

Die Wärmerechnung des Konverters.

(Mitteilungen aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Bergakademie in Clausthal.)

Von Geh. Bergrat Professor Bernhard Osann in Clausthal.

Grundlagen.

Man kann die Temperatur des in den Konverter einfließenden Roheisens unter normalen Verhältnissen auf 1250° einschätzen. In Hörde¹⁾ ausgeführte Messungen ergaben:

am Hochofen: 1284° bis 1317°,
aus dem Mischer ausfließend: 1260°,
in den Konverter einfließend: 1240° bis 1250°.

Der Schmelzpunkt eines Roheisens ähnlicher Zusammensetzung wie Thomasroheisen liegt bei etwa 1170°²⁾. Eine Ueberhitzung um 80° wird man zugeben müssen.

Die Temperatur des Flußeisens wird man auf etwa 1600 bis 1650° einschätzen können. Im folgenden soll sie rechnerisch betrachtet werden; diese Schätzung muß aber im voraus bestehen, um die spezifische Wärme richtig einzustellen. Ungefähr wird die Schätzung richtig sein, denn der Schmelzpunkt reinen Eisens liegt bei etwa 1530°; der des weichen, technisch brauchbaren Flußeisens liegt etwas tiefer, aber es muß schon in Rücksicht auf Abstellenlassen und erfolgreiches Gießen ein erheblicher Wärmeüberschuß bestehen.

Allerdings lauten alle mit dem Wanner-Pyrometer ermittelten Zahlen sehr viel niedriger, z. B. 1460°, 1459 bis 1513°³⁾, aber das liegt jedenfalls daran, daß die Messung unzuverlässig ist, da man nicht in einen Hohlraum bestimmter Gattung durch eine kleine Öffnung hineinsieht, wie es annähernd, aber auch nur annähernd, beim Martinofen der Fall ist.

Die Temperatur der Schlacke stimmt mit der des Flußeisens überein.

Die Temperatur der abziehenden Gase ist von Laval mit dem Wanner-Pyrometer gemessen⁴⁾ worden; durchschnittlich ist sie etwa 1350°⁵⁾. Daß

¹⁾ Mit dem Wanner-Pyrometer gemessen (vgl. dessen Beschreibung, die von der Firma Dr. R. Hase in Hannover bezogen werden kann).

²⁾ Nach Moldenke: St. u. E. 1907, 24. April, S. 599.

³⁾ Vgl. die obengenannte Druckschrift über das Wanner-Pyrometer. Eine amerikanische Messung mit einem anderen optischen Pyrometer nennt 1600° (vgl. St. u. E. 1895, 1. April, S. 334).

⁴⁾ Vgl. Doktorarbeit Aachen. St. u. E. 1909, 27. Jan., S. 121.

⁵⁾ Eine Messung in Georgsmarienhütte ergab durchschnittlich 1400° (Wanner).

sie nicht so hoch wie die Flußeisentemperatur ist, kann nicht wundernehmen, denn die Gase gehen schnell hindurch. Es ist derselbe Vorgang wie beim Winderhitzer, der eine Temperatur von etwa 1300° besitzt, während der Heißwind z. B. nur mit 800° austritt. Der Verfasser beobachtete einen eben entleerten Konverter mit dem Wanner-Pyrometer und fand 1340°.

Heizwerte.

1 kg Fe	verbrennt zu Fe ₂ O ₃	mit 1650 WE
1 „ Mn	„ „ MnO	„ 1730 „
1 „ Si	„ „ SiO ₂	„ 7830 „
1 „ P	„ „ P ₂ O ₅	„ 5900 „
1 „ C	„ „ CO	„ 2470 „
1 „ C	„ „ CO ₂	„ 8080 „

Spezifische Wärmen.

Bei Erwärmung von	0°	1250°	1250°
	bis 1250°	bis 1850°	bis 1650°
Fe	—	—	0,17 ¹⁾
MnO	—	—	0,26 ²⁾
SiO ₂	—	—	0,29
Fe ₂ O ₃ wie Fe ₂ O ₃ angenommen .	—	—	0,25
CaO, ebenso auch Dolomit . . .	0,23	—	0,29
P ₂ O ₅	—	—	0,32
O ₂ (für 1 kg) . .	0,24	—	—
N ₂ „	0,27	0,30	—
CO „	—	0,30	—
CO ₂ „	—	0,46	—

Die chemische Verbindungswärme bei der Schlackenbildung wird mit 100 WE für 1 kg Base berücksichtigt³⁾.

Die latente Schmelzwärme der Schlacke wird mit 100 WE für 1 kg Schlacke berücksichtigt⁴⁾.

Von dem Kohlenstoff verbrennen etwa 86% zu Kohlenoxyd und 14% zu Kohlensäure, auf Grund der Gasanalyse ermittelt.

¹⁾ Nach Oberhoffer.

²⁾ Diese und die folgenden nach Richards; Metallurgische Berechnungen, Uebersetzung, S. 114.

St = S₀ · (1 + 0,000 078 · t);

wobei St = spez. Wärme bei t°, S₀ = spez. Wärme bei 0°.

³⁾ Für 1 kg MnO gilt 76 WE. Für 1 kg FeO 124 WE (Richards, S. 33).

⁴⁾ Nach Vogt ist diese bei Silikaten etwa 85 bis 100 WE für 1 kg.

Zahlentafel 1. Gase, Schlacke, Verbrennungswärme für 100 kg eingesetztes Roheisen.

Es werden eingesetzt	Sauerstoffmengen	Gase	Schlackenkörper	Verbrennungswärme
3,0 kg C	4,0 kg	7,0 kg CO	—	7 410 WE
0,5 „ C	1,33 „	1,83 „ CO ₂	—	4 040 „
0,5 „ Si	0,57 „	—	1,07 kg SiO ₂	3 915 „
1,5 „ Mn	0,44 „	—	1,94 „ MnO	2 595 „
2,0 „ P	2,60 „	—	4,60 „ P ₂ O ₅	11 800 „
3,5 „ Fe	1,33 „	—	4,83 „ Fe ₂ O ₄	5 775 „
12,5 „ Kalk ¹⁾	—	—	12,5 „ CaO	—
2,5 „ Dolomitfutter	—	—	2,5 „ CaO + MgO	—
Zusammen (Im Konverter verbleiben 89 kg Fe.)	—	—	27,44 kg Schlacke	35 535 WE

für 100 kg eingesetztes Roheisen verbrennen zu Fe₃O₄. Von den 3,5 kg C verbrennen 3,0 kg zu CO, 0,5 kg zu CO₂. Der Kalkzuschlag beträgt 12,5 %; die Menge des abgeschmolzenen basischen Futters 2,5 kg für 100 kg Einsatz. Die Wärmeverluste an die Umgebung sollen mit 10 % eingeschätzt werden.

Wärmeeinnahme für 100 kg eingesetztes Roheisen.
 Zu der Verbrennungswärme von 35 535 WE
 kommt die chemische Verbindungswärme der Schlacke mit 100 WE für 1 kg Basis (MnO, CaO, MgO) + 1 690 „
 In Abzug kommt die latente Schmelzwärme der Schlacke mit 100 WE für 1 kg — 2 740 „
 Zusammen 34 485 WE.
 Davon ab 10 % im Hinblick auf die Wärmeverluste an die Umgebung 3 448 „
 Bleiben E = 31 037 WE

Diese Wärmemenge E wird in ihrer Gesamtheit aufgebraucht, um
 a) Wind und Kalk auf die Roheisentemperatur (1250 °) zu erhitzen. Wärmemenge A
 b) die erzeugten Gase von 1250 ° auf 1350 °, d. i. die Gasausflußtemperatur, zu erhitzen. Wärmemenge B
 c) die mit dem Wind eingeführte Wasserdampfmenge = 0,4 kg zu zerlegen. Wärmemenge C²⁾
 d) die Schlackenkörper und das Eisen selbst um die zu berechnende Temperatur = T höher zu erhitzen. Diese Wärmemenge ist = a · T.
 Es besteht die Gleichung:

$$E = A + B + C + a \cdot T; T = \frac{E - (A + B + C)}{a}$$

$$A = \frac{O_2}{H_2O} (10,27 \cdot 0,24 + 34,4 \cdot 0,27 + 12,5 \cdot 0,23) + 0,4 \cdot 0,52 \cdot 1250 \text{ WE} \dots \dots \dots 18 549 \text{ WE.}$$

$$B = \frac{CO}{100^4} (7,0 \cdot 0,30 + 34,4 \cdot 0,30 + 1,83 \cdot 0,46) \dots \dots \dots 1 326 \text{ „}$$

$$C = 0,4 \cdot 3220 \dots \dots \dots 1 290 \text{ „}$$

Zusammen 21 165 WE.

¹⁾ Die Verunreinigungen des Kalkes durch Kieselsäure usw. haben wegen des geringen Unterschiedes der spezifischen Wärmen keine Bedeutung.
²⁾ In Anbetracht der kleinen überschüssigen Luftmenge sind diese beiden Zahlen im Hinblick auf den mit dem Wasserdampf eingeführten Sauerstoff nicht gekürzt.
³⁾ Die bei der Wasserdampf-Zerlegung entwickelte Verbrennungswärme (4 H₂O + 3 Fe = 8 H + Fe₃O₄) ist bereits in dem obengenannten Fe, das zu Fe₃O₄ verbrennt, berücksichtigt.
⁴⁾ Eigentlich müßte hier auch der aus dem zerlegten Wasserdampf gebildete Wasserstoff berücksichtigt werden. Die Menge ist aber zu gering.

$$a = \frac{SiO_2}{Fe_3O_4} \cdot 0,29 + \frac{MnO}{(CaO+MgO)} \cdot 0,26 + \frac{P_2O_5}{Fe} \cdot 0,32 + 4,83 \cdot 0,25 + 15,0 \cdot 0,29 + 89 \cdot 0,17 \} = 22,96 \text{ WE}$$

E = (siehe oben) 31 037 „
 Setzt man die Werte ein, so erhält man
 T = Temperaturerhöhung = $\frac{31037 - 21165}{22,96} = 430^\circ$
 T₁ = Flußeisentemperatur = 1250 + 430 = 1680 °

Der Einfluß einzelner Betriebsmaßnahmen.
 I. Das Geben der Zusätze beim Fertigmachen der Schmelze.

a) Es soll bei der Erzeugung ganz weichen Flußeisens 0,5 kg Ferromangan (80 % Mn) für 100 kg Roheiseneinsatz im festen, aber auf 600 ° vorgewärmten Zustande zugegeben werden.
 Um das Ferromangan auf den Wärmegrad des flüssigen Einsatzes zu bringen, müssen, wenn 285 WE zum Schmelzen von 1 kg erforderlich sind, 0,5 (285 — 0,14 · 600) = 100 WE aufgewendet werden.

Zahlentafel 2. Oxydationswärme für 100 kg Konvertereinsatz.

Es sind eingeführt:	C		Mn	
	%	kg	%	kg
0,5 kg festes Ferromangan	7	0,035	80	0,4
Durch Oxydation gehen verloren ¹⁾	65	0,024	60	0,24
Es entstehen dabei	0,06 kg CO		0,31 kg MnO	
Oxydationswärme	59	WE	415	WE

(Der dabei wirkende Sauerstoff wird dem Flußeisenbade entnommen.)

Es verbleiben im Flußeisen 0,5 — (0,024 + 0,24) = 0,24 kg.
 A bleibt bestehen 18 549 WE
 B wird um 0,06 · 0,30 · 100 = 2 WE vermehrt 1 328 „
 C bleibt bestehen 1 290 „
 Zu den Worten A, B, C tritt als Wärmeausgabe die zum Schmelzen und Erhitzen des Ferromangans nötige Wärmemenge F 100 „
 Zusammen 21 267 WE
 a wird um 0,31 · 0,26 + 0,24 · 0,17 = 0,12 vermehrt 23,08 „
 E wird um die Oxydationswärme = $\frac{90}{100} (59 + 415) = 427 \text{ WE}$ vermehrt 31 464 „

¹⁾ Der dazu nötige Sauerstoff wird aus dem Flußeisenbade entnommen.
²⁾ $\frac{90}{100}$ ist hier gesetzt, weil die Wärmezufuhr eine Verminderung durch Verluste an die Umgebung erfährt.

Setzt man die Werte ein, so erhält man
 $T = \text{Temperaturerhöhung} = \frac{31464 - 21267}{23,06} = 441^\circ$

$T_1 = \text{Flußeisentemperatur} = 1250 + 441 = 1691^\circ$

Dies bedeutet eine Steigerung um $441 - 430 = 11^\circ$.

b) Bei flüssig eingesetztem Ferromangan würde die Temperatur um weitere $\frac{100}{23} = \text{etwa } 4^\circ$ gehoben werden.

c) Es sollen bei der Erzeugung von Schienen für 100 kg Konvertereinsatz 0,8 kg Ferromangan (80% Mn) in vorgewärmtem Zustande (600°) und 9,5 kg flüssiger Einsatz aus dem Kuppelofen eingesetzt werden. Der Schmelzverlust in letzterem ist dabei schon berücksichtigt.

= 1900 WE verlieren und eine um $\frac{1900}{24,8} = 76^\circ$ niedrigere Flußeisentemperatur erhalten, also 1618° . Bei dieser würde die Gefahr des Einfrierens nahe liegen.

e) Würden die Schienen ohne Ferrosilizium hergestellt, so würde sich bei sonst gleichen Verhältnissen wie c eine um etwa 14° niedrigere Flußeisentemperatur ergeben.

II. Höherer Phosphorgehalt im Einsatz.

Würde der Phosphorgehalt z. B. 2,8% statt 2,0%, also um 0,8 kg mehr betragen, und müßte infolgedessen der Kalkzuschlag um 3,5 kg, also auf 16 kg für 100 kg Konvertereinsatz erhöht werden, so würde

CaO	
A um $3,5 \cdot 0,23 \cdot 1250 = 1000$ WE wachsen auf	19 549 WE
B würde bleiben	1 326 "
C ebenfalls	1 290 "
Zusammen	
	22 165 WE

P ₂ O ₅		CaO	
a würde wachsen um $1,8 \cdot 0,32 + 3,5 \cdot 0,29$			
Fe			
- $0,8 \cdot 0,17 = 1,47$ auf	24,4 "		
E ebenfalls um $0,8 \cdot 5900 = 4720$ auf	35 757 "		

Setzt man diese Werte ein, so erhält man eine Temperaturerhöhung = $T = \frac{35757 - 22165}{24,4}$

= 557° und eine Flußeisentemperatur = $T_1 = 1250 + 557 = 1807^\circ$.

Dies bedeutet eine Steigerung um $557 - 430 = 127^\circ$. Diese außerordentlich hohe Flußeisentemperatur macht es verständlich, daß man in solchen Betrieben 9% Schrott anstandslos im Konverter durchschmelzen kann.

In derselben Weise kann der Einfluß einer anders gestalteten Aenderung der chemischen Zusammensetzung des Einsatzes berechnet werden.

Eine Erhöhung des Siliziumgehaltes um 0,25% würde die Flußeisentemperatur um 52° heben.

III. Das Zusetzen von Schrott.

Für jedes Kilogramm Schrott, das auf 100 kg Roheisen zugesetzt wird, werden 350 WE verausgabt. In unserer Gleichung bleibt A, B, C unverändert, a erhält eine Zunahme von $1 \cdot 0,17 = 0,17$ und wird von 22,96 auf 23,13 WE erhöht.

E erfährt eine Abnahme um 350 WE auf 30 687 WE.

Temperaturerhöhung = $\frac{30687 - 21165}{23,13} = 412^\circ$
 Flußeisentemperatur = $1250 + 412 = 1662^\circ$.

Dies bedeutet eine Abkühlung um 18° . Bei 4% Schrottzusatz würde unter sonst gleichen Verhältnissen die Flußeisentemperatur auf 1608° sinken und hier die Gefahr des Einfrierens sehr nahe liegen.

IV. Die Verlängerung der Schmelzdauer.

Beträgt die letztere unter gewöhnlichen Verhältnissen 25 min., vom Beginn des Füllens bis zum

Zahlentafel 3. Oxydationswärme für 100 kg Konvertereinsatz.

Es sind eingeführt	C		Mn		Si	
	%	kg	%	kg	%	kg
0,8 kg festes Ferromangan . . .	7	0,06	80	0,64	—	—
Durch Zusammenschmelzen von Stahleisen, Hämatit u. Ferrosilizium						
9,5 kg flüssiger Einsatz	3,8	0,36	3,3	0,31	2,4	0,23
Zusammen 10,3 kg		0,42		0,95		0,23
Durch Oxydation gehen verloren	30	0,13	33	0,32	30	0,07
Es entstehen dabei	0,3 kg CO		0,4 kg MnO		0,15 kg SiO ₂	
Oxydationswärme	321 WE		580 WE		548 WE	

Es verbleiben im Flußeisenbade $10,3 - (0,13 + 0,32 + 0,07) = 9,8$ kg.

Um das feste Ferromangan auf gleiche Stufe mit dem flüssigen Konvertereinsatz zu bringen, sind 0,8 (285 - 84) = 160 WE erforderlich.

A bleibt bestehen 18 549 WE

B erhält einen Zuwachs von $0,3 \cdot 0,3 \cdot 100 = 9$ WE 1 335 "

C bleibt bestehen 1 290 "

Es tritt die Wärmeabgabe für das Schmelzen und Erhitzen der Zusätze hinzu = F 160 "

Zusammen 21 334 WE

a erhält einen Zuwachs von $0,15 \cdot 0,29 + 0,4 \cdot 0,26 + 9,8 \cdot 0,17 = 1,81$ 24,8 "

E erhält einen Zuwachs von $\frac{90}{100} \cdot (321 + 580 + 548) = 1304$ WE 32 341 "

Setzt man diese Werte ein, so erhält man eine Temperaturerhöhung = $T = \frac{32341 - 21334}{24,8} = 444^\circ$

Flußeisentemperatur = $T_1 = 1250 + 444 = 1694^\circ$.

Dies bedeutet eine Steigerung um $444 - 430 = 14^\circ$.

d) Würde man versuchen, statt des flüssigen Zusatzes von 9,5 kg diesen im festen, vorgewärmten Zustande zu setzen, so würde man 9,5 · 200

Beginn des Flußeisenabgießens gerechnet, so hat man in 1 min einen Wärmeverlust von $\frac{3448^1}{25} = 138$ WE und einen Temperaturverlust von $\frac{138}{23} = 6^\circ$.

Eine Verkürzung um 5 min würde die Flußeisentemperatur um 30° heben.

V. Die Einführung der Windtrocknung.

Würde im Sinne von Gayley²⁾ der durchschnittliche Wasserdampfgehalt im ebm Wind von 12 g auf 3 g erniedrigt, so würden für 100 kg Roheisen nur noch 0,1 kg Wasserdampf statt 0,4 kg zu zerlegen sein. Dadurch würden 0,26 kg Sauerstoff ausgeschaltet; sie müssen durch ebensoviel Gebläsesauerstoff, dem 0,87 kg Stickstoff entsprechen, ersetzt werden.

Es wird an Zerlegungswärme gespart 0,3 · 3220 = 966 WE.

	O_2	N_2	
A wächst um	$(0,26 \cdot 0,24 + 0,87 \cdot 0,27$		
	$\frac{11,0}{11,0}$		
	$- 0,3 \cdot 0,52)$	1250	175 WE
B wächst um	$0,87 \cdot 0,30 \cdot 100$		27 „
C wird kleiner um			966 WE
a bleibt bestehen; E ebenso.			

Demnach A = 18 724 WE, B = 1299 WE, C = 324 WE, a = 22,96, E = 31 037 WE.

T = Temperaturerhöhung = $\frac{31037 - 20347}{22,96} = 465^\circ$.

T₁ = Flußeisentemperatur = 1250 + 465 = 1715°.
Dies bedeutet einen Temperaturzuwachs von 35°.

VI. Wärmeverluste an die Umgebung.

Die Wärmeverluste sind oben mit 10 % auf Grund einer Wärmebilanz eingesetzt. Eine unbedingt sichere Einschätzung kann nicht erwartet werden, schon weil ein starker Wechsel besteht. Ein neu ausgekleideter Konverter muß erst durch seine ganze starke Auskleidung hindurch aufgeheizt und der Teer dabei zersetzt werden; in diesem Falle werden vielfach 10 % nicht genügen, weil Wärme der Schmelze entzogen wird. Andererseits wirkt die einmal aufgeheizte Auskleidung als Wärmespeicher. Das sieht man daran, daß man kaltes und chemisch ungeeignetes Roheisen mit bestem Erfolg und ohne Störung verblasen kann, wenn man eine solche Schmelze zwischen zwei sehr heiß geführte Schmelzen einschleibt.

Angenommen, daß in dem oben gedachten Fall oder auch bei sehr stark abgeschmolzener Auskleidung 10 % nicht genügen würden und 15 % am Platze wären, so würde dies einen Minderertrag an Wärme von $\frac{3448}{2} = 1724$ WE und eine Temperatureinbuße von $\frac{1724}{23} = 75^\circ$ ergeben³⁾. Die Flußeisentemperatur

aber würde dann $1250 + 430 - 75 = 1605^\circ$ betragen, bei der Einfriergefahr besteht, wenn man nicht sehr heißes oder heiß gelingendes Eisen einsetzt.

Schlußfolgerungen.

Aus den obigen Berechnungen geht hervor, daß das Geben der kohlendenden und oxydierenden Zusätze, sofern man nicht zu große Mengen im festen Zustande einsetzt, die Flußeisentemperatur eher ein wenig hebt als vermindert. Bei festen Zusätzen im Gesamtbetrage von rd. 10 % und mehr würde man aber auch bei gutem Vorwärmen ein Einfrieren befürchten müssen.

Eine Erhöhung des Phosphorgehaltes wirkt sehr günstig ein. Bei 2,8 % P im Roheisen kann man 9 % Schrott anstandslos im Konverter einschmelzen.

Eine bedeutende Erhöhung des Siliziumgehaltes kommt nicht in Frage, weil man dadurch das Ausbringen infolge starker Auswurfvermehrung ungünstig beeinflussen würde. Mangan übt eine verhältnismäßig geringe Wirkung aus.

Das Schmelzen von Schrott übt eine sehr stark kühlende Wirkung aus. Man kann in obigem Beispiel in einfacher Weise berechnen, wieviel Schrott man setzen darf, damit die Flußeisentemperatur nicht unter 1625° kommt. Z. B. bei 2,8 % P sind es $\frac{1807 - 1625}{18} =$ rd. 10 %.

Die Verkürzung der Dauer der Schmelze ist gleichfalls sehr wirkungsvoll. Eine Verkürzung von 6 min gleicht das Geben von 2 % Schrott aus.

Die Windtrocknung würde außerordentlich einschneidend wirken, und es ist nur zu bedauern, daß in Deutschland nicht der Versuch gemacht worden ist, um die lückenhaften amerikanischen Berichte¹⁾ zu ergänzen und nachzuprüfen. Diese lassen erkennen, daß die Schmelzen sehr heiß verliefen und das Flußeisen von hervorragender Beschaffenheit und angeblich blasenfrei war. Warum das Verfahren eingestellt ist, wird allerdings nicht offen gesagt. Die Angabe, daß das Dämpfen der Temperatur durch Schrottegeben zu viel Aufenthalt gemacht habe, ist nicht einleuchtend. Es müssen andere Vorgänge im Spiele sein, um deren Aufklärung sich ein deutsches Kleinbessemerwerk verdient machen könnte. Die Verhältnisse liegen einem Hochofenwerk gegenüber viel einfacher und günstiger, weil ein Stahlwerk von 1000 t Tageserzeugung nicht mehr Wind verlangt als ein Hochofen von 100 t Tageserzeugung²⁾.

Wenn bei der Kleinbessemerie die Windtrocknung dazu verhelfen könnte, das basische Verfahren einzuführen, was bisher immer noch nicht gelungen ist, so würde dieser Ausblick allein den Versuch lohnend erscheinen lassen, auch wenn man von vornherein annimmt, daß eine bessere Flußeisenbeschaffenheit nicht dabei zum Vorschein kommt. Sie ist aber sehr wahrscheinlich.

¹⁾ Der gesamte Wärmeverlust ist mit 10 % der Wärmecinnahme angenommen.

²⁾ St. u. E. 1904, 15. Nov., S. 1289.

³⁾ Alle Werte in unserer Gleichung bleiben bestehen, nur wird E um 1724 WE kleiner.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1908, 5. Aug., S. 1151; 1916, 24. Aug., S. 826. Versuche in South-Chicago.

²⁾ Vgl. die Ausführungen des Verfassers in St. u. E. 1906, 15. Juli, S. 851.

Andere künstliche Maßnahmen, wie Wind-erhitzung und Sauerstoffanreicherung, liegen nach Ansicht des Verfassers außerhalb unseres Gesichtskreises. Das erstere Verfahren ist in Zeltweg¹⁾ versucht, aber wegen der schlechten Bodenhaltbarkeit wieder verlassen worden.

Es bleibt nur noch übrig, auf das Ueberhitzen des Roheisens hinzuweisen, das durch Zufließenlassen von heißem, mit hohem Koksaufwand ge-

schmolzenem Kuppelofeneisen oder auch mit Hilfe von flüssigem Eisen aus einem Flammofen mit Gasfeuerung (Umschalt- oder Rekuperativfeuerung) ge-
sehen kann.

In den obigen Ausführungen sind die Beispielrechnungen so ausführlich gegeben, um zu zeigen, daß man den Aufgaben des Stahlwerksbetriebes, wie sie heute teils wegen veränderter chemischer Beschaffenheit des Einsatzes, teils wegen des Mangels an hochmanganhaltigen Zusätzen bestehen, rechnerisch beikommen kann.

¹⁾ St. u. E. 1899, 1. Jan., S. 13.

Ueber die Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften, des spezifischen Widerstandes und der Dichte der Eisenlegierungen von der chemischen Zusammensetzung und der thermischen Behandlung.

Von Geh. Reg.-Rat Professor Dr. E. Gumlich in Berlin.

Mit mikrographischen Untersuchungen von Professor Dr.-Ing. P. Goerens in Essen.

(Schluß von Seite 907.)

Manganlegierungen.

Die zur Untersuchung gelangenden Manganlegierungen wurden ebenfalls von der Firma Krupp hergestellt, und zwar die niedrigsten sechs in Form von gegossenen Platten, die höheren Le-

weil man zunächst die Wichtigkeit gerade dieser hochprozentigen Legierungen nicht voraussehen konnte, so mußten die Versuche nach Möglichkeit eingeschränkt und insbesondere dieselben Stäbe einer größeren Anzahl von Erhitzungen unterzogen werden, was an sich natürlich nicht vorteilhaft ist. Immerhin genügen die ausgeführten Versuche dazu, um die außerordentlich interessanten und komplizierten Verhältnisse einigermaßen zu beleuchten; eine vollständige Klärung derselben läßt sich nur auf Grund noch viel umfangreicherer Untersuchungen erwarten, die sich namentlich auf zahlreichere Proben mit einem Mangangehalt zwischen etwa 6 % und 13 % erstrecken müßten. Auf eine Untersuchung der Proben in Blechform konnte man verzichten, da eine technische Verwendung in dieser Form bis jetzt nicht vorliegt und auch kaum zu erwarten ist.

Die chemische Analyse ergab als Verunreinigungen bis zu 0,22 % C und 0,15 % Si; während die letztere bei den Versuchen keine erhebliche Rolle spielte, machte sich die Verunreinigung durch Kohlenstoff namentlich bei den notwendigen Abschreckversuchen recht störend bemerkbar; ihr Einfluß konnte nur angenähert rechnerisch berücksichtigt werden.

Dichte. Die Abnahme der Dichte mit dem Mangangehalt läßt sich bis zu 1 % Mn durch die Beziehung $s = 7,873 - 0,008 p$,

bis zu 8 % durch eine schwach gekrümmte Kurve darstellen. Zwischen 8 und 10 % folgt eine sprunghafte Vergrößerung um 1,6 %, die von 12 % Mn ab mit wachsendem Mangangehalt wieder langsam abnimmt (Abb. 28).

Eine entsprechende Unstetigkeit tritt in der Widerstandskurve bei einer Legierung mit etwa 8 % bis 9 % Mn auf; bis dahin zeigt die Kurve, die sich bis zu etwa 4 % Mn durch die lineare Beziehung

$$R = 0,1 + 0,05 p$$

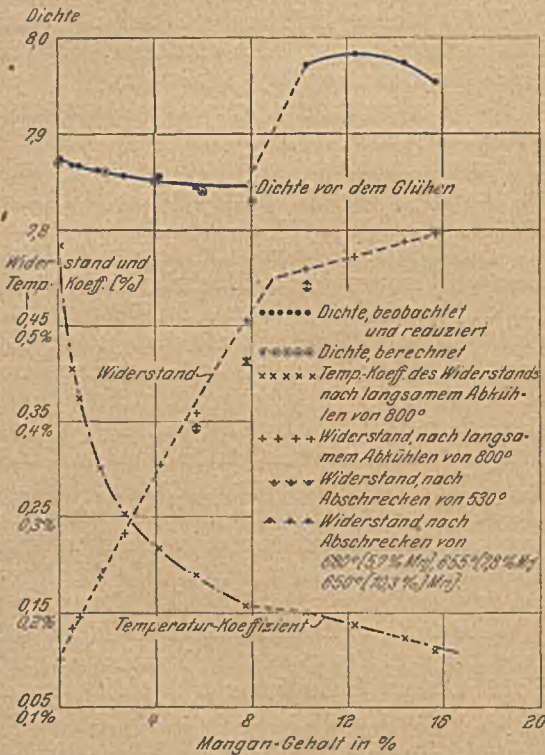


Abbildung 28. Dichte, Widerstand und Temperaturkoeffizient des Widerstandes der Mangan-Legierungen.

gierungen von 5,7 % Mn an aufwärts in Gestalt von gegossenen Stäben; da von diesen nur wenige Exemplare jeder Sorte zur Verfügung standen,

war diese Methode nur anwendbar bei niedrigen Manganlegierungen, denn es zeigte sich, daß dieser Umwandlungspunkt mit steigendem Mangangehalte in ganz außerordentlich hohem Maße sinkt, und zwar bis weit unter die Zimmertemperatur, und daß dabei auch die Magnetisierbarkeit noch ganz erheblich abnimmt. Man mußte also, um überhaupt noch eine genügend tiefe Temperatur zu erreichen, den Heiz- und Magnetisierungsstrom so stark verringern, daß die verbleibende außerordentlich schwache Magnetisierung des Stäbchens das Magnetometer nicht mehr deutlich beeinflußte. Man half sich nun so, daß man zwei Spulen beiderseits des Magnetometers anordnete, nämlich den Ofen hinter dem Magnetometer und eine Spule mit starker Wicklung und einer Wasserkühlung im Innern vor dem Magnetometer. War die Temperatur des Ofens auf etwa 800° angelangt, so wurde das durch ein Porzellanrohr geschützte Probestäbchen, in dessen Bohrung sich das Thermoelement befand, in den Ofen gesteckt und die mit Hilfe des Ofenstromes hervorgebrachte Magnetometerablenkung gemessen. Die Notierungen erfolgten alle halbe Minuten; der Temperaturgang war natürlich anfangs recht stark, aber in der Gegend von Ac_2 schon hinreichend langsam, um sicher beobachten zu können, bei welcher Temperatur der durch das Stäbchen hervorgebrachte Magnetometerauschlag verschwand. Sodann wurde die Röhre mit dem Stäbchen aus dem Ofen gezogen und in die Magnetisierungsspule mit Wasserkühlung eingeführt, deren Feld ohne merkliche Wärmeentwicklung nach Bedarf gesteigert werden konnte. Hier ging natürlich die Abkühlung anfangs sehr rasch vor sich, allmählich aber langsamer, und da infolge der Temperaturhysterese der Punkt Ar_2 mit steigendem Mangangehalt immer mehr sank, so konnte er, insofern er nur scharf ausgeprägt war, auch genau beobachtet werden. Wie schon erwähnt, war dies aber meist nicht der Fall; man hatte vielmehr fast stets mit einer ganzen Reihe von Umwandlungsperioden zu tun, die schon bei hohen Temperaturen begannen. Es wurden deshalb alle 5 sek gleichzeitig Thermoelement und Magnetometer abgelesen; auf diese Weise ließ sich der ganze Prozeß hinreichend genau verfolgen, wenn auch die Magnetometerangabe derjenigen des Thermoelements mehr oder weniger vorausselste. Beispielsweise ergab sich bei Mn 42 (4,2 % Mn) bei etwa 760 oder 770° eine scharfe Andeutung des Umwandlungspunktes von Ferrit, die aber bis etwa 670° anhielt, dann folgte eine längere Periode größerer Ruhe, während welcher aber immerhin das Magnetometer noch ständig wanderte. Bei etwa 400° wurde die Bewegung wieder stärker, erreichte ein Maximum bei etwa 320° und hörte von etwa 300° ab wieder fast vollkommen auf.

Bei den höheren Legierungen genügte die Wirkung der kleinen, 3 cm langen Stäbchen auf das Magnetometer überhaupt nicht mehr. Es wurden daher von Mn 104 (10,3 % Mn) ab längere Stäbe verwendet, an die das Thermoelement festgebunden wurde, und

zwar für höhere Temperaturen das Element Platin-Platinrhodium, für niedrige ein Kupferkonstantan-Element, das direkt an ein Pentanthermometer angeschlossen war. Die Stäbe wurden in einem Porzellanrohr erhitzt, das außen mit Asbestpappe überzogen war, damit die Abkühlung nicht allzu rasch erfolgte. Um bei der Abkühlung auch die erforderlichen ganz tiefen Temperaturen zu erreichen, wurde die zuvor in horizontaler Lage mit Wasserspülung benutzte Spule von 4 cm lichter Weite vertikal gestellt und in dieselbe ein passendes mit Kohlensäureschnee oder flüssiger Luft gefülltes Dewargefäß gebracht, in welches das den erhitzten Stab enthaltende Glasrohr eingeführt werden konnte; die Abkühlung ging dann so langsam vor sich, daß die



Abbildung 29. Magnetische Umwandlungspunkte der Mangan-Legierungen.

Temperatur nicht erheblich falsch sein wird. Nach diesem Verfahren gelang es, auch den vorher ziemlich unmagnetischen Stab Mn 124 (12,4 % Mn) noch magnetisierbar zu machen; hier begann Ar_2 bei etwa -8° und endigte bei etwa -109° . Ein derartiges Material, das den sogenannten irreversiblen Nickelstahllegierungen entspricht, ist nach der Herstellung auch bei Zimmertemperatur zunächst unmagnetisch; kühlt man es auf -8° ab, so beginnt es magnetisierbar zu werden, und zwar in um so höherem Maße, je tiefer die Temperatur sinkt. Diese so erworbene Magnetisierbarkeit behält es auch nach der Erwärmung bei Zimmertemperatur, sie geht erst wieder verloren bei der Temperatur des Umwandlungspunktes Ac_2 zwischen 600° und 700° . Bei einer beliebigen Temperatur zwischen 0° und 600° kann also dasselbe Material magnetisierbar und unmagnetisierbar sein, je nachdem es vorher auf tiefe Temperaturen abgekühlt war oder nicht. Ist die Umwandlung einmal bei niedriger Temperatur, etwa bei -109° , vollendet, so nutzt weitere Abkühlung, beispielsweise auf die Temperatur der flüssigen Luft, nichts mehr.

Die Proben mit 14,4 und 15,7 % Mn erwiesen sich bei jeder Temperatur als unmagnetisch; selbst eine längere Abkühlung auf die Temperatur des flüssigen Wasserstoffes brachte keinerlei ferromagnetische Eigenschaften mehr hervor.

Die gefundenen Werte für die Umwandlungspunkte sind in Abb. 29 graphisch wiedergegeben. Hierbei sind als mittlere Umwandlungstemperaturen die Mittel aus denjenigen Temperaturen genommen worden, bei welchen eine stärkere Bewegung des

Magnetometers beginnt und aufhört, denn es handelt sich hier, wie schon erwähnt, immer um ziemlich ausgedehnte Perioden; gleichwohl liegen die beobachteten Werte auf einer ziemlich glatten Kurve; hiernach sinkt der zweite Umwandlungspunkt A_{c2} mit steigendem Mangengehalt um rd. 100° , der Umwandlungspunkt A_{c1} dagegen um rd. 800° , das Material zeigt also eine Temperaturhysterese von etwa 700° , während für gewöhnliches Eisen, wie oben gezeigt wurde, der zweite

Umwandlungspunkt bei steigender und sinkender Temperatur zusammenfällt, also eine Temperaturhysterese hier überhaupt nicht vorhanden ist.

Ausglüh- und Abschreckversuche. Die sämtlichen Proben wurden zunächst im Anlieferungszustand magnetisch untersucht, sodann bei 800° 24 st lang geglüht und langsam abgekühlt (Abkühlungsgeschwindigkeit etwa 50 bis 60° pro Stunde), ferner von 800° abgeschreckt; auf jede dieser thermischen Behandlungen folgte ebenfalls eine genaue magnetische Untersuchung. Spezielle Fragen machten dann noch ein Abschrecken der ganzen Reihe bzw. der höheren Legierungen bei 400° , 500° 1000° , 1100° , sowie Abschreckversuche von einer großen Anzahl von Temperaturen zwischen 500° und 700° für einzelne Legierungen notwendig, doch wurde hier im allgemeinen nur die Änderung gewisser

Eigenschaften untersucht, die besonderes Interesse zu bieten schienen; hierauf wird später noch zurückzukommen sein.

Die magnetischen Eigenschaften vor und nach dem 24stündigen Glühen bei 800° und darauf folgendem langsamen Abkühlen unterschieden sich nicht erheblich; im allgemeinen zeigten die Legierungen mit steigendem Mangengehalt immer mehr den Charakter des harten Stahls. Die Koerzitivkraft steigt anfangs nur langsam, für 0,5 % Mn dürfte die Zunahme der Koerzitivkraft etwa 0,3 Gauß betragen; damit steht die Beobachtung im Einklang, daß die technisch als Dynamomaterial verwendeten Flußstahlsorten, trotzdem sie fast alle einen Mangengehalt von 0,3 bis 0,4 % aufweisen, gleichwohl nach geeigneter thermischer Behandlung recht gute magnetische Eigenschaften besitzen. Mit höheren Mangengehalten steigt jedoch die Koerzitivkraft immer stärker und erreicht bei 10 % Mn etwa 60 Gauß (Abb. 30), während allerdings Magnetisierbarkeit und Remanenz außerordentlich viel stärker abnehmen und für Legierungen mit 14 und 16 % Mn überhaupt verschwanden. Die Magnetisierbarkeit der Legierung Mn 124 (12,4 % Mn) hängt, wie schon gelegentlich der Bestimmung der Umwandlungspunkte erwähnt wurde, in hohem Maße von der thermischen Behandlung ab. Abb. 31 gibt einen Ueberblick über die ungescherten Hystereseschleifen dieser Legierung vor der Erhitzung, nach 24-stündigem Glühen bei 800° und langsamem Abkühlen und nach dem Abkühlen des ungeglühten Stabes auf -78° . Wie man sieht, ist das unbehandelte Material praktisch fast unmagnetisch, die Induktion für die Feldstärke $\mathfrak{H} = 300$ beträgt nur etwa 600, die Remanenz nur etwa 100, die Koerzitivkraft wurde zu ungefähr 39 Gauß ermittelt. Erheblich mehr ferromagnetischen Charakter zeigte die Kurve nach dem Glühen bei 800° und langsamem Abkühlen, denn die Induktion steigt für $\mathfrak{H} = 300$ fast auf das Doppelte, die Remanenz auf das Dreifache, während die Koerzitiv-

kraft erheblich sinkt; es unterliegt aber keinem Zweifel, daß diese Äen-

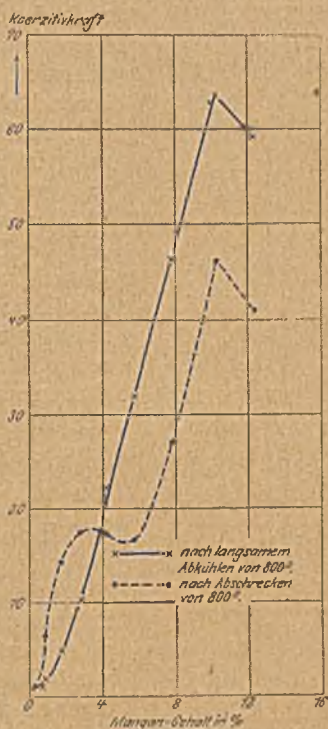


Abbildung 30. Koerzitivkraft der Mangan-Legierungen.

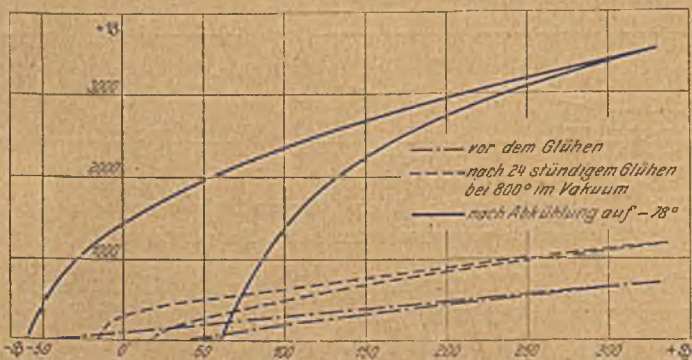


Abbildung 31. Hystereseschleifen von Mn 124 (ungeschert).

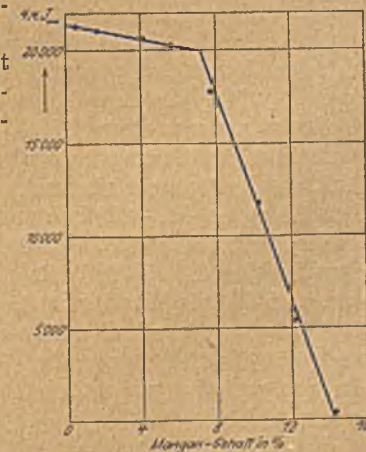


Abbildung 32. Sättigungswerte der Mangan-Legierungen nach dem Abschrecken von 800° .

war diese Methode nur anwendbar bei niedrigen Manganlegierungen, denn es zeigte sich, daß dieser Umwandlungspunkt mit steigendem Mangengehalte in ganz außerordentlich hohem Maße sinkt, und zwar bis weit unter die Zimmertemperatur, und daß dabei auch die Magnetisierbarkeit noch ganz erheblich abnimmt. Man mußte also, um überhaupt noch eine genügend tiefe Temperatur zu erreichen, den Heiz- und Magnetisierungsstrom so stark verringern, daß die verbleibende außerordentlich schwache Magnetisierung des Stäbchens das Magnetometer nicht mehr deutlich beeinflusste. Man half sich nun so, daß man zwei Spulen beiderseits des Magnetometers anordnete, nämlich den Ofen hinter dem Magnetometer und eine Spule mit starker Wicklung und einer Wasserkühlung im Innern vor dem Magnetometer. War die Temperatur des Ofens auf etwa 800° angelangt, so wurde das durch ein Porzellanrohr geschützte Probestäbchen, in dessen Bohrung sich das Thermoelement befand, in den Ofen gesteckt und die mit Hilfe des Ofenstromes hervorgebrachte Magnetometerablenkung gemessen. Die Notierungen erfolgten alle halbe Minuten; der Temperaturgang war natürlich anfangs recht stark, aber in der Gegend von Ac_2 schon hinreichend langsam, um sicher beobachten zu können, bei welcher Temperatur der durch das Stäbchen hervorgebrachte Magnetometerausschlag verschwand. Sodann wurde die Röhre mit dem Stäbchen aus dem Ofen gezogen und in die Magnetisierungsspule mit Wasserkühlung eingeführt, deren Feld ohne merkliche Wärmeentwicklung nach Bedarf gesteigert werden konnte. Hier ging natürlich die Abkühlung anfangs sehr rasch vor sich, allmählich aber langsamer, und da infolge der Temperaturhysterese der Punkt Ar_2 mit steigendem Mangengehalt immer mehr sank, so konnte er, insofern er nur scharf ausgeprägt war, auch genau beobachtet werden. Wie schon erwähnt, war dies aber meist nicht der Fall; man hatte vielmehr fast stets mit einer ganzen Reihe von Umwandlungsperioden zu tun, die schon bei hohen Temperaturen begannen. Es wurden deshalb alle 5 sek gleichzeitig Thermoelement und Magnetometer abgelesen; auf diese Weise ließ sich der ganze Prozeß hinreichend genau verfolgen, wenn auch die Magnetometerangabe derjenigen des Thermoelements mehr oder weniger voraussilte. Beispielsweise ergab sich bei Mn 42 (4,2 % Mn) bei etwa 760 oder 770° eine scharfe Andeutung des Umwandlungspunktes von Ferrit, die aber bis etwa 670° anhielt, dann folgte eine längere Periode größerer Ruhe, während welcher aber immerhin das Magnetometer noch ständig wanderte. Bei etwa 400° wurde die Bewegung wieder stärker, erreichte ein Maximum bei etwa 320° und hörte von etwa 300° ab wieder fast vollkommen auf.

Bei den höheren Legierungen genügte die Wirkung der kleinen, 3 cm langen Stäbchen auf das Magnetometer überhaupt nicht mehr. Es wurden daher von Mn 104 (10,3 % Mn) ab längere Stäbe verwendet, an die das Thermoelement festgebunden wurde, und

zwar für höhere Temperaturen das Element Platin-Platinrhodium, für niedrige ein Kupferkonstantan-Element, das direkt an ein Pentanthermometer angeschlossen war. Die Stäbe wurden in einem Porzellanrohr erhitzt, das außen mit Asbestpappe überzogen war, damit die Abkühlung nicht allzu rasch erfolgte. Um bei der Abkühlung auch die erforderlichen ganz tiefen Temperaturen zu erreichen, wurde die zuvor in horizontaler Lage mit Wasserspülung benutzte Spule von 4 cm lichter Weite vertikal gestellt und in dieselbe ein passendes mit Kohlensäureschnee oder flüssiger Luft gefülltes Dewargefaß gebracht, in welches das den erhitzten Stab enthaltende Glasrohr eingeführt werden konnte; die Abkühlung ging dann so langsam vor sich, daß die



Abbildung 29. Magnetische Umwandlungspunkte der Mangan-Legierungen.

Temperatur nicht erheblich falsch sein wird. Nach diesem Verfahren gelang es, auch den vorher ziemlich unmagnetischen Stab Mn 124 (12,4 % Mn) noch magnetisierbar zu machen; hier begann Ar_2 bei etwa -8° und endigte bei etwa -109° . Ein derartiges Material, das den sogenannten irreversiblen Nickelstahllegierungen entspricht, ist nach der Herstellung auch bei Zimmertemperatur zunächst unmagnetisch; kühlt man es auf -8° ab, so beginnt es magnetisierbar zu werden, und zwar in um so höherem Maße, je tiefer die Temperatur sinkt. Diese so erworbene Magnetisierbarkeit behält es auch nach der Erwärmung bei Zimmertemperatur, sie geht erst wieder verloren bei der Temperatur des Umwandlungspunktes Ac_2 zwischen 600° und 700° . Bei einer beliebigen Temperatur zwischen 0° und 600° kann also dasselbe Material magnetisierbar und unmagnetisierbar sein, je nachdem es vorher auf tiefe Temperaturen abgekühlt war oder nicht. Ist die Umwandlung einmal bei niedriger Temperatur, etwa bei -109° , vollendet, so nutzt weitere Abkühlung, beispielsweise auf die Temperatur der flüssigen Luft, nichts mehr.

Die Proben mit 14,4 und 15,7 % Mn erwiesen sich bei jeder Temperatur als unmagnetisch; selbst eine längere Abkühlung auf die Temperatur des flüssigen Wasserstoffes brachte keinerlei ferromagnetische Eigenschaften mehr hervor.

Die gefundenen Werte für die Umwandlungspunkte sind in Abb. 29 graphisch wiedergegeben. Hierbei sind als mittlere Umwandlungstemperaturen die Mittel aus denjenigen Temperaturen genommen worden, bei welchen eine stärkere Bewegung des

Magnetometers beginnt und aufhört, denn es handelt sich hier, wie schon erwähnt, immer um ziemlich ausgedehnte Perioden; gleichwohl liegen die beobachteten Werte auf einer ziemlich glatten Kurve; hiernach sinkt der zweite Umwandlungspunkt A_c , mit steigendem Mangangehalt, um rd. 100°, der Umwandlungspunkt A_r , dagegen um rd. 800°, das Material zeigt also eine Temperaturhysterese von etwa 700°, während für gewöhnliches Eisen, wie oben gezeigt wurde, der zweite

Umwandlungspunkt bei steigender und sinkender Temperatur zusammenfällt, also eine Temperaturhysterese hier überhaupt nicht vorhanden ist.

Ausglüh- und Abschreckversuche. Die sämtlichen Proben wurden zunächst im Anlieferungszustand magnetisch untersucht, sodann bei 800° 24 st lang geglüht und langsam abgekühlt (Abkühlungsgeschwindigkeit etwa 50 bis 60° pro Stunde), ferner von 800° abgeschreckt; auf jede dieser thermischen Behandlungen folgte ebenfalls eine genaue magnetische Untersuchung. Spezielle Fragen machen dann noch ein Abschrecken der ganzen Reihe bzw. der höheren Legierungen bei 400°, 500°°, 1000°, 1100°, sowie Abschreckversuche von einer großen Anzahl von Temperaturen zwischen 500° und 700° für einzelne Legierungen notwendig, doch wurde hier im allgemeinen nur die Änderung gewisser

Eigenschaften untersucht, die besonderes Interesse zu bieten schienen; hierauf wird später noch zurückzukommen sein.

Die magnetischen Eigenschaften vor und nach dem 24stündigen Glühen bei 800° und darauffolgendem langsamen Abkühlen unterschieden sich nicht erheblich; im allgemeinen zeigten die Legierungen mit steigendem Mangangehalt immer mehr den Charakter des harten Stahls. Die Koerzitivkraft steigt anfangs nur langsam, für 0,5% Mn dürfte die Zunahme der Koerzitivkraft etwa 0,3 Gauß betragen; damit steht die Beobachtung im Einklang, daß die technisch als Dynamomaterial verwendeten Flußstahlsorten, trotzdem sie fast alle einen Mangangehalt von 0,3 bis 0,4% aufweisen, gleichwohl nach geeigneter thermischer Behandlung recht gute magnetische Eigenschaften besitzen. Mit höheren Mangangehalten steigt jedoch die Koerzitivkraft immer stärker und erreicht bei 10% Mn etwa 60 Gauß (Abb. 30), während allerdings Magnetisierbarkeit und Remanenz außerordentlich viel stärker abnehmen und für Legierungen mit 14 und 16% Mn überhaupt verschwanden. Die Magnetisierbarkeit der Legierung Mn 124 (12,4% Mn) hängt, wie schon gelegentlich der Bestimmung der Umwandlungspunkte erwähnt wurde, in hohem Maße von der thermischen Behandlung ab. Abb. 31 gibt einen Ueberblick über die ungescherten Hystereseschleifen dieser Legierung vor der Erhitzung, nach 24-stündigem Glühen bei 800° und langsamem Abkühlen und nach dem Abkühlen des ungeglühten Stabes auf -78°. Wie man sieht, ist das unbehandelte Material praktisch fast unmagnetisch, die Induktion für die Feldstärke $\mathcal{H} = 300$ beträgt nur etwa 600, die Remanenz nur etwa 100, die Koerzitivkraft wurde zu ungefähr 39 Gauß ermittelt. Erheblich mehr ferromagnetischen Charakter zeigte die Kurve nach dem Glühen bei 800° und langsamem Abkühlen, denn die Induktion steigt für $\mathcal{H} = 300$ fast auf das Doppelte, die Remanenz auf das Dreifache, während die Koerzitivkraft erheblich sinkt; es unterliegt aber keinem Zweifel, daß diese Äen-



Abbildung 30. Koerzitivkraft der Mangan-Legierungen.

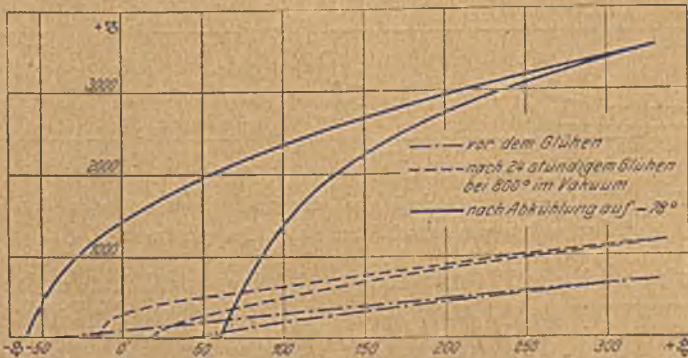


Abbildung 31. Hystereseschleifen von Mn 124 (ungeschert).

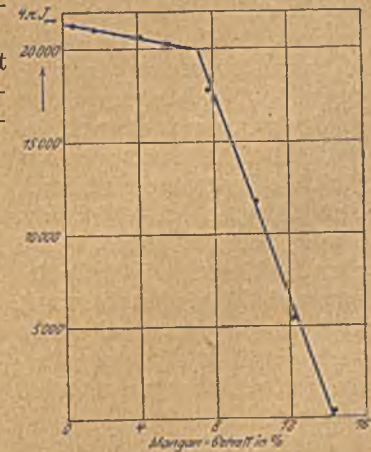


Abbildung 32. Sättigungswerte der Mangan-Legierungen nach dem Abschrecken von 800°.

derung der magnetischen Eigenschaften nicht etwa dem gesamten Material des Probestabes zuzuschreiben ist, sondern nur einer Oberflächenschicht aus reinem Eisen bzw. aus niedrigen Legierungen, welche dadurch

als magnetisch weicher als nach dem langsamen Abkühlen, und zwar zeigt die Koerzitivkraft bei den Legierungen zwischen 3 und 6 % Mn starke Unstetigkeiten (Abb. 30). Die Abhängigkeit der Sättigungswerte vom Mangangehalt zeigte nach der Reduktion wegen der Verunreinigungen eine bemerkenswerte Regelmäßigkeit: Die beobachteten Punkte ordneten sich nämlich ziemlich genau auf zwei sich schneidenden Geraden an, deren Schnittpunkt bei etwa 8 % Mn lag, also ungefähr an derselben Stelle, wo sich auch die Unstetigkeiten der Dichte und des elektrischen Widerstandes gezeigt hatten (Abb. 32). Zahlenmäßig läßt sich die Abnahme des Sättigungswertes bis zu 7,8 % darstellen durch die Beziehung

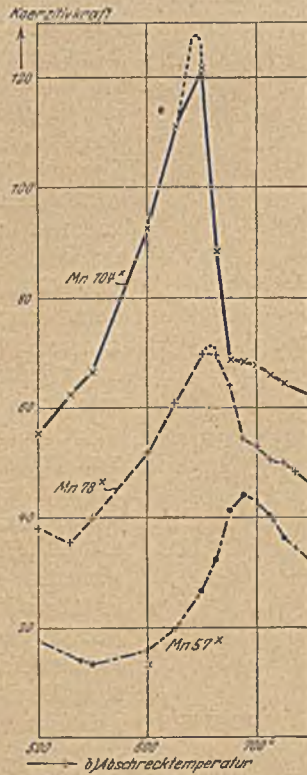
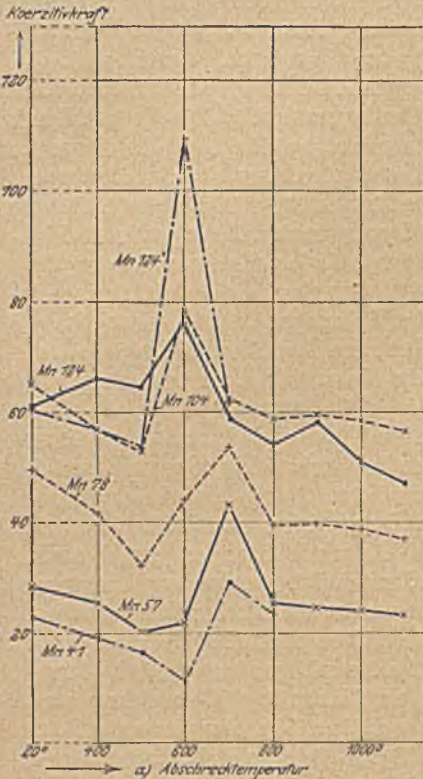


Abbildung 33. Koerzitivkraft der Mangan-Legierungen nach dem Abschrecken von verschiedenen hohen Temperaturen.

entstanden sind, daß durch den im Ofen trotz der (unvollkommenen)Evakuierung verbliebenen Rest von Sauerstoff ein Teil des oberflächlichen Mangangehaltes oxydiert wurde. Feilt man, wie dies in anderen Fällen mehrfach geschah, die Oberfläche sauber ab, so erhält man stets wieder die typische Magnetisierungskurve der fast unmagnetisierbaren Manganlegierungen. Ganz anders verläuft die Hystereseschleife nach dem Abkühlen bei -78° ; hier erreicht die Induktion für $\mathcal{H} = 300$ etwa den Wert $\mathcal{B} = 3500$, die Remanenz 1400, die Koerzitivkraft 60 Gauß; die ganze Kurve trägt mehr den Charakter eines allerdings sehr schwach magnetischen harten Stahles.

Nach dem Abschrecken bei 800° erwiesen sich, auch wenn man den Einfluß der Verunreinigungen durch Kohlenstoff nachträglich rechnerisch berücksichtigte, die niedrigen Manganlegierungen bis zu etwa 4 % als magnetisch härter, die höheren dagegen

1000° und 1100° ergab keine wesentlichen Änderungen der magnetischen Eigenschaften; die Ergebnisse der Versuche von Hilpert, Colver-Glauert und Matthesius, nach welchen durch Abschrecken einer derartigen hochprozentigen Legierung von Tempe-

von da ab durch

$$4 \pi J_{\infty} = 21\,425 - 210 p$$

$$4 \pi J_{\infty} = 19\,800 - 2830 p.$$

Von etwa 8 % Mn ab also fällt der Sättigungswert außerordentlich stark, während er bis dahin so langsam sinkt, daß das Mangan nur die Rolle eines unmagnetisierbaren Fremdkörpers im Eisen zu spielen scheint.

Das Abschrecken der höheren Legierungen von 5,7 % Mn aufwärts bei den Temperaturen 900° ,

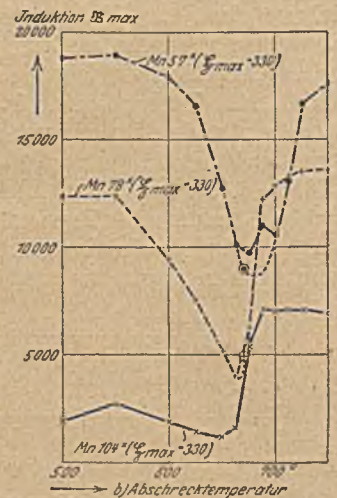
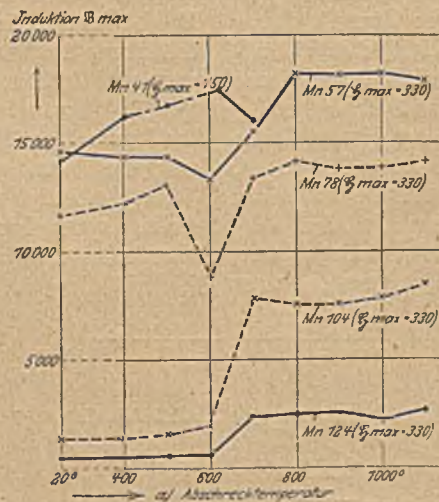


Abbildung 34. Magnetisierbarkeit der Mangan-Legierungen nach dem Abschrecken von verschiedenen hohen Temperaturen.

Zahlentafel 10. Abhängigkeit der Dichte und des elektrischen Widerstandes von der Magnetisierbarkeit bei der Manganlegierung Mn 124 und bei Nickelstahl V 130.

A. Ergebnis der einzelnen Versuche.

Art der Behandlung		Probe	\mathfrak{B}_{\max} bei $\mathfrak{H}' = 830$	Remanenz	Dichte	Widerstand f. d. m/mm ²
1. Mn 124	Auf 750° erhitzt und langsam abgekühlt	D	1 080	—	7,9876	0,5770
	„ 750° „ „ „ „	D ×	960	—	7,9896	0,5779
		Mittel:	1 020	—	7 9886	0,5775
	Auf — 78° abgekühlt	D	3 420	1330	7,9348	0,5840
	„ — 78° „	D ×	3 540	1430	7,9317	0,5855
		Mittel:	3 480	1380	7,9333	0,5848
	Bei 650° abgeschreckt	D	1 070	—	7,9796	0,5774
	„ 650° „	D ×	1 080	236	7,9811	0,5767
		Mittel:	1 075	—	7,9804	0,5771
	Wiederholung der Abkühlung	D	3 210	—	7,9452	0,5835
Auf — 78°	D ×	3 190	—	7,9488	0,5834	
	Mittel:	3 200	—	7,9470	0,5835	
2. V 150 [Nickelstahl]	Auf — 193° abgekühlt		[bei $\mathfrak{H}' = 502$] ↓ 12 530	6190	7,9546	0,4283
	Auf 900° erhitzt		590	95	8,1263	0,7842
	Auf — 78° abgekühlt		8 490	3970	7,9986	0,4948
	Zum 2. Mal auf — 193° abgekühlt		12 760	5920	7,9529	0,4281
	„ 2. „ „ — 193° „ [magnetisiert]		—	—	7,9483	—
	„ 2. „ „ — 193° „ [entmagnetisiert]		—	—	7,9473	—
	Z, um 2. Mal erhitzt [auf 800°]		440	42	8,1254	0,7907
	Mittel:					
Magnetischer Zustand			\mathfrak{B}_{\max} bei $\mathfrak{H}' = 830$	Remanenz	Dichte	Widerstand f. d. m/mm ²
1. Mn 124	Schwach magnetisierbar		1 048	? 236	7,9845	0,5773
	Stark magnetisierbar		3 340	? 1380	7,9402	0,5842
	Differenz [schwach — stark]		2 292	? 1144	+ 0,0443	— 0,0069
	„ „ „ in %		—	—	+ 0,56 %	— 1,2 %
2. V 150 [Nickelstahl]	Mittlere Magnetisierbarkeit (auf — 78° abgekühlt)		[bei $\mathfrak{H}' = 802$] ↓ 8 490	3970	7,9986	0,4948
	Schwache „		515	69	8,1259	0,7875
	Differenz [schwach — mittel]		7 975	3901	+ 0,1273	+ 0,2927
	„ „ „ in %		—	—	+ 1,57 %	+ 37,2 %
	Stark magnetisierbar (auf — 193° abgekühlt)		12 645	6055	7,9538	0,4282
	Schwach magnetisierbar		515	69	8,1259	0,7875
Differenz [schwach — stark]		12 130	5986	+ 0,1721	+ 0,3593	
	„ „ „ in %		—	—	+ 2,12 %	+ 45,6 %

raturen oberhalb 700° je nach der Höhe der Abschrecktemperaturen verschiedene magnetisierbare und auch unmagnetisierbare Zustände erhalten werden können, wurden durch die vorliegenden Versuche nicht bestätigt.

Dagegen zeigten die mit allen Proben durchgeführten Abschreckversuche bei 400°, 500° und 600° (Abb. 33 und 34) und namentlich die zahlreichen mit Legierungen von 5,7%, 7,8% und 10,4% zwischen 500 und 700° gemachten Abschreckversuche (Abb. 33 und 34) eine ganz außerordentliche Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften von der Höhe der Abschrecktemperatur, so daß in der Gegend der Umwandlungspunkte das Abschrecken in Temperaturintervallen von 12° bzw. 25° vorgenommen werden mußte, um zu einer genügenden

Übersicht zu gelangen. Die Versuche ergaben, daß bis zu einer gewissen Temperaturgrenze mit steigender Abschrecktemperatur die Magnetisierbarkeit sehr stark abnimmt, die Koerzitivkraft außerordentlich stark zunimmt (bis zu etwa 130 Gauß), während oberhalb dieser Grenztemperatur das Umgekehrte eintritt, d. h. mit wachsender Abschrecktemperatur die Magnetisierbarkeit wieder außerordentlich wächst, die Koerzitivkraft abnimmt. Diese Grenztemperatur, welche also gewissermaßen einen Umkehrpunkt darstellt, fällt innerhalb der Grenzen der Meßgenauigkeit mit dem magnetischen Umwandlungspunkt A_{c_2} zusammen. Es ist somit möglich, beim Abschrecken aus dieser Umwandlungstemperatur einen nahezu unmagnetischen oder wenigstens schwachmagnetischen Zustand festzuhalten. Hierbei spielen

Jedoch geringe Temperaturdifferenzen schon eine außerordentlich große Rolle, ebenso die Dauer der Erhitzung, die nur kurz sein darf.

Das eigentümliche Auftreten von Unstimmigkeiten in den Kurven für die Dichte und für den spezifischen Widerstand ungefähr an derselben Stelle, wo in der graphischen Darstellung der Sättigungskurve eine außerordentlich starke Abnahme der Magnetisierbarkeit einsetzt, legte die Vermutung nahe, daß dasselbe Material bei derselben Temperatur in magnetisierbarem und unmagnetisierbarem Zustand auch verschiedene Dichte und verschiedenen spezifischen Widerstand besitzen könnte. Für die Prüfung dieser theoretisch interessanten Frage erwies sich die Probe Mn 124 (12,4 % Mn) geeignet, da sie infolge der außerordentlich starken Temperaturhysterese des zweiten Umwandlungspunktes durch langsames Abkühlen von hoher Temperatur oder durch Abschrecken vom zweiten Umwandlungspunkt bei Zimmertemperatur im nahezu unmagnetisierbaren Zustand erhalten werden kann, nach dem Abkühlen auf -193° aber im magnetisierbaren Zustand. Tatsächlich ergab eine spezielle Messung der Dichte und des elektrischen Widerstandes, daß dem unmagnetisierbaren Zustand eine größere Dichte und ein geringerer spezifischer Widerstand entspricht als dem magnetisierbaren (Zahlentafel 10); die gefundenen Änderungen liegen weit oberhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler und sind beliebig reproduzierbar. Zum Vergleich wurde noch ein zufällig im Besitz der Reichsanstalt befindlicher Stab aus Nickelstahl von unbekannter Zusammensetzung herangezogen, der sich ebenfalls bei gewöhnlicher Temperatur als nahezu unmagnetisierbar, nach der Abkühlung auf -193° aber als stark magnetisierbar erwies, während eine Abkühlung auf -78° eine mittlere Magnetisierbarkeit ergab. Auch hier war die Dichte im unmagnetisierbaren Zustand reichlich um 2 % höher, der spezifische Widerstand dagegen um 46 % höher als im stark magnetisierbaren Zustand (Zahlentafel 10). Die Widerstandsänderung war also außerordentlich viel größer und erfolgte im umgekehrten Sinne wie bei der untersuchten Manganlegierung.

Unzweifelhaft hat man es hier mit zwei allotropen Zuständen ein und derselben Legierung zu tun, die durch verschiedene Dichte, elektrischen Widerstand und Magnetisierbarkeit charakterisiert sind. Dies hängt jedenfalls mit der eigentümlichen Tatsache zusammen, daß das austenitische Gefüge hochprozentigen Mangan- und Nickelstahls, das wohl mit Sicherheit als nichtmagnetisierbar angesehen werden darf, beim Eintauchen in flüssige Luft in das magnetisierbare martensitische Gefüge übergeht¹⁾, wie die

dem Circular of the Bureau of Standards Nr. 58 entnommenen Abbildungen (Abb. 35 und 36) deutlich zeigen. Offenbar findet dieser Uebergang ziemlich plötzlich statt, denn schon eine Minute nach dem Eintauchen war der magnetische Endzustand beim Nickelstahl erreicht und man hörte während dieser Minute deutlich ein knackendes Geräusch.

Während sich nun die Änderung der Dichte und des Widerstandes bei Nickelstahl ungefähr proportional der Magnetisierbarkeit ergab, spielte im magnetisierbaren Zustand die Frage, ob das Material wirklich magnetisiert ist oder nicht, in bezug auf die Dichte keine Rolle, denn diese ergab sich, als das Material vorher magnetisiert und mit einer Remanenz von etwa 6000 beladet war, zu 7,948, nach der Entmagnetisierung aber zu 7,947, also innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler als identisch.

Zusammenfassung.

Der Aufsatz berichtet über Untersuchungen, welche mit Unterstützung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, einer Anzahl von Eisenhütten und Walzwerken (Lieferung von Proben und Analysen) sowie des Eisenhüttenmännischen Instituts der Technischen Hochschule Aachen (mikrographische Untersuchung von Schliffen durch Professor Goerens) in der Reichsanstalt ausgeführt wurden, und zwar an gewöhnlichem käuflichem Material verschiedener Art, Fischerschem Elektrolyt-eisen und Legierungen mit Kohlenstoff, Silizium, Aluminium und Mangan von verschieden hohem Prozentgehalt. Die Untersuchungen bezweckten die Feststellung der Wirkung der chemischen Zusammensetzung, der Höhe der Glüh Temperatur, der Dauer des Ausglühens sowie der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die magnetischen Eigenschaften, den Widerstand und die Dichte der Legierungen sowie auf die Umwandlungspunkte. Ferner wurde die Ermittlung der Eigenschaften von reinem Eisen, des Einflusses fester und gasförmiger Verunreinigungen, die Ursache der Verbesserung durch Zusatz von Silizium und Aluminium sowie das Altern von Transformatorenblechen angestrebt. Endlich wird die Herstellung von Material mit sehr geringer magnetischer Remanenz und Koerzitivkraft besprochen, die Verzerrung der Formen der Magnetisierungskurven bei Kombination von magnetisch weichem und hartem Material, die Leistungsfähigkeit, Haltbarkeit und Temperaturkoeffizienten reiner Kohlenstoffmagnete, die magnetischen und unmagnetischen Phasen von Mangan- und Nickelstählen usw.

¹⁾ Vgl. Ed. Maurer: Untersuchung über das Härten und Anlassen von Eisen und Stahl. Metallurgie 6, S. 33/52.

Sozialisierung¹⁾.

Von Geh. Finanzrat a. D. Dr. A. Hugenberg, M. d. R., Rohbraken bei Rinteln a. d. Weser.

Seit dem 9. November 1918 habe ich mich oft gefragt, welche neuen zündenden Gedanken die deutsche Revolution der Welt geschenkt hat. Ich habe einen solchen leider bisher nicht gefunden. Leider — denn ich würde ihm mir gern aneignen. Aufrichtig und ehrlich gesprochen — ich täte es mit ganzem Herzen. Denn das eröffnete eine große lockende Aussicht: die Aussicht, daß dieser Gedanke die Welt ergriffe und daß die Macht des Gedankens uns die Stellung in der Welt wieder eroberte, die das schmähliche Wegwerfen unseres Schwertes uns entrisen hat.

Die Väter der Revolution stehen vor der Probe auf ihr Exempel und das Ergebnis ist der Zusammenbruch einer Gedankenwelt, die seit Jahren wie ein feines Sprengpulver alles in Deutschland durchsetzt hatte und sich im November 1918 verheerend entzündet hat. Sie ist selbst in dem Flammenrauch aufgegangen, den sie hat auflodern lassen. Wo ist der Pazifismus der übrigen Welt? Wo ihr Antimilitarismus? Wo der Friede der Gerechtigkeit und der befreiende Völkerbund? Ist dieser Friede doch eine Fortdauer des Kriegszustandes unter dem Namen Friede, und dieser Völkerbund eine Weltorganisation zur Verewigung deutscher Sklaverei! Wo ist die Internationale der Arbeiterschaft als Traggerüst der Gleichheit und Brüderlichkeit der Völker? Wo ist der deutsche Sozialismus als Bahnbrecher der „Sozialisierung“ der Welt?

Das deutsche Kaisertum ist zusammengebrochen. Aber mit ihm innerlich der deutsche Sozialismus. Eine gewaltige äußere Macht hat sich selbst vernichtet, indem sie sich für eine geistige Macht hielt, während sie im Grunde nur Organisation war, die mit den nationalen Machtfaktoren stand und fiel, gegen die sie sich auflehnte. Spartakismus, Bolschewismus, ja auch die revolutionäre Lohnbewegung sind im Grunde nur Zersetzungserscheinungen des deutschen Sozialismus. Die Welt sieht in diesem deutschen Sozialismus genau so einen Feind wie im deutschen Kaisertum. Sie will und wird ihn ebenso vernichten, wie sie dieses mit Hilfe des Sozialismus vernichtet hat.

Oder — wenn jene Zersetzungserscheinungen aus ihren jetzigen Herden Rußland und Deutschland auf andere Mächte, wie England, hinübergreifen sollten, so wird dies nur eine Ansteckung, eine Krankheitserscheinung sein, die wir auch als

solche beim Gegner begrüßen könnten, nicht aber der Siegeszug eines großen Gedankens. Noch hoffen unsere Sozialdemokraten etwas anderes. Wir wissen nach den Beobachtungen des letzten Halbjahres mehr denn je, daß sie sich täuschen.

Der Sozialismus ist der organisierte Ausdruck großer ungelöster Gegensätze innerhalb des nationalen Volksganzen. Eine Lösung der Probleme, die er aufdeckt, enthält der Sozialismus nicht. Er läuft logisch rein negativ im Kommunismus und im Bolschewismus aus. Die Lösung muß erst gefunden werden — in allen industriellen Ländern der Welt. Wo sie nicht gefunden wird, muß über den Bolschewismus oder durch andere zerstörende Kräfte eine Rückbildung der Wirtschaft und der Bevölkerungszahl stattfinden, bei der die Industrie, der Quellboden des Sozialismus, wieder in engere Schranken zurückgedrängt wird.

Der Sozialismus kann die Lösung deshalb nicht geben, weil er die psychologische Grundlage nicht anerkennt, aus der heraus auch die Lösung dieser wie aller anderen Wirtschaftsfragen nur möglich ist, den individuellen Egoismus und Unternehmergeist. Aus dem Geiste der Großstadt und Mietskasernen heraus wirft er im Grunde zwei Dinge durcheinander: den Gegenpol des individuellen Egoismus, die sozialen und staatlichen „Ordnungselemente“, die diesen, wo er sie überschreitet, in seine Schranken weisen — also hemmend, kräftehaltend und Kräfte weckend wirken, ohne selbst wirtschaftlich produktiv zu sein, — und den immer nur individuellen Organisator des Großbetriebes, der nur die ins Große erweiterte, im Wirkungsbereich vervielfältigte Neuaufgabe des kleinen Selbstwirtschafterers darstellt, und den man nicht, wie der Sozialismus es tut, entpersönlichen kann, indem man durch irgendeine Verknüpfung mit der Staatsmacht oder Gesellschaft ein System aus ihm macht, den Organisator zur Organisation als solcher umwandelt, die es, wie wir im Kriege schauernd erlebt haben, als schöpferische Kraft nicht gibt. Der Kriegszustand des „Organisierens“ auf allen Ecken und Enden, durch geeignete und ungeeignete Kräfte, des Glaubens an die Wirkung der Organisation als solcher ist recht eigentlich ein Ausfluß sozialistischer Denkweise. Diese Krankheit hat das Ihrige dazu beigetragen, daß wir den Krieg verloren haben. Das in großem Umfange von Mißtrauen und Mißgunst eingegebene Verlangen, daß bessere Mächte als der wirtschaftliche Egoismus des einzelnen die Grundlagen der Wirtschaft und der Politik bilden sollten, ist ein charakteristisches Merkmal der sozialistischen Anschauungsweise. Die ganzen großen Ueberlieferungen einer anders denkenden Zeit — die Ehrlichkeit des deutschen Kaufmanns und die Pflichttreue des preußisch-

¹⁾ Politik als solche ist nicht Sache unserer Zeitschrift. Seit dem Umsturz vom 9. November 1918 berühren sich aber Politik und Wirtschaft so nahe und geben zum Teil so sehr in einander über, daß wir die nachfolgenden Darlegungen des Verfassers mit besonderer Freude aufgenommen haben. Wir bezweifeln nicht, daß sie in weiten Kreisen aufklärend und befruchtend wirken werden.

deutschen Beamtentums — beide aufgebaut auf der eifersüchtigen Ueberwachung durch den sie rings umgebenden wirtschaftlichen Individualismus — wurden aufs Spiel gesetzt, um dem angeblichen sittlichen Bedürfnisse nach einer richtigeren „Verteilung der Güter“ — stets ein Mittelpunkt sozialistischer Sorgen — zu genügen. Wie vorauszusehen war, zeigten sich jene beiden Säulen einstiger Größe dieser Belastungsprobe der Kriegswirtschaft um so weniger gewachsen, als ihre Träger, der ehrliche Kaufmann und der pflichttreue Beamte, bald die Meistgeschädigten bei diesem System wurden. Elemente, die un der „Gerechtigkeit“ willen das Zwangssystem nicht genug befürworten konnten, wurden demnächst seine begünstigten Drahtzieher und Nutznießer. Der Unsinn der staatlichen Eingriffe wurde, da es sich um einen Kampf gegen die menschliche Natur handelte, bald so groß, daß es auf vielen Gebieten ein offenes Verbrechen wurde, die Gesetze zu übertreten. Z. B. wäre seit Jahren halb Deutschland unbestellt, wenn die Landwirte die Verordnungen wegen Ernährung ihrer Pferde befolgt hätten. Schieberei und Unehrllichkeit wurden in einem Umfange Gemeingut weitester Kreise, wie nie zuvor in Deutschland. Das ist alles im Grunde Ausfluß der Unaufrichtigkeit oder Weltverkenning, die vermeint, an die Stelle des Berechenbaren, in seiner Wirkung zuverlässigen wirtschaftlichen Egoismus als Triebfeder des Wirtschaftslebens Kräfte setzen zu können, wie „Gemeinwirtschaft“, „Organisation“ usw., die bestenfalls Regler, aber nie Triebfedern sein können. Es hilft dem Sozialismus nichts, wenn er jetzt versucht, sich die Kriegswirtschaft von den Ruckschößen zu schütteln. Er ist ihr geistiger Vater und ihre stärkste Stütze. Ihre Folgen bilden nur einen Vorgeschmack der Verwilderung, die der Versuch eines noch wirklicheren Sozialismus mit sich bringen muß. Nur ein entschiedenes „Los vom Sozialismus!“ kann uns die Arbeitslust und die Ehrlichkeit wiedergeben.

Aber wenn ich das sage, so leugne ich, wie schon ausgeführt nicht das Problem, mit dem sich der Sozialismus befaßt, sondern nur seine Fähigkeit zur Lösung des Problems. Darüber hinaus behaupte ich, daß die Existenz des Sozialismus vermöge seiner Negativität die Lösung des Problems sehr erschwert. Denn sie hat einen Abgrund zwischen dem Arbeiter und dem sogenannten Bürgertum geschaffen, der vor dem Kriege vielleicht jede Lösung ausschloß. Ich will offen gestehen, daß ein schneller, glücklicher Ausgang des Krieges meines Erachtens die psychologischen und wirtschaftlichen Vorbedingungen einer Lösung sehr verbessert haben würde — als Lehre für die Massen und als Befreier unserer Industrie aus ihrer, unter der Oberfläche schon vor dem Kriege vorhandenen, Rohstoffnotlage. Heute, nach verlorenem Kriege, kann niemand sagen, ob die Lösung in Deutschland noch möglich ist. Der deutsche Sozialismus, der sehr bald als Zerstörer des vaterländischen Glückes allgemein erkannt sein wird, wird ebenso schnell abwirtschaften. Aber es fragt sich, ob

und inwieweit auch die deutsche Industrie in einem Kampfe aller gegen alle zugrunde gehen oder — als unentbehrliche Grundlage jeder Lösung — bestehen und tragfähig bleiben wird.

Um Mißverständnisse auszuschließen, betone ich ausdrücklich: Soziale Auffassung und Sozialismus sind etwas ganz Verschiedenes. Ohne die erstere ist selbstverständlich die Lösung der durch den Sozialismus aufgeworfenen Frage der Versöhnung der industriellen Arbeiterwelt mit dem nationalen Staatswesen nicht möglich. Darüber herrschen keine grundsätzlichen Meinungsverschiedenheiten mehr. Ich glaube aber, daß der soziale Geist allein den Sozialismus nicht überwinden wird. Er schützt und entwickelt die wertvollste Quelle der Gütererzeugung, die menschliche Arbeitskraft. Aber er hemmt und beeinträchtigt — bewußtermaßen — das unmittelbare Ergebnis der Produktion. Er trägt die Gefahr einer Zersetzung der Großbetriebe unserer Volkswirtschaft in sich, wie wir sie heute vor uns sehen, und damit eines Niederganges unserer Erzeugungskraft. Sozialer Geist auf der einen und wirtschaftliche Produktivität auf der anderen Seite sind mit einander ringende Pole, zwei Kräfte, von denen jede gut und notwendig ist, deren Kampf miteinander aber in manchen Stadien auch viel zerstört, zumal in dem Stadium des großen Auseinanderstrebens der Anschauungen und Interessen, wie der Sozialismus es kritisch aufdeckt und schildert, indem er Kapital und Arbeit einander gegenüberstellt.

Der wirklich positive Faktor zur Ueberwindung der Probleme, die der Sozialismus stellt, kann deshalb nur in dem Versuche der Wiedereinschaltung des verloren gegangenen individuellen Interesses an der Wirtschaft bei möglichst vielen von den Millionen liegen, die ein solches Interesse nicht mehr kennen. Beim selbstarbeitenden Handwerksmeister regelt sich der Gegensatz zwischen den sozialen Forderungen — Ruhebedürfnis, angemessener Verdienst, Befriedigung der Persönlichkeit usw. — und dem Unternehmerinteresse gewissermaßen von selbst, nämlich durch den mehr oder minder vollkommenen Ausgleich innerhalb der einzelnen Person. Das unendlich weite Auseinanderklaffen zwischen Unternehmer und Arbeiter (Kapital und Arbeit) und das daraus entstehende Gefühl des letzteren — ich brauche den üblichen Ausdruck —, als Ware behandelt zu werden, in Verbindung mit der Not des großstädtischen Mietkasernentums ist ja der Kern des industriell-sozialen Problems.

Es fragt sich, ob diese Lösung heute möglich ist. Es wäre eine antisozialistische Lösung ihrem ganzen Wesen nach und müßte, um wirksam zu sein, auf antisozialistischen Motiven aufgebaut sein. Ob man sie dann Sozialisierung nennen würde, um den Beteiligten ein liebgewordenes Wort zu lassen, während man ihnen den zerstörenden Gedanken nimmt, ist eine Nebensache.

Sozialisierung ist bekanntlich einer der unklarsten Begriffe, die es gibt. Der in sich wieder verpaltene Gedanke der Ersetzung des Privatunter-

nehmens durch irgendeine Gemeinschaft, den Staat, die Gesellschaft, die Arbeitnehmerschaft u. dgl., läuft darin mit dem Gesichtspunkte der Durchdringung des Betriebes mit sozialem Geiste durcheinander. Grundsätzlich ist gegen die Sozialisierung in letzterem Sinne nichts einzuwenden. Die Sozialisierung in ersterem Sinne konnte man vielleicht vor einem halben Jahre für gewisse Dinge, wie die Leitung der Elektrizität u. dgl., noch ins Auge fassen. Heute müssen wir errötend bekennen: unser Volk besitzt dazu in der Gesamtwirkung zurzeit nicht die erforderlichen sittlichen Eigenschaften. Wir werden uns — wenn nicht ein ganz großer innerer Umschwung erfolgt — in kurzer Frist genötigt sehen, in erheblichem Umfange selbst das, was jetzt Staats- und Kommunalbetrieb ist, wieder an den Privatbetrieb oder den gemischten Betrieb abzugeben, weil keine Ordnung aufrechtzuerhalten sein wird. Die elenden Schieber — die Kehrseite jedes grundsätzlichen Sozialismus — haben uns so zerfressen, daß die Korruption in den staatlich geregelten Wirtschaftsgebieten zum Himmel stinkt. Jeder, der ehrlich ist oder wieder werden will, muß zwecks Ueberwindung dieser Krankheit einer Minderheit verlangen, daß der Nährboden, auf dem dieser Bazillus wächst, möglichst eingeschränkt, daß also überall unerfüllbare Gesetze und zum Suchen nach Hintertüren führende Staatseingriffe abgeschafft werden und die scharfe, staatlich ermunterte und geschützte Kontrolle durch das private Eigentumsinteresse wieder eingeschaltet wird.

Wir brauchen mehr denn je den ausgeprägten privatwirtschaftlichen Individualismus. Auch sozialpolitische Forderungen dürfen wir nicht wähen, dadurch erfüllen zu können, daß wir grundsätzlich den Spielraum des Individualwillens einengen: man kann und möge mit richtig angesetzter Schere Auswüchse da abschneiden, wo sie wuchern. Gesunde Schüsse und den Stamm selbst dürfen wir nicht antasten, erreichen mit solcher Feindschaft auch nur, daß wir ständig ärmer und um nichts besser und zufriedener werden. Sozialpolitisch hat die „Gemeinwirtschaft“ keine Vorzüge vor der Privatwirtschaft. Auch wenn mit ihr der Herr überhaupt wegfällt und jeder tun kann, was er will, ist nichts erreicht: denn dann wird auch nichts erarbeitet und verdient. Das Wort „verdienen“ ist heute ein gefährliches Wort. Ich muß mich deshalb hier gegen Mißdeutungen verwahren. Es gibt selbstverständlich sehr viel schönere, bessere und höhere Dinge als das Verdienen. Es liegt sogar heute klar zutage, daß dieses Wort in den letzten Jahrzehnten eine viel zu große, ja, eine verhängnisvoll große Rolle in Deutschland gespielt hat. Heute sind wir aber an dem entgegengesetzten Pol angekommen. Heute stehen wir vor der Gefahr, daß wir wirtschaftlich zugrunde gehen, weil in der Volkswirtschaft die Kräfte nicht mehr stark genug sind, die dafür sorgen, daß wir „verdienen“, d. h., daß unsere Unternehmungen gewinnbringend bleiben. Eine angenehme und populäre Aufgabe ist es nicht, dafür zu sorgen, aber eine not-

wendige und lebenswesentliche. Es muß offen und klar gesagt werden: im Betriebe regieren muß derjenige, der vor allem verdienen will und vermöge seiner Unternehmereigenschaften verdienen kann. Das muß der Grundsatz bleiben, sonst wird alles faul und kraftlos. Sein Regiment mag durch notwendige Eingriffe, die aber nur notwendige Uebel sind, eingeschränkt sein: Aber grundsätzlich muß frei schalten und walten, wenn auch innerhalb von Grenzen.

Damit ist ein wichtiger Unterschied gegenüber dem sozialistischen Ideale der Uebernahme des Kapitals durch die Gemeinschaft der Angestellten und Arbeiter angedeutet. Selbst wenn dies durchgeführt wäre, könnte der Versuch nur gutgehen, wenn das oberste Regiment unter dem Gesichtspunkte des Verdienens, statt unter dem der sozialen Politik geführt würde.

Mit anderen Worten — und das ist der springende Punkt —: wenn die Angestellten und Arbeiter alleinige Betriebsinhaber würden, so müßte dies, um gut zu gehen, heißen, daß die Arbeiter und Angestellten Unternehmer würden, nicht, daß die Unternehmung unter den Gesichtspunkten des Angestellten und Arbeiters geleitet würde!

In dieser Gegenüberstellung liegt vielleicht ein Fingerzeig zu einer Lösung. Den leitenden Kräften eines großen unpersönlichen Unternehmens könnte es in der Tat recht sein, wenn ihre Aktionäre zu einem großen Teile statt Kapitalisten und Börsenleute ihre Angestellten und Arbeiter wären. Nur dürfte dadurch das wirtschaftliche Ergebnis, das Verdienen, nicht unmöglich gemacht werden. Auch könnte ein solcher Zustand nicht dadurch herbeigeführt werden, daß man den ersteren ihre Beteiligung wegnimmt und den Arbeitern und Angestellten schenkt. Denn mit diesem Geschenke würden sie kein Verständnis für die volkswirtschaftlichen Aufgaben des Unternehmers und des großen Unternehmens gewinnen. Das können sie nur gewinnen, indem sie sich selbst die Beteiligungen verdienen. Kurz und gut: wenn sich irgendwo, so weit ich sehe, eine Lösung des Problems finden läßt, so muß sie auf dem Wege der — nicht etwa Gewinnbeteiligung, die nur Mittel zum Zwecke der Ueberführung in diesen Zustand sein könnte, sondern — Geschäftsbeteiligung gefunden werden.

In westdeutschen Industriekreisen beschäftigt man sich zurzeit, wie ich höre, mit dieser Frage und hat sehr mit Recht in den Zusammenhang solcher Erwägungen auch die Kleinaktie¹⁾ hineingezogen, die ich mir als solche auf den Namen denken würde. Ich kenne das bisherige Ergebnis der Erörterungen nicht und kann mich daher auch zurzeit nur rein persönlich äußern. Wenn eine starke Werksbeteiligung an den großen Unternehmen sich entwickelte, so wäre dies — abgesehen von der Rückwirkung auf unsere sozialen Zustände — auch insofern ein Gewinn, als damit eine Einschränkung des Einflusses einseitig finanzieller Gesichtspunkte auf die Indu-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1919, 12. Juni, S. 657/62.

strieunternehmen verbunden wäre. Es wäre zugleich ein Glied in einer Kette von notwendigen Maßregeln, die zur Zurückdrängung der Wertschätzung und des Einflusses einerseits des Geldes, andererseits des geistigen und wirtschaftlichen Schiebertums zu führen hätten. Nur um anzudeuten, und da es sich dabei um Parallelmaßnahmen handelt, nenne ich folgendes: berufsständische Gliederung als Ersatz des politischen Individualismus, der im Gegensatz zum wirtschaftlichen und ideellen alles in Atome auflöst, die dann der Agitator und Redner (eigentlich auch eine nichtdeutsche Erscheinung) nach Willkür zu seinem Besten durcheinanderwirbelt, — verstärkte Entwicklung des Genossenschaftswesens als Kontrolle des freien Individualhandels — ehrengerichtliche Einschränkung bis zur Ausstoßung ungeeigneter Elemente aus der Zahl der zur selbständigen geschäftlichen Tätigkeit Befugten, — Befreiung von Kunst, Musik und Schrifttum von dem geschäftlichen Zwange übermächtiger Vermittlungsunternehmen usw. In dem Augenblicke, wo sich eine erhebliche Beteiligung der Angestellten und Arbeiter an ihren Werken entwickelt, werden sich — schon im Interesse der Freizügigkeit des einzelnen — ohne weiteres auch genossenschaftliche Einrichtungen zur Vermittlung, Abstoßung und Beilehung solcher Beteiligungen entwickeln, vielleicht auch zu ihrer gemeinschaftlichen Vertretung, Einrichtungen, die dem Werke viel näher stehen würden als das fluktuierende Kapital.

Ich meine, daß sich heute gerade in Deutschland — nicht im Wege gesetzlichen Zwanges, sondern aus den Gesichtspunkten freiwilliger Arbeitsgemeinschaft heraus — die Formen müßten finden lassen, um die Verwirklichung dieses Grundgedankens zu versuchen. Die zukünftige Rente des industriellen Besitzes ist heute bei uns zweifelhafter und zugleich die Arbeitsgelegenheit gefährdeter denn je. Der gute Wille der Werksgemeinschaft ist also sowohl für die Sicherung der Rente wie für die Aufrechterhaltung der Beschäftigungsmöglichkeit und damit des Unterhaltes jedes einzelnen wichtiger als zuvor. Durch ein theoretisches, in der Luft hängendes „Mitbestimmungsrecht“, das dem Unternehmer eines seiner wichtigsten Lebenselemente nimmt, die Freiheit in der Auswahl der Personen, wird dieser gute Wille sich nie herstellen lassen, wohl aber vielleicht durch eine Geschäftsbeteiligung. Ein „Abbau“ der Löhne und Gehälter wird allerseits als unvermeidlich angesehen. Wenn als „Gewinn“ Beteiligungen gegeben werden, die im Geschäft bleiben, also nicht herausgezogen werden können und demnach auch eine Art Zwang zum Sparen in sich schließen, läßt sich vielleicht eine Verständigung über einen Abbau in der Form der Umwandlung eines Teiles des Lohnes in Gewinnbeteiligung leichter erzielen, als irgendwo und irgendwann sonst. Die Hebung der Produktivität des Betriebes, über die im Zusammenhang mit dem Rätssystem und den Möllendorffschen Plänen so viel Unsinn geredet wird, erhielte dann unter Um-

ständen auf beiden Seiten eine wirkliche Grundlage und gewönne Gestalt — als rettender Ausweg für beide Teile und für die Gesamtheit des Volkes. Unter strikter Ablehnung des Wahnes vom „Eindringen des Reiches in den Besitz von Produktionsmitteln mit Hilfe der Vermögensabgabe“ müßte dann auch die Steuergesetzgebung unter dem Gesichtspunkte dieses Gedankens behandelt werden. Was ich vor Jahren in einem Vortrage über „Geld- und Kreditwirtschaft des Mittelstandes“ ausgeführt habe, muß ich heute voll aufrechterhalten: Es gibt keine größere Erhöhung der Produktivität der Volkswirtschaft, als wenn man das Selbstinteresse von Millionen in Bewegung setzt. Das Volk, dem das in der gegenwärtigen Weltkrise der Industrie gelingt, vollbringt eine große Tat, wie wir sie für das deutsche Volk gebrauchen, um die Flecken des Kriegsverlustes und der Revolution wieder abzuwaschen. Es kann uns aber nach Lage der heutigen Verhältnisse nur gelingen, wenn die grundlegenden Gedanken nicht Unternehmerrgedanken oder Arbeitermergedanken, sondern von Interesse beider getragen, also Ausfluß einer politischen und Arbeitsgemeinschaft sind.

Ich sehe keinen anderen Weg, um in Deutschlands augenblicklicher Not diesen in millionenfacher Vielfältigkeit wirkenden Hebel rettend in Tätigkeit zu setzen, als mit einer solchen Art Sozialpolitik von Stein-Hardenbergischem Individualgeiste. Sie wird ohnehin Hand in Hand gehen mit einer anderen Art der Wiederbelebung der individualistischen Triebe im Volke: die Not des Großbetriebes, die Erhöhung der Ansprüche der darin Beschäftigten und die Herabdrückung seiner Leistungsfähigkeit, die trotz allem in der ganzen Welt als Ergebnis des Krieges zurückbleiben wird, erhöht überall die Aussichten des selbstarbeitenden Kleinbetriebes, der nicht an Tarife gebunden ist. Man braucht sich nur in den Dörfern jetzt die Tischlerwerkstätten anzusehen. Käme man zur Verstaatlichung der Elektrizitätsleitung, so sollte vorher die Sicherheit geschaffen werden, daß sie in dieser Richtung als förderndes Mittel mit eingespannt wird und nicht nach sozialistischem Rezept in der entgegengesetzten. Der gesteigerte Drang nach Ansiedlung auf dem Lande und nach dem eigenen Wohnhause wirkt in gleicher Richtung und sollte jede Förderung erfahren — kurz, die angeblichen Gesetze des Sozialismus müssen möglichst durch eine organische Entwicklung — statt durch das Elend seiner logischen Auswirkung, des Bolschewismus — ad absurdum geführt und damit sein unheilvoller Einfluß überwunden werden, wozu weiteste Kreise der Sozialdemokratie im Lande mehr und mehr reif werden. Dazu wird allerdings daneben die beiderseitige folgerichtige Fortführung der Politik notwendig sein, die wir mit der Gründung der Arbeitsgemeinschaft eingeschlagen haben — einer Politik der Verständigung über fachliche und allgemeine wirtschaftliche Fragen in paritätischer Verhandlung mit der Krönung durch ein Wirtschafts-

parlament — eine Art erster oder zweiter Kammer, unter der sich ein allmählicher Uebergang zahlreicher Verwaltungs- und Polizeiaufgaben, die bisher von Staatsbehörden versehen sind, auf fachliche Selbstverwaltungsorgane vollziehen muß — insoweit also in der Tat eine Art von Auflösung des alten „Obrigkeitsstaates“ mit wesentlicher Einschränkung des verwaltenden Staatsbeamtentums. Es ist ja wunderbar: die vielen äußeren statt inneren Gebundenheiten der bisherigen Wirtschaftsordnung waren es doch, die so vielen das Leben darin nicht als wertvoll erscheinen ließen. Und nun sollten wir nach sozialistischen Rezepten diese äußeren Gebundenheiten ins Unendliche vermehren wollen?

Wenn sie einem Vorgehen auf etwa der ange deuteten Grundlage den Namen „Sozialisierung der dazu reifen Betriebe“ oder ähnlich geben wollen, so bin ich damit einverstanden. Erfährt dieser Ausdruck dagegen eine andere, d. h. eine sozialistische Auslegung, so würde die wirtschaftliche Scheidewand zwischen uns und der Sozialdemokratie fallen, nichts gewonnen und im Augenblick nur vieles zerstört werden, was uns für den Wiederaufbau noch von großem Nutzen sein kann.

Alles aber, was zwischen einem Programm auf derartiger Grundlage und dem blutigen Bolschewismus liegt, ist Zeit- und Kraftvergeudung. Es kann jedem, der es nicht getan hat, nur dringend empfohlen werden, die Denkschrift des Reichswirtschaftsministers über „gebundene Planwirtschaft“ zu lesen. Darin kommt zunächst deutlich die Sorge des Ministers vor einem Zusammenbruch des Sozialismus in der Form schärfster und zum Teil sehr zutreffender Kritik an dem gegenwärtigen Regierungssystem zum Ausdruck. Weiter sieht man klar die

Verlegenheit, die sich daraus für die regierenden Häupter der Sozialdemokratie ergibt, daß sie auf Grund ihrer Dogmen tatsächlich kein praktisches Regierungsprogramm, kein anerkanntes und mögliches Programm der „Sozialisierung“ besitzen. Endlich sehen wir den Geist Möllendorffs und des Sozialisten Wissell sich in dem Versuche vermählen, ein solches Programm in letzter Stunde zu schaffen. Und für dies Programm gilt das Gesagte: es ist Zeit- und Kraftvergeudung, es ist ein krauses Gewirr blitzender Gedanken ohne jede organisatorische Unterlage in den gewordenen Verhältnissen und in der menschlichen Natur, eine neue Improvisation nach Art der Kriegswirtschaft und im gleichen Sinne ruinos für unsere Volkswirtschaft — eine Fortführung des bekannten „Konzentrationsprozesses der Großindustrie“ auf der einen Seite und auf der anderen die Einschlebung von Hemmungs- und Unsicherheitsmomenten in die Volkswirtschaft, die jede Voraussetzung und damit die Grundlage des Erfolges unmöglich machen — die es dahin bringen werden, daß in einiger Zeit der anständige und gewissenhafte Unternehmer sagt: „Damit ist nicht zu arbeiten, für mich ist in Deutschland kein Feld mehr“, und daß politische Schiebernaturen an seine Stelle treten, die Volkswirtschaft so treiben, wie Wissell, Möllendorff und der Sozialismus es befehlen und damit die Verwirklicher der Entindustrialisierung Deutschlands sein werden, von der ich vorhin sprach und wie sie England uns wünscht — zugleich die Vorfrucht bolschewistischer Zerstörung, von der wir nicht etwa ein paar Monate bedroht sein werden, sondern solange, bis wir entweder wieder ein Agrarstaat sein, oder uns zu neuem Aufstieg werden durchgerungen haben.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen überläßt die Schriftleitung keine Verantwortung.)

Zur graphischen Bestimmung von Verbrennungstemperaturen.

Professor Schraml hat¹⁾ ein graphisches Verfahren zur schnellen annähernden Bestimmung von Verbrennungstemperaturen bekanntgegeben. Fast ganz die gleiche Methode ist bereits von Schüle in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1916, S. 630 u. f. angegeben und dort weiter ausgeführt worden, sie ist auch in dessen Technische Thermodynamik, Bd. I, 2. Aufl., 1917, übergegangen. Schraml benutzt als Grundlage die spezifischen Wärmen von Mallard und Le Chatelier, die heute nicht mehr als zutreffend gelten können, namentlich ist das geradlinige Anwachsen der spezifischen Wärmen mit der Temperatur für Kohlensäure und Wasserdampf jetzt ganz sicher als unrichtig festgestellt. Schüle hat das bei seinen graphischen Darstellungen bereits berücksichtigt. Ob die in Abb. 2 aufgezeichneten spezifischen Wärmen von Methan und Aethylen geradlinig

anwachsen, das ist zurzeit noch nicht sichergestellt, es dürfte wohl auch nicht angängig sein, diese Linien bis 1500° durchzuzeichnen, da schon bei viel niedrigeren Temperaturen Zersetzungen eintreten. Die Tafel über die Wärmehalte (S. 178) ist nach unseren jetzigen Kenntnissen als unrichtig anzusehen.

In Stahl u. Eisen wird in nächster Zeit eine Zusammenstellung der jetzt als zuverlässig geltenden spezifischen Wärmen für feuerungstechnische Zwecke erscheinen, auf die ich hier verweisen möchte.

Breslau. im März 1919.

B. Neumann.

Den vorstehenden Hinweis Professor Neumanns auf die Abhandlung: W. Schüle, „Die thermischen Eigenschaften der einfachen Gase und der technischen Feuergase zwischen 0° und 3000° C“ in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure habe ich gern zur Kenntnis genommen. Es geht daraus her-

¹⁾ St. u. E. 1919, 13. Febr., S. 176/9.

vor, daß das von mir veröffentlichte¹⁾ Verfahren der graphischen Ermittlung von Verbrennungstemperaturen aus dem Wärmeinhalte jener Menge des Verbrennungsgases, die 0,10 cbm Kohlensäure enthält, von W. Schüle nicht angegeben wird. Das von mir gezeigte Verfahren ist ganz allgemein eine einfache graphische Verteilung einer Summe auf drei in verschiedenen Verhältnissen gemengte Bestandteile.

Die im Taschenbuch des Ingenieurs „Hütte“, 21. Aufl., angeführten Werte der spezifischen Wärmen von Gasen nach Langen sowie nach Pier bzw. nach Holborn und Henning sind mir bekannt gewesen, ich blieb aber bei den spezifischen Wärmen nach Mallard und Le Chatelier, um die dem Hüttenmanne wahrscheinlich erwünschte Übereinstimmung mit den Werten im Taschenbuch für Eisenhüttenleute zu erhalten.

Es kann aber das Verfahren mit Benutzung von Abb. 3, S. 177 dieser Zeitschrift, zur genäherten Aufsuchung von Verbrennungstemperaturen noch beibehalten werden, wenn andere Werte der spezifischen Wärmen als richtige gelten.

Die Wärmeinhalte der gewöhnlichsten Gase, sind umgerechnet für 0,10 cbm N. Z. mit Benutzung der Angaben nach W. Schüle für 1 kg Kohlensäure bzw. Wasserdampf, die folgenden:

Wärmeinhalte ΔQ (o, t) in WE.

Temperatur ° C	für 0,10 cbm N. Z.		
	Kohlensäure	Wasserdampf	Beständige Gase
1000	51,1	39,8	33,2
1200	62,5	48,8	40,4
1400	74,3	58,5	47,9
1600	96,6	68,8	55,6
1800	99,0	80,1	63,5
2000	111,4	93,0	71,7
2200	123,6	106,7	80,7
2400	136,3	121,4	88,6
2600	148,7	137,0	97,3

¹⁾ St. u. E. 1919, 13. Febr., S. 176/9.

Da die Wärmeinhalte für Kohlensäure und Wasserdampf somit wesentlich niedriger erscheinen als nach Zahlentafel 1, S. 178 dieser Zeitschrift, so wird eine nach Abb. 3, S. 177, graphisch bestimmte Verbrennungstemperatur zu niedrig sein. Wenn z. B. S. 178 für die Verbrennung von Koks ohne Luftüberschuß eine Rauchgasmenge mit 0,10 cbm Kohlensäure noch 0,01 cbm Wasserdampf und 0,385 cbm Stickstoff enthält und eine Wärmemenge von 435,2 WE aufnehmen soll, so wäre die graphisch mit Näherung gefundene Verbrennungstemperatur von 2010° durch einfache Rechnung zu erhöhen.

	Wärmeinhalte	
	bei 2000°	bei 2200°
für 0,10 cbm CO ₂	111,4	123,6 WE
„ 0,01 „ Wasserdampf	9,3	10,7 „
„ 0,385 „ N ₂	275,8	308,0 „
	396,5	442,3 WE

Man findet daher für 435,2 WE die Verbrennungstemperatur mit 2170°. Ähnlich wäre für die Verbrennung von Koks mit 40% Luftüberschuß die Verbrennungstemperatur nach der graphischen Ermittlung mit 1585° durch kurze Rechnung mit 1623° zu finden.

Die theoretischen Verbrennungstemperaturen haben übrigens nur eine relative Bedeutung, da sie in Wirklichkeit nicht erreicht werden. Diese relative Bedeutung kommt ihnen natürlich noch zu, wenn sie mit höheren Werten für die spezifischen Wärmen niedriger errechnet werden.

Die Darstellung der Wärmekapazitäten der Kohlenwasserstoffe in Abb. 2, S. 177, bis zu 1500° kann nicht zu besonderen Ungenauigkeiten führen, weil kohlenwasserstoffreiche Gase wegen ihres Zerfalles nicht höher vorgewärmt werden, während Luft- und Hochofengas sowie Mischgas nur geringe Mengen an Kohlenwasserstoffen enthalten. Andererseits ist es auch nicht gut möglich, den Grad des Zerfalles der Kohlenwasserstoffe im einzelnen Beispiele abzuschätzen.

Leoben, im April 1919.

F. Schraml.

Umschau.

Beitrag zur Klärung der Frage der Gasbewegung in Winderhitzern.

In der Entgegnung auf die Anwendung des Satzes Dohmanns: „die Gase werden in den Ofen nicht hineingezogen, sie werden vielmehr hineingetrieben“ seitens O. Simmersbach¹⁾ bestreitet Hüttdirektor a. D. Jantzen die Berechtigung dieser Anwendung auf die Heizung des Winderhitzers.

Jantzen sagt u. a.: „Die Kraft, durch welche die Bewegung der Gase in jedem Ofen herbeigeführt und unterhalten wird, entsteht durch die Verbrennung und äußert sich als Auftrieb. . . . Man sagt daher mit Recht, ohne in einen Irrtum zu verfallen, der Kamin zieht die Luft und das Gas in den Winderhitzer; von einer Druckheizung kann daher bei einer gewöhnlichen Cowperheizung nicht gesprochen werden.“

In seiner vorerwähnten Abhandlung sagt Simmersbach: „Aus dem Verbrennungsschacht gelangen die Gase

in den Kuppelraum durch den Auftrieb, der sich daselbst als Druck geltend macht. Der Druck im Kuppelraum überträgt sich weiter auf den Gitterwerkschacht, in den demgemäß die Gase hineingedrückt werden; der Schornsteinzug vermindert den Druck im Gitterwerk allmählich immer mehr, bis daß er, mindestens im unteren Teile des Gitterwerkes, als Saugkraft, als Depression, auftritt. Simmersbach ist also der Ansicht, daß im Kuppelraum ein Druck herrscht, der den Atmosphärendruck (Luftdruck) übersteigt. Ich will nun versuchen, klarzustellen, daß bei allen Heizungsöfen und Winderhitzern streng genommen nur von einer Druckheizung gesprochen werden kann und daß in der Kuppel des Winderhitzers, bei welchem die Bewegung der Heizgase durch einen Schornstein hervorgerufen wird, niemals ein höherer Heiz-Gasdruck, als der Atmosphärendruck auftreten kann.

Die in Abb. 1 wiedergegebene schematische Skizze stellt zu diesem Zweck eine Winderhitzeranlage dar.

¹⁾ St. u. E. 1918, 1. Aug., S. 697/703.

²⁾ St. u. E. 1918, 14. Nov., S. 1053/7.

Die Höhe h des Verbrennungsschachtes und des Gitterwerksraumes über dem Verbrennungslufteintritt sei $h = 23$ m, die Essohöhe H sei $H = 60$ m. Ferner betrage:

die mittlere Tempo- ratur		im Verbrennungsschacht $t_v = 960^\circ$
		im Kuppelraum $t_k = 1060^\circ$
		am Fuße der Esse $t_f = 340^\circ$
		in der Esse selbst $t_e = 330^\circ$
		$= \frac{1060 + 340}{2} = 700^\circ$

Dann berechnet sich das Gewicht γ eines Kubikmeter Verbrennungsgase für diese Temperaturen zu

$\gamma_v = 0,286$ kg, $\gamma_e = 0,567$ kg, $\gamma_g = 0,362$ kg. Das Gewicht von 1 obm Luft bei 740 mm QS und 0° beträgt $\gamma_e = 1,254$ kg. Sieht man von jedem Widerstand durch die Reibung, Richtungswechsel und Querschnittsänderungen ab, so wird durch die Esse, wenn der Luft-

$$\text{druck } 740 \text{ mm QS} = \frac{740}{760} \cdot 10\,333 =$$

$10\,061$ mm WS beträgt, ein Unterdruck hervorgerufen $= H(\gamma_e - \gamma_g) = 60(1,254 - 0,567) = 41,22$ kg/qm $= 41$ mm WS. Der absolute Druck im Fuße der Esse beträgt daher: $p_f = 10\,061 - 41 = 10\,020$ mm WS.

Dieser Druck von $10\,020$ mm WS würde sich über den ganzen Winderhitzer bis zum Eintritt der Verbrennungsluft ausbreiten, wenn keine Widerstände vor-

kann, muß ein Druck $= \frac{v^2}{2g}$ aufgewendet werden. Ist $v = 4,5$ m/sek, so ist der erforderliche Druck zur Beschleunigung der Luft $= \frac{2 \cdot 9,81}{4,5^2} \approx 1$ mm WS. Es ist

angenommen, daß das Heizgas mit Überdruck dem Winderhitzer zugeführt wird.

Das Gewicht der Heizgase im Verbrennungsschacht beträgt bei einer nutzbaren Höhe desselben von 22 m $= 22 \cdot 0,286 = 6,30$ kg/qm $= 6,3$ mm WS, welches Gewicht dem Auftrieb der Heizgase entgegenwirkt. Der Druck in der Kuppel ist daher: $p_k < 10\,061 - (1 + 6,3) < 10\,053,7$ mm WS. Aus dem Kuppelraum gelangen die Rauchgase durch das Gitterwerk zum Schornstein. Das mittlere Gewicht der Rauchgase im Gitterwerk beträgt $\gamma_g = 0,362$ kg/cbm. Bei einer Länge des Gitters bis Mitte Abzugskanal $= 23$ m (wirksame Gitterhöhe) wird darin die Bewegung der Rauchgase mit einem Druck $= 23 \cdot 0,362 = 8,326$ mm WS beschleunigt.

Ob diese Beschleunigungskraft größer oder kleiner ist als der Widerstand infolge der Reibung, der Kontraktion beim Eintritt in die Heizkanäle u. w., läßt sich annähernd ermitteln, wenn die genauen Abmessungen der Heizkanäle und der Raubigkeitsgrad der Wände desselben sowie die Rauchgasmenge bekannt sind, und soll hier darauf nicht eingegangen werden.

Es genügt, klargelegt zu haben, daß in einem Winderhitzer mit sogenanntem Saugzug überall Unterdruck besteht.

In der Bewegung der Gase durch das Gittermauerwerk tritt eine Selbstregelung ein. Ist aus irgendeinem Grunde die Temperatur der Heizgase in einigen der Gitterkanäle höher als in den benachbarten, so wird das Gewicht der Heizgase in ersteren geringer und damit auch die beschleunigende Kraft durch das Eigengewicht der Heizgase. Umgekehrt findet in den Gitterkanälen mit kälteren Gasen eine raschere Bewegung und damit eine größere Zufuhr an Wärme statt.

In der Windperiode tritt ebenfalls im Gitterwerk eine Selbstregulierung ein. Wenn z. B. wegen geringeren Widerstandes oder infolge Strömungsrichtungen mehr kalter Wind durch Kanäle strömt, so werden die Wandungen rascher abgekühlt, die Temperaturzunahme des Gebläsewindes bleibt zurück, das Gewicht des Windes wird größer und damit auch der Widerstand, so daß eine geringere Menge in der Zeiteinheit durchtritt.

Es folgt hieraus, daß Winderhitzer nach dem Vierkammersystem nicht praktisch sind, weil in einer Kammer die Heizgase aufwärtige Bewegung erhalten und das Gegenteil einer Selbstregelung eintritt. Dasselbe findet in der Windperiode für die Kammer statt, in welcher der Wind abwärts gerichtet ist.

Hörde, den 26. Nov. 1918.

E. Wurmhach, Oberingenieur.

B richt über die Tätigkeit des Materialprüfungsamtes im Jahre 1917/18.

(Schluß von Seite 948.)

6. Das Material einer explodierten „Sauerstoffstahlflasche“ entsprach gerade noch den Bedingungen der „deutschen Polizeiverordnung, betreffend den Verkehr mit verflüssigten und verdichteten Gasen“. Die Bruchflächen der Buchstücke wiesen Anlauffarben auf, die den Eindruck erweckten, als wären sie durch Flammenwirkung, vielleicht infolge einer Knallgas-explosion, verursacht worden.

7. Mehrfach wurden wieder gebrochene Stahllwellen aus Sonderstahl untersucht. Nicht der chemischen Zusammensetzung ist auf das Verhalten des Materiales die vorausgegangene Wärmebehandlung von maßgebendem Einfluß. Besonders deutlich kommt dieser Einfluß bei der Korb Schlagprobe zum Ausdruck, wie folgende Versuche (Zahlentafel 1) zeigen.

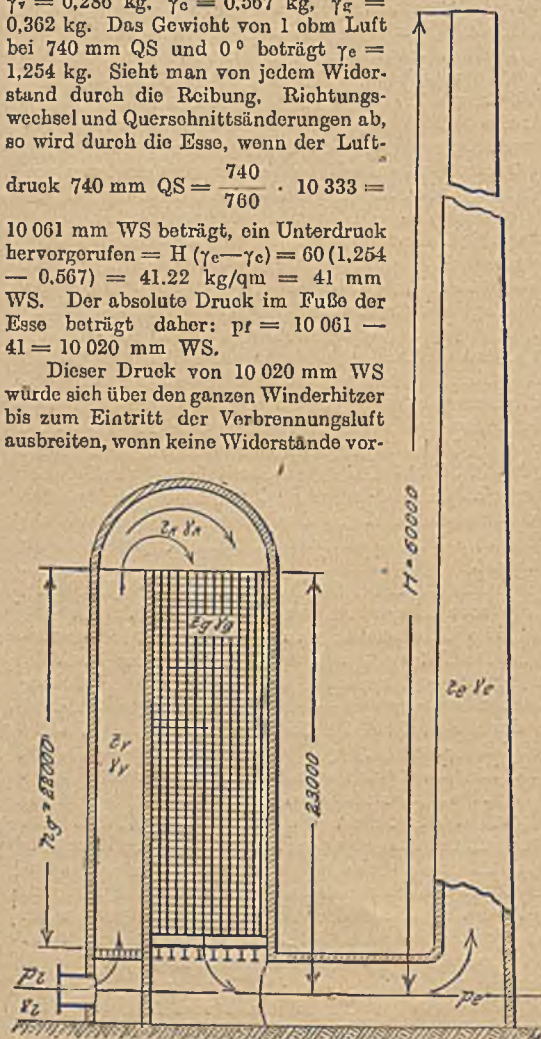


Abbildung 1. Schematische Skizze einer Winderhitzeranlage.

handen wären. Infolge der Reibungsverluste der Rauchgase an den Wänden der Esse wird p_f nicht auf $10\,020$ mm WS herabsinken, sondern höher bleiben. Ferner wird wegen der Widerstände in den Rauchkanälen, besonders derjenigen des Gitterwerkes, des Widerstandes infolge des Richtungswechsels und der Querschnittsänderungen, eine Druckzunahme von der Esse bis zum Verbrennungslufteintritt erfolgen; der Druck im ganzen Apparat muß aber unter dem Atmosphärendruck ($10\,061$ mm WS) bleiben, weil sonst keine Luft zum Verbrennungsraum treten könnte. Von den Abmessungen der Esse und den Widerständen ist die Gas- und Luftmenge abhängig, die einem Winderhitzer zugeführt werden kann. Damit die Verbrennungsluft mit der Geschwindigkeit v in dem Raum unter dem Verbrennungsrost eintreten

Zahlentafel 1. Kerbschlagversuche (10-mkg-Pendel schlagwerk) mit Wellenmaterial.

Behandlung der Proben vor der Prüfung	Nickel-Chromstahl mit 0,5 % C	Nickel-Chromstahl mit 0,15 % C
	Spezifische Schlagarbeit mkg/cm ²	Spezifische Schlagarbeit mkg/cm ²
Zustand der Einlieferung ins Amt	7,5	5,7
1/4 st bei 900 ° gegläht und langsam im Ofen abgekühlt	2,6	7,2
1/4 st bei 900 ° gegläht und in Öl von Zimmerwärme abgeschreckt, dann 1 st angelassen bei:	600 °	—
	650 °	—
	700 °	7,8
	700 °	7,4

Während nach Zahlentafel 1 das kohlenstoffreichere Material mit 0,5 % Kohlenstoff nach dem Ausglühen mit darauffolgender langsamer Abkühlung nur noch sehr geringe Schlagfestigkeit aufwies, die erst nach dem Vergüten und Anlassen bei 700 ° auf den Anfangswert gebracht werden konnte, wurde das Material mit niedrigem Kohlenstoffgehalt (0,15 % C) durch das Ausglühen bereits erheblich zäher. Durch Vergüten und Anlassen bei 700 ° konnte keine weitere wesentliche Wirkung erzielt werden. Eine andere kleine Welle bestand aus gewöhnlichem Flußeisen. Sie wies im Zustand der Einlieferung ins Amt hohe Sprödigkeit auf. Die Untersuchung ergab, daß die Sprödigkeit eine Folge von Kalttrekking (Auswalzen oder Ausschmieden bei zu niedrigen Wärmegraden) war.

8. Bei zwei im Betriebe gebrochenen Pleuelstangen lagen Dauerbrüche vor. Materialfehler konnten nicht nachgewiesen werden. Eine Pleuelstange bestand aus Stahlguß mit sehr grobkristallinischem und porigem Gefüge. Hier ist der Bruch vermutlich durch die vorhandenen Gefügefehler in hohem Maße begünstigt worden.

9. Das Materialeines gebrochenen Kolbenzapfens für Schiffsmotoren enthielt 0,1 % Phosphor. Für Konstruktionsteile, die starken stoßweisen Beanspruchungen ausgesetzt sind, ist ein derart hoher Phosphorgehalt als unzulässig zu bezeichnen, da er die Kerbzähigkeit des Materiales unter das noch zulässige Maß herunderdrückt.

10. Dem gleichen Materialfehler wies auch ein Kettenglied aus Flußstahl auf; der Phosphorgehalt betrug hier sogar 0,15 % P.

11. Geschweißte Konstruktionsteile wurden mehrfach auf Art und Güte der Schweißung untersucht. Häufig wurde beantragt, durch metallographische Untersuchung festzustellen, ob das gelieferte Material dem ursprünglich vereinbarten entsprach, ob z. B.

Eisen	oder Stahl
Stahlguß	„ Temperguß
Temperguß	„ Grauguß
Flußeisen	„ Schweißisen

vorlag.

12. Die oft beantragte Entscheidung, ob Siemens-Martin- oder Thomas-Material geliefert war, mußte stets abgelehnt werden, da bisher noch kein völlig einwandfreier Nachweis bekannt geworden ist, der diese Frage, als in allen Fällen zutreffend, zu entscheiden gestattet.

13. Auf der Bruchfläche eines Stahlgußstückes zeigten sich eigenartige, helle Flecken. Es bestand der Verdacht, daß die Flecken von Gefügeverschiedenheiten oder von Verschiedenheiten in der chemischen Zusammensetzung des Materiales (Seigerungen) herrührten. Die Untersuchung ergab, daß letzteres nicht der Fall war, sondern daß es sich um zusammengepreßte aber nicht verschweißte Blasen Hohlräume im Material handelte, deren

Wandungen beim Bruch des Gußstückes freigelegt waren. Aehnliche Erscheinungen wurden auch auf Bruchflächen von Zerreißstäben, die aus Stahlgußstücken entnommen waren, beobachtet.

14. Auf die meist völlige Wirkungslosigkeit sogenannter „Stahlveredelungsmittel“ ist bereits im vorigen Jahresbericht ausführlich hingewiesen worden. Auch im laufenden Berichtsjahr wurde wieder ein Mittel geprüft, das Flußeisen, durch Eintauchen in das Mittel, in Stahl umwandeln sollte. Wie vorauszusehen, war der Erfolg gleich Null, da keine Spur von Kohlenstoff aufgenommen wurde.

15. An verschiedenen, im Betriebe gebrochenen Gußstücken aus Grauguß konnten noch nachträglich starke, vermutlich vom Guß herrührende, Spannungen festgestellt werden.

16. In vier Fällen wurden vergleichende Rostversuche mit Nickelstahl verschiedener chemischer Zusammensetzung ausgeführt.

17. Im praktischen Betriebe waren eiserne, von verschiedenen Werken stammende Schwellen, die auf der gleichen Strecke unter gleichen Betriebsverhältnissen lagen, sehr verschieden stark gerostet. Die im Amt durchgeführte chemische und metallographische Untersuchung ergab, daß das verschiedene Verhalten nicht auf Materialverschiedenheiten zurückzuführen sei. Vergleichende Rostversuche mit allseitig abgeschmirgelten Proboplättchen zeigten, daß das Eisen an sich bei allen Schienen unter gleichen Verhältnissen nahezu gleich stark rostete. Das verschiedene Verhalten im Betriebe konnte demnach nur in der verschiedenen Oberflächenbeschaffenheit der von verschiedenen Werken gelieferten Schienen zu suchen sein. Die Art der Glühung (reduzierende oder oxydierende Flamme), Zeitdauer der Glühung, Abkühlungsgeschwindigkeit usw. haben auf die Art, Stärke und Haltbarkeit der Glühspannschicht maßgebenden Einfluß. Letztere aber ist für den Beginn des Rostangriffes ausschlaggebend. Es würde eine dankenswerte Aufgabe sein, diese Einflüsse über die noch sehr wenig bekannt ist, klarzulegen.

18. Die Untersuchung kupferplattierter Bleche ergab, daß auf der einen Seite, an der die Kupferschicht nicht gut haftete, zwischen Kupfer und Eisen mikroskopisch kleine oxydische Einschlüsse lagen, während auf der anderen Seite, auf der das Kupfer gut haftete, keine Einschlüsse auftraten.

19. Die stark verringerte Festigkeit von Trägern aus einer Aluminiumlegierung konnte auf tiefgehende Zersetzung des Aluminiums zurückgeführt werden. An Lauftradschaufeln aus Messing, die im Betriebe Anbrüche zeigten, waren ebenfalls Zersetzungserscheinungen nachweisbar. Ein Zinkblech war ebenfalls stark zersetzt. Alle diese Erscheinungen können nur eintreten, wenn Feuchtigkeit in tropfbar flüssiger Form vorhanden ist. Die gleichzeitige Berührung mit einem „edleren“ Metall beschleunigt in hohem Maße die Zersetzung.

20. Das häufige Umschmelzen von Rotguß und Bronze bedingt erhebliche Verschlechterung des Materiales. Die sich beim Umschmelzen bildenden Fäden und Häute von Zinnsäure verhindern das Zusammenfließen, machen infolgedessen den Guß porig und verringern die Festigkeit und Dehnung. Besonders deutlich kommen diese Nachteile des Umschmelzens bei der Aufarbeitung von Drehspänen usw. zum Ausdruck. Mehrfach konnten in gebrochenen Gußstücken reichliche Mengen von Zinnsäure nachgewiesen werden. Meist stellte es sich heraus, daß zur Herstellung Altmaterial verwendet war. Durch Zusatz von Phosphor (als Phosphorkupfer oder Phosphorzinn) kann dem nachteiligen Einfluß wiederholten Umschmelzens entgegengewirkt werden.

21. In zahlreichen Fällen wurden auf Antrag der Gerichte Obergutachten in den verschiedensten Materialfragen abgegeben. In einem Falle sollte festgestellt werden ob eine Blei-Plombe von unbefugter Hand abgenommen und wieder angebracht war. Es gelang, den einwandfreien Nachweis zu führen, daß die Plombe in der Tat

nach der erstmaligen Anbringung geöffnet und nachträglich wieder geschlossen war.

Die mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute gemeinsam durchgeführten Versuche zur Aufklärung der Wirkung eines Kupfergehaltes auf das Rostvermögen von Blechen werden voraussichtlich demnächst abgeschlossen; ein ausführlicher Bericht soll alsdann erstattet werden. Eine größere Arbeit über den Einfluß der Berührung verschiedener Metalle auf den Rostangriff konnte trotz großen Mangels an Personal zum Abschluß gebracht werden.

In der Abteilung für allgemeine Chemie wurden 296 Anträge mit 652 Untersuchungen erledigt. Von den Anträgen entfielen 55 mit 183 Untersuchungen auf Behörden und 241 mit 469 Untersuchungen auf Private. Wie in den früheren Jahren betraf wieder ein erheblicher Teil der Anträge die Untersuchung von Eisen- und Stahlproben.

In mehreren Fällen war auf Grund der chemischen Analyse die Frage zu beantworten, ob ein als „Schnelldrehstahl“ gekauft Material diese Bezeichnung beanspruchen könne. Von besonderen Eisenlegierungen, die im Berichtsjahr zur Untersuchung kamen, seien noch vanadinhaltige Federn und Ferromolybdänproben hervorgehoben.

Erheblich war im Berichtsjahr die Nachfrage nach Normalstahlproben. Es mag noch, infolge des Einspruches einer Firma, besonders hervorgehoben werden daß bei den Normalstahlproben für die Manganbestimmung der Mangangehalt auf gewichtsanalytischem Wege bestimmt wird. Der so ermittelte Wert fällt gegenüber dem nach Volhard-Wolffs Titrierverfahren gefundenen Mangangehalt erfahrungsgemäß niedriger aus, weil die in fast jedem Stahl oder Eisen vorhandenen Beimengungen von Chrom, Nickel, ferner von Vanadin und Kobalt einen Mehrverbrauch an Permanganat verursachen und daher einen zu hohen Manganwert ergeben. Es muß daher betont werden, daß in Fällen, wo zwischen gewichtsanalytisch und maßanalytisch bestimmtem Mangangehalt ein Unterschied besteht, nur der erstere als richtiger Manganwert in Frage kommen kann.

Die chemische Prüfung von Metallen erstreckte sich in der Hauptsache auf die Ermittlung der Zusammensetzung von Kupfer, Zink, Nickel und Aluminium sowie auf Legierungen aus Weißmetall, Messing, Bronze, Lotmetalle u. a.

Eine als „Zinkrohling“ eingereichte Probe enthielt ~ 90,5 % Zink, an anderen Metallen waren hauptsächlich Kupfer, Aluminium, Blei und etwas Zinn und Eisen vorhanden. In einer Aluminiumprobe wurden 90 % Aluminium festgestellt, der Rest setzte sich zusammen aus Kupfer und Zinn zu etwa gleichen Teilen und ferner aus geringen gewöhnlich im Aluminium sonst vorkommenden Bestandteilen wie Silizium und Eisen.

Drei mit dem Stempel „Reinnickel“ versehene Proben waren daraufhin zu prüfen, ob die Bezeichnung „Reinnickel“ zutrifft. Bei sämtlichen Proben war dies nicht der Fall.

Silberlote wurden auf ihren Silbergehalt untersucht. An Schiedsanalysen waren eine Probe Rotgußspäne auf ihren Kupfergehalt und eine Probe Zinklegierung auf ihre Zusammensetzung zu untersuchen.

Von Erzzuntersuchungen verdient noch Erwähnung ein Magnetkies aus Kleinasien, der sich wegen seines hohen Eisen- und Schwefelgehaltes als ein wertvolles Rohmaterial erwies.

Graphitproben waren auf ihren Gehalt an Asche und die Aschen auf ihren Gehalt an Quarzteilen zu

prüfen. Die Bestimmung des Quarzgehaltes erfolgte durch Schmelzen der Aschen mit Ammoniumpyrosulfat bei etwa 420° und Entfernung der aufgeschlossenen Kieselsäure mittels stark verdünnter salzsäurehaltiger Fluorwasserstoffsäure (50 Vol. Salzsäure, $d = 1,06$, und 1,5 Vol. konzentrierter Fluorwasserstoffsäure).

In der Abteilung für Ölprüfung wurden 326 Proben zu 184 Anträgen untersucht (gegenüber 520 Proben zu 333 Anträgen im Vorjahr).

Von den Untersuchungen ist folgendes hervorzuheben: Treibmittel. Bei den Treibölen (Mittel- oder Gasöl aus Erdöl) schwankte der Flüssigkeitsgrad nach Engler (bei 20°) von 1,2 bis 1,5, der Flammpunkt (im geschlossenen Tiegel) von 71 bis 84°, das spezifische Gewicht von 0,85 bis 0,89. Die Mehrzahl der Öle war sehr kaltebeständig (bei -15 oder -20° noch fließend).

Schmieröle. Wegen der Knappheit der gut gereinigten Mineralöle lag auch im vergangenen Berichtsjahr eine große Reihe stark asphalthaltiger Mineralöle und sogenannter Teerfettöle zur Prüfung vor. Mehrere unter der Bezeichnung „Dampfzylinderöl“ eingereichte Proben zeigten bei Zimmerwärme zähharzige bis weichpechartige Beschaffenheit und waren erst bei 40 bis 50° fließend. Die Verwendung solcher Erzeugnisse ist schon wegen des hohen Asphaltgehaltes bedenklich, bietet aber auch ganz abgesehen hiervon große Schwierigkeiten, wenn nicht besondere Vorwärmvorrichtungen für die Lagerbehälter, die Schmierapparate und die Zuführungsleitungen vorhanden sind. Eine große Mineralölraffinerie hat nach einem besonderen Verfahren Naßdampfzylinderöle hergestellt, die den in Friedenszeiten gebräuchlichen Ölen ebenbürtig sein sollen. Zwei solcher Erzeugnisse wurden eingehend untersucht, insbesondere aber in ihren Haupt-eigenschaften, Zähigkeit, Entflammbarkeit und Gehalt an benzin- und alkoholätherunlöslichem Asphalt einem Vergleich mit den in den letzten fünf Jahren vor dem Kriege im Amt zur Untersuchung gelangten zahlreichen Naßdampfölen unterzogen. Hierbei ergab sich, daß die neuen Öle nicht aus dem Rahmen, in dem sich die vor dem Kriege hier geprüften Öle bewegen, herausfallen, abgesehen vom normalbenzinunlöslichen Asphalt, dessen Höhe aber nach den im Kriege gesammelten Erfahrungen zu Bedenken gegen die Verwendung keinen Anlaß bot. Im Anschluß an die eingehende Untersuchung eines Dampfzylinderöles wurde auch der aus diesem Öl im Zylinder gebildete Rückstand auf Zusammensetzung geprüft. Das Ergebnis ließ darauf schließen, daß die Ursache für die Rückstandsbildung, wie so oft, nicht in den Eigenschaften des verwendeten Oeles, sondern in Betriebsverhältnissen lag, da der Rückstand, nicht aber das Öl, Sand enthielt, der durch vermehrte Reibung Erhitzung, Oxydation und Verkohlung des Zylinderschmieröles bewirkt.

Erhöhung der Prüfungsgebühren der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Nach Mitteilung des Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt erhebt dieselbe ab 1. September 1919 einen Teuerungszuschlag von 70 % auf die Prüfungsgebühren, welche nach der Gebührenordnung vom 1. Juli 1918, Teil II El und Mg (Elektrizität und Magnetismus), berechnet werden. Derselbe Teuerungszuschlag von 70 % zur Berechnung der Unkosten für elektrischen Strom wird auch bei anderen Prüfungen erhoben werden.

Die Höhe des Teuerungszuschlages wird von Zeit zu Zeit unter Berücksichtigung des Steigens oder Sinkens der allgemeinen Preise neu festgesetzt werden.

Aus Fachvereinen.

Schiffbautechnische Gesellschaft.

Die Schiffbautechnische Gesellschaft hatte ihre 20. ordentliche Hauptversammlung am 20. und 21. Mai in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg. Von den gehaltenen Vorträgen werden im folgenden einigo für die Eisenindustrie besonders bemerkenswerte im Auszuge wiedergegeben.

Dipl.-Ing. Fr. W. Achenbach, Berlin, berichtete über

Grundlegende Betrachtungen zum Eisenbetonschiffbau.

Schiffe aus Eisenbeton befahren bereits die Meere. Damit ist für diese Bauweise eine Entwicklung angebrochen, die in ihrer Tragweite sowohl für das Schiffsgewerbe als auch für die Volkswirtschaft noch nicht abzusehen ist. Der Mangel an verfügbarem Schiffbaustahl war der Grund, nach einem Ersatzbaustoff zu suchen. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben zunächst auf das Holz zurückgegriffen. Man erkannte jedoch bald, daß selbst bei den einfachsten Schiffformen und bei beschränkten Abmessungen sich die Welttonnage hierdurch nicht nennenswert vermehren ließ. Das hohe Eigengewicht der Holzschiffe, die benötigte große Zahl von Zimmerleuten und der Mangel an trockenem Holz ließen die Versuche scheitern. Man wandte sich dort sowohl wie in holzreichen Ländern, Schweden und Norwegen, bald der Eisenbeton-Bauweise zu. Den Grund hierfür sieht der Vortragende vor allem darin, daß die Herstellung eines Eisenbetonschiffes keine speziellen handwerksmäßigen Fähigkeiten voraussetzt, da es in allen seinen Teilen lediglich nach den erprobten Methoden des Landbaues hergestellt wird, wobei die Arbeiter die im Landbau erworbenen Fähigkeiten ohne weiteres anwenden können. Für manche Arbeiten kommen an Stelle von Facharbeitern auch ungelernete Leute in Frage¹⁾. Durch Handinhandarbeiten der Betonwerften mit den Eisenschiffwerften, bei dem erstere den Schiffskörper, letztere die Maschinenanlage und die Ausrüstungs- und Zubehöerteile liefern, könnte im Laufe einiger Jahre der Frachtraum auf das für den Weltverkehr nötige Maß zurückgebracht werden. Im letzten Jahre ist der Eisenbetonschiffbau dadurch ein gutes Stück weitergekommen, daß ihm die Behörden Aufmerksamkeit und Förderung zuteil werden ließen. Das Reichsmarineamt hat die Mittel für einen seegehenden Kohlenprahm von 300 t Tragkraft bewilligt. Den Zuschlag hat die Firma Eduard Züblin in Straßburg erhalten. Auf Veranlassung der Schiffsabteilung beim Chef des Feldeseisenbahnwesens haben die Firma Wayß & Freytag, A.-G., und die Firma Dyckerhoff & Widmann, A.-G., je einen Donauschlepper von 650 t Tragfähigkeit gebaut. Die A.-G. Weser hat eine Dockhälfte zur praktischen Betätigung auf dem zukunftsreichen Gebiet vergeben. Der Germanische Lloyd hat sich ebenfalls mit dem neuen Problem befaßt und stellt jetzt für die von ihm geprüften Eisenbetonschiffe Zeugnisse aus, die der Seeberufsgenossenschaft die Unterlagen für die Fahrterlaubnis abgeben. Von wissenschaftlichen Fachvereinen hat der Deutsche Betonverein einen Ausschuß mit der Erörterung der den Schiffbau betreffenden Fragen beauftragt und in gleicher Weise hat die Jubiläumstiftung der deutschen Industrie einen Studienausschuß gebildet, der mit dem zuerst genannten Ausschuß (und einem Unterausschuß des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton. Anm. des Referenten) zusammenarbeitet. Die Aufgaben, die zur Erörterung stehen, sind

¹⁾ Der Berichterstatter ist allerdings der Meinung, daß, wenn schon für den Eisenbeton zu Lande gelernte Arbeiter nötig sind, dieses erst recht für den viel verwickelteren und nach anderen Methoden arbeitenden Beton-schiffbau zutreffen wird.

nicht nur Materialfragen. Mit ihnen verbunden sind die Annahmen für die Festigkeitsberechnungen, die Stabilitäts- und Schwimmfähigkeits-Untersuchungen, ferne die Widerstandsverhältnisse der Betonschiffe bei ihrer Fortbewegung und die Formgebung zum Zwecke günstiger Bauausführungen. Schließlich ist auch die wirtschaftliche Seite des Problems zu durchleuchten. Die beste Förderung wird aber in der Feuerprobe praktischer Betätigung zu sehen sein. Wird der Betonschiffbau durch Aufträge unterstützt, so wird er den Beweis seiner Leistungsfähigkeit bald erbringen.

Die Ausführungen des Vortragenden zur Geschichte des Eisenbetonschiffes können hier übergangen werden (da sie dem Leser der Zeitschrift nichts Neues bringen¹⁾). Bemerkenswert war jedoch die Mitteilung, daß jetzt das erste englische 1000-t-Schiff in Barrow vom Stapel gelaufen ist. Dort befinden sich noch weitere sechs Dampfer und sechs Segler im Bau.

Zement und Beton sind übrigens im Eisenschiffbau viel verwendete Materialien, besonders in der Form von Anstrichen, Belägen und Ausfugungen. Der Rostschutz, der auf diese einfache und billige Weise dem Eisen verliehen wird, ist bedingt durch das innige Anhaften des Zements an Eisen, so daß weder der Sauerstoff der Luft noch die Jauche der Bilge auf das Eisen einwirken können. Nach Losschlagen mit dem Hammer und bei Havarierung läßt sich stets beobachten, daß das Eisen unter dem Zement vollkommen rostfrei bleibt. Im allgemeinen ist die Rostbildung des Eisens im Seewasser erheblich — nach Wedding etwa achtmal — stärker als im Flußwasser. Nun hat aber Gary bei seinen Versuchen²⁾ gefunden, daß in Portlandzementmörtel eingebettete Eisenstäbe — in Seewasser gelagert — auffallenderweise weniger als im Süßwasser der Verrostung unterliegen. Er führt dieses darauf zurück, daß durch die Umsetzung des Kalks im Mörtel mit der Magnesia des Seewassers ein Porenschluß zustande kommt, so daß das Seewasser nicht auf das Eisen wirken kann. Alle diese Beobachtungen sprechen für einen guten Schutz der Eisenanlagen und lassen eine lange Betriebsdauer der Eisenbetonschiffe erwarten. Auch eine andere wertvolle Eigenschaft des Betons ist bei größeren Passagierdampfern ausgenutzt worden, sein geringes Wärmeleitvermögen. Schutzschotten aus Beton dienen schon jetzt dazu, die Ladung vor dem Feuer zu schützen und bewohnte Räume vor der Einwirkung der Kesselraumwärme. Auch zum Schutz der Doppelbodentankdecke gegen die unmittelbare Einwirkung der Kesselhitze kann man den Beton benutzen. Das Eisenbetonschiff wird sich von vornherein zum Fisch- und Nahrungsmitteltransport besser eignen als das Eisenschiff und auch wohllicher sein, da bei ihm der Temperatureausgleich milder vor sich geht. Zur Kennzeichnung der Wärmeleitfähigkeit der verschiedenen Baustoffe für den Schiffbau wurden folgende Angaben gemacht:

Zahlentafel 1. Wärmeleitfähigkeit.

Material	Wandstärke mm	WE, die in 1 st durch 1 m ² der Wandung gehen: $\Delta = 1^\circ$	Wertung Holz = 1
Eisen	10	4000	13 300
Gewönl. Beton 1 : 2 : 2	60	11	37
Leichtbeton	80	3,4	11
Holz wand	100	0,3	1

¹⁾ Siehe „Schiffe aus Eisenbeton“ von Dr. A. Guttman, St. u. E. 1918, 4. Juli, S. 602/12; 11. Juli, S. 629/35; 18. Juli, S. 667/61.

²⁾ Deutscher Ausschuß für Eisenbeton, Heft 22, S. 41.

Auch als Abdichtungsmaterial ist der Beton bei Schiffshavarien gerne benutzt worden, ebenso im regulären Schiffbau zur Dichtung an den schwer abzustemmenden Stellen von Winkelkröpfungen und Durchdringungen. Schließlich hat man ihn als festen Ballast im Segelschiffbau und zum Ersatz der Bleikiele von Segeljachten verwendet.

Bei der Herstellung eines Schiffskörpers handelt es sich um verhältnismäßig geringe Betonmengen; andererseits bedingt die geringe Dicke der Wandung eine Qualitätsarbeit. Da auch sehr guter (druckfester) Beton nur eine verhältnismäßig geringe Zugfestigkeit aufweist, so ist man deshalb und auch aus praktischen Gründen genötigt, dickere Wandstärken, größere Materialabmessungen zu wählen, als sich rechnerisch unter alleiniger Berücksichtigung der durch den Beton aufzunehmenden Druckspannungen ergeben würde. Man begnügt sich daher mit einer geringeren Druckfestigkeit, wählt etwas stärkere Abmessungen und mischt dafür dem Beton leichte Zuschlagstoffe bei zwecks Verminderung des spezifischen Gewichts. Voraussetzung ist allerdings, daß die schließliche Zugfestigkeit des Betons hinreichend ist. Die Magerung des Zements durch Zuschläge ist auch nötig, um die beim Austrocknen auftretenden Zugspannungen herbeizusetzen und der Bildung von Schwindrissen vorzubeugen.

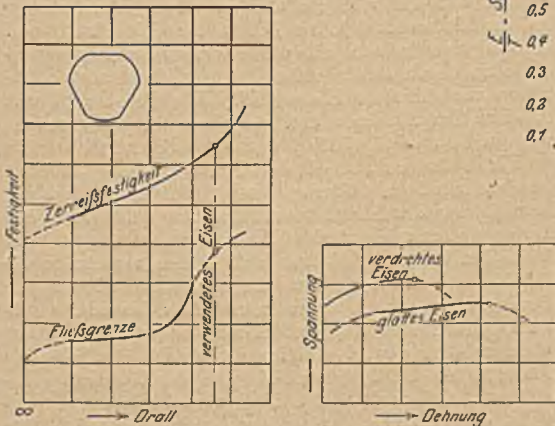


Abbildung 2. Festigkeit und Dehnung gedrehten Eisens im Verhältnis zu glattem Rundisen.

Da die aus basischer Hochofenschlacke hergestellten Zementarten (Eisenportlandzement und Hochofenzement, Anm. des Referenten) im Meerwasser besonders beständig sein sollen und ihnen eine hohe Zugfestigkeit nachgerühmt wird, so dürften sie im Betonschiffbau Anwendung finden. Die Zuschläge kann man einteilen in solche mit hoher Materialfestigkeit, wie Fluß- und Grubensand, Kies und Steinschlag. Diese finden beim Festbeton Verwendung. Beim Leichtbeton dagegen dienen als Zuschläge solche mit verhältnismäßig geringer Materialfestigkeit, so die Spielarten des Bimssteins, die vulkanischen Tuffe und Sandarten und die granulierten Hochofenschlacken. Die meisten Schlackenarten enthalten aufgeschlossene Kieselsäure, so daß sie — ähnlich wie der Zement selbst — bei Gegenwart von Kalkhydrat an der Oberfläche hydraulische Bindungen eingehen, die für die Festigkeit förderlich sind. Dieses ist natürlich nur ein kleiner Vorteil der porösen Schlacken gegenüber den festen Gesteinzuschlägen. Je geringer ihre Materialfestigkeit ist, desto feinkörniger sollten sie verwendet werden, da in diesem Falle die Struktur infolge der geringeren Knicklänge weniger leicht zu Bruche geht und die chemische Bindung dann um so mehr zur Geltung kommen kann¹⁾. Da nach einigen Tagen

der Feuchthaltung eine Schwellung des Zementmörtels eintritt und damit Abdichtung erfolgt, so ist keine Gefahr vorhanden, daß sich der Leichtbeton mit Wasser vollsaugt und den erstrebten Zweck besonderer Leichtigkeit zunichte macht. Absolute Dichtigkeit wird durch geeignete Oberflächenbehandlung erreicht.

Erst dadurch, daß der Eisenbewehrung die Aufnahme der Zug- und Schubspannungen, dem Beton die Uebertragung der Druckspannungen zugewiesen wird, kann man die Vorteile beider Baustoffe zur Herstellung von wettbewerbsfähigen Schiffskörpern ausnutzen. Auch zur Aufnahme der Konstruktionsspannungen und der Schwindspannungen ist eine reichliche Menge Eisen unerlässlich. Das Schaubild (Abb. 1) gibt auf Grund bekanntgewordener Entwürfe und Ausführungen den zahlenmäßigen Zusammenhang zwischen dem aufgewandten Prozentsatz an Eisen in bezug auf das Eigengewicht der Betonschiffe und dem Verhalten des letzteren zur

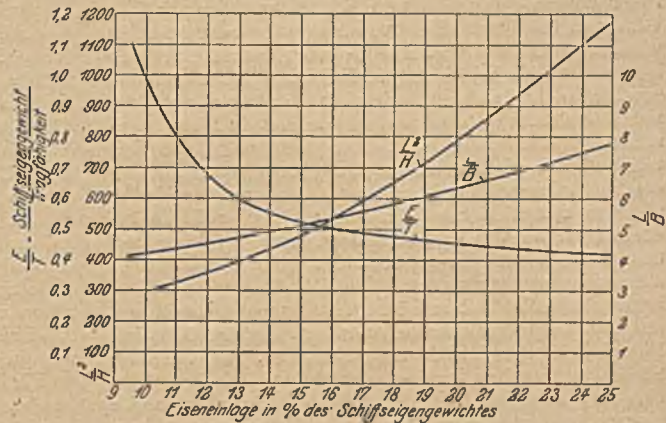


Abbildung 1. Eigengewicht und Tragfähigkeit von Betonschiffen im Verhältnis zu dem Prozentgehalt an Eiseneinlagen.

Tragfähigkeit. Man sieht, daß der wirtschaftliche Nutzeffekt mit der Vermehrung der Eiseneinlage zunimmt.

Das verwendete Eisenmaterial ist gewöhnliches Handelsflußeisen von 38 bis 42 kg/mm² Festigkeit bei 25 bis 30 % Bruchdehnung. Der Durchmesser für die Tragstäbe schwankt zwischen 7 und 30 mm, während für die Verteilungsstäbe und Bügel zur Sicherung gegen Ausknicken und zur festen Lagerung der Tragstäbe Rundisen und Drähte unter 8 mm Durchmesser genommen worden. In Amerika haben abgefaste und gewundene Rundisen Aufnahme gefunden. Ebenso ist auch der Vorschlag gemacht worden, an Stelle des Flußeisens hochwertige Eisen- und Stahlsorten zu verwenden. Diese Maßnahmen haben aber nur dann einen Zweck, wenn sich die besseren Eigenschaften einer solchen Bewehrung mit Rücksicht auf das Zusammenarbeiten mit dem Beton ausnutzen lassen. Die Wirkungsweise der gedrehten Eisen soll nicht nur auf der besseren mechanischen Haftung der Oberfläche, sondern vor allem auf der Veränderung der elastischen Eigenschaften des Eisens infolge der Reckung beim Verdrehen beruhen. Das Eisen wird dabei spröder, seine Fließgrenze wird höher gerückt, das heißt, im Zustande der Verdrehung ist die Formänderung um einen von dem Grade des Dralles abhängigen Betrag geringer als in unverändertem Zustande. Dieses gilt jedoch, wie das Schaubild (Abb. 2) zeigt, nur für den Zustand sehr hoher Spannungen. In dem Spannungszustande der normalen Beanspruchungen des Betonschiffbaues sind die Dehnungen des gedrehten Eisens genau die gleichen, wie bei den einfachen Rundisen. Sie können daher nicht in dem Sinne einer Entlastung des Betons ausgenutzt werden. Im Landbetonbau läßt man die Eiseneinlagen auf eine

Schlackensande durch Festigkeit auszeichnen. Sie sind allerdings schwerer als die wassergranulierten Sande. Anm. des Referenten.

¹⁾ Die Kornfestigkeit der Schlackensande wird mehr durch die Granulationsart beeinflusst als durch die Korngröße. Vor allem dürften sich die luftgranulierten

Länge gleich dem dreißigfachen Durchmesser gegeneinander verschleiben. Im Schiffbau, wo die Materialstärken auf das geringste zulässige Maß herabgedrückt sind und die Eisen eng zusammenliegen, ist die Länge der Stabüberlappung sowohl vom Germanischen Lloyd als auch von Norske Veritas auf den vierzigfachen Eisendurchmesser festgelegt worden. Bei Verhakung genügt schon eine Überlappungslänge von zehn- bis zwanzigfachen Durchmesser. Aneinanderschweißen der Stangenenden ist die sparsamste Art in bezug auf den Eisenverbrauch. Verschraubung mittels Muffen kommt nur in Sonderfällen zur Anwendung.

Während im Eisenschiffbau das Güteverhältnis einer Nietverbindung, das heißt das Verhältnis der Zerreißfestigkeit der Verbindung zu dem der ungeschwächten Platte, nicht mehr als 80 % beträgt, ja meist zwischen 57 und 75 % bleibt, ist im Betonschiffbau der Gütegrad der Verbindung der Eiseneinlagen durch Uebergreifen ohne Endhaken bei einer Länge gleich dem vierzigfachen Durchmesser zu 96 bis über 100 % auf Grund einwandfreier Versuche ermittelt worden. Noch größer wird der Gütegrad bei Verwendung von Endhaken oder bei Verwendung von Drahtwicklung an den Enden. Hierdurch ist eine einheitliche Gleichmäßigkeit der Kraftübertragung gewährleistet, wie sie im Eisenschiffbau nicht zu erreichen ist. Die daraus entspringende Starrheit der Eisenbetonschiffe bedeutet keine Sprödigkeit. Sie gewährt den Vorteil, daß Maschinen und Kessel, die Wellenleitungen und die Rohrleitungen weniger mitgenommen werden als bei eisernen und stählernen Schiffen, und daß sich die Vibrationen, die von den Maschinen und Schrauben auf das Schiff übertragen werden, sich auf diesem weniger störend bemerkbar machen. Da sich die einzelnen Verbandsteile nicht lockern können, werden die Eisenbetonschiffe eine große Lebensdauer haben. In Amerika sind Betonschiffe zur Ausführung gekommen, bei denen an Stelle der Eisenbewehrung eine solche aus Eisenkonstruktion angewandt ist. Das auf diese Weise entstehende Kompositensystem besitzt weder die Vorteile des Eisenschiffes noch diejenigen des Betonschiffes. Obwohl die Herstellung eines vollkommenen Spantgerüsts aus Winkelstahl und gebauten Trägern während des Baues dazu beiträgt, die Herstellung der Verschalung zu erleichtern, so kann dieser geringe Vorteil keineswegs die für die Eisenteile aufzuwendenden höheren Kosten ausgleichen. Ein großer Nachteil ist, daß die Wirkung derartiger Bewehrung geringer ist als die mit Rundisen. Ein statisches Zusammenarbeiten von Beton und Eisen vermag nur eine Armierung zu gewährleisten, die den Beton in möglichst enger Teilung durchzieht und an allen Stellen den zu erwartenden Spannungen gerecht wird.

Der Germanische Lloyd steht vorläufig auf dem Standpunkt, daß das Eisenbetonschiff unter Zugrundelegung einer Normalspannung von 1000 kg/cm² für das Eisenschiff in allen seinen Teilen befähigt sein soll, die gleichen Momente und Scherkräfte aufzunehmen, wie das von ihm bevorschriftete Eisenschiff. Diese Bestimmung hat den Nachteil, daß den Vorzügen der Eisenbetonkonstruktion, wie z. B. Fortfall der Abrostung, Fortfall der Vernietung, Starrheit der Rahmen, bessere statische Voraussetzung für die Dimensionierung der Beplattung usw. nicht Rechnung getragen werden kann. Infolgedessen erhalten die Eisenbetonschiffe eine höhere Festigkeit als die Eisenschiffe. Die ausländischen Klassifikationsgesellschaften, so z. B. Lloyds Register of Shipping, British Corporation, Bureau Veritas und Norske Veritas, tragen in ihren Vorschriften den tatsächlichen Verhältnissen mehr Rechnung.

Die eigenartigen Festigkeitsverhältnisse des Eisenbetons beeinflussen auch die Abmessungen des Schiffbaues, und zwar scheint das gedrungene, langsame Frachtschiff der für diese Bauweise aussichtsvollste Schiffstyp zu sein. Flußschiffe dagegen stellen bei größerer Länge und geringer Seitenhöhe recht schwere Bedingungen.

Was die Formgebung betrifft, so ist der erste praktische Gesichtspunkt der, bei gegebenen Hauptmessungen ein möglichst großes Deplacement zu erreichen, um den Gewichtsüberschuß des Schiffskörpers schon durch diesen Auftriebsgewinn wieder teilweise auszugleichen. Immer aber ist die Auswahl konkurrenzfähiger Schiffstypen an ganz bestimmte Größenverhältnisse gebunden. Jedoch erleichtert wesentlich das vorteilhafte Verhalten der benetzten Oberfläche eines Betonschiffes im Seewasser gegenüber derjenigen eines eisernen Schiffes diese Bestrebungen. Die Oberfläche des Betonschiffes bewächst bei weitem nicht in dem Maße wie eine eiserne Außenhaut; auch behält sie, wenn sie von vornherein glatt und dicht hergestellt war, diese Glätte unverändert bei, während das Eisenschiff anrostet und in kurzen Zeiträumen gestrichen werden muß. Durch Versuche von D. W. Taylor und W. Mc.Entee ist festgestellt worden, daß eine Eisenplatte, wenn sie dem Seewasser sechs Monate ausgesetzt war, um etwa 300 %, nach zwölfmonatiger Bestattung über 400 % an Reibungswiderstand zunimmt. Hieraus ist zu ersehen, wie wenig maßgebend für die Wirtschaftlichkeit eines seegehenden Handelsschiffes die bei der Probefahrt — also bei glattem Unterwasserschiff — erzielte Geschwindigkeit und der hierbei gemachte Kohlenverbrauch sind. Beim Vergleich zwischen Eisen- und Betonschiff erfordert die Gerechtigkeit, als Grundlage nicht die Messungen bei der Indienststellung, sondern diejenigen nach längerer, beispielsweise halbjähriger Betriebszeit zu wählen. Es wird sich dann herausstellen, daß das völligere und in seinen Abmessungen größere Betonschiff keine höhere Maschinenkraft und infolgedessen keinen höheren Brennstoffverbrauch bedingt als das in seinen anfänglichen Widerstandsverhältnissen vorteilhaftere Eisenschiff. Ein Betonschiff von gleicher Tragfähigkeit und derselben Maschinenanlage wie ein Eisenschiff (5000 t und 1500 PS) würde bereits nach halbjährigem Betriebe dem Eisenschiff um 1/2 Knoten an Geschwindigkeit überlegen sein. Von Einfluß auf die Formgebung des Eisenbetonschiffes war bisher auch das übrigens ganz unbegründete Mißtrauen gegenüber seinem Verhalten bei Stoßverletzungen. Dieses veranlaßte die Schiffbauer, das Deck über die nach unten eingezogene Bordwand vorstehen zu lassen und die Schutzkante mit kräftigen Federn und Reibhölzern zu versehen. Diese Vorsicht darf gemäß den inzwischen im Schiffsbetrieb gesammelten Erfahrungen, die jene des Landbaues bestätigen, auf das richtige Maß zurückgestellt werden. Wird die Schiffsbreite hierdurch nicht wesentlich vergrößert, so wird eine nach oben ausfallende Bordwand ganz natürlich sein. Auch die Notwendigkeit, eine leicht herzustellende Verschalung zu erzielen, ist von Einfluß auf die Form der Betonschiffe. Gewöhnlich wird aus diesem Grunde der Form ein langes paralleles Mittelschiff zugrunde gelegt, und im Vor- und Hinterschiff werden möglichst geradlinige Spantformen angewandt. Das Ergebnis von Schleppversuchen in England mit verschiedenen Modellen wird hierauf vom Vortragenden mitgeteilt. Die Form des großen amerikanischen Betonfrachtschiffes „Faith“ mit einem Ladevermögen von 5000 t ist von der üblichen stark abweichend. Die Bordwände sind ebenso wie der Boden in den Spanten ganz geradlinig. Die Kinn ist im Vorschiff eckig zum Vorsteven herangeführt, während im Hinterschiff der Boden bei geradliniger Spantform bis fast zur Höhe des Deckes hinaufgezogen ist.

Nach Erörterung der üblichen Bauweisen werden auch zwei abweichende geschildert, das System „Well“ das auf jede Abstufung des Bodens und der Bordwände verzichtet, und die Bauweise Lorton (Paris). Lorton stellt die rechteckigen oder quadratischen Plattenfelder unabhängig von dem eigentlichen Traggerippe her und verbindet sie später mit dem an Ort und Stelle gegossenen Spantsystem. Bei dieser Bauweise wird die Quer- und Längsfestigkeit ausschließlich durch die Trageisen der Struktur gewährleistet. Das Eigengewicht und auch die

Eisenverbrauch derartiger Kähne stellt sich sehr niedrig. Ein Flußleichter von 675 t Tragfähigkeit beanspruchte bei einem Eigengewicht von 170 t nur 12 t Eisen.

Bei der Besprechung der Gesichtspunkte für die Kostenfrage wird auf das verwandte Gebiet des Brückenbaues verwiesen. Hier zeigt sich, daß Eisenbetonbrücken fast stets billiger sind als Eisenbrücken. Bei Vergrößerung der Spannweite nimmt die Ersparnis ab. Auf den Schiffbau übertragen bedeutet das, daß gedrungene Schiffskörper preiswerter geliefert werden können als schlanke Schiffe. Da die Seitenhöhe für jeden Schiffstyp nur in beschränktem Maße vergrößert werden kann, so hat jeder Typ eine Grenzlinie, bis zu welcher er mit dem Eisenschiff in Wettbewerb treten kann.

Vortragender hat für drei Frachtdampfer von 1750, 8200 und 17 700 t Ladung (einschließlich Kohlen und Wasser) die notwendigen technischen Unterlagen bestimmt und hieraus den Preis des Schiffskörpers sowie den Unterschied in den Ausgaben im Vergleich zu Eisenschiffen gleicher Tragfähigkeit berechnet (Zahlentafel 2).

Zahlentafel 2. Vergleich zwischen Eisenschiff und Betonschiff.

	Eisenschiff	Betonschiff	Eisenschiff	Betonschiff	Eisenschiff	Betonschiff
Länge m	68,30	54,30	125,00	101,50	161,00	145,30
Breite m	10,18	10,65	15,75	16,10	20,25	19,00
Seitenhöhe m	4,76	6,15	10,20	13,25	14,05	17,94
R = Rumpfgewicht t	761	939	3 270	4 720	7 120	9 958
F = Eisengewicht t	535	152	2 360	1 006	5 250	2 528
L = Ladung t	1 744	1 744	8 225	8 225	17 720	17 720
K = Preis des Rumpfes M	233 000	120 000	850 000	607 000	2 055 000	1 280 000
R : L	0,437	0,539	0,397	0,574	0,403	0,562
F : L	0,307	0,087	0,287	0,122	0,297	0,143
R : L	133,5	68,8	103,3	73,8	116,0	72,3
Betonschiff schwerer %		23,4		44,5		39,5
„ hat weniger Eisen %		71,5		57,4		51,8
„ billiger %		48,5		28,0		37,7

Unterschied der Ausgaben.

	M	M	M
1. Rumpf kostet weniger	— 113 000	— 243 000	— 775 000
2. Wertsicherung:			
a) Abschreibung weniger	— 5 910	— 16 650	— 45 700
b) Versicherung mehr 10 % (dreifache Prämie)	+ 12 000	+ 60 700	+ 128 000
c) Unterhaltung weniger ½ %	— 600	— 3 035	— 6 400
3. Hafengebühren usw. mehr	+ 5 400	+ 3 300	+ 7 500
Aufrechnung	+ 10 890	+ 44 315	+ 83 400
„ in % von 1 —	— 9,65	— 18,25	— 10,75
Aufrechnung bei normaler Versicherungsprämie	— 1 110	— 16 385	— 44 600
Aufrechnung in % von 1 +	+ 1,0	+ 6,75	+ 5,75

Für Material und Arbeit wurden normale Friedenspreise zugrunde gelegt. Zur Erläuterung sei noch bemerkt, daß das Rumpfgewicht und der Preis auch auf die Tonne Ladung umgerechnet sind. Der Anschaffungspreis des Betonschiffes ergibt sich hieraus — bei sachgemäßer Bauart — durchweg wesentlich billiger als beim Eisenschiff. Bei höherer Versicherungsprämie (gleich der dreifachen normalen) entsteht ein nicht unwesentliches Plus der Ausgaben zu Ungunsten des Betonschiffes. Bei normaler Versicherungsprämie, wie sie der Stellungnahme führender Versicherungsgesellschaften der letzten Zeit entspricht, verbleibt eine erhebliche Betriebsersparnis, die sich als Vergrößerung der Dividende bemerkbar macht.

In der anschließenden Besprechung des Vortrages gab Professor Pagel Aufklärungen über die Stellung des

Germanischen Lloyds zum Eisenbetonschiffbau. Der Germanische Lloyd hat mit Unterstützung des Deutschen Betonvereins im Sommer 1918 einen Entwurf für Bauvorschriften aufgestellt. Bis jetzt sind sechs Eisenbetonschiffe danach gebaut worden oder noch im Bau. Sobald einige der bedeutsamsten Fragen, so z. B. die der zulässigen Zugbeanspruchung des Betons, endgültig geregelt sein werden, sollen die Vorschriften veröffentlicht werden. Was die Eignung der Betonschiffe für den Seeverkehr betreffe, so bestehe noch eine gewisse Unsicherheit, da hier neuartige Anforderungen an das Material gestellt werden und auch neuartige Betonmischungen verwendet werden. Die Frage ist, wie sich das Material gegenüber dem bei Seeschiffen dauernd auftretenden Wechsel der Beanspruchung sowie gegenüber der Schlagwirkung der See verhalten werde. Nicht nur durch Laboratoriumsversuche, sondern auch durch solche an fertigen Schiffen müßten diese Fragen geklärt werden. In der Verwendung von Leichtbeton werde noch eine gewisse Vorsicht nötig sein. Schiffe, die stürmische Reisen durchgemacht hätten,

müßten im Dock sorgfältig auf Ribbildung untersucht werden, denn die Ribbildung bleibe die besondere Gefahr der Eisenbetonschiffe. Die Ermittlung der Biegemomente und Scherkräfte durch eine Vergleichsrechnung aus den bewährten Verbandsabmessungen eines gleichgroßen eisernen Schiffes wendet übrigens der Germanische Lloyd nicht auf alle Schiffe an, sondern nur auf Seeschiffe. In der Klassenerteilung werde der Germanische Lloyd eine allmähliche Steigerung stattfinden lassen von der Erteilung der Seefähigkeit über Versuchsclassen bis zur vollen uneingeschränkten Klasse.

Schiffbauingenieur Jigenstein berichtete dann auf Grund von Erfahrungen bei Kriegsschiffen, daß Eisenbetonkähne in der Herstellung kostspieliger gewesen wären als Eisen- und Holzkähne. Er wies auch auf die Gefahr hin, die bei Ribbildung das in die Risse eindringende und bei Frost gefrierende Wasser für den Bestand des Baues bedeutet. Nach Ansicht des Unterzeichneten sind diese Befürchtungen aber gegenstandslos; seines Wissens sind bisher sachgemäß hergestellte Festlandsbauten aus Eisenbeton durch Frost nicht zerstört worden, ebensowenig Eisenbetonschiffe, obwohl sie 25 und mehr Winter durchgemacht haben.

Dr. A. Guttman.

(Fortsetzung folgt.)

Verband deutscher Elektrotechniker.

Am 26. und 27. September d. J. hält der Verband deutscher Elektrotechniker in Stuttgart seine 25. Jahresversammlung ab. Das Hauptthema der Tagung ist „Die Elektrizitätsgesetzgebung“. Außerdem werden Berichte erstattet werden über die Entwicklung der Koch- und Heiztechnik, Tarife für die ländliche Versorgung, sowie die Elektrizitätsverwendung auf dem flachen Lande.

Statistisches.

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reiche im Juni 1919¹⁾.

	Rheinland und West- falen	Schlesien	Sieger- land, Kr. Westlar u. Hessaen Naesau	Nord- und Mittel- deutsch- land	Sachsen	Süd- deutsch- land	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz	Insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	t	1919	1918
Juni									
Halbzeug, z. Absatz bestimmt	37 270	3 073	1 272	9 826	508	—	7 986	59 935	66 761
Eisenbahnoberbauzeug . .	37 502	3 955	—	3 301	1 642	1 194	491	48 085	85 873
Träger	14 856	1 964	—	4 405	903	1 784	7 188	31 160	32 755
Stabeisen und sonstige Form- eisen	102 277	13 400	2 306	11 089	4 652	3 446	18 900	156 070	206 748
Bandeisen	15 073	1 331	—	—	—	131	2 525	19 060	27 102
Walzdraht	30 497	4 689	—	—	—	—	2 656	37 812	60 615
Grobbleche, 5 mm und darüber	36 822	4 708	2 601	1 552	559	—	3 340	49 582	65 009
Mittelbleche, 3—5 mm . .	5 067	580	61	669	657	—	553	7 587	12 583
Feinbleche, 1—3 mm . . .	7 456	1 880	3 243	535	20	—	376	13 510	26 119
Feinbleche, 0,32—1 mm . .	7 992	3 454	4 182	719	215	—	978	17 540	24 197
Feinbleche, bis 0,32 mm . .	2 056	85	551	3	—	—	163	2 838	3 357
Weißbleche	1 618	—	466	—	—	—	—	2 074	2 842
Röhren	12 763	2 671	—	89	742	685	1 569	18 519	36 273
Rollendes Eisenbahngerät .	15 362	2 091	—	854	1 109	50	—	19 466	20 695
Schmiedestücke	10 356	1 743	—	332	203	14	113	12 761	31 382
Andere Fertigerzeugnisse . .	3 093	1 519	—	—	—	—	—	4 612	22 909
Insgesamt (ohne Halbzeug)									
Juni 1919	302 780	44 070	13 410	23 608	10 702	7 304	38 852	440 726	—
Juni 1918	577 553	78 904	27 910	51 409	18 795	12 702	82 741	—	3) 850 044
Anzahl der Betriebe								424	
Januar bis Juni ²⁾									
Halbzeug, z. Absatz bestimmt	228 473	19 514	2 154	33 447	2 477	—	23 494	309 559	410 767
Eisenbahnoberbauzeug . .	200 827	21 285	—	19 164	5 191	6 747	29 830	283 044	429 231
Träger	87 195	15 706	—	43 428	5 526	7 300	40 860	200 015	157 663
Stabeisen und sonstige Formeisen	581 776	91 622	6 849	66 477	30 761	24 012	124 556	926 053	1 257 887
Bandeisen	91 011	4 571	—	—	443	708	12 696	109 429	148 094
Walzdraht	161 478	27 508	—	—	—	—	19 232	208 218	353 777
Grobbleche, 5 mm und darüber	183 602	30 831	8 803	13 457	4 096	—	22 500	263 298	370 053
Mittelbleche, 3—5 mm . .	28 833	3 707	1 260	7 131	3 815	22	4 296	49 064	73 989
Feinbleche, 1—3 mm . . .	45 716	9 332	16 941	1 662	54	550	4 746	79 001	138 930
Feinbleche, 0,32—1 mm . .	46 403	22 504	17 312	3 572	726	1 167	10 188	101 872	133 114
Feinbleche, bis 0,32 mm . .	18 279	807	1 943	8	—	574	1 457	23 068	19 946
Weißbleche	5 164	—	1 360	98	—	—	—	6 622	18 461
Röhren	67 784	13 759	—	328	5 238	5 558	9 933	102 600	224 287
Rollendes Eisenbahngerät .	94 617	13 534	—	5 129	5 472	498	—	119 250	123 234
Schmiedestücke	50 685	12 416	—	1 538	1 015	84	764	66 502	196 255
Andere Fertigerzeugnisse . .	20 856	10 652	337	—	—	—	701	32 546	143 422
Insgesamt (ohne Halbzeug)									
Januar bis Juni 1919 . . .	1 684 226	278 234	54 805	161 992	62 337	47 220	281 768	2 570 582	—
Januar bis Juni 1918 ³⁾ . .	3 333 202	473 701	140 138	284 398	102 062	73 936	470 894	—	4 878 331

¹⁾ Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

³⁾ Einschließlich Geschloßstahl.

Die Eisenbahnen der Erde im Jahre 1917.

Unsere letzte Aufstellung über die Eisenbahnen der Erde hat das Jahr 1914¹⁾ betroffen. Für die folgenden Jahre haben nur spärliche Nachrichten über die weitere Entwicklung der Eisenbahnen vorgelegen, und erst in letzter Zeit sind wieder brauchbare Zahlen bekannt geworden. Das Archiv für Eisenbahnwesen²⁾ hat daraufhin den Versuch gemacht, eine neue Zahlentafel über den Umfang des Eisenbahnnetzes aufzustellen, die wir nachstehend in gekürzter Form wiedergeben. Soweit auch jetzt noch neue Zahlen nicht vorgelegen haben, sind die zuletzt bekannt gewordenen Angaben in die Nachweisungen eingetragen worden. Danach waren Ende des Jahres 1917 im ganzen 1 137 360 km im Betrieb. Der Zuwachs betrug somit in den drei Jahren von 1914 bis 1917 23 240 km oder in einem Jahre durchschnittlich 7747 km. Das würde einer Steigerung von 0,7 % im Jahre entsprechen, während diese in den letzten Jahren vor dem Weltkrieg 2,1 bis 2,5 % ausmachte.

Länder	Länge der im Betrieb befindlichen Eisenbahnen am Ende des Jahres		Zuwachs 1914—1917 km
	1914 km	1917 km	
I. Europa.			
Deutschland:			
Preußen	38 464	38 883	419
Bayern	8 626	8 721	95
Sachsen	3 190	3 208	18
Württemberg	2 198	2 239	41
Baden	2 417	2 427	10
Elsaß-Lothringen	2 107	2 130	23
Uebr. deutsche Staaten	7 317	7 379	62
zusammen Deutschland	64 319	64 987	668
Oesterreich-Ungarn einschließl. Bosnien und Herzegowina	46 195 ³⁾	46 195	—
Großbritannien	38 135	38 135	—
Frankreich	51 431	51 431	—
Rußland, europäisches, einschließl. Finnland	62 198 ³⁾	62 198	—

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1916, 10. Aug., S. 781/2.

²⁾ 1919, Juli/Aug., S. 775/6.

³⁾ Angaben für 1913.

Länder	Länge der im Betrieb befindlichen Eisenbahnen am Ende des Jahres		Zuwachs 1914—1917 km
	1914 km	1917 km	
Italien	17 964	18 245	281
Belgien	8 814 ¹⁾	8 814	—
Niederlande	3 339	3 400	61
Schweiz	5 077	5 299	222
Spanien	15 350 ¹⁾	15 350	—
Dänemark	3 771 ¹⁾	4 252	481
Norwegen	3 164	3 179	15
Schweden	14 491 ¹⁾	14 951	460
Rumänien	3 763 ¹⁾	3 843	80
Bulgarien	2 124	2 428	304
Europäische Türkei	1 994 ¹⁾	2 303	309
II. Amerika.			
Kanada	40 549	40 549	—
Vereinigte Staaten von Amerika (einschließl. Alaska)	411 215	418 768	7553
Mexiko	25 492 ¹⁾	25 492	—
Brasilien	24 985 ¹⁾	26 646	1661
Chile	8 058	8 069	11
Argentinien	33 649	35 904	2255
III. Asien.			
Russisches mittelasiat. Gebiet u. Sibirien	15 910 ¹⁾	15 910	—
China	9 982	11 004	1022
Japan	11 922	14 251	2329
Britisch-Ostindien	55 761 ¹⁾	56 773	1012
Siam	1 457	1 570	113
IV. Afrika.			
Aegypten (einschl. Sudan)	5 966	6 375	409
Algier und Tunis	6 791	6 791	—
Südafrikanische Union	17 628 ¹⁾	18 085	457
Deutsch-Südwestafrika	2 104 ¹⁾	2 104	—
Deutsch-Ostafrika	1 435 ¹⁾	1 435	—
Togo	327 ¹⁾	327	—
Kamerun	310 ¹⁾	310	—
V. Australien	35 418 ¹⁾	36 388	970

¹⁾ Angaben für 1913.

Wirtschaftliche Rundschau.

Zur Verstaatlichung der Ilseder Hütte. — In seiner Rede vom 23. Juli 1919 vor der Nationalversammlung, in der er die Sozialisierungspläne der Regierung darlegte, erwähnte der ehemalige Ministerpräsident und jetzige Reichskanzler Gustav Bauer, daß die Verstaatlichung der Eisenerzvorkommen im Ilseder-Peiner Bezirk beabsichtigt wäre, um hierdurch diese reichen Erze den deutschen Hütten sicherzustellen. Ein entsprechender Gesetzentwurf solle dem Staatenausschuß und der Nationalversammlung in Kürze zur Beschlußfassung zugehen. Das ist inzwischen durch Ueberreichung des Gesetzentwurfs betreffend die Ueberführung des Eisenerzbergbaus und der Eisenindustrie von Peine-Salzgitter in Reichsbesitz an den Staatenausschuß und die Nationalversammlung geschehen. § 1 ermächtigt die Regierung, das Eigentum an Aktien der Ilseder Hütte, A.-G. in Groß-Ilsede, den Aktionären gegen Entschädigung zu entziehen und es auf das Reich zu übertragen. Nach § 2 wird der Zeitpunkt der Enteignung durch Enteignungsanordnung bestimmt. Dadurch werden die Aktionäre aufgefordert, ihre Aktien

binnen einer bestimmten Frist an die Reichsbank oder eine sonstige von der Reichsregierung zu bestimmende Stelle bei Vermeidung der Kraftloserklärung der Aktienurkunden abzuliefern. § 3 behandelt die Kraftloserklärung. Die nächsten beiden Paragraphen, die sich mit der Entschädigungsfrage beschäftigen, lassen wir wörtlich folgen:

§ 4. Entschädigung.

Das Reich hat die Aktionäre nach dem Werte der Aktien zu entschädigen. Der Wert ist zwischen dem niedrigsten und dem höchsten amtlichen Kurse, zu welchem die Aktien in der Zeit vom 7. Mai 1910 bis zum 30. Juni 1919 an der Börse in Hannover notiert wurden, zu ermitteln, er kann höher festgesetzt werden, sofern dies erforderlich ist, um eine außergewöhnliche Härte zu vermeiden.

§ 5. Verfahren bei Festsetzung der Entschädigung.

Die Feststellung der Entschädigung erfolgt durch den Reichsschatzminister. Die Entscheidung wird den

Aktionären mitgeteilt. Gegen die Entscheidung steht den Aktionären binnen einer Frist von vier Wochen, vom Tage der Zustellung an gerechnet, das Recht der Berufung an ein aus fünf Personen bestehendes Schiedsgericht zu. Von den Mitgliedern des Schiedsgerichts werden der Vorsitzende durch den Präsidenten des Reichsgerichts, ein Beisitzer durch den preußischen Handelsminister, ein Beisitzer durch den Rektor der Technischen Hochschule zu Berlin, ein Beisitzer durch den Verein deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf und ein Beisitzer durch die Handelskammer zu Hannover bezeichnet. Wird die Bezeichnung eines Beisitzers abgelehnt, so bezeichnet der Reichsjustizminister den Beisitzer. Die Kosten des Schiedsgerichts trägt das Reich. Die den Mitgliedern des Schiedsgerichts zustehenden Gebühren werden vom Reichsjustizminister bestimmt.

§ 6 bestimmt, daß das Reich vor der Kraftloserklärung den nach § 4 zu entrichtenden Mindestbetrag der Entschädigung für die kraftlos zu erklärenden Aktien und nach Entscheidung des Reichsschatzministers bzw. nach Fällung des Schiedspruchs den Betrag der etwa festgesetzten Mehrentschädigung bei der Reichsbank oder der sonst zu bestimmenden Stelle nach näherer Anweisung der Reichsregierung zu hinterlegen hat. § 7 regelt die Aktienausslieferung und Entschädigungszahlung in dem Sinne, daß jeder Inhaber bei Auslieferung der Aktien an die Reichsbank den Betrag der Mindestentschädigung mit einer Bescheinigung, gegen deren Rückgabe die etwa von dem Schiedsgerichte festzusetzende Mehrentschädigung von derselben Stelle auszahlend ist, erhält. Der Mehrbetrag der Entschädigung ist mit 5 % vom Tage der Uebereignung der Aktien ab zu verzinsen. Von Wichtigkeit ist noch § 9 über die Entlohnung sonstiger Berechnende. Die Reichsregierung wird ermächtigt, die im Bereiche des Salzgitterschen Hohenzuges verliehenen Eisenerzrechte gegen Erstattung der seitens der Berechtigten aufgewendeten Kosten einschließlich einer angemessenen Verzinsung zu enteignen. Den Bergwerkseigentümern steht gegen die Entscheidung die Berufung an das Schiedsgericht zu. Die restlichen §§ 10 bis 13 enthalten schließlich Bestimmungen rechtlich-formaler Art.

Dem Gesetzentwurf ist eine ausführliche Begründung beigegeben, die an erster Stelle auf die Wichtigkeit der Erschließung des Erzvorkommens für die deutsche Volkswirtschaft hinweist, weil im Gebiete von Peine-Salzgitter die einzigen nennenswerten Vorräte an Erzen, die uns nach dem Friedensschlusse geblieben sind, lagern. Diese Erze müssen unbedingt der Allgemeinheit zur Verfügung stehen und das Reich muß in der Lage sein, eine starke Eisenerzförderung, die für die gesamte deutsche Eisenindustrie, nicht aber für die Ilse der Hütte, wünschenswert ist, zu erzwingen. Des weiteren begründet die Regierung, warum sie das ganze Unternehmen und nicht nur die Bergwerke erwerben will. Einmal ist das nach Ansicht der Regierung erforderlich, um die Ergiebigkeit des Erzgrubenbetriebes für alle Fälle sicherzustellen, und dann wäre die Abschätzung der Gruben außerordentlich umfangreich und langwierig, während für die Uebernahme der Aktien ein feststehender Maßstab in den Börsenkursen ohne weiteres gegeben ist. Ob das Reich Hütte und Walzwerk selbst übernehmen wird, bleibt vorläufig unentschieden. Gute Gründe lassen die Verpachtung gegebenenfalls an die bisherige Besitzerin als vorteilhaft erscheinen, falls dem Reiche ein genügender Einfluß auf die Leitung des Unternehmens gesichert ist. Selbst dem Verkauf der Hütte und des Walzwerks an die bisherige Besitzerin könnte entsprochen werden, sofern im Kaufvertrage Bestimmungen über die nachdrückliche Wahrnehmung des Allgemeinwohls durch das Reich vorgesehen würden. Der Höchstpreis, zu dem die Ilse der Hütte erworben werden kann, wird auf etwa 67½ Millionen \mathcal{M} gleich 450 % des Nennwertes der Aktien angegeben. (Der Durchschnittskurs der Aktien berechnet sich nach dem Gesetzentwurf auf

etwa 395 %, der Börsenkurs in Hannover belief sich am 13. August auf 483 %.) Hinzuzurechnen wären die Aufwendungen für den bisherigen und den weiteren Ausbau der Erzförderungsanlagen nebst Errichtung einer Arbeiterkolonie gleich etwa 60 Mill. \mathcal{M} , sodaß insgesamt ein Kapital von 130 Mill. \mathcal{M} zu verzinsen sein würde. Dem stünde als wahrscheinliche Einnahme eine beträchtliche Summe für den Versand von Erzen nach Rheinland-Westfalen, deren Höhe auf 2 Mill. t berechnet wird, zur Verfügung. Dazu komme der bisherige Reingewinn der Ilse der Hütte mit durchschnittlich mindestens 5 Mill. \mathcal{M} jährlich. Demnach wird auf eine angemessene Verzinsung des Anlagekapitals gehofft.

Der Verstaatlichungsplan der Regierung ist in der Öffentlichkeit überall auf Widerspruch gestoßen. Wirtschaftlich hat die Allgemeinheit, das sind in diesem Falle die Hochofenwerke von Rheinland und Westfalen, keinen Vorteil davon. Die Ilse der Erze gehen heute schon in solchen Mengen nach Westfalen, wie es überhaupt nur ausführbar ist. Da aber die Zusammensetzung dieser Erze sich für die westfälischen Hochofen nicht eignet, so wird die Industrie Westfalens sofort wieder zu ihren alten Lieferanten aus Lothringen und Schweden zurückkehren. Außerdem lassen sich sofort nennenswerte Mengen von Ilse der Hütte nicht liefern, zumal da die Einrichtungen auf Lieferung solcher Mengen, die Heranziehung der dazu notwendigen Belegschaft und die für die Unterkunft der letzteren notwendigen Wohnungen Millionen verschlingen würden; diese Summen könnten bei dem Umfang der Ilse der Erzlager nicht wieder herausgeholt werden. Dazu kommt, daß Ilse der Hütte sein Absatzgebiet im Osten des Reiches hat.

Der Aufsichtsrat hat sich denn auch in einer Denkschrift nachdrücklich gegen die Verstaatlichung ausgesprochen, und das gleiche haben die auf der Ilse der Hütte beschäftigten Arbeiter mit aller Entschiedenheit getan, die von der geplanten Sozialisierung eine Verschlechterung ihrer wirtschaftlichen Lage befürchten. Seit langen Jahren nämlich ist die Arbeiterschaft an dem Gewinn des Werkes beteiligt, denn 95 % aller Arbeiter haben bei dem Werke Spareinlagen, die mit 20 % verzinst werden; sie nehmen also gleich dem Aktionär an dem Reingewinn des Werkes teil. Die Beteiligung der Arbeiter an der Sparkasse beläuft sich auf über 6 Mill. \mathcal{M} , also mehr als ein Drittel des gesamten Aktienkapitals. Ueber den Widerstand von dieser Seite kann man sich also nicht wundern; außerordentlich beachtlich aber ist, daß neuerdings der „Vorwärts“ seine Spalten zur Verfügung stellt, um den Einspruch der breitesten Öffentlichkeit zu übergeben. In seiner Morgenausgabe vom 13. August 1919 veröffentlicht er ohne jeden Zusatz seinerseits eine Zuschrift, in der es heißt:

„Muß sich das Volk nicht fragen, ob durch eine derartige Uebernahme des Werkes auf den Reichssäckel die Arbeiterschaft nicht schlecht wegkommt und mehr als bisher von dem Unternehmer ausgebeutet wird? Gerade die Ilse der Hütte hat, das muß zugegeben werden, zu den Werken gehört, deren Verwaltung soziales Verständnis zeigte und für das Wohl ihrer Arbeiterschaft viel getan hat. Die Arbeiterschaft Ilse der Hütte hat denn auch bereits protestiert. Vor allem aber muß man die Frage aufwerfen: weshalb greift das Reich gerade nach der Ilse der Hütte, einem Werk, das dank seiner günstigen Verhältnisse, aber auch infolge einer wirtschaftlich tüchtigen Leitung gute Erträge geliefert hat und daher beim Kauf eine gewaltige Entschädigungssumme erfordert? Die Begründung zum Gesetzentwurf, weshalb gerade allein die Ilse der Hütte verstaatlichungsreif sei, erscheint nicht stichhaltig.“

In der Zuschrift wird weiter darauf hingewiesen, daß an zahlreichen anderen Stellen viel bedeutendere, hochwertigere und leichter und billiger abzubauenen Erzvorkommen vorhanden sind als in Ilse der Hütte, und abschließend

erklärt: „Was vom Volke gefordert werden muß, ist daher nicht die Ueberführung eines einzelnen Werkes und noch dazu desjenigen, dessen Arbeiter sich gerade energisch gegen eine Verstaatlichung wehren, in fiskalischen Betrieb, sondern die Vergesellschaftung aller Eisenerze im Interesse der Gesamtheit des Volkes zur Verhütung arbeitsloser riesiger Unternehmensgewinne und zur Herbeiführung des sozialen Ausgleichs.“

Die Regierung wird trotzdem von dem einmal beschrittenen Wege nicht abweichen. Es soll und muß sozialisiert werden, denn weite Arbeiterkreise, besonders soweit sie von den Unabhängigen und Kommunisten beeinflusst sind, drängen darauf. Also wird ein großes Unternehmen für „sozialisierungsreif“ erklärt, wobei man sich vorsichtigerweise ein solches aussucht, dessen gesunde Verhältnisse auch beim Uebergang in Staatseigentum und Staatsbetrieb noch Erfolg versprechen und dadurch die „Richtigkeit“ der Sozialisierungsbestrebungen anscheinend bestätigen. Welch unendlicher Schaden aber dem Reiche durch derartige wilde Sozialisierungsmaßnahmen erwächst, wird man wohl erst einsehen, wenn es zur Umkehr zu spät ist.

Zur Unterrichtung des Lesers fügen wir noch einige Angaben über das Ilseeder und Salzgitterer Eisenerzvorkommen bei, dessen Hauptmulde von Peine-Bülten-Adenstedt 11 km lang ist und 8 bis 20 m mächtige Erzlager enthält. In der Mulde von Bodenstedt-Lengode sind bis 5 bis 10 m mächtige und 2 km lange Erzlager vorhanden. Der Eisengehalt der Erze beträgt 24 bis 43 %, der Phosphorgehalt 0,8 bis 1,9 %, was für die Gewinnung von Thomasmehl für die Landwirtschaft sehr bedeutsam ist; ferner enthalten die Erze bis etwa 14 % Mangan. Die Förderung in den letzten Friedensjahren betrug:

1908	620 000 t
1909	797 000 t
1910	840 000 t
1911	954 000 t
1912	919 000 t
1913	921 000 t

Die Erzvorräte dürften sich heute auf etwa 270 000 000 t gewinnbare Erze stellen. Schon im Frieden erwiesen sich die Lagerstätten als sehr steigerungsfähig im Abbau, und während des Krieges war es möglich, durch großzügige Betriebsanlagen die Erzeugung gewaltig zu erhöhen und einen bedeutenden Teil der früher aus dem Auslande eingeführten Erze durch die heimische Erzeugung zu decken. Bei einer jährlichen Erzeugung von 2 Mill. t würden die Erzlager 135 Jahre lebensfähig sein.

Zur Lage der Eisengießereien. — Nach den Berichten an das „Reichs-Arbeitsblatt“¹⁾ für den Monat Juni lagen in den Eisengießereien Westdeutschlands große Aufträge vor, zu deren Bewältigung Ueberarbeit notwendig gewesen wäre. Da die Arbeiter jedoch hierzu nicht zu bewegen waren, und da es außerdem an Brennstoffen mangelte, so konnte den Anforderungen bei weitem nicht entsprochen werden. In Sachsen, Mittel- und Norddeutschland und Schlesien hat die Beschäftigung im allgemeinen nachgelassen. Teilweise wird sogar über außerordentlichen Arbeitsmangel geklagt. Lohnerhöhungen haben wieder stattgefunden. Akkordarbeit wird vielfach verweigert. Die Zufuhr von Roheisen und Kohle war infolge des Eisenbahnerstreiks nicht ausreichend, so daß einzelne Werke vorübergehend stillgelegt werden mußten.

Gesetzgeberische Maßnahmen verschiedener Länder zur Abwehr der Preisunterbietung. — Das „Board of Trade Journal“²⁾ veröffentlicht eine Zusammenstellung der gesetzgeberischen Maßnahmen die in andern Ländern, und zwar in Kanada, im Australischen Staatenbund, in der Südafrikanischen Union und den Ver-

einigten Staaten von Amerika in Kraft sind, um das „Dumping“, den Verkauf zu Schleuderpreisen, zu verhindern. Den Anstoß zu dem Berichte hat die Anfrage eines Abgeordneten am 5. Mai 1919 im Unterhause gegeben, die Sache selbst hat dagogen seit Monaten, ja sogar schon in der Kriegszeit die öffentliche Meinung Englands beschäftigt. Während man aber damals in der deutschen Industrie den hauptsächlichsten Gegner gesehen hat, der durch Verkäufe unter den Selbstkosten und durch andere unlaute Maßnahmen den englischen Markt zu erobern trachte, richtet sich jetzt, seitdem Deutschland infolge des Schmachtfriedens auf lange Zeit als Wettbewerber unschädlich gemacht ist, die englische Besorgnis gegen Amerika. In der Tat macht sich der amerikanische Wettbewerb in England selbst schon recht fühlbar, und wenn er nicht noch stärker in die Erscheinung tritt, so liegt das nach der Meinung englischer Fachblätter hauptsächlich an den hohen Frachtsätzen, die Amerika vorläufig noch zahlen muß. Der Ruf nach Schutz der heimischen Arbeit erschallt daher immer lauter, und mangelt wohl nicht fehl in der Annahme, daß die Anfrage des Abgeordneten und der Bericht der Regierung an das Unterhaus den Auftakt zu Maßnahmen in dieser Richtung bilden, zumal da schon während des Krieges der „Ausschuß für Handels- und Gewerbepolitik nach dem Kriege“ und insbesondere auch der Unterausschuß der Eisen- und Stahlindustrie unter ihren Vorschlägen zum Schutze der Industrie im eigenen Lande das Verbot von Schleuderverkäufen aufgeführt haben¹⁾. Der Zusammenstellung im „Board of Trade Journal“ entnehmen wir folgendes:

In Kanada bestimmt der Abschnitt 6 des Zolltarifgesetzes vom Jahre 1907 u. a., daß auf Ausfuhrware für Kanada, von der dieselbe Art in Kanada hergestellt wird, wenn sie zu einem Preis an den Einfuhrhändler in Kanada geliefert wird, der niedriger ist als der angemessene (fair) Marktpreis, der im Ausfuhrlande selbst gezahlt wird, bei der Einfuhr in Kanada ein besonderer Zoll, die dumping duty, erhoben werden soll. Dieser Preisunterbietungszoll soll gleich sein dem Ueberschuß des erwähnten gerechten Inlandmarktpreises über den kanadischen Einfuhrpreis, nicht mehr als 15 % des Warenwertes betragen und solche Waren nicht erfassen, auf denen schon ein 50prozentiger Zoll liegt, oder die der Verbrauchsabgabe (excise duty) in Kanada unterworfen sind.

Eine Bestimmung vom 15. April 1919 besagt, daß der Preisunterbietungszoll nicht im Hinblick auf fremde Besteuerungsarten erhoben werden soll. Der Minister für die Zölle kann die dumping duty zeitweilig erlassen, wenn die in Frage stehenden Waren in Kanada in unbedeutenden Mengen hergestellt oder gehandelt werden und wenn sie allen Abnehmern zu denselben Bedingungen zugänglich sind. Nach einer Bestimmung vom 1. September 1914 ist der Preisdrückerzoll nicht zu erheben, wenn der erwähnte Unterschied zwischen Heimat- und Einfuhrpreis nicht 5 % des angemessenen Marktpreises der Ware überschreitet. Bei sonst zollfreien Waren tritt ein Erlaß des Preisunterbietungszolles nicht ein. Erhoben wurden in den mit dem 31. März schließenden

Jahren	Gesamter Einfuhrzoll \$	Preisunterbietungszoll \$
1908/09	48 059 792	47 722
1909/10	61 024 239	54 796
1910/11	73 312 368	53 912
1911/12	87 578 037	86 354
1912/13	115 063 688	88 963

Im Australischen Staatenbund enthält der Zolltarif selbst keine Bestimmungen gegen die Schleuderverkäufe; es besteht lediglich im „Australian Industries Preservation Act“ von 1906, Nr. 9, die Bestimmung, daß die Einfuhr von Waren verboten oder erschwert werden kann, wenn sie in einen unlauteren Wettbewerb mit australischen Industrien tritt.

¹⁾ 30. Juli, S. 494.

²⁾ 1919, 24. Juli, S. 119/20.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1918, 5. Sept., S. 813/20.

Die Südafrikanische Union hat sich in ihrem Zolltarifgesetz von 1914 an das kanadische Vorbild angeschlossen und erhebt einen Preisunterbietungszoll, der 15 % des Warenwertes nicht überschreiten darf.

Die Vereinigten Staaten von Amerika haben seit dem 8. September 1916 ein Gesetz, das betitelt ist: „Ein Gesetz zur Steigerung der Einnahmen und zu andern Zwecken“, und das im Abschnitt 801 bestimmt, es sei jedermann, einschließlich Teilhabern, Körperschaften und Gesellschaften, verboten, Waren aus fremden Ländern einzuführen oder dabei zu helfen, oder sie zu verkaufen, wenn ihr Preis wesentlich niedriger ist als der Marktwert oder angemessene Preis, den sie zur Zeit der Einfuhr in die Vereinigten Staaten in den Hauptmärkten ihres Herstellungslandes oder anderer fremden Länder besitzen, wohin sie ebenfalls ausgeführt worden — Fracht, Zoll und ähnliche notwendige Auslagen sind zu berücksichtigen —, sofern solche Handlungen unternommen werden, um eine Industrie in den Vereinigten Staaten zu zerstören oder zu schädigen oder um das Entstehen einer Industrie in den Vereinigten Staaten zu hindern oder um einen Handelszweig in den Vereinigten Staaten zu monopolisieren. Wer eine solche Handlung begeht oder wer sich mit andern verbündet, um solche Handlungen zu begehen, wird mit einer Geldstrafe bis zu 5000 Dollar oder mit Gefängnis bis zu einem Jahr oder mit beidem bestraft.

Rückkehr zum Privatbahnsystem in den Vereinigten Staaten von Amerika. — Wir haben unsere Leser schon verschiedentlich auf die bislang ungeklärten Verhältnisse des Eisenbahnwesens in den Vereinigten Staaten von Amerika hingewiesen¹⁾, wobei wir insbesondere auf die Fragen aufmerksam gemacht haben, ob die Uebernahme der Eisenbahnen in Staatsbetrieb nur eine vorübergehende Maßnahme sein solle oder ob und wann die alten Zustände, die Beherrschung des gesamten Verkehrswesens durch eine kleine Anzahl von Geldfürsten, zurückkehren würden. Die Antwort auf diese Fragen ist inzwischen, wie A. von der Leyen in einem Aufsatz unter obiger Ueberschrift berichtet²⁾, erfolgt. „Am Ende des Jahres 1919 werden die Eisenbahnen ihren Eigentümern zurückgegeben werden“, heißt es in einer Botschaft des Präsidenten Wilson vom 20. Mai 1919 an den außerordentlichen, am 19. Mai zusammengetretenen Kongreß. Das bedeutet eine starke Abkürzung des ursprünglich festgesetzten Zeitraums. Es war nämlich zuerst durch Gesetz bestimmt, daß der Staatsbetrieb 21 Monate nach Friedensschluß aufhören solle, und später hatte man sogar mit Wilsons Einverständnis versucht, die Verlängerung dieser Frist bis zum 1. Januar 1924 durchzusetzen, was allerdings der Kongreß in seiner Sitzung vom 4. März 1919 abgelehnt hatte. Der plötzliche Umschwung der Eisenbahnpolitik Wilsons ist recht auffallend, und von der Leyen meint, daß sich ein so widerspruchsvolles Verhalten des Präsidenten, der immer noch, trotz aller Vorgänge beim Friedensschluß, selbst von vielen Deutschen für einen ehrlichen Idealisten gehalten werde, aus sachlichen Gründen kaum erklären lasse. Der gewaltige Einfluß der großen amerikanischen Geldmächte scheint ihm auch hier wieder im Hintergrund zu stehen. Die Eisenbahnen selbst sind über diese Wendung der Dinge hocherfreut und bereiten sich allmählich auf eine Rückkehr in die alten Verhältnisse vor. Allerdings sind große Schwierigkeiten insbesondere goldlicher Art dabei zu überwinden; ferner muß der Verkehr wieder in die alten, natürlichen Bahnen zurückgelenkt, müssen die zahlreichen, von der Staatsverwaltung vorgenommenen Umleitungen beseitigt werden, was ganz besondere Vorsicht erfordert. Zur Deckung der Unkosten ist größte Sparsamkeit vonnöten, dazu eine starke Erhöhung der Tarife erforderlich, die sichergestellt werden muß, bevor die Eisenbahnen in die Privatverwaltung zurückkehren,

denn sonst wird, wie die Eisenbahnen befürchten, wieder nichts daraus. Dem außerordentlichen Kongreß sind denn auch eine Reihe von Gesetzentwürfen zugegangen, die sich mit diesen und zahlreichen andern Fragen des Eisenbahnwesens beschäftigen.

Kattowitzer Aktiengesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb, Kattowitz. — Nach dem Berichte des Vorstandes über das am 31. März 1919 abgeschlossene Geschäftsjahr weist der Jahresabschluß zum erstenmal seit dem Bestehen der Gesellschaft einen Verlust auf, so daß auf die Aktien kein Gewinnausteil gezahlt werden kann. Dieses traurige Ergebnis ist eine direkte Folge der mit Ausgang des großen Krieges eingetretenen Umwälzung, die in den industriellen Betrieben und im allgemeinen Erwerbsleben übertriebene Lohnforderungen, einen allgemeinen schweren Rückgang der Arbeitsleistung, wilde, äußerst kostspielige Streiks und daneben ungewohnte große Belastungen gebracht hat, mit denen die Einnahmen nicht mehr gleichen Schritt halten konnten. Die Gesamterträge der Gesellschaft haben in der Zeit vom Monat April bis einschließlich Oktober, also in den ersten sieben Monaten, eine Höhe erreicht, welche die des vorigen Jahres erheblich überstieg, und auch die flüssigen Mittel sind bei angestrengter Arbeit und sparsamer Wirtschaft Ende Oktober auf einen Betrag angewachsen, der die Aussicht ergab, aus eigener Kraft die während des Krieges stark herabgewirtschafteten Betriebseinrichtungen wieder auf die alte Höhe zu bringen und allen Verpflichtungen nachzukommen. Vom ersten Revolutionsmonat, also vom November 1918 ab bis zum Schluß des Jahres sind alle vorhandenen Erträge aber nicht nur aufgezehrt, sondern es ist sogar ein Fehlbetrag von nahezu 1 000 000 M entstanden.

Ueber die Beteiligung an der Gewerkschaft „Graf Renard“ können zurzeit keine bestimmten Mitteilungen gemacht werden. Nach der Räumung Polens sind die Werke der Gewerkschaft von der polnischen Regierung in Zwangsverwaltung genommen worden, und es fehlt, da die Grenzen jetzt völlig gesperrt sind, aus der letzten Zeit jede Nachricht. — Die Ertragsrechnung weist auf der einen Seite neben 50 665,29 M Vortrag aus dem Jahre 1917/18 einen Verlust von 913 915,55 M nach, während auf der anderen Seite 710 101,04 M allgemeine Unkosten, 210 417,50 M Schuldverschreibungszinsen und 44 062,30 M Betriebsverlust zu verbuchen waren. Zu dem Verlust von 913 915,55 M stellen sich 2 500 000 M Abschreibungen, so daß sich ein Gesamtverlust von 3 413 915,55 M ergibt, der aus den Mitteln der Reserve-Rücklage gedeckt wird. Von einer Verstärkung des Bergschadens, Bau- und Erneuerungs- und Arbeiterwohlfahrtsschatzes usw. muß mit Rücksicht auf den großen Fehlbetrag abgesehen werden.

Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden (Schweiz). — Das am 31. März 1919 abzelaufene Geschäftsjahr hat im wesentlichen unter den Verhältnissen des Krieges gestanden. Reichliche Aufträge aus dem Auslande haben zu lohnenden Preisen vorgelegen. Dagegen sind durch verschiedene Umstände, z. B. durch ziemlich plötzlichen Fall gewisser Rohstoffpreise, die großen Lagerbestände und ein Teil der Halb- und Fertigerzeugnisse nicht unbeträchtlich entwertet worden. Nach langer Unterbrechung liegen jetzt wieder ausführlichere Ergebnisse der auswärtigen Unternehmungen vor. Nach dem Berichte des Verwaltungsrates hat namentlich die Compagnie Electro-Mécanique in Paris die stärkste Entwicklung während des Krieges aufzuweisen. Kurz vor Kriegsausbruch war das Aktienkapital auf 10 Mill. Fr. erhöht worden. Inzwischen sind weitere Aktien im Nennbetrage von 5 Mill. Fr. und Schuldverschreibungen in Höhe von 10 Mill. Fr. ausgegeben worden. Außerdem steht noch eine neue nennenswerte Erhöhung des Aktienkapitals bevor. Die Gesellschaft hat die bestehenden Anlagen in Le Bourget ausgebaut und daselbst einen neuen großen

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1919, 13. März, S. 281/2 und 5. Juni, S. 642.

²⁾ Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 1919, 6. August, S. 609/10.

Fabrikbau nahezu fertiggestellt sowie die Fabrik in Lyon erheblich erweitert. Der ausgezahlte Gewinnausteil der letzten Jahre erreichte wie vor dem Kriege die Höhe von 8%. Der Tecnomasio Italiano Brown Boveri in Mailand hat vor einigen Monaten sein Grundvermögen von 6 Mill. auf 12 Mill. L. erhöht. Der Gewinnausteil der letzten Jahre betrug 8%. Das Grundvermögen der Brown, Boveri & Cie., Aktiengesellschaft in Mannheim, ist unverändert geblieben. In den Jahren 1916/17 und 1917/18 wurde ein Gewinn von 15% ausgeteilt. Das Erträgnis des Jahres 1918/19 wird eine Verminderung erfahren. Die Isaria-Zählerwerke, A.-G. in München, haben während des Krieges ihr Grundvermögen von 2,2 auf 2,75 Mill. M. erhöht und ihre Gewinnausteile bis auf 15% gesteigert. Ein Rückgang der Erträgnisse muß auch dort vorausgesehen werden. Das Grundvermögen der Aktieselskabet Norsk Elektrisk & Brown Boveri in Kristiania ist von 2 Mill. auf 4 Mill. Kr. erhöht worden. Sie zahlte in den letzten drei Jahren einen Gewinnausteil von 10% aus. Die Umsätze der Gesellschaft haben sich während des Krieges außerordentlich gesteigert und die Beschäftigung ist eine zufriedenstellende. Die Oesterreichischen Brown Boveri-Werke, A.-G. in Wien, erhöhten während des Krieges ihr Grundvermögen von 4½ auf 8½ Mill. Kr. Die Verkaufsgesellschaften in Holland und Spanien, die N. V. Electriciteits Maatschappij „Electrosteam“ in

Rotterdam und die Sociedad Espanola de Electricidad Brown Boveri in Madrid haben während der Kriegszeit besonders gut gearbeitet. Dagegen lag das Geschäft der Brown, Boveri & Co., Limited in London fast völlig still. Die S. A. Belge Brown Boveri in Brüssel konnte erst nach Räumung Belgiens durch die Deutschen ihre volle Tätigkeit wieder aufnehmen. Außerordentliche Schwierigkeiten sind mit der Wiederaufrichtung der Verkaufsgesellschaft in Rußland verknüpft, irgendwelche Anzeichen für eine Neubelebung sind nicht vorhanden. Wie wir dem Berichte über die schweizerischen Beteiligungen der Gesellschaft noch entnehmen, haben diese im ganzen gut gearbeitet und auch zufriedenstellend abgeschlossen. Die Ertragsrechnung zeigt neben 104 459,70 Fr. Gewinnvortrag und 2 769 617,75 Fr. Einnahmen aus Mieten, Zinsen und Beteiligungen einen Betriebüberschuß von 8 937 611,51 Fr. Nach Abzug von 2 310 657,29 Fr. Allgemeinen Unkosten, 3 625 781,24 Fr. Abschreibungen, 1 065 000 Fr. Schuldverschreibungszinsen und 705 333,14 Fr. Ausgaben für Ausbesserungen verbleibt ein Reingewinn von 4 104 917,29 Fr. Hiervon werden 300 000 Fr. zu Belohnungen verwendet, 250 000 Fr. dem Arbeiter-Unterstützungsbestande zugeführt, 220 045,79 Fr. Gewinnanteile an den Aufsichtsratsmitgliedern, 3 240 000 Fr. Gewinn (9% auf 36 000 000 Fr. Aktienkapital) ausgeteilt und 94 871,50 Fr. auf neue Rechnung vorgetragen.

Bücherschau.

Holde, D., Dr., Professor, Geheimer Regierungsrat, Dozent an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg: *Untersuchung der Kohlenwasserstoffe und Fette sowie der ihnen verwandten Stoffe.* 5., verm. u. verb. Aufl., bearb. unter Mitwirkung von Dr. G. Meyerheim, Assistent am Kgl. Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde. Mit 136 Fig. Berlin: Julius Springer 1918. (XXIII, 77 S.) 8°. Geb. 36 M.

Die vorliegende fünfte Auflage¹⁾ hat eine teilweise Umgestaltung erfahren, die dem Buche zugute kommt. Zunächst hat Holde eine vollständige Trennung der allgemeinen Prüfungsverfahren von den Untersuchungen, die den einzelnen Schmiermitteln zukommen, vorgenommen. Ferner haben die verschiedenen Hauptabschnitte, den Forschungen der letzten Jahre entsprechend, eine Erweiterung erfahren, und es haben einige während des Krieges in den Handel gekommene Ersatzstoffe, ihrer Zusammensetzung und der Prüfung nach, Aufnahme gefunden. Allerdings ist die Beschreibung derselben, wohl mit Rücksicht auf die Entstehung der Auflage während des Krieges, nur kurz gehalten. Von den angeführten neueren Verfahren ist beispielsweise bemerkenswert das Edeleanu-Verfahren zur Trennung der Kohlenwasserstoffe mit flüssiger schwefliger Säure; ferner sind zu erwähnen Holdes treffende Ausführungen über die elektrische Erregbarkeit und Leitfähigkeit des Benzins im Hinblick auf die damit verbundene Brandgefahr, und über den Unterschied zwischen Terpentinersatzstoffen und Leuchtpetroleum. Die Untersuchungen des Petroleums, Gasöls u. a. sind durch Erwähnung einiger neuerer Apparate ergänzt. Aufgeführt sind ferner die Schmierung mit Graphit und Paraffin, die neuesten Theorien über den Aufbau der Asphalte, die Normen für Asphaltstoffe, die Asphaltite u. dgl. Weiter sind neu aufgenommen die während des Krieges in starken Verbrauch übergegangenen Teerfettöle, Kumaronharz und Phenolkondensations-erzeugnisse, gechlorte Kohlenwasserstoffe, die Herstellung

der Fettsäure aus Braunkohlenteeröl und Paraffin, die Fethärtung durch Hydrierung u. a. m.²⁾

Infolge dieser Vervollständigung gewinnt die Neuauflage gegenüber der vierten Auflage bedeutend an Wert, wenn auch verschiedene Kürzungen zu bedauern sind. Einzelne Hauptabschnitte, wie z. B. mechanische Prüfung von Schmiermitteln mittels der Ölprüfmaschine, dürften mit der Zeit weiter ausgebaut werden, da gerade sie für die Praxis von großer Bedeutung sind. Jedenfalls ist das Buch von ganz besonderem Werte für die Untersuchung der Schmiermittel. Dr. phil. Wilh. Heckel.

Ferner sind der Schriftleitung zugeföhrt:

Lorenz, Richard, Dr. phil., ord. Professor an der Universität Frankfurt a. Main, Direktor des Institutes für physikalische Chemie und Metallurgie: *Die Entwicklung der deutschen chemischen Industrie.* Acht Vorträge, gehalten auf dem dritten Hochschulkurs zu Bukarest im Frühjahr 1918. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1919. (VIII, 207 S.) 8°. Geb. 8,60 M.

Umschlagt.: *Chemische Industrie im Kriege.*

(Naturwissenschaftliche Vorträge, im Felde gehalten. 1.)

✻ *Inhalt: Die Entstehung der chemischen Werk-tätigkeit. — Erden. — Die organische Gasindustrie. — Steinkohle, Braunkohle und Erdöl. — Farbstoffe. — Riechstoffe, Heilstoffe, Nahrungsmittel. — Aluminium. — Einiges aus der Kriegergeschichte. — Schlußwort, Register.* ✻ Neuhaus, Eberhard, Dr., Syndikus der Handelskammer zu Liegnitz: *Die Vergesellschaftung der Betriebe und der übrigen Produktionsmittel.* Vortrag. Renscheid: Verlag der Deutschen Metall-Industrie-Zeitung — Leipzig: Otto Maier, G. m. b. H., i. Komm. (1919). (34 S.) 8°. 1 M.

Weyrauch, Robert, Dr.-Ing., o. Professor der Techn. Hochschule Stuttgart: *Beiträge zur Berufskunde des Ingenieurs.* Stuttgart: Konrad Wittwer 1919. (3 Bl., 86 S.) 8°. 4,60 M., geb. 6,25 M.

— *Dissertationen.* —

Porstmann, W.: *Untersuchungen über Aufbau und Zusammenschluß der Maßsysteme.* Berlin (Sommerstraße 4a): Normenausschuß der deutschen Industrie 1918. (37 S.) 4°. 3,75 M.

Leipzig (Universität), Phil. Diss.

¹⁾ Wegen der früheren Auflagen vgl. St. u. E. 1910, g. Juni, S. 972; 1913, 18. Sept., S. 1587/8.

Vereins-Nachrichten.

Josef von Breuer †.

Am 4. Juli 1919 verschied nach mehrmonatigem schweren Leiden mit Josef von Breuer, dem Stellvertreter des Generaldirektors der Skodawerke in Pilsen, Verwaltungsrat der Eisen- und Stahlwerke Hradek und der Fischerschen Weicheisen- und Stahlgießerei in Traisen, ein namentlich in der Eisenindustrie Böhmens und der übrigen Länder des ehemaligen österreichisch-ungarischen Kaiserstaates bekanntes und geschätztes Mitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Der Heimgegangene wurde am 6. Mai 1871 in Ozd (Oberungarn) geboren und entstammte einer alten aus Deutschland eingewanderten, aber durch Jahrhunderte in den Zipser Städten wohnenden, angesehenen deutschen Familie. Nach Beendigung der Gymnasialstudien bezog er die Bergakademie in Schemnitz und durchlief sie mit Auszeichnung bis zum Jahre 1893. Die frohen Studienjahre in dem alten ungarischen Bergstädtchen waren dem heiteren lebhaften Manne stets eine liebe Erinnerung.

Im Jahre 1894 trat er in die Dienste der Oesterreichischen Staats-eisenbahngesellschaft, auf deren Werken Anina und Resicza der junge Ingenieur im Walzwerk tätig war. 1898 finden wir ihn als Assistenten und Betriebsleiter in Korompa in dem damals der Hornadthaler Eisen-industrie-Gesellschaft gehörigen Werke, von wo er am 1. Mai 1900 einem Rufe Antons von Kerpely d. J.

folgend, als Oberingenieur der Oesterreichisch-Alpinen Montangesellschaft nach Neuberg ging. Schon 1904 übertrug ihm der Gönante die Leitung des gleichfalls der Alpinen Montangesellschaft gehörigen Zeltweger Werkes. Hier führte er an den Blechstraßen verschiedene Verbesserungen durch, verließ aber die Dienste der Gesellschaft, als ihn die Staatseisenbahngesellschaft mit der Oberleitung ihrer Hauptwerke Resicza und Anina betraute. Dort war er vom 1. Jänner 1906 bis Juli 1908 als Zentralinspektor tätig. Zu dieser Zeit berief ihn neuerdings die Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft und beauftragte ihn mit der Leitung ihres Hauptwerkes Donawitz, dessen Walzwerke damals bedeutend vergrößert werden sollten. Diese Aufgabe führte Josef von Breuer mit seltenem Geschicke durch, und die dort befindlichen Strecken bieten heute noch manches Bemerkenswerte. Besonders durch eine Leistungssteigerung der Blockstraße und bei der unter Breuers Leitung erbauten Mittelstrecke sowie bei einer kontinuierlichen Morgan-Drahtstrecke erzielte er Ergebnisse, die zu damaliger Zeit allgemeine Beachtung fanden. Alle, die dazumal das Glück hatten, mit ihm zu arbeiten, werden sich gerne jener Jahre erinnern, da das frohe Schaffen im Werk gleichsam spielend vor sich ging; denn das gewinnende, liebenswürdige Wesen des nun Verbliebenen



zwang jeden in seinen Bann. Mancher gesellig heiterer Abend, der die Beamten durch gemeinsame Wertschätzung ihres Direktors in selten gewordenen Kameradschaft verband, entschädigte für die Mühen des Tages. Noch in seinen letzten Tagen sprach Breuer oft von seiner Tätigkeit in der „grünen Steiermark“ und gedachte dankbar seiner Mitarbeiter. So war es begreiflich, daß er sich nur schweren Herzens und nach längerem Zögern entschloß, im Juni 1913 die Städte seines erfolgreichen Wirkens aufzugeben und die gesamte technische Leitung der Skodawerke als stellvertretender Generaldirektor zu übernehmen. Hier war er vor gewaltige Aufgaben gestellt, als der Krieg ausbrach. Wie er sie löste, davon haben die Erzeugnisse des Pilsener Werkes mit eherner Stimme ihr Wort gesprochen. Bei Kriegsausbruch waren die Skodawerke in der Hauptsache auf den Bau von Marinegeschützen eingerichtet, und es galt nun, auch den anderweitigen Bedarf des Feldheeres an Artilleriezeug zu decken. Dies wurde dank unermüdlicher Arbeit in kürzester Zeit erreicht. Für die rasche Steigerung der Leistungsfähigkeit gibt die Arbeiterzahl ein Bild: sie betrug bei Kriegsausbruch etwa 8000 und stieg auf 30 000 an.

Die nimmermüde Arbeit mag den Ausbruch des tückischen Leidens beschleunigt haben, dem Breuer schließlich erlag. Schon zu Beginn des Jahres 1918 zeigte es sich; aber

trotz des Einspruches des Arztes verharrete er — ein Beispiel treuester Pflichterfüllung — auf seinem verantwortungsreichen Posten, bis ihn die Krankheit am 26. Oktober v. J. auf das Lager warf, von dem er sich nicht mehr erheben sollte. So blieben ihm wenigstens die für die meisten Deutschen so schmerzlichen Erfahrungen der Umsturztag des Oktoberendes erspart. Mit stiller Heldenhaftigkeit hat er dem nahenden Tode ins Auge gesehen, immer nur darauf bedacht, den Seinen den Abschied nicht zu schwer zu machen.

Der Grundzug von Breuers Wesen war menschenfreundliche, heitere Liebenswürdigkeit, in deren Bann jeder vom ersten Augenblicke des Beisammenseins mit ihm stand. Außenere Ehrungen abhold, verband er mit der Fähigkeit, rasch zu handeln, eine zielbewußte Arbeitsfreudigkeit und durch reiche technische Erfahrungen entwickelte Entschlußfähigkeit, die ihn ohne Schwanken das Richtige treffen ließ. Stets darauf aus, anderen in der Not beizuspringen, wußte er ebenso oft den Verzagten ein Trost und eine Stütze zu sein.

Als Hüttenmann von Ruf, als ein hilfsbereiter, guter Mensch wird er in der Erinnerung seiner vielen Freunde weiterleben.

Pilsen, im Juli 1919.

E. Mann.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrungen.

Anläßlich der Feier des 100jährigen Bestehens der Bonner Universität sind u. a. folgende Ehrungen verliehen worden:

Herr Geheimrat Dr.-Ing. e. h. W. Beukenberg, Dortmund, wurde durch gemeinsamen Beschluß der juristischen und philosophischen Fakultät zum Doktor

der Staatswissenschaften ehrenhalber promoviert; Herr Geheimrat Professor Dr. C. Duisberg, Leverkusen, wurde durch Beschluß der juristischen Fakultät zum Doktor der Rechtswissenschaften ehrenhalber promoviert; Herrn Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. Otto Weinlig wurde das akademische Ehrenbürgerrecht der Bonner Universität verliehen.

Viele Fachgenossen sind noch stellungslos!

Beachtet die 12. Liste der Stellung Suchenden auf Seite 130/2 des Anzeigenteiles.