

Untersuchung einer gerissenen Schiffskesselplatte.

Von Prof. O. Bauer in Berlin-Dahlem.

(Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde.)

Laut Mitteilung des Antragstellers stammt die in Abb. 1 wiedergegebene Kesselplatte von einem Schiffskessel, der seit dem Februar 1891 im Betrieb war und im Februar 1917 bei der Wasserdruckprobe (8 at Druck) über den größeren Teil der äußeren Nietlochreihe aufgerissen war. Die Bruchflächen waren im Zustand der Einlieferung ins Amt bereits stark verrostet, so daß aus ihrem Aussehen kein Schluß auf die etwaige Bruchursache gezogen werden konnte. Rings um die Nietlöcher waren stellenweise über 2 mm tief eindringende Stemmrillen im Blech vorhanden, wie aus Abb. 2 (Teil T_L aus Abb. 1) ersichtlich ist.

Das Verstemmen der Nieten ist hiernach unsachgemäß ausgeführt.

Nach der „Niederschrift 73 über die Beratungen des Ausschusses für Lokomotiven am 29. und 30. August 1916 in Berlin“, ist das Stemmen der Bleche (und Nieten) etwa nach Abb. 3 und 4 auszuführen.

Der Stemmer muß hiernach ballige Form besitzen und gut abgerundet sein. Wird dagegen etwa nach Abb. 5 verstemmt, so entstehen im Blech Rillen, ähnlich wie aus Abb. 2 ersichtlich ist.

Auf die Gefahren, die unsachgemäßes Verstemmen bedingen kann, wird noch zurückgekommen.

a) Gefügeuntersuchung.

Nach Abb. 1 wurden über die ganze Breite des eingesandten Blechstückes von a bis e Streifen entnommen. Die schraffiert gezeichneten Schnittflächen wurden geschliffen, poliert und mit Kupferammoniumchlorid geätzt. Die geätzten Schiffe sind in

Abb. 6 wiedergegeben. Das Material ist auf Grund der Gefügeuntersuchung Flußeisen. Ausgeprägte Zonenbildung (Kern- und Randzone) war nicht vorhanden, jedoch traten einzelne, langgestreckte, nach Ätzung dunkler erscheinende Seigerungsstreifen auf. Die Menge und die Abmessungen dieser Seigerungsstreifen übertrafen jedoch nicht das Maß dessen, wie man es bei handelsüblichem Flußeisen vielfach findet.

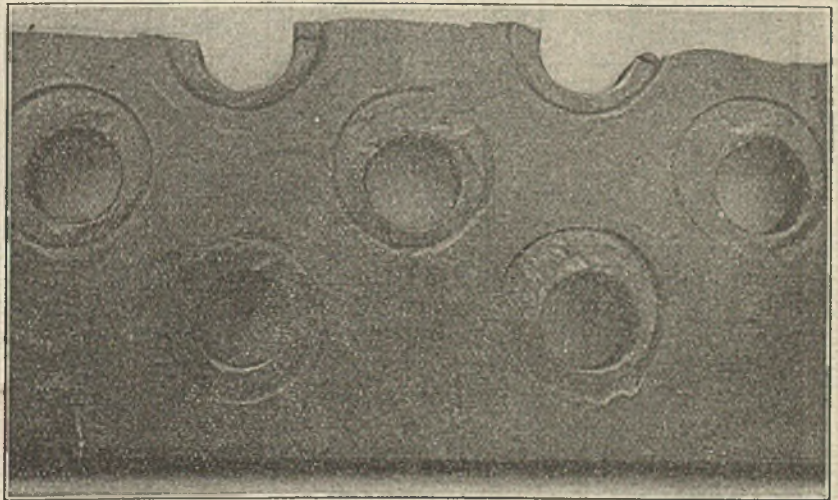


Abbildung 2. Teil T_L (siehe Abbildung 1 auf S. 459).

Die Seigerungsstreifen biegen an dem Nietloch (Schliff a bis b in Abb. 6) nicht um. Die Nietlöcher sind demnach vermutlich nicht gestoßen, sondern gebohrt. Größere nicht metallische Einschlüsse, Schlacken oder sonstige Materialfehler waren in den untersuchten Schläfen nicht vorhanden. Das Gefüge war feinkristallinisch.

Überall dort, wo die tiefen Stemmrillen vorhanden waren, traten im Gefüge die Kennzeichen starker Kaltreckung auf, wie aus den Abbildungen 7 und 8 deutlich zu erkennen ist.

Zahlentafel 2. Ergebnisse der Prüfung von acht Flachstäben auf Zugfestigkeit.

Stab Nr.	Lage des Stabes im Blech	Zustand des Stabes	Abmessungen			Länge der Teilung	Spannungen kg/cm ²		$\sigma_s \cdot 100^3$ σ_B	Mittlere Entfernung der Bruchstelle von der nächsten Endmarke	Dehnung δ bezogen auf Länge				Querschnittsverminderung η	Angaben über das Aussehen der Oberfläche nach dem Bruch
			Dicke a	Breite b	Querschnitt f		Streckgrenze σ_B	Bruchgrenze σ_B			$l = 5,65 \sqrt{f}$ 11 cm je 5,5 cm von der Bruchstelle	$l = 11,3 \sqrt{f}$ 22 cm je 11 cm von der Bruchstelle	$l = 22$ cm	%		
1	Längsrichtung	Anlieferung	1,66	2,24	3,72	22	2500	4190	60	0,5	31,3	25,7	24,1	56	Mattgrau, feinschuppig, Trichterbildung Krispelig	
3			1,66	2,23	3,70		2480	4220	59	0,5	25,7	21,2	21,3	58		
Mittel			—	—	—		2490	4210	60	—	—	23,5	22,7	57		
2	Längsrichtung	$\frac{1}{2}$ Stunde bei 900° gegülht und an der Luft abgekühlt	1,66	2,24	3,72	2600	4120	65	9,5	30,0	24,4	24,4	59			
4			1,65	2,24	3,70	2660	4160	64	2	31,0	23,4	23,3	59			
Mittel			—	—	—	2660	4140	65	—	—	30,5	23,9	23,9	59		
5	Querrichtung	Anlieferung	1,68	2,24	3,76	2660	4230	63	— ²⁾	22,7	[21,6]	[20,3]	56			
7			1,69	2,24	3,79	2540	4110	62	8	30,2	24,1	24,5	59			
Mittel			—	—	—	2600	4170	63	—	—	[28,5]	[22,9]	[22,4]	58		
6	Querrichtung	$\frac{1}{2}$ Stunde bei 900° gegülht und an der Luft abgekühlt	1,68	2,25	3,78	2650	4130	64	3	30,9	26,0	25,5	54			
8			1,68	2,24	3,76	2640	4130	64	9	31,2	26,0	26,2	58			
Mittel			—	—	—	2650	4130	64	—	—	31,1	26,0	25,9	56		

Abb. 7 ist in 200facher linearer Vergrößerung in unmittelbarer Nähe einer Stemmrille aufgenommen. Abb. 8 zeigt in 100facher linearer Vergrößerung die eingetretenen Materialverschiebungen an einer Stemmrille. Es sind förmlich Ueberlappungen eingetreten, die wie Kerbe wirken und daher besonders das Entstehen von Anrissen begünstigen³⁾.

Kaltgerecktes, kohlenstoffarmes Flußeisen weist ganz allgemein nur geringe Kerbzähigkeit auf; sie wird durch Anlassen bei niedrigen Wärmegraden zwischen 100 und 300° (also innerhalb der Temperaturgrenzen, die noch für Kesselblech in Frage kommen) nicht gesteigert, sondern zunächst noch weiter heruntergedrückt. Erst von etwa 300° an tritt wieder Erhöhung der Kerbzähigkeit auf⁴⁾. Hinzu kommt noch, daß Flußeisen bei 250 bis 300° an sich geringe Dehnbarkeit besitzt⁵⁾. Die beim Kaltrecken im Material verbleibenden Reckspannungen beeinflussen ebenfalls in ungünstigem Sinne die Festigkeitseigenschaften des Kesselblechs⁷⁾. Die Art des Verstemmens der Nieten gibt nach obigen Ausführungen zu schweren Bedenken Anlaß.

b) Chemische Untersuchung⁸⁾.

Die Analysenspäne wurden bei A (Abb. 1) durch Hobeln über den ganzen Querschnitt entnommen. Das Ergebnis der chemischen Analyse ist in Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Zahlentafel 1. Chemische Untersuchung des Kesselbleches.

Gesamt-Kohlenstoff	%	0,12
Silizium	Spuren, weniger als	0,01
Mangan		0,58
Phosphor		0,097
Schwefel		0,060
Kupfer		0,23

Die Analyse weist, bis auf den reichlich hohen Phosphorgehalt, nichts Auffallendes auf.

¹⁾ Martens: Materialkunde, Abs. 365.

²⁾ In der letzten Teilmarke gerissen.

³⁾ Vgl.: „Die Kerbwirkung und ihre Bedeutung für den Konstrukteur“ von E. Heyn in der Z. d. V. d. I. 1914, 7. März, S. 383/91.

⁴⁾ Vgl.: „Einige Versuche mit kaltgezogenem und wieder angelassenem Flußeisen“ von O. Bauer in den Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt 1915, Heft 7 bis 8, S. 396; ferner in St. u. E. 1916, 18. Mai, S. 484/9.

⁵⁾ Baumann hatte bereits festgestellt, daß Kesselblech, das beim Abklopfen des Kesselsteines kräftige Hiebnarben erhalten hatte, sich als sehr spröde erwies, was er auf die Wirkung der Quetschung im Zusammenhang mit den nachfolgenden Temperaturänderungen von ausreichender Größe zurückführte. Vgl. Baumann: „Sprödigkeit von Flußeisen als eine Folge der Erwärmung gequetschten Materials“ in der Z. d. V. d. I. 1915, 31. Juli, S. 628/30.

Vgl. ferner: C. Bach: „Zur Frage der Bildung von Rissen in Kesselblechen“ in der Z. d. V. d. I. 1911, 5. Aug., S. 1296/7.

⁶⁾ A. Martens: „Untersuchungen über den Einfluß der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften des Eisens“ in den Mitteilungen aus den Kgl. technischen Versuchsanstalten“ 1890, 4. Heft, S. 159/214.

⁷⁾ Vgl. „Ueber Spannungen in kaltgereckten Metallen“ von E. Heyn und O. Bauer in der Internationalen Zeitschrift für Metallographie 1911, Heft 1, S. 16/47.

⁸⁾ Ausgeführt in Abt. 5 für allgemeine Chemie.

c) Prüfung auf Zugfestigkeit¹⁾.

Nach Abb. 1 wurden dem Blechstück 8 Zugproben Z_1 bis Z_8 entnommen. Die Probestäbe 1, 3

Das Blechmaterial weist nach Zahlentafel 2 bezüglich seiner Festigkeit in einiger Entfernung von den Nietreihen nichts Auffallendes auf. Das Ausglühen blieb ohne wesentlichen Einfluß auf die Festigkeitseigenschaften des Materials.

d) Kerbschlagversuche.

Zur Nachprüfung,

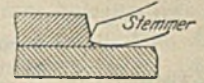


Abbildung 3.

ob die Stemmrillen (vgl. Abschnitt a: Gefügeuntersuchung) die Kerbzähigkeit des Blechmaterials ungün-

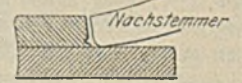


Abbildung 4.

stig beeinflusst haben, wurden Kerbschlagversuche ausgeführt. Die Entnahmestellen der einzelnen Kerbschlag-

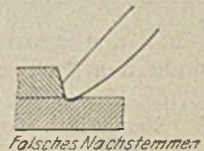


Abbildung 5.

proben sind aus Abb. 1 zu ersehen. Die Probestäbe hatten die in Abb. 9 angegebenen Abmessungen.

Zur Verwendung gelangte ein 10-mkg-Pendelschlagweik¹⁾.

Ein Teil der Probestäbe wurde im Zustand der Einlieferung ins Amt geprüft, ein

Teil wurde vor der Prüfung ausgeglüht. Die Angaben über Glühtemperatur, Art der Abkühlung und über die Ergebnisse der Kerbschlagversuche sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt.

Die Kerbschlagversuche ergaben im Zustand der Einlieferung ins Amt folgendes:

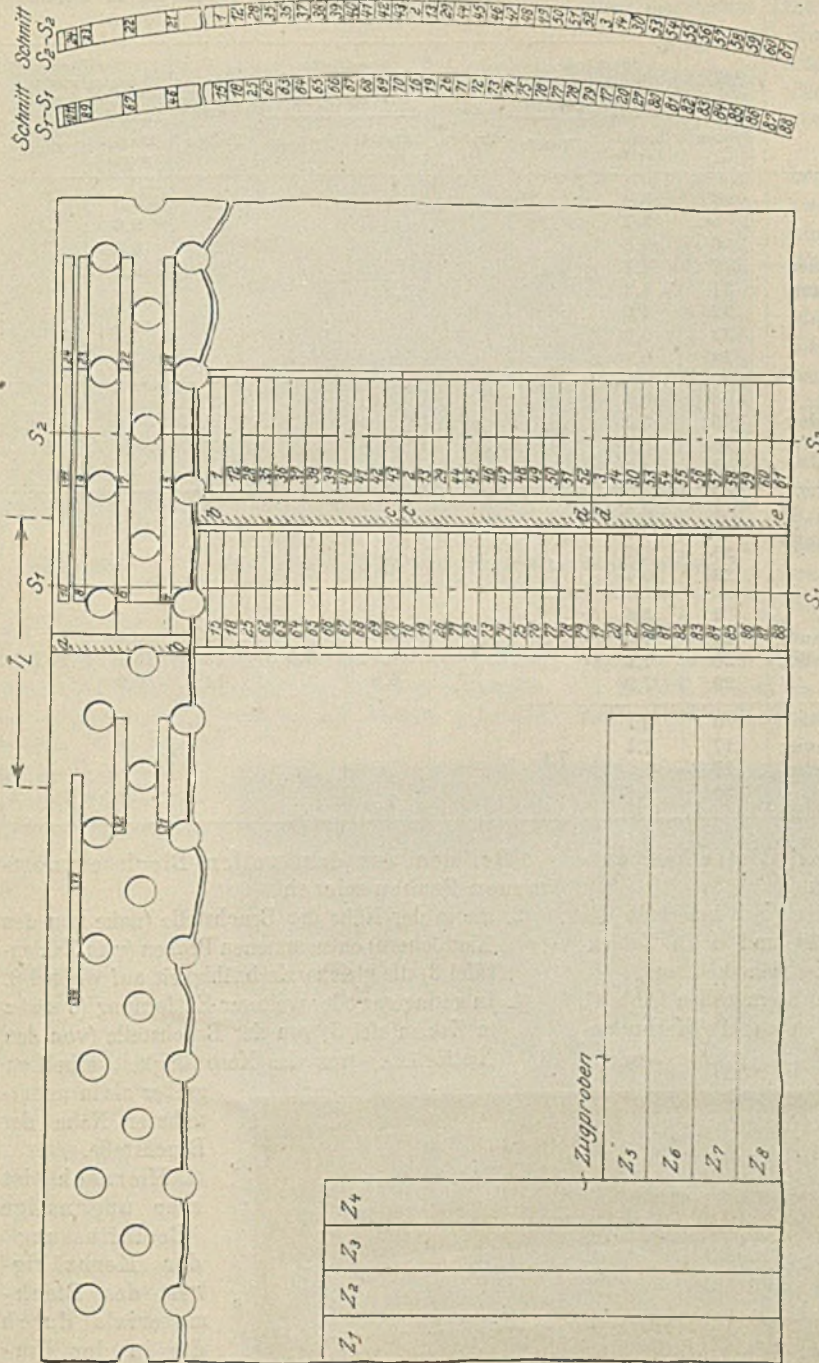


Abbildung 1. Teile eines gerissenen Kesselmantelbleches.

und 5, 7 wurden im Zustand der Einlieferung ins Amt geprüft, die Stäbe 2, 4 und 6, 8 wurden vorher eine halbe Stunde bei 900° ausgeglüht und der Abkühlung an der Luft überlassen. Die Ergebnisse der Festigkeitsprüfung sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt.

¹⁾ Ausgeführt in Aht. 1 für Metallprüfung.

¹⁾ St. u. E. 1907, 11. Dez., S. 1799/1809.

Zahlentafel 3. Kerbschlagversuch.

Entnahme der Probestäbe		Zustand der Einlieferung ins Amt			1/2 Stunde bei 900° aus- geglüht und der langsamen Abkühlung im Ofen über- lassen.			1/2 Stunde bei 900° aus- geglüht und an der Luft abgekühlt.		
		Nr. der Proben	Spezifische Schlagarbeit in mkg/qcm		Nr. der Proben	Spezifische Schlagarbeit in mkg/qcm		Nr. der Proben	Spezifische Schlagarbeit in mkg/qcm	
			Einzel- werte	Mittel		Einzel- werte	Mittel		Einzel- werte	Mittel
Zwischen den Niet- reihen	α Kerb innerhalb der Stemmrillen gelegen (Abb. 10)	4	3,0	3,6	—	—	21	8,0	8,1	
		5	3,7					9,0		
		6	3,5					6,3		
		7	4,1					9,2		
		31	4,3							
		32	4,0							
		33	5,7							
	34	0,7								
	β Kerb außerhalb der Stemmrillen gelegen (Abb. 11)	8	6,3	5,6	—	—	—	—		
		9	5,5							
		10	6,0							
Aus dem vollen Blech	γ Nahe der Bruchstelle entnommen	1	3,8	5,5	—	—	—	—		
		15	5,2							
		25	6,7							
		28	6,4							
	δ In geringer Entfernung von der Bruchstelle entnommen	2	5,3	6,8	18	8,8	7,5	12	8,6	
		16	7,0						13	13,1
		26	7,2						14	9,0
		29	7,9							
	ε In weiter Entfernung von der Bruchstelle entnommen	3	6,1	7,1	—	—	—	—		
		17	7,1							
		27	6,5							
		30	8,8							

Bei den zwischen den Nietreihen entnommenen Proben wiesen

1. die Proben, bei denen der Kerb innerhalb der Stemmrillen lag (Abb. 10 und α in Zahlentafel 3), die geringste Kerbzähigkeit auf;
2. lag der Kerb außerhalb der Stemmrillen (Abb. 11 und β in Zahlentafel 3), so war die Kerbzähigkeit etwas größer.

Bei den aus dem vollen Blech entnommenen Proben wiesen

3. die in der Nähe der Bruchstelle (nahe von den Nietlöchern) entnommenen Proben (γ in Zahlentafel 3) die gleiche Kerbzähigkeit auf wie bei β.
4. In geringerer oder weiterer Entfernung (δ und ε in Zahlentafel 3) von der Bruchstelle (von den Nietlöchern) war die Kerbzähigkeit erheblich größer als in unmittelbarer Nähe der Bruchstelle.

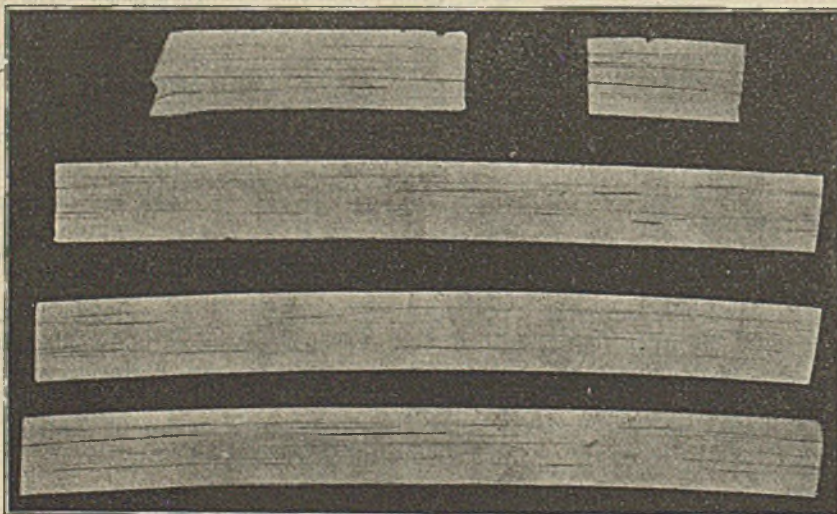


Abbildung 6. Schliff über a—e (siehe Abbildung 1 auf S. 457).

Hiernach ist eine ungünstige Beeinflussung der Kerbzähigkeit des Blechmaterials durch die in der Umgebung der Nietlöcher vorhandene Kaltreckung (Stemmrillen) unverkennbar. Nach einhalbstündigem Ausglühen bei 900° mit nachfolgender langsamer Abkühlung der Pro-

ben im Ofen wurde etwa die gleiche Kerbzähigkeit erreicht wie bei den Proben e (in weiter Entfernung von der Bruchstelle). Die höchsten Werte für die Kerbzähigkeit wiesen die bei 900° ausgeglühten und an

Nach dem Erkalten wurden sämtliche Probestreifen auf den Querschnitt 10×12 mm gebracht und darauf unter Verwendung des in Abb. 12a wiedergegebenen Druckstückes in der Mitte über eine Länge von 33 mm um 2 mm zusammengedrückt (Abb. 12b). Die ausgeübte Druckkraft betrug etwa 25 t.

Darauf wurden die Proben bei steigenden Temperaturen zwei Stunden lang angelassen und nach dem Anlassen teils in Wasser abgeschreckt, teils der langsamen Abkühlung im Ofen überlassen. Nähere Angaben über die mit den Proben vorgenommene Wärmebehandlung sind in Zahlentafel 4 gemacht.

Die nach Zahlentafel 4 wärmebehandelten Proben wurden nunmehr durch Abhobeln der überstehenden Teile (Abb. 13) auf den Querschnitt 10×10 mm gebracht und nach Herstellung des Kerbes mittels des 10-mkg-Pendel-

schlagwerkes geprüft. Die Ergebnisse der Kerbschlagversuche sind in Zahlentafel 5 zusammengestellt.

In Abb. 14 sind die Mittelwerte aus Zahlentafel 5 zeichnerisch aufgetragen.

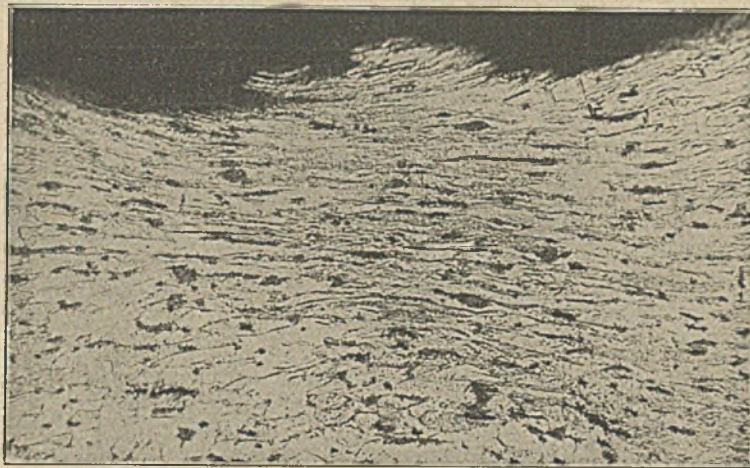


Abbildung 7. In unmittelbarer Nähe einer Stemmrille aufgenommen.

der Luft abgekühlten Proben (Zahlentafel 3) auf. Die Werte von 8 bis 10 mkg/qcm entsprechen Werten, wie sie bei Flußeisenblechen von der chemischen Zusammensetzung des vorliegenden Bleches gefunden werden. Materialien mit geringeren Phosphorgehalten weisen höhere Werte (etwa 14 bis 15 mkg/qcm) auf.

e) Einige Versuche, die schädliche Wirkung der Stemmrillen künstlich nachzuahmen.

Nach Abb. 1 wurden aus dem vollen Blech 54 weitere Probestreifen (Nr. 35 bis 88) entnommen. Um die günstigste Kerbzähigkeit zu erzielen, wurden zunächst sämtliche Probestreifen eine halbe Stunde bei 900° ausgeglüht und der Abkühlung an der Luft

überlassen. Nach Zahlentafel 3 weist das Blechmaterial nach obiger Glühbehandlung bei Verwendung eines 10-mkg-Pendelschlagwerkes im Mittel eine spezifische Schlagarbeit von 8 bis 10 mkg/qcm auf.

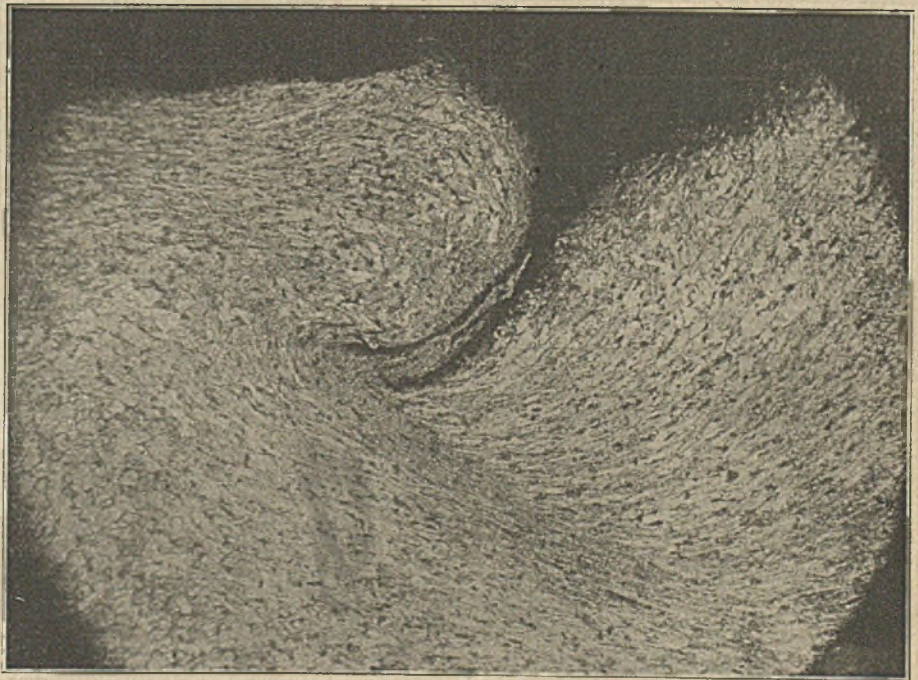


Abbildung 8. An einer Stemmrille aufgenommen.

Aus Zahlentafel 5 und Abb. 14 ergibt sich folgendes:

1. Durch das Zusammendrücken um 2 mm (etwa der Tiefe der Stemmrillen entsprechend) ist die Kerbzähigkeit des Kesselmaterials sehr stark

Zahlentafel 4. Angaben über die Wärmebehandlung der zusammengedrückten Proben.

Art der Abkühlung	Nr. der Proben	2 Stunden angelassen bei °C	Nr. der Proben	Art der Abkühlung	
—	35 36 37	nicht angelassen	—	—	
Der langsamen Abkühlung im Ofen überlassen	38 39 40	100	41 42 43	In Wasser von Zimmerwärme abgeschreckt	
	44 45 46	200	47 48 49		
	50 51 52	250	53 54 55		
	56 57 58	300	59 60 61		
	62 63 64	350	65 66 67		
	68 69 70	400	71 72 73		
	74 75 76	500	77 78 79		
	80 81 82	600	83 84 85		
	86 87 88	750	—		—

vermindert worden. Sie betrug nach Zahlentafel 3 für die nicht gedrückten, ausgeglühten und an der Luft abgekühlten Proben zwischen

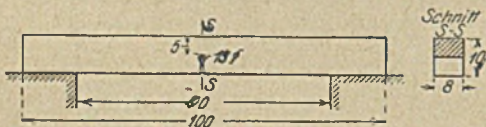


Abbildung 9.

8 und 10 mkg/qcm, war dagegen für die zusammengedrückten Proben (Zahlentafel 5) nur noch 1,8 mkg/qcm.

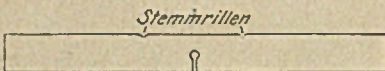


Abbildung 10.

Kerb innerhalb der Stemmrille.

2. Anlassen bei steigenden Wärmegraden bewirkte (wie auch schon in Abschnitt a erwähnt wurde) zunächst keine Steigerung, sondern sogar recht beträchtliche weitere Verminderung der Kerbzähigkeit. Erst von etwa 300 bis 350° Anlaß-

hitze an trat wieder Steigerung der Kerbzähigkeit ein.

Hieraus geht hervor, daß gerade die Temperaturgrade zwischen 100 und 250°,

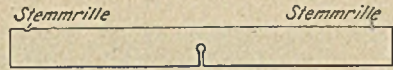


Abbildung 11.

Kerb außerhalb der Stemmrille.

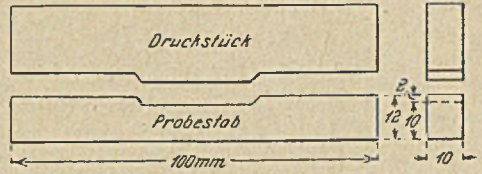


Abbildung 12a und 12b.

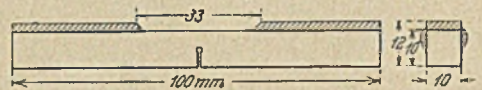


Abbildung 13.

die für Kesselblech im Betriebe in Frage kommen können, einen besonders ungünstigen Einfluß auf kaltgerecktes Eisen ausüben.

3. Ob die angelassenen Proben langsam oder schnell abgekühlt werden, hat scheinbar keinen

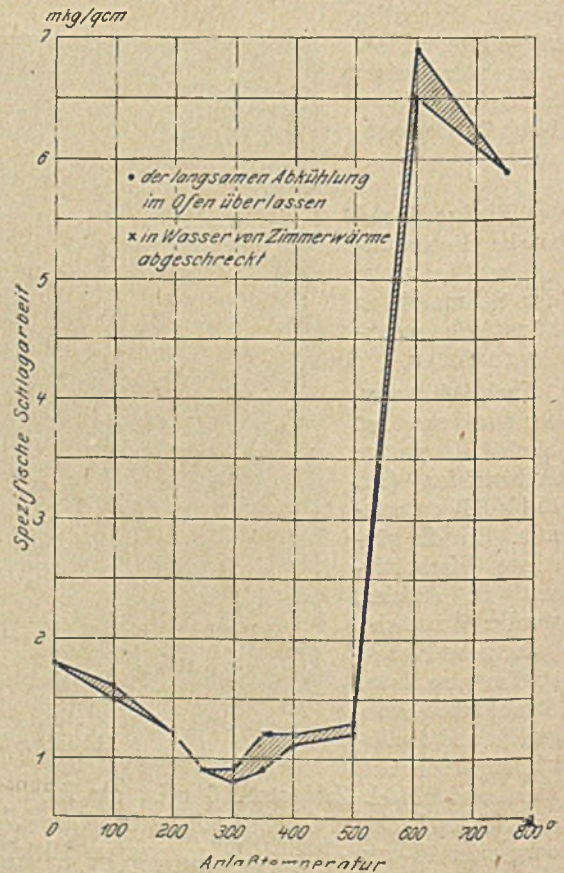


Abbildung 14.

Einfluß auf die Kerbzähigkeit. Die geringen Unterschiede (Zahlentafel 5) liegen noch innerhalb der Fehlergrenzen des Prüfverfahrens.

Zusammenfassung.

1. Materialfehler wie z. B. Zonenbildung infolge grober Seigerung, grobe nichtmetallische Einschlüsse oder Schlackeneinschlüsse usw., die den Bruch begünstigt haben könnten, waren nicht vorhanden. Fehlerhafte Wärmebehandlung war im Gefüge nicht erkennbar.

2. Der durchschnittliche Phosphorgehalt ist reichlich. Das Material weist aber im günstigsten Zustand der Wärmebehandlung (einhalbstündiges Ausglühen bei 900° mit nachfolgender Luftabkühlung) ausreichende Kerbzähigkeit auf. Auch die Zugversuche (geglüht und nicht geglüht) haben nichts Auffallendes ergeben.

Es liegt somit kein Grund vor, die Ursache des Aufreißens in ungeeignetem oder fehlerhaftem Material zu suchen.

3. Die Art des Verstemmens der Niete gibt jedoch zu schweren Bedenken Anlaß, da hierbei stellenweise starke Kaltreckung in der Umgebung der Nietköpfe erzeugt wurde.

Die schädliche Wirkung der Kaltreckung auf die Kerbzähigkeit des Blechmaterials kommt bei den zwischen den Nietreihen entnommenen Kerbschlagproben deutlich zum Ausdruck. Die im Amt durchgeführten Versuche (Absatz e), die schädliche Wirkung fehlerhaften Verstemmens künstlich nach-

Zahlentafel 5. Kerbschlagversuche mit den nach Zahlentafel 4 wärmebehandelten vorher gepreßten Proben.

Nr. der Probe	Spezifische Schlagarbeit in mkg/qcm		Art der Abkühlung	2 Stunden angelassen bei °C	Art der Abkühlung	Nr. der Probe	Spezifische Schlagarbeit in mkg/qcm	
	Einzelwerte	Mittel					Einzelwerte	Mittel
35	1,1	1,8	—	nicht angelassen	—	—	—	—
36	2,3							
37	2,0							
38	1,3	1,6	Der langsamen Abkühlung im Ofen überlassen	100	In Wasser von Zimmerwärme abgeschreckt	41	1,9	1,5
39	1,7							
40	1,8							
44	1,1	1,2	200	250	47	48	1,0	1,2
45	1,2							
46	1,2							
50	0,8	0,9	300	350	53	54	0,9	0,9
51	0,9							
52	1,0							
56	0,9	0,9	400	500	59	60	1,0	0,8
57	0,9							
58	— ¹⁾							
62	0,9	0,9	600	77	65	66	1,2	1,2
63	0,8							
64	1,1							
68	1,2	1,1	500	70	71	72	1,2	1,2
69	0,8							
70	1,4							
74	1,4	1,2	600	83	77	78	1,5	1,3
75	1,2							
76	1,0							
80	7,4	6,9	—	85	83	84	6,9	6,5
81	7,0							
82	6,2							
86	5,7	5,9	—	—	—	—	—	—
87	6,0							
88	6,1							

zuahmen, bestätigen die Schädigung der Zähigkeit des Materials durch das Stemmen vollauf.

Es muß hiernach geschlossen werden, daß die Art des Verstemmens der Niete den Bruch in hohem Maße begünstigt hat.

Ob noch andere Ursachen mitgewirkt haben, z. B. Ueberbeanspruchung des Kessels im Betriebe oder bei der Druckprobe, läßt sich nachträglich nicht mehr entscheiden.

¹⁾ Fehlerhafter Schlag. Probe ausgeschaltet.

Ueber das Heißlaufen von Traglagern und dessen Vermeidung.

Von Dipl.-Ing. Carl Schürmann in Düsseldorf.

In vielen Fällen ist es nicht schwierig, einen Uebelstand zu beseitigen, wenn man erst die wahre Ursache hierfür erkannt hat. Es ist deshalb die Hauptaufgabe des Ingenieurs, bei auftretenden Mängeln den richtigen Grund für die fehlerhafte Wirkungsweise einer Maschine oder Anlage herauszufinden, um dann erst mit Sicherheit zweckmäßige Maßnahmen zu deren Ver-

besserung zu treffen. Nachfolgende Ausführungen erstrecken sich auf einen weit verbreiteten Uebelstand in der ganzen Maschinenindustrie, nämlich auf das Heißlaufen von Lagern. Es soll hier insbesondere der Grund für das Heißlaufen von solchen Lagern erklärt werden, deren Hauptabmessungen nach Erfahrungswerten scheinbar richtig gewählt sind.

Abb. 1 zeigt einen zylindrischen Tragzapfen für 15 000 kg Druck, dessen Lagerfläche unter Berücksichtigung der Heißlaufgefahr bei einer bestimmten Umfangsgeschwindigkeit mit einem spezifischen Druck von $p = 25 \text{ kg/qcm}$ beansprucht werden darf. Hieraus ergibt sich zunächst eine Lagerfläche von $15\,000 : 25 = 600 \text{ qcm}$ und für einen Stahlzapfen, d. h. bei einem günstigsten Verhältnis zwischen Lagerlänge und Durchmesser = $1,5 : 1$, ein Minstdurchmesser von $d = \sqrt{600 : 1,5} = 20 \text{ cm}$ und eine Lagerlänge von $1,5 \times 20 = 30 \text{ cm}$. Wird nun die zugehörige Lagerschale aus Rotguß oder Bronze mit einer Wandstärke (nach Angabe der Hütte) von $s = d : 16 + 0,5 \text{ cm} = 1,75 \text{ cm}$ in das Lagergestell gewissenhaft eingebaut, so tritt dennoch in den meisten Fällen bei voller Belastung trotz guter Schmierung nach kurzer Zeit ein Heißlaufen ein.

wendung von beweglichen Lagerschalen nach Abb. 2. Für diese sollen nun dieselben Voraussetzungen gelten wie für die Lagerschale nach Abb. 1, d. h. die Lagerfläche soll wieder $20 \times 30 \text{ cm}$ sein und der Zapfendruck $P = 15\,000 \text{ kg}$ betragen. Weil diese außen tonnenförmig geformte Schale nur in der Mitte aufliegt, kann sie jeder Zapfenneigung folgen, aber damit allein ist die Gefahr des Heißlaufens noch nicht vermieden, wie nachfolgende Betrachtung zeigt: Bei einem Zapfendruck von $P = 15\,000 \text{ kg}$ ist bei 30 cm Lagerbreite jedes cm mit $15\,000 : 30 = 500 \text{ kg}$ belastet; es tritt demnach für die nur in der Mitte unterstützte Lagerschale ein großes Biegemoment von $500 \text{ kg} \times$ der Summe der Hebelarme von $0,5$ bis $14,5 \text{ cm} = \text{rd. } 56\,000 \text{ cmkg}$ auf, gegen welches der halbringförmige Querschnitt der Lagerschale ein ungünstiges Widerstandsmoment bietet

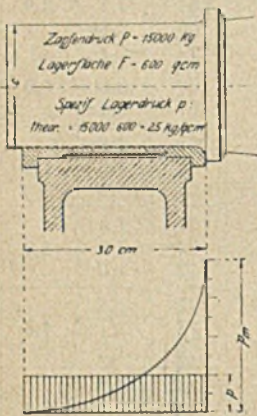


Abbildung 1.

Gewöhnliche, geteilte Lagerschale, unbeweglich eingepaßt.

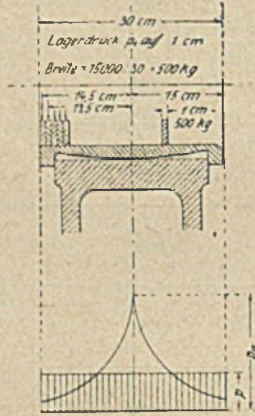


Abbildung 2.

Geteilte Lagerschale (mit außen gewölbter Auflagefläche), beweglich eingepaßt.

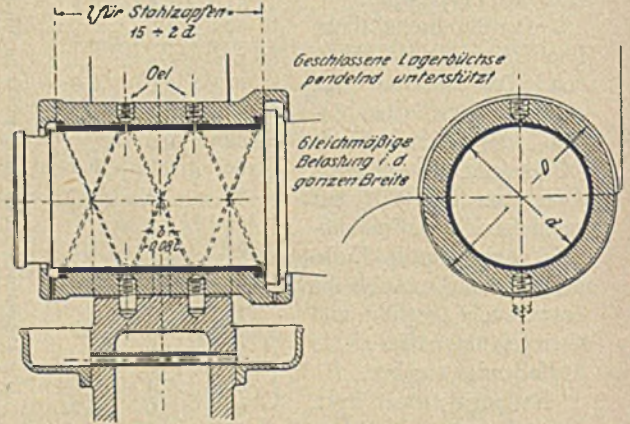


Abbildung 3. Lager mit geschlossener (rohrförmiger) und durch eine Rippe pendelnd unterstützter Schale.

Der Grund hierfür liegt in der Durchbiegung der Walze oder Achse, die den Lagerzapfen auf der Außenseite anhebt und dadurch auf der Innenseite entsprechend stärker belastet. Das Lagerdruckdiagramm fällt dann nicht, wie gewünscht, nach der schraffierten Fläche, d. h. mit einem gleichmäßig verteilten Druck von $p = 25 \text{ kg/qcm}$ aus, sondern es verläuft nach der eingezeichneten Kurve von einem verminderten Druck, der auf den Wert 0 sinken und sogar negativ werden kann, von außen ansteigend bis zu einem Höchstdruck p_{max} , der leicht ein Vielfaches vom mittleren Druck $p = 25 \text{ kg/qcm}$ beträgt, welcher letzterer der theoretischen Berechnung der Lagerfläche zugrunde gelegt war. Die Reibungsarbeit wird dementsprechend auf der Innenseite des Lagers leicht so groß, daß ein Heißlaufen unvermeidlich ist.

Die Erkenntnis des Mangels solcher fest eingebauten Lagerschalen für Tragzapfen von Walzen oder Achsen, die alle mehr oder weniger einer Durchbiegung unterworfen sind, ist nicht neu und führte zur An-

und daher eine so große Wandstärke erfordert, daß sich die Schale selbst wegen Raummangels nicht immer unterbringen läßt. Infolge eines so großen Biegemomentes weicht in vielen Fällen die Lagerschale an beiden Enden dem hohen Zapfendruck aus; der Druck ist dann natürlich auch nicht mehr auf die ganze Lagerfläche gleichmäßig, sondern nach dem in der Mitte spitz zulaufenden Diagramm (Abb. 2) verteilt; es tritt dann leicht ein Heißlaufen in der Mitte der Schale auf.

Der Gedanke, durch andere Formgebung unter Beibehaltung normaler Wandstärken das Widerstandsmoment der Lagerschale gegen Durchbiegung zu erhöhen, führte zur Anwendung einer geschlossenen rohrförmigen Schale nach Abb. 3, die zur Erhaltung genügender Beweglichkeit in einfachster Weise durch eine schwach vorspringende Rippe pendelnd unterstützt ist nach D. R. P. Nr. 296 178. Durch eine so einfache, rohrförmige Lagerbüchse wird eine äußerst gleichmäßige Druckverteilung tatsächlich erreicht und ein Warmlaufen auch ohne Wasserkühlung dort vermieden, wo bei fest eingebauten halben Schalen auch bei Wasserkühlung die Lager warm bleiben. Die in Abb. 3 dargestellte Lagerbüchse

zeigt weiterhin an beiden Enden vorspringende Kragen zum Auffangen des abgeschleuderten Oeles, das durch eine kleine Bohrung in die sich darunter befindlichen Tropfschalen ablaufen kann. Zur Verhinderung einer Verdrehung oder Verschiebung der Lagerschale sind in diese zwei Stahlzapfen mit Gasgewinde eingeschraubt, deren Stärke ungefähr 1:8 des Lagerzapfendurchmessers beträgt, und letztere in entsprechende (etwas weitere) Bohrungen des Ständers eingelassen. Bei außergewöhnlich starken Drücken in achsialer Richtung wird der innere Kragen gleichzeitig als Anlagefläche ausgebildet. Den beiden Sicherungszapfen genau gegenüber werden dieselben Gasgewindelöcher zur Befestigung der Schmiervorrichtung in die Schale eingebohr. Ist nach längerer Betriebszeit die untere

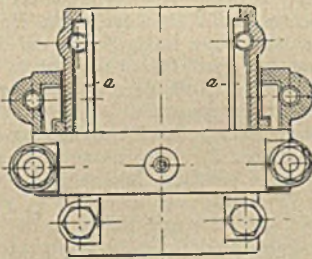
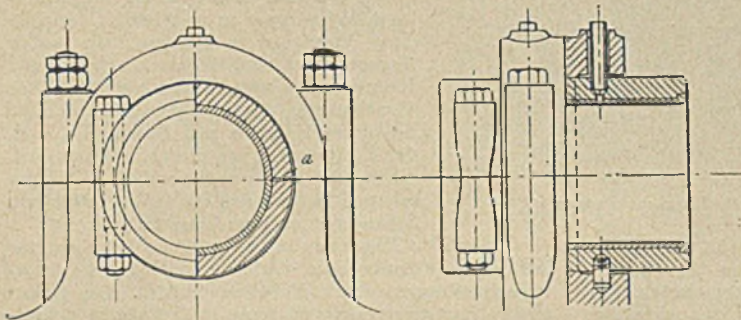


Abbildung 4:
Lager mit geteilter, aber durch Verschraubung wieder starr verbundener Schale.

Hälfte der Lagerschale durch Abnutzung unbrauchbar geworden, so dreht man den unteren Teil der Lagerschale nach oben und schraubt die Sicherungsbolzen in die gegenüberliegenden Gewindelöcher einfach um. Erst, wenn auch die zweite Hälfte der Lagerschale verschlissen ist, wird letztere mit Weißmetall oder Bronze neu gefüttert. Zwecks gleichmäßiger Oelverteilung über den ganzen Tragzapfen werden in das Lagerfutter Rechts- und Links-Spiralnuten mit starker Steigung eingeschnitten, die sich in den Oelzuführungsstellen kreuzen.

Für gußeiserne Lagerzapfen vom Durchmesser d wird der Außendurchmesser der gußeisernen, zylindrischen Lagerbüchse $D = 1,3 d$, wobei die Schwächung durch die Aussparung für das Weißmetall o. dgl. schon berücksichtigt ist. Daß die ringförmig verlaufenden Nuten zur Befestigung des Weißmetalls nicht in der Mitte der Lagerschale liegen dürfen, braucht wohl nicht besonders erwähnt

zu werden. Die Wandstärke des Weißmetalls ist vorstehend zu $s = d : 40 + 0,3$ cm angenommen worden. Für Stahlzapfen wird der Außendurchmesser der gußeisernen Lagerbüchsen $D = 1,4 d$ und für Lagerbüchsen aus Stahl $D = 1,32 d$.

Für die Stützrippe genügt eine Breite von $b = 0,08$ bis $0,12$ Lagerlänge und ein radialer Vorsprung gegen die Aussparung des Lagerständers von 1 bis 2 mm. Bei sehr hohen Zapfendrücken empfiehlt es sich, gegebenenfalls die Stützrippe aus der Mitte heraus nach der Innenkante des Lagers zu verschieben, wenn es mehr auf die Sicherheit gegen Zapfenbruch als auf gleichmäßige Druckverteilung ankommt.

Ist infolge einer Zapfenverstärkung vor und hinter dem Lager die Anwendung einer geschlossenen Lagerbüchse unmöglich, dann wird letztere in fol-

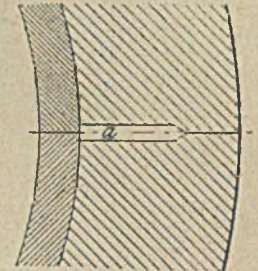


Abbildung 5. Sprengfuge zur Herstellung der Lagerschale nach Abbildung 4.

gender Weise ausgebildet: Die in Abb. 4 dargestellte Büchse wird aus einem Stück mit vier Schraubenbolzen n und zwei sich gegenüberliegenden, nach Abb. 5 ausgebildeten und parallel zur Achse verlaufenden Aussparungen a mit keilförmigem Rand gegossen. An dem Gußstück werden zuerst die innere Lagerfläche vor-, dann die Schraubenlöcher fertiggebohrt und an einem Ende mit Gewinde versehen, damit die Mutter auf dem Schraubenbolzen direkt als Gegenmutter wirkt; hiernach wird die Lagerbüchse durch Eintreiben eines Keiles in die Aussparungen a gesprengt und wieder zusammengeschraubt, wobei einerseits die rauhkörnige Bruchfläche und andererseits die vier schlüssig eingepaßten Schraubenbolzen eine gegenseitige Verschiebung der gesprengten Lagerhälften verhindern (also einen Diagonalverband ersetzen). Eine so geteilte und wieder zusammengeschraubte Lagerbüchse kommt einer geschlossenen, einteiligen Büchse bezüglich ihres Widerstandsmomentes vollkommen gleich.

Die sich bis jetzt in der Praxis in ungefähr 600facher Ausführung und bis 75 000 kg Zapfendruck im Betrieb befindlichen Lager nach vorerwähnter Bauart haben sich ausgezeichnet bewährt und bei vielen Maschinen, bei denen alle Hauptlager als geschlossene und durch eine Rippe pendelnd unterstützte Lagerbüchsen ausgebildet sind, einen auffallend geringen Kraftverbrauch verursacht

Umschau.

Englische Prüfmaschinen für Flugzeugbau.

Unter dieser Ueberschrift gibt ein Aufsatz¹⁾ über die in der englischen Flugzeugindustrie verwendeten Prüfapparate Aufschluß. Abb. 1 zeigt eine Vorrichtung zum Auswuchten von Schubstangen für die Motoren; sie besteht aus zwei auf derselben Grundplatte angebrachten Hebelwagen mit von Hand verstellbaren Laufgewichten. Durch die Bohrungen der Schubstange werden gut passende Bolzen geschoben, die auf beiden Seiten Schneiden tragen. Die Schneiden ruhen in Hebeln, die an den Wagebalken aufgehängt sind. Die linke Wage

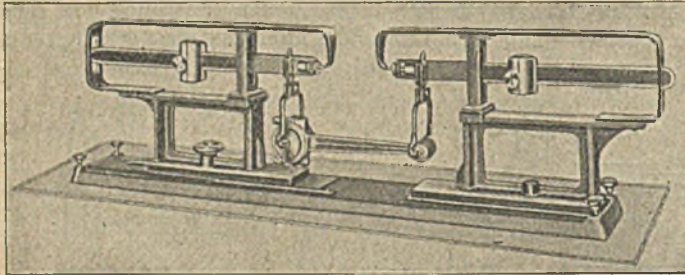


Abbildung 1. Auswuchtvorrichtung für Motorschubstangen.

Ist verschiebbar, so daß die Vorrichtung für verschieden lange Schubstangen brauchbar ist. Das Auswuchten geschieht durch Vergleich auf einem Normalstück, das zweckmäßig etwas leichter als die auszuwuchtenden Stücke ist, da Korrekturen naturgemäß bequemer durch nachträgliches Wegnehmen als Hinzufügen von Material ausgeführt werden können. Will man einen gewissen

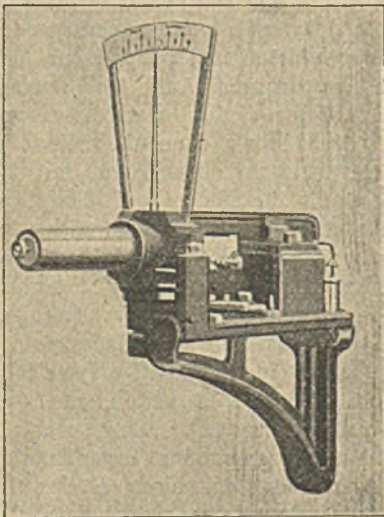


Abbildung 2. Auswuchtvorrichtung für Propeller.

Gewichtsspielraum zulassen, so benutzt man zweckmäßig kleine Zusatzgewichte zu den in ihrer richtigen Stellung belassenen Laufgewichten.

Ferner sind in dem Aufsatz noch drei Materialprüfungsmaschinen beschrieben, auf deren bildliche Wiedergabe verzichtet werden kann. Bei allen drei erfolgt die Belastung der Probe durch Antrieb einer Schraubenspindel mittels Zahn- bzw. Schneckenradübersetzung von Hand, die Kraftmessung durch Laufgewichts-

wage. Die erste Maschine ist zur Prüfung von Drähten auf Zugfestigkeit bestimmt und hat selbsttätig verschiebbares Laufgewicht, dessen Antrieb durch ein Fallgewicht erfolgt, das in einem Oelbremszylinder mit einstellbarer Geschwindigkeit herabsinkt; im Augenblick des Bruches der Probe wird das Laufgewicht durch eine Bremse in der erreichten Höchststellung festgehalten. Die Bedienung des Handrades zur Erzeugung der Beanspruchung der Probe hat so zu geschehen, daß der Wagebalken immer in der Schwebelage gehalten wird. Die Oelbremse für das Fallgewicht bewirkt nun, daß die Belastungsgeschwindigkeit sowohl während eines Versuches wie auch bei Wiederholung von Versuchen zwangsläufig gleichgehalten wird. Die höchste Krafterleistung dieser Maschine beträgt 2700 kg.

Die zweite Maschine ist für Kräfte bis 4500 kg bemessen und besitzt verschiedene Einspannvorrichtungen, die außer Zugversuchen mit Stäben auch Druck- und Biegeversuche auszuführen gestatten. Die Verschiebung des Laufgewichts geschieht bei dieser Maschine von Hand. Da auch der Kraftantrieb von Hand betätigt wird, dürfte die Bedienung ziemlich unbequem sein. Die Maschine ist mit selbsttätigem Schaulinienzeichner ausgestattet.

Eine dritte Maschine für 230 kg Höchstlast dient zur Prüfung von Geweben; sie ist gleichfalls als Laufgewichtswage mit doppelarmigem Hebel ausgebildet. Die gleichmäßige Laststeigerung wird herbeigeführt durch Schrotzulauf in ein im festen Abstände vom Drehpunkt des Wagebalkens angebrachtes Gefäß, das nach dem Bruch der Probe durch Verschieben eines Laufgewichts auf dem anderen Hebelarm gewogen wird. Im Augenblick des Bruches wird der Schrotzulauf durch einen elektromagnetisch betätigten Verschluss abgesperrt.

Schließlich ist noch eine Auswuchtvorrichtung für Propeller in Gebrauch (Abb. 2). Der auszuwuchtende Propeller wird auf die links sichtbare Büchse geschoben, die in Richtung ihrer Drehachse auf Schneiden gelagert ist. Die Büchse besteht aus Kern und Hülse, deren Verbindung gelöst werden kann, so daß die Auswuchtung des Propellers in verschiedenen Stellungen bequem möglich ist; auch werden dadurch die Schneiden geschont. Durch die Anordnung der drehbaren Hülse kann das Nacharbeiten des Propellers ausgeführt werden, ohne daß er von dem Apparat heruntergenommen werden muß.

A. Schob.

Einfluß hoher Wärmegrade auf die elastischen und Festigkeits-Eigenschaften von Schmiedeseisen.

Unter dieser Ueberschrift liefern Frank A. Epps und E. Olney Jones einen Beitrag¹⁾. Mit Flachstäben von $12,7 \times 6,4$ mm Querschnitt und 127 mm Länge aus einem möglichst reinen Schmiedeseisen, dessen Zusammensetzung nicht mitgeteilt ist, wurden Zugversuche bei Wärmegraden bis zu etwa 600° ausgeführt. Die Ergebnisse sind nur in Form von Schaubildern mitgeteilt, von denen in Abb. 1 und 2 die Schaulinien für Bruchfestigkeit, Elastizitätsgrenze und Bruchdehnung wiedergegeben sind.

Die Erhitzung der Probestäbe erfolgte in einem elektrischen Ofen im Luftbade, die Wärmemessung am Stab mit Hilfe von sechs Eisen-Konstantan-Thermoelementen, deren Lötstellen den Stab berührten. Zur Beobachtung der Längenänderungen wurde eine etwas schwerfällige Vorrichtung benutzt, die in Abb. 3 wiedergegeben ist.

¹⁾ Metallurgical and Chemical Engineering 1917, 15. Juli, S. 67/71.

¹⁾ „Engineering“ 1918, 4. Januar, S. 1/4.

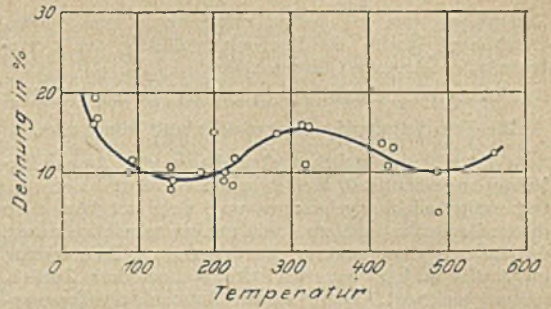
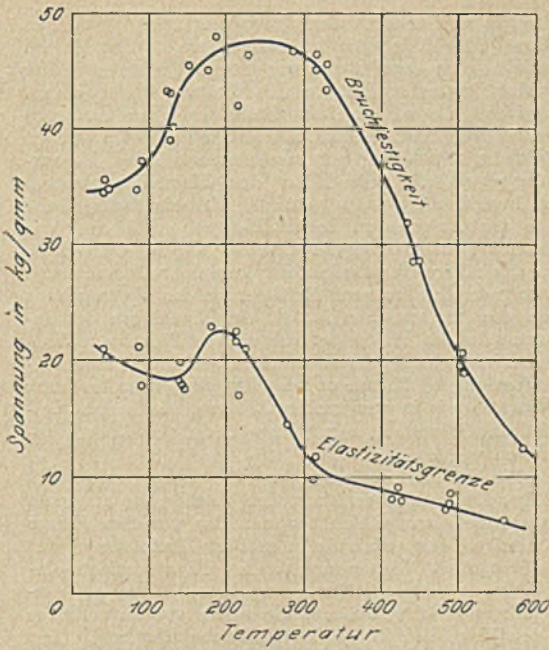


Abbildung 2. Abhängigkeit der Bruchdehnung von der Versuchstemperatur.

Abbildung 1. Abhängigkeit der Bruchfestigkeit und Elastizitätsgrenze von der Versuchstemperatur.

An den Stellen A A sitzen die beiden Teile des Rahmens mittels Schneiden am Probestab. Die gegenseitige Bewegung des oberen und unteren Rahmenteiles wird durch zwei in B drehbare Hebel auf die beiden Zeigerapparate übertragen. Die Genauigkeit der Anzeige soll etwa 0,005 mm betragen.

Unter dem am Schluß des Aufsatzes aufgeführten Literatur über Festigkeitsversuche in der Wärme vermißt der Berichterstatler die in den „Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichter-

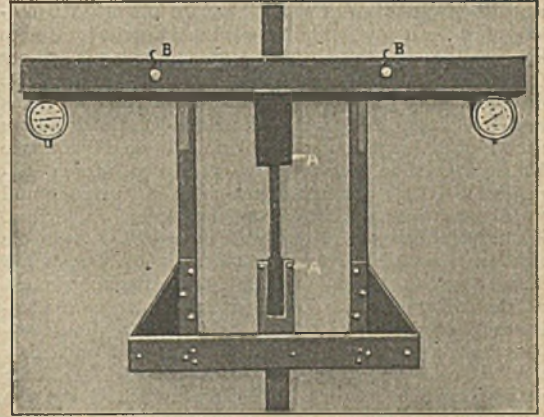


Abbildung 3. Vorrichtung zur Messung der Längenänderungen des Versuchsstabes.

felde“ erschienenen diesbezüglichen Arbeiten von Rude-
loff. A. Schob.

Aus Fachvereinen.

Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie.

Die Gesellschaft hielt ihre 24. Hauptversammlung in den Tagen vom 8. bis 10. April 1918 im Anschluß an die Jubelfeier der Deutschen Chemischen Gesellschaft in Berlin ab. Die Hauptversammlung, die unter dem Vorsitz von Professor Dr. Hans Goldschmidt, Essen, tagte, wählte Geheimrat Dr. von Böttinger zum Ehrenvorsitzenden und verlieh die diesjährigen Bunsen-Denkmedaillen an Geheimrat Professor Dr. Haber, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für physikalische Chemie in Dahlem, der bekanntlich das Verfahren zur Gewinnung von Salpeter aus dem Stickstoff der Luft aufgearbeitet hat, an Direktor Dr. Boscch, Direktor der Badischen Anilin- und Sodafabrik, der das Habersche Verfahren in die Großindustrie übertragen hat, sowie an Geheimrat Professor Dr. Duisberg, Leverkusen, dessen organisatorisches Geschick den Zusammenschluß der chemischen Großindustrie bewirkt hat.

Aus der Fülle der Vorträge sind die folgenden auch für Eisenhüttenleute bemerkenswert:

Geheimrat Professor Dr. Haber, Berlin¹⁾, sprach über Das Verhältnis zwischen Heereswesen und exakten Naturwissenschaften.

Dieses Verhältnis war vor dem Kriege ein unvollkommenes. Der General wohnte gewissermaßen in dem schönsten

Stockwerk und grüßte zwar den Gelehrten, der in demselben Hause wohnte, aber ein innerer Zusammenhang bestand nicht. Zur Vermittlung bediente er sich des im gleichen Hause wohnenden Industriellen. Dieses Verhältnis ist bedingt gewesen durch die bis zum Kriege bei weitem untergeordnete Stellung der Technik gegenüber der Taktik. Heute ist dies anders; es ist eine Wandlung, die der Stellungskrieg hervorgerufen hat. Letzten Endes ist diese Wandlung dadurch herbeigeführt, daß die Oberfläche des menschlichen Körpers gegenüber der Reichweite, der Durchschlagskraft und der Feuergeschwindigkeit, die die Maschinengewehre und Feldkanonen aufweisen, zu groß ist, um bei gleicher soldatischer Tüchtigkeit auf beiden Seiten mit Erfolg gegen die heutigen Geschosse anstürmen zu können; somit waren durch den Stellungskrieg neue Aufgaben an die Leitung und an die Waffen gestellt. Der Vortragende verbreitete sich dann über die Gasangriffe und schließt ungefähr mit folgenden Sätzen: Die Fragen, die die Naturwissenschaften im Kriege zu bearbeiten hatten, gehen fachlich in die Breite, nicht zu sehr in die Tiefe, weil nur diejenigen Lösungen Wert haben, die sich rasch verwirklichen lassen. Trotzdem wird aber vieles übrig bleiben für die kommende Zeit. Das Zusammenarbeiten von Naturwissenschaften und Heeresleitung wird erforderlich bleiben, so lange Kriege nicht ausgeschlossen sind, und das kann recht lange noch auf sich warten lassen. Zum Schluß verwies der Redner auf die Gründung der „Kaiser-Wilhelm-Stiftung für die kriegstechnische Wissenschaft“, die dem

¹⁾ Chemiker-Zeitung 1918, 24. April, S. 197.

Zusammenwirken der besten militärischen und wissenschaftlichen Kräfte des Landes zur Lösung der kriegstechnischen Aufgaben dienen sollen.

Direktor Dr. Bosch, Ludwigshafen, berichtete¹⁾ über

Die Verarbeitung des Ammoniaks auf Düngesalze.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Ammoniakherstellung selbst hat Haber schon vor dem Kriege der Öffentlichkeit übergeben; es war nicht möglich, über diesen Gegenstand weitere Ausführungen zu machen, zumal da uns die Nichtachtung der deutschen Patentrechte im Auslande jetzt und in Zukunft besondere Zurückhaltung auferlegt. Bezüglich der Ammoniaksynthese beschränkte sich der Vortragende auf eine kräftige Zurückweisung der von Le Chatelier erhobenen und im Auslande durch eine umfangreiche Propaganda verbreiteten Prioritätsansprüche. Diese Ansprüche gründen sich auf eine französische Patentschrift, welche die Angabe enthält, daß die Ammoniakbildung bei der Entzündung eines Stickstoff-Wasserstoff-Gemisches unter Druck mit heftiger Gewalt, ähnlich wie eine Knallgasexplosion, erfolge. Bei den zugrundeliegenden Versuchen Le Chateliers war auch tatsächlich eine heftige Explosion erfolgt, die sich aber nachträglich zugestandenermaßen als eine wirkliche Knallgasexplosion herausstellte, verursacht durch Ansaugen von Luft durch den undichten Kompressor und wobei natürlich gar kein Ammoniak entstehen konnte. Wenn nach diesem mißglückten Versuche, nach dem die Arbeiten abgebrochen wurden, trotzdem ein Patent auf dieses gänzlich wertlose „Verfahren“ zu Papier gebracht wurde, so kann es dem Urteil jedes Unbefangenen überlassen bleiben, ob ein solches Papierpatent, dessen experimentelle Bestätigung sogar dem Inhaber unmöglich war, als eine wissenschaftliche oder technische Leistung anzuerkennen ist, die als Grundlage zur Erhebung von Erfordernissen dienen kann. Zudem ist der Irrtum Le Chateliers nicht einmal originell, da schon im Jahre zuvor ein Deutscher, namens Bormann, in dem englischen Patent Nr. 16 621/1900 die Ansicht vertrat, daß unter Druck die Vereinigung der Elemente des Ammoniaks unter Explosion verlaufe, die man sogar in Gasmotoren ausnutzen könne.

Zu dem eigentlichen Gegenstande übergehend, hob der Vortragende vor allem die bei der Ueberführung selbst anscheinend sehr einfacher Prozesse in die Großtechnik auftretenden Schwierigkeiten hervor, deren Ueberwindung an einigen Beispielen der Herstellung von Ammoniaksalzen, synthetischen Nitraten und Harnstoffverbindungen gezeigt wurden. Man kann ruhig behaupten, daß jeder noch so einfache Prozeß, den wir vollständig und in allen Einzelheiten zu kennen und zu beherrschen glauben, unter Umständen ganz unerwartet noch die unglaublichsten Schwierigkeiten bereitet, wenn es sich darum handelt, täglich Hunderte von Tonnen des gewünschten Erzeugnisses herzustellen, selbst wenn das Verfahren bereits so weit im Betriebe ausgebildet war, daß es täglich einige Tonnen zu erzeugen gestattete. Es sind fast immer dieselben Arbeiten, bei denen die Schwierigkeiten auftreten: die Handhabung gasförmiger Körper, das Kristallisieren, die Trennung fester, flüssiger und gasförmiger Körper von einander. Dazu kommt der Angriff auf die zur Verfügung stehenden Apparatebaustoffe und endlich der manchmal ganz andersartige Reaktionsverlauf bei scheinbar geringfügigen Änderungen der Arbeitsweise.

Von der größten Bedeutung ist in der Fabrik natürlich die wirtschaftliche Seite. Während man es als etwas ganz Selbstverständliches erwartet, daß die Ausführung eines Verfahrens in allergrößtem Maße sich billiger stellt als im Kleinbetriebe, ist dies manchmal nicht der Fall, wenigstens nicht in der ersten Zeit nach der Betriebsöffnung. Der Übergang zu immer größeren Apparateeinheiten zwingt meistens zu umfangreichen Änderungen nach der Inbetriebnahme, was vielfach unmittelbare Ver-

luste mit sich bringt. Ganz besonders machte sich dies während der Kriegszeit bemerkbar, wo es sich darum handelte, eine ganze Reihe von neuen Verfahren in der denkbar kürzesten Zeit in den Betrieb überzuführen, wobei fast überall die Zeit gefehlt hat, die Verfahren schrittweise gründlich auszubilden. Die mehr oder weniger glückliche Ausbildung des mechanischen Teiles ist ausschlaggebend für die Höhe der Herstellungskosten. Der Ingenieur ist wohl gewohnt, die rein mechanische Seite der Aufgabe zu berücksichtigen, nicht aber die chemische; es ist daher die erste Aufgabe des Chemikers, sich das nötige Verständnis der Ingenieurwissenschaften anzueignen, da dies nach Erfahrungen des Vortragenden noch eher zu erreichen ist als ein Eindringen des Ingenieurs in das Wesen der chemischen Prozesse. Wohl nirgends ist das Zusammenarbeiten der Ingenieurwissenschaften mit der Chemie und der Physik so zum Ausdruck gekommen wie in den großen Anlagen, die in Ludwigshafen und Merseburg zum Teil während des Krieges geschaffen wurden.

Bei der Besprechung der Herstellung stickstoffhaltiger Düngesalze erwähnte der Vortragende zunächst das schwefelsaure Ammoniak, das vor dem Kriege als einziges Ammoniaksalz in größtem Maßstabe in der Landwirtschaft Verwendung fand. Nichts schien einfacher zu sein als die Erzeugung dieses Salzes aus Ammoniak und Schwefelsäure, die schon vor dem Kriege in den Kokereien im großen Maßstabe stattfand. Der Sprung von 10 bis 20 t Ammoniumsulfat täglich auf zunächst 100 bis 120 t schien nicht so groß zu sein, daß besondere Schwierigkeiten zu erwarten gewesen wären. Obwohl die Apparate ziemlich genau den in den Kokereien in jahrelangem Betriebe bewährten Sättigern nachgebildet waren, zeigte sich indessen, daß die Absorption bei der vergrößerten Anlage schlecht war und die verbleibenden Glocken in wenigen Tagen vollständig zerfressen wurden. Gleichzeitig wurden sämtliche Phosphorbronzepumpen in kurzer Zeit zerstört. Vermutungen, daß das Blei von schlechter Beschaffenheit sei, oder daß das Kokerei-Ammoniak Körper enthalte, deren Gegenwart das Blei schütze, bestätigten sich nicht. Nach endlosen Ausbesserungen und großen Verlusten ergab sich schließlich, daß bei dem großen Durchmesser der Tauchglocke auf eigenartige Weise örtliche Uebersättigungen vorkamen, ammoniakalische Lösungen von Ammoniumsulfat aber in der Hitze Blei stark angreifen. Nach entsprechender Verbesserung der Sättiger blieben die Schädigungen auch bei starker Ueberlastung aus.

Als der aus den Sättigern ablaufende Brei deshalb gekühlt wurde, ergaben sich neue Schwierigkeiten dadurch, daß das Salz in schleimiger Form ausfiel und gar nicht abzuschleudern war. Eine besondere Art der Abkühlung ist erforderlich, um derartige Erscheinungen auszuschließen. Weiterhin wurde der Verwendung von Gips bei der Herstellung von Ammoniumsulfat nähergetreten, um damit von dem aus dem Auslande stammenden Pyrit frei zu werden. Die bekannte Umsetzung von Gips mit Ammoniak und Kohlensäure brachte die Notwendigkeit mit sich, den entstehenden voluminösen Kalziumkarbonatschlamm mit einem Mindestmaß an Waschwasser völlig auszuwaschen. Die Abscheidung krustenförmigen Kalkes an den Wänden mußte umgangen werden. Es glückte, dieses Verfahren so weit auszubilden, daß nach ihr künftig mehr Ammoniumsulfat hergestellt werden wird, als früher in den Kokereien gewonnen wurde. Ein drittes Verfahren ergibt sich aus der Zersetzung von Ammoniumsulfat zu Ammoniumsulfat, Schwefelsäure und Schwefel durch Erhitzen. Die Reaktion erfolgt im großen explosionsartig; es gelang aber, durch katalytische Zusätze einen langsamen, ruhigen Reaktionsverlauf herbeizuführen. Weiterhin wurde die Bindung von Ammoniak an Superphosphat besprochen, wobei es ebenfalls gelang, die heftige, unter Erhitzen und Zusammenbacken verlaufende Reaktion zu regeln und die Bemessung des Ammoniaks zu erleichtern.

¹⁾ Chemiker-Zeitung 1918, 24. April, S. 197.

Ein anderes von der Badischen Anilin- und Soda-fabrik hergestelltes Düngesalz ist das Chlorammonium, dessen hoher Wert durch ausgedehnte mehrjährige Düngerversuche festgestellt wurde. Auch seine Herstellung hatte mit Schwierigkeiten in mancher Form zu kämpfen.

Ferner ist der Ersatz des Chilesalpeters durch synthetisches Natriumnitrat und andere Nitrate gelungen. Bei der Oxydation des Ammoniaks zu Salpetersäure war für den Techniker, der eine große Entwicklung voraussah, der Ersatz des früher als Kontaksubstanz verwendeten Platins durch andere, im Inland vorhandene Elemente erforderlich. Schon vor dem Kriegsausbruch waren derartige Kontaktmassen aufgefunden und damit Ausbeuten erhalten, die hinter den bisher mit Platin erreichten nicht zurückstanden, sie sogar übertrafen. Der Krieg brachte ein beschleunigtes Tempo in die Entwicklung des Verfahrens; es mußten, ohne daß schrittweise an größeren Ofenmodellen Erfahrungen gesammelt werden konnten, in harten Monaten alle mit der Uebertragung von Gasreaktionen vom Kleinen ins Große verbundenen Schwierigkeiten durchgemacht werden. Im großen Maßstabe ging alles anders; die geregelte Führung der Gase, die Temperaturregelung bei großen Gasmengen, die Wechselwirkung der nitrosen Gase mit Flüssigkeiten mußten auch dem erfahrenen Fachmanne Schwierigkeiten bereiten, bis im Laufe der Zeit nach und nach die besten Verfahren herauskristallisierten. Bei der Herstellung von Ammoniumnitrat zeigten sich auffallende Erscheinungen beim Eindampfen in schmiedeisernen Apparaten, welche letztere in kürzester Zeit äußerst spröde wurden. Auch diese Schwierigkeit wurde überwunden, und es gelang weiter, mittels Ammoniumnitrat ein Düngesalz zu erzeugen, das neben ausgezeichneter Düngewirkung und Streubarkeit die hygroskopischen und explosiven Eigenschaften des reinen Ammoniumnitrats nicht mehr besitzt und daher nach dem Kriege in allergrößtem Maßstabe der Landwirtschaft zur Verfügung gestellt werden soll. Der Kalisalpeter, der seiner Zerflüchlichkeit wegen für sich nicht erzeugt werden soll, konnte durch Vereinigung mit Harnstoff in eine luftbeständige Doppelverbindung übergeführt werden. Die Darstellung des Harnstoffes selbst aus dem schwerschmelzbaren und wärmeisolierenden Ammoniumkarbaminat wurde durch geeignete Zusätze erleichtert und beschleunigt und die gleichzeitig aufgetretene Materialfrage hinsichtlich der Apparatur gelöst.

Die Darlegungen ergaben die erfreuliche Tatsache, daß künftig eine große Auswahl von Stickstoffdüngern für die Landwirtschaft zur Verfügung gestellt werden kann. Es zeigt sich aber auch, daß nahezu für jedes Erzeugnis ein neues Herstellungsverfahren ermittelt werden mußte, und daß eine Fülle von Arbeit notwendig war, bis es gelang, die Schwierigkeiten bei der Ausführung der Verfahren in dem erforderlichen großen Maßstabe zu überwinden.

Ueber Erfahrungen in der Anwendung von flüssiger Luft als Sprengstoff

berichtete Dr. Richard Lepsius, Berlin¹⁾.

Die Theorie der Wirkung der bekannten Sprengstoffe ist auch auf die flüssige Luft als Sprengstoff anwendbar. Die flüssige Luft, der Sauerstoffträger, wird mit einem Kohlenstoffträger zusammengebracht; als solcher dient Ruß, Sägemehl, gepulverte feste Kohlenwasserstoffe, Naphthalin, Torf, Torfkohle. Die Kohlenstoffträger müssen eine solche Verwandtschaft zum flüssigen Sauerstoff haben, daß eine explosionsartige Verbrennung erfolgt, und sie müssen so viel flüssige Luft aufsaugen können, als für die Verbrennung notwendig ist. Bevor man die flüssige Luft als Sprengstoff benutzen kann, muß sie auf 95 bis 98 % O₂ angereichert werden. Der Vorteil der Verwendung der flüssigen Luft als Sprengstoff liegt darin, daß man die flüssige Luft erst an Ort und Stelle mit dem Kohlenstoffträger mischt, und da der Kohlenstoffträger begrenzt ist, so ist entgegen den schon

früher bekannten Sprengstoffen, bei denen erst an Ort und Stelle der Bergarbeiter Sauerstoff und Kohlenstoffträger, Chlorat und Petroleum, zusammenbrachte, eine größere Sicherheit gegeben. Der Vortragende zeigte die verschiedenen Gefäße, in denen die flüssige Luft aufbewahrt und transportiert wird²⁾; nicht nur Glasgefäße, auch Porzellangefäße werden jetzt benutzt, nachdem es gelungen ist, eine Porzellanmasse zu finden, die im Vakuum abgeschmolzen werden kann. Der Kohlenstoffträger, die Sprengpatrone, wird in die flüssige Luft eingetaucht und sättigt sich mit ihr. Die Lebensdauer der Sprengkraft solcher Patronen ist begrenzt, da mit der Erwärmung Sauerstoff verloren geht und dann keine Detonation mehr eintritt. Die bei der Verbrennung entstehenden Gase enthalten keine giftigen Bestandteile; man kann daher die mit flüssiger Luft gesprengten Stellen sofort betreten. Flüssige Luft als Sprengstoff wird bereits im großen Maße im Kohlen- und Erzbergbau verwendet.

In dem anschließenden Meinungsaustausch verwies Geheimrat Professor Dr. Will auf die bei den Sprengungen mit flüssiger Luft auftretenden Erscheinungen, die unter Umständen zu Unglücksfällen führen können. Dr. Lepsius bemerkte, daß bei Verwendung von Terpenen sich leicht durch Anlagerung des im flüssigen Sauerstoff enthaltenen Ozons explosive Ozonide bilden können.

Ferner berichtete Geheimrat Professor Dr. E. Gumlich, Charlottenburg²⁾

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

Die Veranlassung zu den in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ausgeführten Untersuchungen gab der Wunsch der Elektrotechnik nach Verbesserung der magnetischen Eigenschaften des Materials für Transformatoren und Dynamomaschinen. Die Arbeiten wurden geldlich unterstützt durch den Verband Deutscher Elektrotechniker, sachlich durch Professor P. Goerens in Aachen, der die erforderlichen Kleingefüge-Aufnahmen machte, endlich durch eine Reihe von Eisenhütten, in erster Linie der Firma Krupp in Essen, die die Lieferung der nötigen Proben und die Ausführung der chemischen Analysen übernahm.

Die Proben bestanden aus sieben verschiedenen käuflichen Materialien, aus einer Probe reinsten Fischerschen Elektrolyteisens und aus vier Reihen von Legierungen mit steigendem Gehalt an Kohlenstoff (bis 1,8 %), Silizium (bis 10 %), Mangan (bis 16 %). Das Glühen der Proben geschah zumeist in einem elektrisch geheizten Röhrenofen, und zwar anfangs in Stickstoff-Atmosphäre, später fast ausschließlich im Vakuum, das sich als besonders vorteilhaft erwies.

Nach den Untersuchungen ändern sich Dichte und spezifischer Widerstand der untersuchten Legierungen von Eisen mit Kohlenstoff, Silizium, Aluminium und Mangan im allgemeinen stetig mit dem Prozentgehalt der Zusätze, so daß es gelingt, auch die entsprechenden Eigenschaften des reinen Eisens aus diesen Legierungen zu berechnen. Für dieses ergab sich, in Uebereinstimmung mit den beim Fischerschen Elektrolyteisen gefundenen Werten, die Dichte zu 7,876, der Widerstand je m/qmm bei 20° zu 0,0994, der Temperaturkoeffizient des Widerstandes zu 0,57 %. Unstetigkeit im Verlauf der Kurven der Dichte und des spezifischen Widerstandes zeigten nur die hochprozentigen Kohlenstoff- und Manganlegierungen, und zwar die letzteren bei einem Zusatz von 8 bis 10 % Mn, die ersteren da, wo nach dem Zustandsdiagramm eine Abscheidung von Eisenkarbid in Form von Zementit aus einer Grundsubstanz von Martensit oder Perlit stattfinden soll. Ganz analoge Unstetig-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 11. Nov., S. 1145/51; 18. Nov., S. 1177/81.

²⁾ Chemiker-Zeitung 1918, 24. Apr., S. 200.

¹⁾ Chemiker-Zeitung 1918, 24. April, S. 193.

keiten treten auch an den entsprechenden Stellen der Kurven für Koerzitivkraft und Sättigungswert in Abhängigkeit vom Prozentgehalt des Zusatzes auf. Die Sättigungswerte sinken von $4 \pi J = 21\,600$ beim reinen Eisen durchweg mit wachsender Konzentration, und zwar gilt dies auch für Silizium- und Aluminiumlegierungen. Die Ansicht, daß die magnetischen Eigenschaften des Eisens durch Legierung mit Silizium und Aluminium verbessert werden, ist daher irrig; die beobachteten guten Wirkungen dieser Zusätze bei verhältnismäßig niedrigen Feldstärken sind vielmehr sekundärer Art, indem sie nicht nur den Sauerstoffgehalt des Eisens verringern, sondern auch den außerordentlich schädlichen Einfluß des Kohlenstoffs abschwächen. Dieser wirkt bei magnetisch weichem Material dann weitaus am schädlichsten, wenn er im Eisen gelöst enthalten ist, weniger schädlich in Form von Eisenkarbid (Zementit, Perlit), am wenigsten in Form von Graphit oder Temperkohle. Durch Zusatz von etwa 3 bis 4 % Si verliert nun das Eisen selbst bei rascher Abkühlung seine Fähigkeit, den Kohlenstoff in Lösung zu halten, und auch der perlitische Kohlenstoff derartiger Legierungen wandelt sich bei längerem Glühen und langsamem Abkühlen in eine unschädlichere Form um (bei Siliziumlegierungen in Temperkohle). Für technische Zwecke wichtig ist ferner die Erhöhung des spezifischen elektrischen Widerstandes durch den Silizium- und Aluminiumzusatz und damit die Verringerung der Wirbelströme, die besonders den Siliziumlegierungen in der Wechselstromtechnik eine große Ueberlegenheit sichert, während für Gleichstrommagnetisierung namentlich bei hohen Induktionen reinstes Eisen oder besser noch eine Legierung von solchem mit 34 % Co vorzuziehen ist. Im umgekehrten Sinne wie Silizium und Aluminium wirkt Mangan auf den Kohlenstoffgehalt des Eisens, indem es die Abscheidung des gelösten Kohlenstoffs erschwert; aus diesem Grunde ist es vorteilhaft, den Mangangehalt möglichst zu beseitigen, trotzdem die unmittelbar verschlechternde Wirkung mäßiger Mangengehalte auf die magnetischen Eigenschaften reinen Eisens nur gering ist. Die wahre Remanenz des Eisens erleidet durch sämtliche vier Zusätze eine zum Teil erhebliche Erniedrigung, am meisten durch Aluminium nach dem Glühen bei sehr hohen Temperaturen (1100°); auch diese Eigenschaft gibt Aussicht auf technische Verwendung zu Eisenkernen in elektrischen Meßinstrumenten, namentlich, wenn es gelingen sollte, gleichzeitig auch die Koerzitivkraft noch herabzusetzen.

Die Wirkung des Glühens auf magnetisch weiches Material, namentlich in Blechform, ist nicht einheitlich. Beim unmittelbar niedergeschlagenen Fischerschen Elektrolyteisen gelang zum ersten Male eine willkürliche und reversible Beeinflussung der Gestalt der Magnetisierungskurven durch die Abkühlungsgeschwindigkeit, und zwar zeigt die Kurve nach langsamer Abkühlung einen sehr steilen Anstieg mit hoher Remanenz und hoher Maximalpermeabilität, nach Abschrecken einen ganz schrägen Anstieg mit geringer Remanenz und Maximalpermeabilität, aber auch kleinerem Hystereseverlust. Im Verlauf zahlreicher Erwärmungen verschwand diese willkürliche Beeinflussbarkeit; die Hystereseschleife wurde immer schräger und schmaler und hatte schließlich nur noch eine Remanenz von 850 und eine Koerzitivkraft von 0,15 Gauss. Derartiges Material würde sich vorzüglich zu Kernen von elektrischen Meßinstrumenten eignen, die bisher wegen der störenden Remanenz eisenlos gebaut werden mußten.

Leider ließen sich diese Eigenschaften beim gewalzten Blech aus Elektrolyteisen und beim gewöhnlichen käuflichen Dynamo-Material nicht erzielen. Bei letzterem verschlechtert andauerndes und wiederholtes Glühen, besonders bei hohen Temperaturen, die magnetischen Eigenschaften des Materialgefüges. Diese ungünstige Wirkung wird anfangs überdeckt einmal von der Beseitigung der durch die Bearbeitung hervorgerufenen mechanischen Härtung, sodann aber hauptsächlich von der Be-

seitigung der Verunreinigungen durch Sauerstoff und Kohlenstoff. Einzelnen lassen sich beide Elemente durch Glühen nicht entfernen, wohl aber gemeinsam; es findet dann eine Entgasung und gleichzeitig, wie die chemischen Analysen und die Kleingefügeaufnahmen eines Stabes mit 0,6 % C bewiesen, auch eine Entkohlung der Proben von außen nach innen statt, indem aus den äußersten Schichten hauptsächlich Kohlenoxyd entweicht und der Kohlenstoff aus den inneren Schichten nach außen wandert. Da dieser Vorgang rascher und vollständiger im Vakuum abläuft, wirkt Glühen im Vakuum günstiger als in einem neutralen Gase unter Atmosphärendruck. Auch die Alterungserscheinungen, die ebenfalls mit dem Sauerstoffgehalt des Eisens zusammenzuhängen scheinen, werden zumeist durch das Glühen im Vakuum günstig beeinflusst. Im allgemeinen wird man die Regel festzuhalten haben, daß das Glühen bei möglichst niedriger Temperatur (etwa 800°) und nur so lange stattfinden soll, bis die Entgasung hinreichend abgeschlossen erscheint; hierbei wirkt wiederholtes kurzes Glühen mit längeren Zwischenpausen vorteilhafter als einmaliges dauerndes Glühen.

Manganlegierungen und abgeschreckte Kohlenstofflegierungen zeigen gewisse Analogie; bei beiden wächst mit steigendem Prozentgehalt des Zusatzes die Koerzitivkraft erheblich, während gleichzeitig die Remanenz abnimmt. Es ist also nicht möglich, besonders auch nicht bei den abgeschreckten reinen Kohlenstofflegierungen, hohe Koerzitivkraft mit hoher Remanenz zu vereinigen, was für gute permanente Magnete erforderlich ist. Dies kann jedoch bis zu einem gewissen Maß durch weitere Zusätze von Wolfram, Chrom oder Molybdän erreicht werden. Bei den hohen Manganlegierungen und den hohen Kohlenstofflegierungen im abgeschreckten Zustande spielt offenbar das Auftreten des praktisch unmagnetisierbaren austenitischen Gefüges eine erhebliche Rolle, das sich bei Manganlegierungen reiner erhalten läßt als bei Kohlenstofflegierungen und bei den ersteren durch Abkühlen auf tiefere Temperaturen plötzlich in das magnetisierbare martensitische Gefüge übergeführt werden kann. Hierauf ist auch die außerordentlich starke Temperaturhysterese des zweiten Umwandlungspunktes der höheren Manganlegierungen zurückzuführen. Während nämlich die Temperatur A_{c_2} , bei der das Material seine Magnetisierbarkeit verliert, mit steigendem Mangengehalt von 760° nur bis auf etwa 600° sinkt, nimmt die Temperatur A_r , bei der das Material wieder magnetisierbar wird, von 760° bis auf weit unter Zimmertemperatur ab, so daß z. B. eine zwölfprozentige Manganlegierung bei Zimmertemperatur unmagnetisierbar oder auch magnetisierbar sein kann, je nachdem sie von der Glüh- oder der Abkühltemperatur abgekühlt oder etwa von der Temperatur der flüssigen Luft auf Zimmertemperatur erwärmt wurde. Hierbei sinkt die Magnetisierbarkeit mit wachsendem Mangengehalt ständig; bei Legierungen von 14 % aufwärts war eine Magnetisierbarkeit auch durch Abkühlung auf die Temperatur des flüssigen Wasserstoffs überhaupt nicht mehr zu erzielen. Auch in bezug auf Dichte und elektrischen Widerstand zeigen die magnetisierbaren und unmagnetisierbaren Phasen erhebliche Unterschiede. Sie verhalten sich überhaupt ganz ähnlich wie die sogenannten irroverstiblen Nickelstahllegierungen mit einem bis 27 % ansteigenden Nickelgehalt. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen Mangan- und Kohlenstofflegierungen besteht darin, daß die Kohlenstofflegierungen bei Abschrecken von Temperaturen über 700° magnetisch härter, die höheren Manganlegierungen dagegen magnetisch weicher werden als beim langsamen Abkühlen.

In der Besprechung erwähnte der Vortragende, daß das käufliche Metall nach dem Glühen sehr verschiedene Eigenschaften aufweist, und daß auch in ein und demselben Block die Verteilung nicht gleichmäßig ist. Professor Förster bemerkte, daß das Elektrolyteisen erst durch das Ausglühen seine guten Eigenschaften bekommt. Der Vortragende erklärte darauf, daß die Bearbeitung

sehr viel ausmacht, daß beim Walzen sogar auch die Walzrichtung von Einfluß ist.

Professor Dr. Otto Ruff, Breslau, hielt einen Vortrag:

Ueber Karbide.

Die Besprechung des Ergebnisses der jüngsten Arbeiten über Aluminium und Kohlenstoff sowie Chrom und Kohlenstoff gibt Gelegenheit zur Beschreibung der wichtigsten Arbeitsverfahren.

Aluminium und Chrom bilden neben den bekannten Karbiden Al_4C_3 und Cr_3C_2 noch weitere, Al_3C_2 (?), Cr_2C_2 , Cr_2C (?), deren Zusammensetzung bis jetzt nur für das Cr_2C_2 sicher ermittelt worden ist. Versuche zur Darstellung von Aluminium aus Aluminiumoxyd und Kohle haben nur wenig Aussicht auf Erfolg.

Das Ergebnis der bisherigen Versuche über das Verhalten von Oxyden und Metallen im elektrischen Vakuumofen gegen freien-festen und gebunden-gelösten oder -gasförmigen Kohlenstoff läßt sich mit dem Vorbehalt, der durch die Lücken im Versuchsmaterial bedingt ist, etwa in die folgenden Sätze zusammenfassen:

1. Bildung von Karbiden.

In einer mit Kohlenstoff gesättigten Atmosphäre von Wasserstoff, Stickstoff oder Kohlenoxyd lassen sich bei hinreichend hoher Temperatur alle Oxyde bis zu den ihnen zugrunde liegenden Elementen reduzieren oder in die zugehörigen Karbide verwandeln. Kohlenstoffverbindungen der Gase wirken dabei als Ueberträger des Kohlenstoffs.

Der feste Kohlenstoff beteiligt sich an der Reaktion erst dann, wenn das Oxyd oder dessen Reaktionsprodukte schmelzen und Kohlenstoff aufzulösen vermögen.

Die Löslichkeit von Kohlenstoff in Schmelzflüssen ist an die Möglichkeit der Bildung von Karbiden noch bis gegen 2500° hinauf gebunden. Dafür sprechen neben anderem die Diskontinuitäten der Löslichkeitslinien für Kohlenstoff, welche mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt die Bildung neuer Molekülararten verraten.

2. Zusammensetzung von Karbiden.

Die von Moissan dargestellten Karbide sind fast durchweg solche, welche sich nach völliger Sättigung der Grundelemente mit Kohlenstoff aus den Schmelzflüssen ausscheiden. Neben ihnen bestehen noch zahlreiche andere, an Kohlenstoff gesättigte und nicht gesättigte, von verschiedener Zusammensetzung, je nach der Temperatur und der Kohlenstoffkonzentration des Mediums, in dem sie gebildet worden sind. Besonders häufig ist unter den kohlenstoffärmeren Karbiden die Form M_3C , unter den kohlenstoffreicheren die Form MC . Von der Form M_2C ist bis jetzt nur das Aluminiumkarbid bekannt. Stellt man die Karbide den Kohlenwasserstoffen zur Seite, so hat man es bis jetzt nur mit den Formen CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 , C_2H_2 und C_4H_{10} zu tun.

3. Die Wertigkeit der Metalle.

Die Wertigkeit der Metalle ist in den Karbiden meist kleiner als die gewöhnlich angenommene; die

Schwermetalle erscheinen besonders häufig einwertig (Fe_3C , Mn_3C , W_3C , Cr_3C_2). Mit zunehmender Metallkonzentration beobachtet man gelegentlich abnehmende Wertigkeit (Cr_3C_2 , $Cr_{10}C_4$). Für den die Metallwertigkeit wahrscheinlich mindernden Einfluß der Temperatursteigerung hat sich noch kein Beispiel ohne gleichzeitigen Phasenwechsel gefunden.

4. Wertigkeit des Kohlenstoffs.

Sieht man von der Möglichkeit der Bindung der Kohlenstoffatome und Metallatome unter sich ab, so erscheint der Kohlenstoff in den Karbiden vier-, drei-, zwei- und einwertig (Al_4C_3 , Fe_3C , Mn_3C , Mo_3C , Ca_2C , WC). Mit steigender Temperatur und zunehmender Kohlenstoffkonzentration geht eine Abnahme seiner Wertigkeit (W_3C , W_2C , WC) parallel.

5. Temperaturbeständigkeit.

a) Bei den festen und flüssigen Karbiden dürften sich alle Möglichkeiten vorwirklich finden. Dem festen oder flüssigen Metall gegenüber beständig im ganzen Temperaturgebiet sind z. B. Mn_3C , Cr_3C_2 und W_3C ; bei der Schmelztemperatur mehr oder minder weit zerfallen (in Graphit und Metall oder auch flüssiges kohlenstoffärmeres Karbid) das Fe_3C , WC , Cr_2C_2 ; in fester Form, zumindest oberhalb 900° , mäßig instabil erscheint Fe_3C , gänzlich instabil Ni_3C . Bei höheren Temperaturen vollzieht sich die Rückbildung der bei dem Schmelzen zerfallenden Karbide, mit meist deutlich erkennbarem Beständigkeitsgebiet oberhalb einer bestimmten Temperatur, beim Fe_3C , Ni_3C , Cr_3C_2 .

b) Alle Karbide zerfallen beim Verdampfen mehr oder minder weit. Dabei erweist sich das Karbid um so beständiger, je positiver sein Metall ist; Fe_3C zerfällt beim Verdampfen fast vollständig, Al_4C_3 sehr viel weniger. Des letzteren Beständigkeit nimmt mit steigender Temperatur zu.

Es sind, wie man bei näherem Zusehen erkennen wird, Gesichtspunkte, welche mit unseren üblichen theoretischen Vorstellungen von der Beständigkeit chemischer Stoffe im Einklang sind.

Verein Deutscher Gießereifachleute, Berlin.

Der Verein hält seine 8. Hauptversammlung am 25. und 26. Mai 1918 in Berlin, Kgl. Geologische Landesanstalt (ehemalige Bergakademie), Invalidenstr. 44, ab. Auf der Tagesordnung stehen folgende Vorträge:

Oberingenieur Dipl.-Ing. H. Adämmer, Berlin: Etwas über Stahlzusatz beim Gußeisenschmelzen.

Professor Dr. Keßner, Berlin: Die Metallfreigabestelle und ihre Erfahrungen mit Ersatzstoffen.

Geh. Bergat Professor B. Osann, Clausthal: Kriegsschwierigkeiten im Schmelz- und Gießereibetriebe.

Oberingenieur Herkenrath, Bonn: Wirtschaftlichkeit im Betrieb von Martinöfen, Bessemerbirnen, Thomaskonverttern, Tempergießereien und Elektroöfen.

Kgl. Bezirksgeologe Dr. Behr, Berlin: Ueber die Tätigkeit des Formsandausschusses.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

13. Mai 1918.

Kl. 47 f, Gr. 7, W 45 221. Rohrverbindung. Paul Wever, Düsseldorf, Faunastr. 39. \surd

16. Mai 1918.

Kl. 21 g, Gr. 2, M 60 713. Elektromagnet für magnetische Aufspannapparate, Mühlenschutz- und Lasthebemagnete u. dgl. „Magnet-Schultz“, G. m. b. H., Spezialfabrik für Elektromagnet-Apparate, Memmingen (Schwaben).

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

Deutsche Gebrauchsmustereintragen.

13. Mai 1918.

Kl. 7 a, Nr. 680 072/680 073. Kaltwalzmaschine mit Spannvorrichtung für den Wickelscheibenriemen. Hohenlimburger Maschinenbauanstalt Boecker & Volkenborn, Hohenlimburg i. W.

Kl. 7 a, Nr. 680 122. Rollgang für Walzwerke. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 7 a, Nr. 680 178. Blockdrückerantrieb mittels Zugorgans, durch das der Blockdrücker mit der, im besonderen hydraulischen, Arbeitsmaschine in Verbindung zu bringen ist. Franz Zabel, Mülheim-Ruhr, Umlandstr. 34.

Kl. 7 b, Nr. 680 123. Verstellbarer Ziehring für Sechskanteisen. Julius Cäsar, Remscheid, Spichernstr. 14.

Kl. 7 c, Nr. 680 077. Presse. H. A. Jüst & Co., A.-G., Adlershof b. Berlin.

Kl. 7 c, Nr. 680 133. Rohrbördelapparat. C. G. Kurth, Bautzen.

Kl. 21 h, Nr. 680 040. Elektrodenhalter für elektrische Oefen. Alexander Ordon, Beuthen O. S., Tarnowitzer Chaussee 11 a.

Kl. 21 h, Nr. 680 063. Gußeiserne Klemmbacke mit Kühlrohr für die Elektroden elektrischer Oefen. Bayerische Stickstoff-Werke, Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 31 a, Nr. 680 068. Tiegelschmelzofen für Oel- oder Gasfeuerung. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41.

Kl. 31 c, Nr. 680 044. Gießform zur Herstellung eines dichten Gusses mittels Pressung. Fa. Friedericke Gramß, Charlottenburg.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Nr. 300 933, vom 12. Dezember 1916. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., in Düsseldorf-Rath. *Einführungsvorrichtung für Walzwerke mit fahrbaren Hebetischen.*

Die Weite der Führungskörper a für das Ein- und Ausführen des Walzgutes in bzw. aus den Walzen wird selbsttätig gestellt durch die jeweilige Arbeitsstellung des Hebetischen oder Rollganges b vor dem Walzwerk. Letzteres besitzt eine Führungsleiste c für eine auf einem Schlitten d des fahrbaren Rollganges b angeordnete Rolle e. Diese wird durch einen gewichtsbelasteten, bei f im Rollgang gelagerten Schwinghebel g beständig gegen die Leiste c, welche von

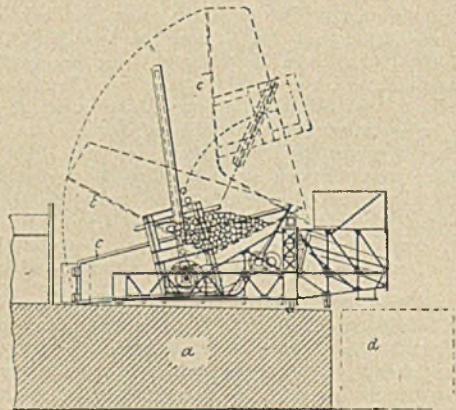
Kaliber zu Kaliber der Abnahme des in diesen Kalibern zu walzenden Gutes h entsprechende Stufen mit dazwischen liegenden schrägen Uebergängen hat, gedrückt. Die hierdurch beim Verfahren des Rollganges b auf den Schwinghebel g übertragenen Bewegungen werden von diesem den um eine senkrechte Achse drehbaren Führungsstücken a übermittlelt, indem der Hebel g eine Stange k vorschiebt, die auf Arme l wirkt. Letztere sind auf den Drehachsen der Stücke a aufgekeilt.

Kl. 19 a, Nr. 302 041, vom 30. April 1915. Wilhelm Ullrich Arbenz in Zehlendorf b. Berlin und Otto Kammerer in Charlottenburg. *Gleis für Bagger.*

Die Schiene a ist auf der Schwelle b drehbar, aber gegen Abheben gesichert befestigt. Mittels der Klemmplatten c ist sie mit der Unterlagplatte d fest verschraubt. Letztere ist durch einen Zapfen e mit der Grundplatte f drehbar verbunden. In Schlitzlöchern g sitzende Stehrohre h dienen Unterlagscheiben i zur Auflage, die auf die Unterlagplatte d übergreifen, sie aber nicht berühren und durch Schraubenbolzen k in Lage gehalten werden.

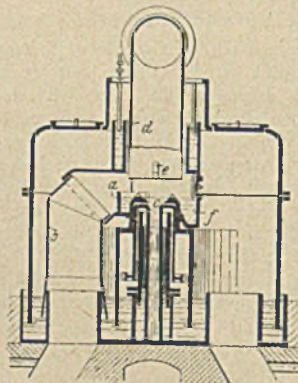
Kl. 10 a, Nr. 301 099, vom 22. April 1914. Kurt Beuthner in Crefeld. *Vorrichtung zum Löschen und Verladen von Koks unter Benutzung eines Wasserbades zum Ablöschen.*

Der auf der Rampe a vor den Koksöfen b verfahrbare Lösch- und Verladebehälter c ist um eine Achse d drehbar. Sein den Oefen b zugekehrter Bodenteil ist so gestaltet, daß er sich der Rampe a anschmiegt, so daß der Koks



aus den Oefen in den in dieser Stellung befindlichen Behälter gedrückt werden kann. In der gestrichelt gezeichneten Zwischenstellung kann in den Behälter Wasser zum Löschen des Kokes eingelassen werden. Nach dem Löschen und Ablassen des Wassers wird der Behälter c sodann in seine obere Endstellung gekippt, in der der gelöschte Koks in die Wagen d abrutscht. Unter dem ersten Behälter c kann in geringem Abstände ein zweiter Behälter angehängt sein, um auch bei leckgewordenem Hauptbehälter löschen zu können.

Kl. 24 c, Nr. 301 510, vom 5. August 1916. Zusatz zu Nr. 300 451; vgl. St. u. E. 1918, S. 250. Friedrich Fuchs in Uerdingen a. Rh. *Kratzeinrichtung für Gasumsteuer-ventile.*



Die Wassertasse a des drehbaren Rohrkrümmers b ist mit als Kratzer ausgebildeten Anschlägen c versehen, welche beim Heben und Senken des Krümmers den am Gaszuleitungskanal d sitzenden Schaber e reinigen. Letzterer schiebt dann beim Umschalten die teer- und schlammartigen Ablagerungen nach einer Vertiefung f der Wassertasse a.

Kl. 18 b, Nr. 301 840, vom 15. September 1916. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. in Bochum. *Verfahren und Anlage zur Windbeschaffung bei Konvertergebläsen.*

Der schwierigen Regelung von zum Betriebe von Konvertergebläsen dienenden Gasmaschinen soll dadurch begegnet werden, daß unter Benutzung der bei Konvertergebläsemaschinen an sich bekannten Luftverdichtung in zwei Stufen diese so durchgeführt wird, daß die Verdichtung in der Vorstufe bis auf den Druck der Hochofenwindleitung oder etwas höher erfolgt, und daß ein mit der so verdichteten Luft gefüllter Raum unmittelbar oder durch ein Ueberströmventil mit der Hochofenwindleitung verbunden wird. Ein etwa zeitweise entstehender Ueber-schuß an Konverterwind kann dann ohne weiteres an den Hochofen abgegeben werden.

Statistisches.

Die Eisenerzverschiffungen vom Oberen See im Jahre 1917.

Nach einer Zusammenstellung von R. V. Sawhill¹⁾ belief sich die Gesamtmenge der von den Eisenerzgruben am Oberen See im verfloßenen Jahre versandten Eisenerze auf 65 467 995 t gegen 67 726 001 t im Jahre 1916. Der Versand hat also gegenüber 1916 um 2 257 006 t oder 3,33 % abgenommen. Von der Gesamtförderung umfaßte der

	1917 t	1916 t
Versand auf dem Wasserwege	63 498 883	65 769 945
Versand auf dem Landwege	1 969 112	1 955 056
Insgesamt	65 467 995	67 726 001

Demnach sank die Wasserverfrachtung um 2 271 062 t, während der Versand auf dem Landwege um 13 834 t oder 0,72 % stieg und damit den höchsten Stand in den letzten zehn Jahren erreichte.

Der Anteil der United States Steel Corporation an den gesamten Eisenerzvorladungen des letzten Jahres betrug 44,34 % gegen 47,52 % im Vorjahre und zeigt damit eine ständige verhältnismäßige Verringerung seit dem Jahre 1908. Im Gegensatz hierzu steigerte sich der Anteil der unabhängigen Gesellschaften an der Eisenerzverfrachtung beträchtlich. Seit dem Jahre 1912 übersteigt er fortdauernd die Hälfte der Gesamtvorladungen und erreichte im Jahre 1917 die Höhe von 55,66 % gegen 52,48 % im Jahre 1916.

¹⁾ The Iron Trade Review 1918, 21. März, S. 729. — Vgl. St. u. E. 1917, 26. April, S. 412; 17. Mai, S. 486.

Auf die einzelnen Eörderbezirke verteilen sich die Erzvorladungen folgendermaßen:

Bezirke	1917 t	1916 t
Mesabi	42 108 334	43 206 023
Menominee	6 142 482	6 466 192
Gogebic	8 109 391	8 625 520
Marquette	4 952 137	5 482 343
Vermillion	1 555 183	1 978 355
Cuyuna	2 461 650	1 743 677
Mayville u. Baraboo . .	138 818	222 891 ¹⁾
Zusammen	65 467 995	67 726 001

Die Verschiffungen in den einzelnen Häfen gestalteten sich wie folgt:

Häfen	1917 t	1916 t
Escanaba	7 271 364	7 576 763
Marquette	3 258 459	3 919 821
Ashland	7 719 406	8 186 739
Two Harbours	10 150 755	10 907 627
Superior	14 202 401	12 991 639
Duluth	20 896 498	22 187 356
Versand auf dem Wasserwege	63 498 883	65 769 945
Dazu Versand auf dem Landwege	1 969 112	1 955 056
Insgesamt	65 467 995	67 726 001

¹⁾ Im Jahre 1916 waren die Bezirke Mayville und Baraboo nicht namentlich aufgeführt, sondern in die Abteilung „Verschiedene Bezirke“ einbezogen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Norddeutsch-Niederländischer Kohlenverkehr. — In diesem sind neuerdings für die Beförderung von Steinkohlen, Koks und Briketts von Altenessen, Bottrop, Bottrop Süd, Gelsenkirchen Hbf., Gelsenkirchen-Schalke, Gelsenkirchen-Schalke Süd, Herne, Hugo, Kray Nord, Oberhausen, Oberhausen (Hütte), Oberhausen Westen, Recklinghausen Ost nach Amsterdam und Rotterdam erhöhte Frachtsätze eingeführt worden, in die der deutsche Kriegszuschlag eingerechnet ist.

United States Steel Corporation. — Nach dem neuesten Ausweise des nordamerikanischen Stahltrastes belief sich der ihm vorliegende Auftragsbestand zu Ende April 1918 auf rd. 8 881 900 t (zu 1000 kg) gegen rd. 9 200 900 t zu Ende März 1918¹⁾ und 12 378 012 t zu Ende April 1917. Wie hoch sich die jeweils gebuchten Auftragsmengen am Monatschlusse während der letzten drei Jahre bezifferten, zeigt die nachfolgende Zusammenstellung:

	1916	1917	1918
31. Januar . . .	8 049 531	11 657 639	9 629 600 ²⁾
28. Februar . . .	8 706 069	11 761 924	9 436 600 ²⁾
31. März	9 480 297	11 899 030	9 200 900 ²⁾
30. April	9 986 824	12 378 012	8 881 900 ²⁾
31. Mai	10 096 803	12 076 776	—
30. Juni	9 794 705	11 565 420	—
31. Juli	9 747 089	11 017 671	—
31. August	9 814 923	10 573 562	—
30. September . .	9 574 945	9 990 813	—
31. Oktober . . .	10 175 504	9 153 831	—
30. November . .	11 235 479	9 039 400 ²⁾	—
31. Dezember . .	11 732 043	9 532 100 ²⁾	—

Die in den beiden Vormonaten bemerkbare Abnahme des Auftragsbestandes hat sich also, und zwar in vermehrtem Umfange, auch neuerdings wieder gezeigt.

Gebr. Böhrer & Co., Aktiengesellschaft, Kapfenberg. — Dem Rechenschaftsberichte für das Jahr 1917 ist zu entnehmen, daß die aus dem Jahre 1916 in unfertigem Zustande herübergenommenen Neuanlagen, soweit das Düsseldorf Werk in Betracht kommt, im Berichtsjahre nahezu fertiggestellt werden konnten, so daß der letzte größere Betriebsgegenstand im März 1918 angelassen wurde. Die Neuanlagen des Kapfenberger Werkes dagegen blieben im Rückstand aus Gründen, die wesentlich mit der örtlichen Lage dieses Werkes bzw. dem Gange der Kriegsereignisse und den dadurch beeinflussten Verkehrsverhältnissen zusammenhängen. Aus diesen Gründen ergaben sich begreiflicherweise auch nachteilige Folgen für den Betrieb, die im Verein mit der allgemeinen Verteuerung der Verhältnisse, der gegenüber das entsprechende Gegengewicht in den Preisen nicht gefunden werden konnte, eine Schmälerung des Betriebsgewinnes herbeiführten. Wie im Vorjahre wurde der Zugang auf Werksanlagen wieder ganz abgeschlossen. Um den Kohlenbedarf des Kapfenberger Werkes wenigstens teilweise sicherzustellen, kaufte die Gesellschaft das kleine nahegelegene Görtscher Kohlenwerk, das schon seit Jahren Kesselkohlen für Kapfenberg lieferte, und den Annaschacht bei Trupschitz im nordwestböhmisches (Brüxer) Becken, der die Gas-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1918, 18. April, S. 345.

²⁾ Abgerundete Ziffern.

erzeuger mit guter Gaskohle versorgt. Weiter teilt der Bericht mit, daß die St. Egydyer Eisen- und Stahl-Industrie-Gesellschaft wieder einen Gewinn von 20% austellt. — Die Gewinnrechnung zeigt einerseits neben 621 726,22 \mathcal{M} Gewinnvortrag aus dem Jahre 1916 und 3 557 944,44 \mathcal{M} Zinseinnahmen einen Betriebsüberschuß von 18 662 252,35 \mathcal{M} , anderseits 12 121 385,92 \mathcal{M} Abschreibungen — darunter 12 066 787,22 \mathcal{M} für die schon erwähnten Abbuchungen auf Werksanlagen —, 8340,88 \mathcal{M} Ausfälle, 535 224,60 \mathcal{M} gesetzliche Abgaben für Angestelltenversicherung und endlich 25 000 \mathcal{M} Rückstellung für Zinsbogensteuer. Danach verbleibt ein Reinerlös von 10 151 971,61 \mathcal{M} , aus dem 200 000 \mathcal{M} der freien Rücklage, je 1 000 000 \mathcal{M} den Verfügungsbeständen für Beamtenfürsorge und Arbeiterwohlfahrtszwecke, und außerdem dem ersteren weitere 500 000 \mathcal{M} zur Stärkung der Kapitaldeckung des inzwischen ins Leben getretenen Fürsorgewerkes für die Beamtschaft zugewiesen, 291 512,27 \mathcal{M} dem Aufsichtsrat als Gewinnanteil vergütet und 6 500 000 \mathcal{M} (26%) als Gewinnausteil ausgeschüttet werden sollen, so daß 660 459,34 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorzutragen sind.

Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Aktiengesellschaft, Dortmund. — Eine außerordentliche Generalversammlung der Gesellschaft hat am 15. Mai 1918 die Erhöhung des Aktienkapitales um 12 Mill. \mathcal{M} beschlossen zu dem Zwecke, die Mittel zur Bezahlung der von der Gesellschaft gekauften Kuxe der Gewerkschaften Fürst Leopold und Fürst Leopold Fortsetzung zu beschaffen. Wenn auch die der Gesellschaft gehörigen Kaiserstuhl-Zechen noch einen großen Kohlenbestand aufweisen, erschien es doch erforderlich, den Kohlenbesitz zu vermehren, um bei den stets wachsenden Schwierigkeiten, Kohlen von anderer Seite zu beziehen, den Betrieb der Hütten- und Walzwerke nicht allein von der Förderung dieser Zechen abhängen zu lassen, zumal da sich der Mangel an guten Gas- und Gasflammkohlen bereits in sehr störender Weise bemerkbar gemacht hat. Die auf der Gewerkschaft Fürst Leopold geförderten Kohlen sind Gasflammkohlen bester Beschaffenheit. Der Preis des Kaufgegenstandes, der dem Eisen- und Stahlwerk Hoesch eine Gesamtbelastung von 31 Mill. \mathcal{M} bringt, ist zwar hoch, namentlich wenn man in Betracht zieht, daß zur Erweiterung der Arbeitersiedlung demnächst noch beträchtliche Mittel aufzuwenden sein werden und daß auf Ausbeute für eine Reihe von Jahren kaum gerechnet werden kann, im Gegenteil zunächst noch Zubeuß erforderlich sein wird. Immerhin ist jedoch in Anbetracht des großen Kohlenreichtums der neu erworbenen Felder der Kaufpreis nicht unangemessen und durch die Neuerwerbung die Kohlengrundlage des Eisen- und Stahlwerks Hoesch auf viele Jahre hinaus gesichert. — Der Mindestkurs der neuen Aktien wurde auf 200% festgesetzt. Eine Gruppe übernimmt die gesamten Aktien und gibt sie zu jenem Kurse an die Aktionäre ab. Auf je 7000 \mathcal{M} alte Aktien entfallen 3000 \mathcal{M} neue. Der Aufsichtsrat wurde zu den durch den Beschluß notwendig werdenden Satzungsänderungen ermächtigt. Die Zahl der Aufsichtsratsmitglieder soll von sieben auf acht erhöht werden, ebenso wurde der Betrag an Aktien, den die Aufsichtsräte zu hinterlegen haben, von 37 500 \mathcal{M} auf 50 000 \mathcal{M} erhöht.

Norddeutsche Hütte, Aktiengesellschaft, Oslebshausen bei Bremen. — Nach dem Berichte des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1917 war die Gesellschaft in der Lage, die Roheisenerzeugung zu steigern; aber die Verkaufswerte hielten, obwohl sie sich in ansteigender Richtung bewegten, nicht Schritt mit der Erhöhung der Betriebs-

und allgemeinen Unkosten. Wenn das erzielte Ergebnis trotzdem als befriedigend angesehen werden kann, so war dies vorwiegend der wirtschaftlichen Arbeitsweise zu verdanken. Der von der Gesellschaft hergestellte Hochofenzement fand nach langen Bemühungen die staatliche Anerkennung und erzielte guten Absatz. Die Herstellung und Preisverhältnisse der übrigen Erzeugnisse blieben im großen und ganzen unverändert. Angesichts der eingetretenen günstigeren Lage der Gesellschaft sollen einem Rückstellungsposten, der gelegentlich der im Jahre 1916 vorgenommenen Zuzahlung auf die Aktien mit Rücksicht auf die Kriegsvorhältnisse geschaffen wurde, 599 400 \mathcal{M} entnommen und hieraus je 100 \mathcal{M} auf jede Aktie in Form von Krieganleihe gleichzeitig mit dem Gewinnausteil ausgezahlt werden. Die Abschlußziffern des Berichtsjahres und der vorhergehenden Jahre zeigt die nachstehende Uebersicht:

In \mathcal{M}	1914	1915	1916	1917
Aktienkapital . . .	6 000 000	6 000 000	5 994 000	5 994 000
Hypotheken . . .	639 171	639 171	639 171	639 171
Gewinnvortrag . . .	62 348	3 169	4 000	74 880
Mieteinnahmen . . .	8 530	8 785	7 967	8 763
Betriebsgewinn . . .	1 138 849	1 216 534	1 770 904	3 910 321
Rohgewinn ein- schl. Vortrag . . .	1 209 727	1 228 488	1 782 871	3 993 964
Unkosten u. Zinsen	698 199	671 938	637 860	605 337
Abschreibungen . . .	508 359	507 867	598 631	1 818 987
Gewinnanteil des Aufsichtsrates . . .	—	—	33 664	73 088
Rückstell. f. Kriegs- gewinnsteuer . . .	—	—	—	400 000
Rückstell. f. Wo- lfahrtszwecke . . .	—	—	—	200 000
Kriegsunterstützung	—	44 683	78 196	129 652
Gewinnausteil . . .	—	—	359 640 ¹⁾	599 400
" %	—	—	6 ¹⁾	10
Gewinnvortrag . . .	3 169	4 000	74 880	167 500

Pläzische Chamotte- und Thonwerke (Schiffer und Kircher), A.-G., Grünstadt (Rheinpfalz). — Wie der Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1917 ausführt, erreichte die Gesellschaft die höchste Friedensleistung und überschritt sie zum Teil noch. Für die ausgedehnten Betriebe der Gesellschaft hat sich das Aktienkapital allmählich als zu klein erwiesen; deshalb wird für neue Erweiterungen der Werke und notwendige Sicherungen eine Erhöhung des Aktienkapitales geplant. In der Herstellung feuerfester Steine wurde in Menge und Güte die höchste Ofenleistung erreicht; auch die Eigenförderung von Ton erhöhte sich, und die Gesellschaft war bemüht, durch Ankauf von Grubenfeldern mit dem steigenden Bedarfe Schritt zu halten. Die Leistungen der Schlammwerke gingen gegen das Vorjahr zurück. Die Werke sind durch die vorliegenden Aufträge noch für längere Zeit und zu guten Preisen beschäftigt. Neben einem Gewinnvortrag von 58 108,18 \mathcal{M} wurde ein Rohgewinn von 574 749,26 \mathcal{M} erzielt, während 229 228,81 \mathcal{M} abgeschrieben wurden. Es bleibt demnach ein Reingewinn von 403 628,63 \mathcal{M} . Von diesem Betrage werden 50 000 \mathcal{M} für Kriegsunterstützungen verwendet, 22 643,18 \mathcal{M} der Rücklage überschrieben und zur Auf-rundung benutzt, 73 375,45 \mathcal{M} als Vergütungen an Aufsichtsrat, Geschäftsleitung und Beamte ausbezahlt, 30 000 \mathcal{M} für Erneuerungen zurückgestellt, 10 000 \mathcal{M} für gemeinnützige Zwecke bestimmt und 168 000 \mathcal{M} (12%) als Gewinnausteil ausgeschüttet, so daß 49 610 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden können.

¹⁾ Dazu die oben erwähnte Sondervergütung in gleicher Höhe.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

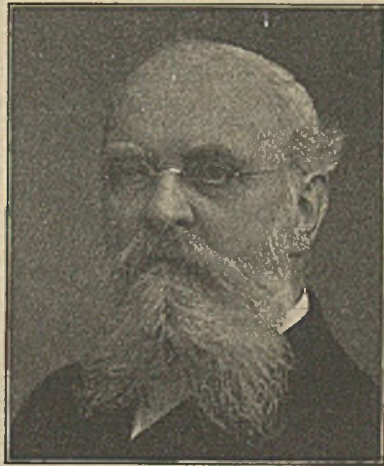
Otto Wiethaus †.

In Bonn, seinem Alterssitze, verschied am Nachmittage des 27. April 1918, nach einem schaffensfrohen und reichgesegneten Leben, der Geheime Kommerzienrat Otto Wiethaus. Mit ihm hat der Tod dem Verein deutscher Eisenhüttenleute wieder einen der Männer entzogen, die vor nunmehr fast vier Jahrzehnten den Verein neu begründet und ihm durch Gesinnung und Tat echte Töne gehalten haben.

Otto Wiethaus wurde in Limburg a. d. Lenne, dem jetzigen Hohenlimburg, am 20. Juli 1842 als Sohn des Kreisrichters Carl Wiethaus geboren. Nachdem er die Schule durchgemacht hatte, bezog er im Jahre 1859 das Polytechnikum zu Karlsruhe i. Baden, um sich daselbst bis 1862 dem Studium des Maschinenbaues und Hüttenwesens zu widmen. Dann arbeitete er zu seiner weiteren Ausbildung ein Jahr unentgeltlich in der Maschinenfabrik von Fétu-Defize — jetzt Société Anonyme des Etablissements Fétu-Defize — in Lüttich und war daran anschließend Betriebsassistent der bekannten Firma John Cockerill in Seraing bei Lüttich. Im Jahre 1867 trat er beim „Phoenix“ in Rubrort ein, wo er zunächst wieder Assistent des Betriebsleiters wurde und bald danach selbst zum Fabrikationsleiter des Puddel- und Walzwerkes aufrückte. Nach fünfjähriger Tätigkeit beim „Phoenix“ übernahm er die technische Leitung des Aachener Hütten-Aktien-Vereins zu Rothe Erde bei Aachen.

Indessen schon verhältnismäßig bald, im Jahre 1874, nach seiner Verheiratung mit der Tochter des derzeitigen Generaldirektors des „Phoenix“, Ernst Jegers, finden wir Otto Wiethaus als technischen Leiter der „Westfälischen Drahtindustrie“ oder, wie die Gesellschaft damals noch hieß, des Westfälischen Draht-Industrie-Vereins, zu Hamm, bei dem unser Freund zugleich als stellvertretendes Mitglied in den Vorstand aufgenommen wurde. Damit begann für Otto Wiethaus der bedeutsamste Abschnitt seiner Lebensarbeit. Im Jahre 1879 wurde er ordentliches Vorstandsmitglied der Gesellschaft und von 1894 bis 1910, dem Jahre seines endgültigen Ausscheidens aus der eigentlichen Berufstätigkeit, leitete er als alleiniger Vorstand und Generaldirektor das Unternehmen, dem er dann noch im Aufsichtsrate bis zu seinem Tode seine reichen Erfahrungen zur Verfügung stellte.

Was Otto Wiethaus für die „Westfälische Drahtindustrie“, der er mehr denn ein Menschenalter hindurch an führender Stelle seine hervorragende Kraft gewidmet hat, war, dafür zeugen einige Zahlen aus der Geschichte des Werkes. Dieses hatte mit der gesamten noch jungen deutschen Industrie nach dem fieberhaft ungesunden Emporstreigen in den ersten Jahren, die dem siegreichen Kriege von 1870/71 gefolgt waren, schwere Zeiten durchgemacht. Der Abschluß zum 1. Juli 1874 hatte bei einem Aktienkapitale von 6 Mill. \mathcal{M} einen Verlust von 587 253 \mathcal{M} ergeben. Es galt, dem Unternehmen in stillem, stetigem Bemühen nach der schweren Zeit allgemeinen wirtschaftlichen Zusammenbruches neues Leben zu geben. Die Aufgabe war nicht leicht, aber Wiethaus zeigte sich ihr gewachsen. Als er an die Spitze des technischen Betriebes trat, hatte dieser eine Jahreserzeugung von nur etwa 35 000 t aufzuweisen; als er schied, hatte das Werk eine Jahreserzeugung von über 226 000 t erreicht. Gleichzeitig stieg in den 36 Jahren von 1874 bis 1909 der jährliche Umsatz von rd. 3 970 000 \mathcal{M} auf mehr als 19 220 000 \mathcal{M} und der Gesamtbetrag der Arbeiterlöhne von 779 768 auf



3 498 885 \mathcal{M} , während sich die Belegschaft selbst von annähernd 800 auf über 2200 Arbeiter vermehrte. Doch diese Ziffern sind nicht allein Ausgang und Ende eines Aufstieges, der an sich schon die Bedeutung dessen, der ihn an führender Stelle beeinflusste, zeigen könnte; sie bilden zugleich auch Grenzpunkte eines Zeitabschnittes, der für unsere Eisenindustrie so reich an grundlegenden technischen und wirtschaftlichen Neugestaltungen war, daß nur Männer mit gründlichen Kenntnissen, klarem Blicke und unermüdlicher Arbeitskraft ihren Forderungen gerecht zu werden vermochten. Solche Eigenschaften besaß in besonderem Maße der Mann, dessen Andenken diese Zeilen besonders im Kreise der jüngeren Fachgenossen festhalten sollen. Denn über welche technischen Mittel verfügte das Hammer Werk im Jahre

1874, als Otto Wiethaus den Betrieb übernahm, und wie hatten sich die Verhältnisse gestaltet, als er die Leitung jüngerer Händen überließ? Vorhanden waren zu jener früheren Zeit drei Drahtstraßen, drei Schweißöfen, 24 Puddelöfen und zwei Luppenwalzen, außerdem 98 Grob- und Mittel-, 293 Fein- und Kratzscheiben sowie 51 Drahtstiftmaschinen. Von Anfang an ging Wiethaus darauf aus, die Leistungsfähigkeit des Betriebes zu erhöhen, und mit eisernem Fleiße, dem sich westfälische Zähigkeit gesellte, verfolgte er sein Ziel. Die Anzahl der Puddelöfen wurde vermehrt und stieg im Jahre 1880/81 bis auf 46. Inzwischen war als neues Verfahren von England die Erzeugung des Bessemereisens nach Deutschland gekommen. Aber die Herstellung von Draht aus Bessemereisen konnte sich, des Preises wegen, nicht recht Bahn

brechen. Sie setzte im Jahre 1881/82 mit 12 000 t bei einer Jahreserzeugung von 41 000 t Walzdraht ein, also kurz nach der Einführung des Thomasverfahrens. Von da ab steigerte sich die Anwendung des neuen Werkstoffes, während das Puddeleisen in gleichem Maße an Boden verlor. Etwa um die Wende des Jahrhunderts war die Gewinnung von Puddeleisen bei der „Westfälischen Drahtindustrie“ auf vier bis fünf Öfen zurückgegangen, und am 15. Januar 1908 wurde hier die letzte Puddelofenschicht verfahren. Hand in Hand mit dieser Entwicklung ging der Ausbau der Drahtwalzen zur Vermehrung der Erzeugung, sowie das Bestreben, das Erzeugnis zu veredeln und zu verfeinern. Hierfür wurde eine ganz neue Werksabteilung nebst Seilerei geschaffen, die den unter der Wiethaus'schen Leitung für Neubauten verwendeten Betrag auf 8 500 000 \mathcal{M} ansteigen ließ. Ungeachtet dieser großen Ausgaben gelang es Wiethaus, dem Unternehmen gute Durchschnittsergebnisse zu sichern, es auch durch die Zeiten schlechter Geschäftslage ohne Schaden hindurchzuführen und selbst in den Jahren des schwersten Niederganges unserer Eisenindustrie das Aktienkapital auf der vollen Höhe bei Gründung der Gesellschaft zu erhalten. Nicht zuletzt trugen zu den Erfolgen, deren sich Otto Wiethaus als Leiter der „Westfälischen Drahtindustrie“ zu erfreuen hatte, diejenigen Seiten seines Charakters bei, die ihn im Verkehr mit seinen Beamten und Arbeitern auszeichneten. Er war ihnen nicht nur ein liebenswürdiger, gerechter und vornehm denkender Vorgesetzter, sondern auch ein Freund und Berater in allen Fällen der Not, mit denen das Schicksal den einen mehr, den andern weniger beschwert. Trotz der eigenen Arbeitslast und Geschäftssorgen fand er doch immer Zeit, den einzelnen zu hören und ihm helfend beizustehen.

Das lag in seinem natürlichen Wesen, war der Schlüssel zu dem guten Einvernehmen, das zwischen dem Generaldirektor und allen Angestellten des großen Werkes herrschte, und sicherte diesem einen treuen Stamm von Arbeitern.

Daher gestaltete sich auch die Abschiedsfeier für Geheimrat Wiethaus, zu der sich alle Angehörigen des Unternehmens ohne Ausnahme im Juli 1910 zusammenfanden, zu einer erhabenen Kundgebung der Anhänglichkeit und des Vertrauens für den Scheidenden, nachdem dieser sein Amt niedergelegt hatte, um am Rhein nach aufreibender Berufsarbeit die wohlverdiente Ruhe zu genießen. Acht Jahre eines sonnenigen Lebensabends in Bonn waren ihm noch beschieden, nur getrübt durch den Tod der Gattin, die im Juli 1915 für immer von seiner Seite scheiden mußte.

Freilich, was der nunmehr Verstorbene in seinem engeren Wirkungskreise und für das ihm anvertraute Werk erreicht hat, wäre nicht zu voller Entfaltung gekommen, wenn er nicht zugleich auch in hervorragender Weise den gemeinsamen Fragen der Drahtwerke seine Mitarbeit geliehen hätte. Bis zu seinem Austritte aus dem Vorstände der „Westfälischen Drahtindustrie“ war Geheimrat Wiethaus Mitglied des Aufsichtsrates und des geschäftsführenden Ausschusses der Aktiengesellschaft „Deutsche Drahtwalzwerke“. Seiner versöhnlichen, zur Vermittlung neigenden Art war es nicht zum wenigsten zu verdanken, daß die in diesem Verbandszuge tretenden natürlichen Gegensätze zwischen reinen und gemischten Werken zum Besten aller Beteiligten überbrückt werden konnten. Besonders aber hat der Verewigte sich verdient gemacht um die Schaffung von Verfeinerungsverbänden des Drahtgewerbes, in denen er lange Jahre zu den führenden Männern gehörte. In dem am 1. Oktober 1898 ins Leben getretenen Verbands deutscher Drahtstiftfabrikanten war er anfänglich stellvertretender und vom Jahre 1902 ab, nachdem Generaldirektor Kamp zurückgetreten war, erster Vorsitzender bis zum Ablauf der Verbandsdauer Ende Juni 1906. Ebenso bekleidete er in dem 1900 begründeten Drahtseilverbände zunächst das Amt des stellvertretenden und bald darauf, bis der Verband sich im Jahre 1905 auflöste, das des ersten Vorsitzenden. Während ihrer ganzen Geltungsdauer, vom 11. Januar 1909 bis zum 30. Juni 1911, unterstand ferner die Inlands-Preisconvention für Draht, Drahtwaren und Drahtstifte seiner Leitung. In allen diesen und den sonstigen Fachvereinigungen der Drahtindustrie hat Ge-

heimrat Wiethaus den Verbandsgedanken nachhaltig gepflegt und gefördert. Wenn es auch bisher nicht gelungen ist, das Drahtgewerbe in einem einzigen großen deutschen Drahtverbände zusammenzuschließen, so werden doch alle maßgebenden Männer dieses Gewerbes des Heimgegangenen unermüdlicher Mitarbeit, die auf jenes Ziel hinsteuerte, nicht vergessen, wie sie auch stets eingedenk bleiben werden der Tatkraft, die er mit dem ganzen Eifer seiner lebhaften Veranlagung für den volkswirtschaftlich so richtigen Grundsatz eingesetzt hat, daß die Ausfuhr von Roh- und Halbstoffen einzuschränken, die Herstellung von Fertigerzeugnissen im Inlande und deren Ausfuhr dagegen mit allen Kräften zu fördern sei. Auch in diesem Sinne hat sich Geheimrat Wiethaus große Verdienste um die gesamte Drahtindustrie erworben.

Das Bild, das wir uns von Geheimrat Wiethaus zu machen haben, wäre nicht vollständig, wollten wir nicht wenigstens ganz kurz seine sonstige ehrenamtliche Tätigkeit erwähnen. Dem Wohle der Eisenindustrie in etwas weiterem Sinne galt seine langjährige Mitarbeit im Vorstände der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, wo man seinen klugen Rat ungern vermissen wird. Er gehörte ferner dem Vorstände des Vereins zur Schiffbarmachung der Lippe, dem Bezirkseisenbahnrate zu Hannover und — seit dem Jahre 1910 — dem Verwaltungsrate der Berliner Handelsgesellschaft an. Während er noch die Westfälische Drahtindustrie leitete, verfolgte er mit reger persönlicher Teilnahme das Aufblühen von Stadt und Kreis Hamm, denen er eine Reihe von Jahren hindurch als Stadtverordneter und Kreisausschußmitglied nahestand. Insbesondere nahm er zu Anfang der achtziger Jahre lebhaften Anteil an der Gründung und dem Ausbau des Sool- und Thermalbades daselbst, wobei er namentlich auch das Wohl der Arbeiterbevölkerung im Auge hatte. Als begeisterter Bismarckverehrer endlich betätigte er sich lange Zeit als Vorsitzender des Kreiswahlkomitees der Nationalliberalen Partei für den Wahlkreis Hamm-Soest.

So steht Otto Wiethaus vor unserem geistigen Auge als eine nicht alltägliche Erscheinung, als ein Mann, der die Gaben, die ihm die Natur verliehen hatte, als ein guter Haushalter für sich und andere ersprießlich zu nutzen verstand, und der deshalb des treuen Gedenkens derer, mit denen ihn die Berufsarbeit zusammenführte oder enge Freundschaft verband, sicher sein darf.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Baummeister, W., Düsseldorf-Oberkassel, Kaiser-Wilhelm-Ring 43.
Böhringer, Eugen, Dipl.-Ing., Direktor u. Vorstandsmitglied der Eisenw.-Ges. Maximilianshütte, Rosenberg, Oberpfalz.
Bruhn, Oskar, Betriebsassistent im S.-M.-Werk des Georgsmarienbergw.- u. Hüttenvereins, A.-G., Georgsmarienhütte.
Feldhege, Paul, Betriebschef der Stahlg. der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A.-G., Abt. Friedrich-Wilhelmshütte, Mülheim a. d. Ruhr.
Fromm, Hans, Dipl.-Ing., komm. zur Art.-Prüfungskomm., Berlin-Wilmersdorf, Südwest-Corso 19.
Gottmann, Max, Betriebschef der Röchling'schen Eisen- u. Stahlw., Völklingen a. d. Saar.
d'Huart, Karl, Dipl.-Ing., Aachen, Elsaß-Str. 40.
Larson, Ernst, Dipl.-Ing., Direktor der Guldsmedshyttö A.-B., Guldsmedshyttan, Schweden.
Olsson, Ivar, Direktor der A.-B. Svenska Finansinstitutet, Stockholm, Schweden, Flöragatan 21.
Rosenthal, Hugo, Kaiserl. Rat, Wien X, Oesterreich, Favoriten-Str. 213.
Sassmann, Karl, kaufm. Direktor u. Vorstandsmitglied der Gelsenk. Gußstahl- u. Eisenw., Hagen i. W., Eppenhauser Str. 155.
Schuh, Karl, Direktor der A.-G. für Hüttenbetrieb, Hamborn a. Rhein, Duisburger Str. 25.
Steiner, Hermann, Ingenieur, Gerlafingen, Schweiz.
Wagner, Dr.-Ing. Alfons, Düdelingen, Luxemburg, Verein. Hüttenw. Burbach-Eich-Düdelingen, A.-G.

Weisdörfer, Heinrich, Dipl.-Ing., Ing. der A.-G. der Dillinger Hüttenw., Dillingen a. d. Saar, Trierer Str. 3.

Neue Mitglieder.

Bannenberg, Wilhelm, Dipl.-Ing., Betriebsing. d. Fa. Gebr. Körting, A.-G., Körtingsdorf bei Hannover.
Becker, Hermann, Mitinh. u. Geschäftsft. der Rhein.-Westf. Metallindustrie, Dreis-Tiefenbach, Kreis Siegen.
Besta, Paul, Direktor d. Fa. Tonwerk Ratingen, G. m. b. H., Ratingen, Bahn-Str. 25 a.
Folkmann, Franz, Ingenieur, Oderberg, Oesterr.-Schl., Drahtwerke.
Hirschberg, Emil, Betriebsingenieur der Gowerkschaft Deutscher Kaiser, Hamburg a. Rhein, Siemens-Str. 5.
Kleine, Eugen, Generaldirektor der Harpener Bergbau-A.-G., Dortmund, Gold-Str. 14.
Krueger, Hans, Fregatten-Kapitän a. D., Direktor, Düsseldorf, Breite Str. 10-12.
Mohr, Hermann, Fabrikbesitzer, i. Fa. Mannh. Maschinenf. Mohr & Federhaff, Mannheim.
Pauling, Wilhelm, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Gutehoffnungshütte, Oberhausen i. Rheinh., Bismarck-Str. 7.
Pistorius, Dr. Otto, Betriebsleiter der Chem. Fabrik Griesheim-Elektron, Werk I, Bitterfeld, Linden-Str. 4.
Röntgen, Robert, Fabrikant, Remscheid, Freiheit-Str. 172.
Scheepers, Fritz, Betriebsleiter der Kokerei der Zeche Victoria Mathias, Essen, Viehofer Str. 75.
Schlippenbach, Felix Freiherr von, Dipl.-Hüttening., Direktor des Messingw. W. Prym, Stolberg i. Rheinh.
Schmidt, Friedrich, Betriebsleiter der Kokerei der Zeche Zollverein I/II, Katernberg, Stoppenberger Str. 5.
Wichterich, Wilhelm, Direktor der Schwarzblech-Vereinigung, G. m. b. H., Cöln-Braunsfeld, Voigtel-Str. 25.