

## Das Verhalten des Schwefels in der Thomasbirne.

Von Chefchemiker L. Blum in Esch a. d. Alzette.

Schon in der ersten Zeit der Einführung des Thomasverfahrens wurde die Tatsache festgestellt, daß neben der Entphosphorung auch eine teilweise Entschwefelung des Eisenbades stattfindet. Der aus dem Eisen abgeschiedene Schwefel findet sich teils in der Thomasschlacke als Schwefelkalzium wieder, teils wird er während des Blasens zu Schwefeldioxyd verbrannt, das mit den Konvertergasen entweicht. Niedt<sup>1)</sup> fand in den Gasen des basischen Converters schweflige Säure.

Ueber die Menge des abgeschiedenen Schwefels sind die in der Literatur vorhandenen Angaben ziemlich widersprechend. Nach Ledebur<sup>2)</sup> kann der Schwefelgehalt des Eisens sowohl auf saurem als auch auf basischem Futter eine mäßige Abnahme erfahren, teils durch Verbrennung, teils durch Uebergang in die Schlacke, zumal wenn diese stark basisch und manganreich ist. Die Abscheidung soll jedoch nicht sehr erheblich sein, und die Anwendung eines ausreichend schwefelarmen Roheisens ist daher stets erforderlich. Nach einer von Niedt gegebenen Zusammenstellung in dessen oben erwähnter Abhandlung werden beim basischen Verfahren 36 bis 91 %, im Mittel etwa zwei Drittel, des im Roheisen enthaltenen Schwefelgehaltes abgeschieden. Finkener<sup>3)</sup> gelang es, allerdings bei einem hochschwefelhaltigen Roheisen, dessen ursprünglichen Schwefelgehalt von 0,41 % auf 0,15 % im Fertigstahl nach Spiegeleisenzusatz herabzudrücken. F. Wüst und L. Laval<sup>4)</sup> fanden bei zwei untersuchten Schmelzungen eine Schwefelabnahme von 56 und 60 % bei beendigtem Blasen, jedoch vor Ferromanganzusatz. Auf die Frage, wie sich der Schwefel beim Thomasverfahren verhält, geht G. Hilgenstock<sup>5)</sup> näher ein. Er

nimmt an, daß einem Schwefelgehalt von 0,12 % im Roheisen ein solcher von 0,11 % nach der Entkohlung, von 0,07 % nach der Entphosphorung und von 0,05 % nach dem Manganzusatz entspricht. Dabei sollen diese Zahlen nicht etwa das arithmetische Mittel aus den zahlreichen Untersuchungen darstellen, sondern sie sollen das Verhältnis ausdrücken, in dem die in der Thomasbirne eintretende Schwefelabscheidung in drei Abschnitten bewirkt wird. Obgleich er dementsprechend dem Vorblasen  $\frac{1}{12}$ , dem Nachblasen  $\frac{4}{12}$  und dem Manganzusatz  $\frac{2}{12}$  der Gesamtschwefelabscheidung, also im ganzen rd. 58 %, zuspricht, so glaubt er doch, mit Sicherheit auf eine Gesamtentschwefelung von kaum 50 % rechnen zu können.

Eine so hohe Entschwefelung des Eisens in der Thomasbirne, wie die von den vorstehend erwähnten Verfassern beschrieben, konnte durch die mir vorliegenden Analysen des Thomasstahlwerkes Esch der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen nicht festgestellt werden. Unter den gleichmäßig normalen Betriebsverhältnissen, wie solche allenthalben vor dem Kriege bestanden haben, wurde dort knapp eine Gesamtentschwefelung von einem Drittel erreicht. In Zahlentafel 1 sind die diesbezüglichen Betriebsergebnisse von zwei Monaten vor dem Kriege niedergelegt.

Daß die aus diesen Zahlenreihen sich ergebende Entschwefelung nur annähernd ein Drittel des Gesamtschwefelgehaltes betrug, mag seinen Grund in dem niedrigen mittleren Schwefelgehalt des Einsatz Eisens haben. Bei den eingangs erwähnten Beispielen war der Schwefelgehalt des Roheisens höher, weshalb auch die prozentuale Entschwefelung höher ausfallen konnte. Immerhin waren Entschwefelungen von 28,57 und 26,98 %, wie die in Zahlentafel 1 als Monatsmittel errechneten, schon geeignet, einen günstigen Einfluß auf die Beschaffenheit des dargestellten Flußeisens auszuüben. Es war für mich deshalb sehr überraschend, mit fortschreitender Zeit die Feststellung zu machen, daß die prozentuale Entschwefelung im Converter bedeutend abgenommen hatte. Mehr noch, an vielen Tagen eines Betriebsmonates konnte nachgewiesen werden, daß die

<sup>1)</sup> Zeitschrift des oberschlesischen berg- und hüttenmännischen Vereins 1885, Nov., S. 392.

<sup>2)</sup> Handbuch der Eisenhüttenkunde, 2. Auflage, S. 923.

<sup>3)</sup> Mitteilungen der Königl. Techn. Versuchsanstalt zu Berlin 1883, S. 31.

<sup>4)</sup> Metallurgie 1908, 8. Aug., S. 431. — Vgl. St. u. E. 1909, 27. Jan., S. 122.

<sup>5)</sup> Neuere Methoden zur Entschwefelung des Roheisens, insbesondere zur Flußeisensfabrikation. St. u. E. 1893, 1. Juni, S. 455.

Zahlentafel 1.

Vergleichende Zusammenstellung der täglichen mittleren Zusammensetzung des Mischereisens und des Schwefelgehaltes der Fertigschmelzungen bei einem Roheisen mit niedrigem Siliziumgehalt.

Monat	Mischereisen			Schwefelgehalt der Fertigschmelzungen	Unterschied zwischen den Schwefelgehalten	Entschwefelung
	Silizium	Mangan	Schwefel			
	%	%	%	%	%	%
Maï 1914						
1	0,467 <sup>1)</sup>	1,29 <sup>1)</sup>	0,051 <sup>1)</sup>	0,040 <sup>2)</sup>	0,011	21,57
2	0,457	1,31	0,044	0,035	0,009	20,45
3	0,414	1,28	0,045	0,037	0,008	17,78
5	0,401	1,24	0,051	0,040	0,011	21,57
6	0,363	1,31	0,053	0,043	0,010	18,87
7	0,409	1,26	0,053	0,043	0,010	18,87
8	0,337	1,08	0,057	0,042	0,015	26,32
9	0,408	1,26	0,056	0,042	0,014	25,00
11	0,435	1,16	0,060	0,045	0,015	25,00
12	0,399	1,09	0,064	0,047	0,017	26,56
13	0,550	1,07	0,060	0,045	0,015	25,00
14	0,333	0,99	0,079	0,057	0,022	27,85
15	0,433	1,00	0,074	0,051	0,023	31,08
16	0,418	1,22	0,056	0,044	0,012	21,43
18	0,389	1,16	0,061	0,048	0,013	21,31
19	0,396	1,33	0,064	0,040	0,024	37,50
20	0,364	1,20	0,067	0,042	0,025	37,31
22	0,392	1,32	0,053	0,036	0,017	32,08
23	0,397	1,18	0,061	0,046	0,015	24,59
25	0,418	1,19	0,058	0,039	0,019	32,76
26	0,495	1,28	0,058	0,039	0,019	32,76
27	0,300	1,06	0,074	0,058	0,016	21,62
28	0,279	0,95	0,093	0,061	0,032	34,30
29	0,286	1,03	0,094	0,056	0,038	40,43
30	0,314	0,87	0,089	0,054	0,035	39,33
Im Mittel	0,394	1,17	0,063	0,045	0,018	28,57
Junï 1914						
1	0,318	1,09	0,053	0,034	0,019	35,85
2	0,426	1,19	0,052	0,038	0,014	28,84
3	0,469	1,32	0,052	0,039	0,013	25,00
4	0,452	1,27	0,056	0,034	0,022	39,29
5	0,283	1,19	0,062	0,040	0,022	35,48
6	0,412	1,24	0,059	0,039	0,020	33,90
8	0,284	1,06	0,052	0,044	0,008	15,38
9	0,394	1,24	0,061	0,044	0,017	27,87
10	0,385	1,27	0,066	0,043	0,023	34,85
11	0,348	1,09	0,082	0,055	0,027	32,93
12	0,274	0,96	0,082	0,064	0,018	21,95
13	0,323	0,99	0,088	0,065	0,023	26,14
15	0,361	1,08	0,054	0,050	0,004	7,41
16	0,349	1,08	0,064	0,051	0,013	20,31
17	0,352	1,03	0,077	0,057	0,020	25,97
18	0,398	1,02	0,073	0,058	0,015	25,86
19	0,359	1,09	0,074	0,055	0,019	25,68
20	0,321	1,44	0,069	0,048	0,021	30,43
22	0,465	1,25	0,043	0,037	0,016	37,21
23	0,474	1,24	0,053	0,040	0,013	24,53
24	0,501	1,27	0,055	0,039	0,016	29,09
25	0,460	1,24	0,061	0,040	0,021	34,43
26	0,444	1,22	0,067	0,045	0,022	32,84
27	0,260	1,12	0,073	0,045	0,028	38,36
29	0,397	1,23	0,058	0,045	0,013	22,41
30	0,412	1,31	0,058	0,042	0,016	27,59
Im Mittel	0,385	1,17	0,063	0,046	0,017	26,98

1) Tägliches Mittel aus 10 bis 12 Bestimmungen.  
2) Tägliches Mittel aus 50 bis 60 Bestimmungen.

Zahlentafel 2.

Vergleichende Zusammenstellung der täglichen mittleren Zusammensetzung des Mischereisens und des Schwefelgehaltes der Fertigschmelzungen bei einem Roheisen mit hohem Siliziumgehalt.

Monat	Mischereisen			Schwefelgehalt der Fertigschmelzungen	Unterschied zwischen den Schwefelgehalten	Entschwefelung	Schwefelzunahme
	Silizium	Mangan	Schwefel				
	%	%	%	%	%	%	%
April 1917							
2	0,844	1,02	0,044	0,049	+ 0,005	—	11,36
3	0,864	0,97	0,044	0,045	+ 0,001	—	2,27
4	0,800	0,97	0,050	0,046	— 0,004	8,00	—
5	0,720	0,86	0,050	0,047	— 0,003	6,00	—
6	0,840	0,92	0,050	0,047	— 0,003	6,00	—
7	0,968	0,89	0,039	0,036	— 0,003	7,69	—
10	0,930	1,20	0,047	0,040	— 0,007	14,89	—
11	0,772	1,04	0,042	0,038	— 0,004	9,52	—
12	1,036	1,04	0,046	0,039	— 0,007	15,22	—
13	0,724	0,97	0,051	0,045	— 0,006	11,76	—
14	0,932	0,95	0,044	0,045	+ 0,001	—	2,25
16	0,904	0,94	0,040	0,041	+ 0,001	—	2,50
17	0,984	0,89	0,045	0,045	—	—	—
18	1,028	0,89	0,046	0,049	+ 0,003	—	6,52
19	1,056	0,86	0,052	0,051	— 0,001	1,92	—
20	0,860	0,94	0,053	0,054	+ 0,001	—	1,89
21	0,752	0,86	0,060	0,049	— 0,011	18,33	—
23	1,020	0,89	0,047	0,039	— 0,008	17,02	—
24	1,004	0,86	0,051	0,047	— 0,004	7,84	—
25	0,872	0,81	0,064	0,054	— 0,010	15,62	—
26	1,056	1,01	0,056	0,051	— 0,005	8,93	—
27	1,100	1,11	0,046	0,049	+ 0,003	—	6,52
28	1,120	1,02	0,049	0,048	— 0,001	2,04	—
30	1,268	1,05	0,044	0,044	—	—	—
Im Mittel	0,936	0,96	0,048	0,046	— 0,002	4,35	—
Oktober 1917							
1	1,056	1,05	0,045	0,049	+ 0,004	—	8,88
2	1,136	1,13	0,042	0,047	+ 0,005	—	11,90
3	0,996	1,13	0,054	0,046	— 0,008	14,81	—
4	0,952	1,08	0,046	0,047	+ 0,001	—	2,17
5	0,928	1,11	0,050	0,051	+ 0,001	—	2,00
6	1,304	1,17	0,047	0,049	+ 0,002	—	4,25
8	1,264	1,13	0,039	0,044	+ 0,005	—	12,82
9	1,204	1,05	0,043	0,047	+ 0,004	—	9,30
10	1,168	1,11	0,044	0,053	+ 0,009	—	20,45
11	1,172	1,21	0,047	0,048	+ 0,001	—	2,12
12	0,968	1,21	0,043	0,044	+ 0,001	—	2,32
13	0,740	0,99	0,055	0,056	+ 0,001	—	1,82
15	0,968	0,94	0,055	0,056	+ 0,001	—	1,82
16	1,032	1,08	0,045	0,055	+ 0,010	—	22,22
17	1,368	1,18	0,039	0,053	+ 0,014	—	35,89
18	1,300	1,25	0,051	0,048	— 0,003	5,88	—
19	1,040	1,13	0,051	0,049	— 0,002	3,92	—
20	1,100	1,18	0,047	0,052	+ 0,005	—	10,64
22	0,844	1,03	0,051	0,047	— 0,004	7,84	—
23	0,804	0,95	0,055	0,062	+ 0,007	—	12,73
24	0,848	1,03	0,059	0,054	— 0,005	8,47	—
25	0,724	1,00	0,048	0,049	+ 0,001	—	2,08
26	0,868	1,05	0,042	0,047	+ 0,005	—	11,90
27	0,892	1,00	0,051	0,049	— 0,002	3,92	—
29	0,852	1,03	0,050	0,052	+ 0,002	—	4,00
30	1,132	1,13	0,046	0,041	+ 0,001	—	2,50
31	1,012	1,05	0,043	0,045	+ 0,002	—	4,65
Im Mittel	1,025	1,09	0,047	0,050	+ 0,003	—	6,38

mittleren Schwefelgehalte der Fertigschmelzungen höher waren als die mittleren Schwefelgehalte des Mischer Eisens, daß somit eine Rückschwefelung stattgefunden hatte. Die in Zahlentafel 2 mitgeteilten Analysen geben ein anschauliches Bild dieser Entschwefelungsabnahme. Es ist daraus ersichtlich, daß, im Gegensatz zu den Verhältnissen bei den Vorkriegsmonaten, die prozentuale Entschwefelung nicht allein durchgängig abgenommen hat, sondern daß an vielen Tagen eine Schwefelzunahme des fertigen Stahles gegenüber dem Schwefelgehalt des Einsatz Eisens eingetreten ist.

Anfänglich, als ich diese Erscheinung beobachtete, glaubte ich, sie auf den Schrotteeinsatz zurückführen zu können, dessen Schwefelgehalt gewöhnlich höher ist als der des Einsatz Eisens. Auch der höhere Schwefelgehalt der zur Rückkohlung dienenden Anthrazitkohlen hätte sie veranlassen können. Diese Ansicht war jedoch nicht einwandfrei, da die großen Unterschiede in der Entschwefelung durch die Zufuhr so geringer Schwefelmengen in den Konverter nicht begründet werden konnten. Es blieb also nur mehr der Schwefelgehalt des Stahlwerkskalkes übrig, durch den die Erscheinung hervorgerufen werden konnte. Auch der zur Herstellung des Konverterfutters angewandte gebrannte Dolomit ist stets schwefelhaltig. Zahlentafel 3 gibt eine Aufstellung der Schwefelgehalte einiger Stahlwerkskalke und gebrannter Dolomite.

Zahlentafel 3.

Schwefelgehalte einiger Stahlwerkskalke und gebrannter Dolomite.

Herkunft	Mittel von	Schwefel	als SO <sub>2</sub>
		%	berechnet %
A (Kalk)	2 Wagen	0,132	0,329
B ..	2 ..	0,224	0,559
C ..	1 ..	0,136	0,339
D ..	8 ..	0,275	0,686
E ..	1 ..	0,154	0,384
F ..	6 ..	0,195	0,487
G ..	2 ..	0,167	0,418
H ..	3 ..	0,220	0,549
J ..	1 ..	0,312	0,779
J (Dolomit)	1 ..	0,132	0,329
K ..	1 ..	0,077	0,193

Wie aus Zahlentafel 3 ersichtlich ist, schwanken die Schwefelgehalte der verschiedenen Kalkzufuhren in ziemlich weiten Grenzen. Ihre Herkunft kann auf zwei Ursachen zurückgeführt werden:

1. Ein Schwefelgehalt des ursprünglichen Kalksteines kann vorliegen. In den devonischen Kalksteinen finden sich nicht selten Pyrite vor, die beim Brennen abgeröstet werden. Das entstehende Schwefeldioxyd wird vom gebrannten Kalk unter Bildung von schwefligsaurem Kalk gebunden, das durch Kohlenstoff wieder zu Schwefelkalzium reduziert wird; letzteres geht seiner leichten Oxydierbarkeit wegen wieder in Kalziumsulfat über. Dergleichen kann Gips und Schwerspat als Bestandteil der Kalksteine auftreten.

2. Die Schwefelaufnahme kann durch den Schwefelgehalt der zum Brennen des Kalkes verwandten Steinkohlen erfolgen. Die Pyrite der Steinkohlen werden beim Brennen des Kalkes abgeröstet, und die Aufnahme des Schwefels durch den Kalk verläuft wie vorstehend. In diesem Falle ist anzunehmen, daß die größte Anreicherung von Kalziumsulfat sich an der Oberfläche der Kalkstücke befindet.

Inwieweit der Schwefelgehalt des Stahlwerkskalkes den Schwefelgehalt des fertigen Stahles beeinflussen kann, ergibt sich aus folgender Berechnung: Der Einsatz für eine Schmelzung sei 20 t Roheisen und 3000 kg Kalk mit 0,2 % Schwefelgehalt. 3000 kg Kalk enthalten demnach 6 kg Schwefel. Es werden erhalten 18 t Stahl. Im ungünstigsten Falle, d. h. wenn der gesamte Schwefelgehalt des Zuschlagskalkes vom Eisenbad aufgenommen wird, könnte der Gehalt des fertigen Stahles sich demnach um 0,033 % erhöhen.

Es bleibt noch die Frage zu untersuchen, wie die Aufnahme des Kalkschwefels in das Eisenbad erfolgen kann. In den ersten Minuten der Blasezeit verbrennt bekanntlich das Silizium unter Bildung von Kieselsäure. Die hierbei entstehende Schlacke hat natürlicherweise saure Eigenschaften, da sie noch nicht genügend Kalk aus dem Zuschlage lösen konnte, um basische Wirkungen hervorzubringen. Es mangelt dem während der ersten Blasezeit im Konverter sich in einem emulsionsartigen Zustande befindlichen Eisen-Kalk-Gemisch eben an der Zeit, die hierzu erforderliche Kalkmenge in Lösung zu bringen, denn die Siliziumverbrennung, selbst bei hohem Siliziumgehalt des Einsatzes, ist meistens schon in der zweiten bis dritten Minute beendet. Da, nach der Entstehung des Schwefelgehaltes im Zuschlagskalk zu schließen, die größte Kalziumsulfat-Anreicherung sich an der Oberfläche der Kalkstücke befindet, so tritt, so lange die Schlacke noch nicht basisch ist, die Finkenersche Reaktion  $\text{CaSO}_4 + 4\text{Fe} = \text{FeS} + 3\text{FeO} + \text{CaO}$  ein. Es findet also ein Uebergang des Kalkschwefels an das Eisen als Schwefeleisen statt. Nun ist aus der Metallurgie des Hochofens bekannt, daß das Roheisen schwefelhaltig wird, wenn in der Formel  $\text{FeS} + \text{CaO} + \text{C} = \text{CaS} + \text{Fe} + \text{CO}$  die Glieder CaO und C zu schwach sind.<sup>1)</sup> Das ist tatsächlich infolge ungenügend gelösten Kalkes in der ersten Blasezeit im Konverter der Fall, besonders hinsichtlich des Gliedes CaO, und zwar um so mehr, je höher der Siliziumgehalt des Einsatz Eisens ist, also je mehr Kieselsäure in der ersten Zeit des Blasens entsteht. Die in Zahlentafel 1 und 2 angeführten Schmelzungen sind alle mit demselben Zuschlagskalk, d. h. von derselben Herkunft, erblasen worden. Die in den Konverter eingeführten Schwefelmengen waren also bei beiden Reihen annähernd dieselben. Nur der Siliziumgehalt des Einsatz Eisens zeigt bedeutende Unterschiede; das Einsatz Eisen der Monate Mai und Juni 1914 enthält

<sup>1)</sup> Vgl. auch: Bernhard Osann, Jahrbuch der Eisenhüttenkunde 1915, Bd. 1, S. 473 u. f.

0,394 und 0,385 % Silizium, dasjenige der Monate April und Oktober 1917 hingegen 0,936 und 1,025 % Silizium. Diese hohen Siliziumgehalte bzw. die daraus entstehenden großen Kieselsäuremengen haben, wie vorstehend dargelegt wurde, den Uebergang des Kalkschwefels in das Eisenbad verursacht und tragen somit die Schuld an der niedrigen Entschwefelung, die im Monat April erreicht wurde, und an vollständigen Versagen der Entschwefelung, die im Monat Oktober eintrat. Denn die durch Einwirkung einer basischen Schlacke stattfindende Entschwefelung ist immer nur bis zu einem gewissen Grade möglich, weil sie nur auf einer Teilung des Schwefelgehaltes der vorhandenen Sulfide zwischen Bad und Schlacke beruht. Mag das Verhältnis des Schwefelgehaltes der Schlacke zu demjenigen des Metallbades noch so groß werden, es wird immer noch ein Teil des Schwefels im Metallbade aufgelöst bleiben, und zwar ist dieser Teil um so größer, je größer überhaupt die vorhandene Schwefelmenge ist<sup>1)</sup>. Da nun der ursprüngliche Schwefelgehalt des Einsatzzeisens je nach seinem Siliziumgehalt durch einen mehr oder weniger großen Teil des Kalkschwefels angereichert wird, so wäre auf diese Weise die Erklärung der Erscheinung gegeben, daß der Schwefelgehalt der Fertigschmelzungen höher ausfallen kann, als derjenige des Einsatzzeisens beträgt.

Das Verhalten des Schwefels im basischen Konverter wird demnach durch zwei Stufen, eine Rückschwefelungsstufe und eine Entschwefelungsstufe, gekennzeichnet. In der ersten, durch die Siliziumverbrennung eingeleiteten Stufe findet infolge ungenügend gelösten Kalkes und dadurch bedingter ungenügend basischer Schlacke eine Rückschwefelung aus dem Schwefelgehalt des Zuschlagskalkes und demnach eine Anreicherung des Schwefelgehaltes des Eisenbades statt. Die zweite Stufe, in der eine Entschwefelung des Bades stattfindet, tritt nach der Verbrennung des Siliziums dann ein, wenn aus dem Zuschlagskalk solche Mengen Kalk in der Schlacke aufgelöst worden sind, daß diese dadurch basisch geworden und somit befähigt ist, den Schwefel als Schwefelkalzium zu binden. Diese Stufe dauert bis zum Schlusse des Blasens, und nach den in der Literatur vorliegenden Angaben fällt die höchste Entschwefelung eben in die letzten Minuten der Blasezeit<sup>2)</sup>. Besitzt das Eisen also einen hohen Siliziumgehalt, dann dauert die erste Stufe, in der die Rückschwefelung aus dem Kalkschwefel stattfindet, um so länger. Die Aufnahme von Kalkschwefel wird dann bedeutender, weil auch eine längere Zeit nach der Verbrennung des Siliziums erfordert ist, um aus dem Zuschlagskalk soviel Kalziumoxyd in Lösung zu bringen, um mit der vorhandenen Kieselsäure eine basische Schlacke zu bilden. Dadurch

wird natürlicherweise die Rückschwefelungsstufe aus dem Kalkschwefel verlängert und die Entschwefelungsstufe abgekürzt. Ein hoher Siliziumgehalt des Roheisens verursacht demnach einerseits eine stärkere Rückschwefelung, somit einen höheren Schwefelgehalt des Eisenbades, und andererseits eine kürzere Dauer der Zeit, in der die Entschwefelung des Bades vor sich gehen kann.

Daraus schlußfolgernd möchte ich den Satz aufstellen, daß, um eine möglichst hohe Entschwefelung im basischen Konverter zu erzielen, es erforderlich ist, daß das Einsatzzeisen einen möglichst niedrigen Siliziumgehalt enthält. Bei einem niedrigen Siliziumgehalt des Roheisens ist die Stufe der Rückschwefelung aus dem Kalk auf ein Mindestmaß beschränkt, da infolge Abwesenheit größerer Mengen Kieselsäure schon gleich zu Beginn des Blasens genügende Mengen Kalk aus dem Zuschlage gelöst werden, um der Schlacke die basischen Eigenschaften zu verleihen, die es ermöglichen, den Schwefel als Schwefelkalzium zu binden und abzuscheiden.

Dem Schwefelgehalt des Zuschlagskalkes wurde bisher von den Stahlwerken wenig Beachtung geschenkt, wohl in der Annahme, daß man dabei mit einem unvermeidlichen Uebel zu rechnen hätte. Aus dem oben Gesagten geht jedoch deutlich hervor, welche Vorteile dem Stahlwerksbetriebe in bezug auf die Entschwefelung des Eisens im basischen Konverter durch Anwendung von schwefelfreiem oder doch möglichst schwefelarmem Zuschlagskalk erwachsen würden. Leider ist dieses Ziel, solange zum Brennen des Kalksteins schwefelhaltige Steinkohlen verwandt werden, kaum erreichbar. Ich möchte mit diesen Zeilen jedoch die Anregung geben, durch Auswahl von pyrit- und sulfatfreien Kalksteinen sowie durch Auswahl von Steinkohlen mit niedrigem Schwefelgehalt zum Brennen derselben einen Stahlwerkskalk mit möglichst niedrigem Schwefelgehalt herzustellen.

Um eine bessere Reduktion des Mangans im Hochofenmüller zu erreichen, ist man vielfach dazu übergegangen, für das Thomasverfahren ein Roheisen mit höherem Siliziumgehalt zu erblasen. Infolge des hierdurch veranlaßten heißeren Ofenganges wird selbstverständlich eine entsprechend höhere Entschwefelung des Roheisens erreicht. Dieser Vorteil wird dann ebenfalls betont, um den Nachteilen eines höheren Siliziumgehaltes des Einsatzzeisens gegenübergestellt zu werden. Aus obigen Darlegungen und durch Vergleich der in Zahlentafel 1 und 2 wiedergegebenen Schwefelgehalte geht aber hervor, daß in bezug auf die Entschwefelung wirtschaftlich kein Nutzen dabei herauskommt, da der Vorteil des geringeren Schwefelgehaltes eines Einsatzzeisens mit hohem Siliziumgehalt durch die Herabsetzung der Entschwefelung im Konverter ausgeglichen wird. Eine ähnliche Erscheinung stellte schon F. Springorum<sup>1)</sup> bei den Entschwefelungsvorgängen im Roh-

<sup>1)</sup> Vgl. hierüber Dr.-Ing. Th. Geilenkirchen: Ueber die Entschwefelung im Héroult-Verfahren. St. u. E. 1908, 17. Juni, S. 873.

<sup>2)</sup> Vgl. hierüber Ledebur, Handbuch der Eisenhüttenkunde, 2. Auflage, S. 929 und 930.

<sup>1)</sup> Ueber Roheisenmischer mit besonderer Berücksichtigung der zweckmäßigsten Größenabmessung. St. u. E. 1915, 12. Aug., S. 825; 19. Aug., S. 852.

eisenmischer fest. Auch dort ist die prozentuale Entschwefelung am größten bei hohem Schwefelgehalt des Roheisens. Ähnlich verläuft die Entschwefelung im Konverter. Prozentual ist sie am höchsten bei hohem Schwefelgehalt des Eisanzeisens und sinkt mit abnehmendem Schwefelgehalt desselben bis zu einem Punkte, wo die Entschwefelung scheinbar versagt, d. h. bis zu dem Punkte, wo die Rückschwefelung des Bades durch den Schwefelgehalt des Stahlwerkalkaltes größer ist als die nachträgliche Entschwefelung des Bades im weiteren Verlaufe des Schmelzens. Wie diese Rückschwefelung verläuft, habe ich in vorstehendem auseinanderzusetzen versucht. So ergaben die Monatsmittel vom Mai und Juni 1914 (Roheisen mit niedrigem Siliziumgehalt) 0,063 und 0,063 % Schwefel; die entsprechenden Monatsmittel der Fertigschmelzungen betragen 0,045 und 0,046 %. Dem gegenübergestellt ergaben die Monatsmittel vom April und

Oktober 1917 (Roheisen mit hohem Siliziumgehalt) 0,048 und 0,047 % und die entsprechenden Fertigschmelzungen 0,046 und 0,050 % Schwefel.

Zusammenfassung.

Es wird dargelegt, daß im basischen Konverter eine Rückschwefelung des Eisenbades durch den Schwefelgehalt des Zuschlagkalkes stattfindet, weil die in der ersten Zeit des Blasens durch die Verbrennung des Siliziums entstandene Schlacke nicht genügend Kalk in Lösung bringen kann, um basische Eigenschaften zu erhalten. Ein hoher Siliziumgehalt des Eisanzeisens begünstigt demnach die Rückschwefelung und vermindert dadurch die auf den ursprünglichen Schwefelgehalt des Eisanzeisens bezogene prozentuale Gesamtentschwefelung. Die günstigste Entschwefelung wird erreicht durch Verblasen eines Eisens mit möglichst niedrigem Siliziumgehalt unter Verwendung eines Zuschlagkalkes mit ebenfalls möglichst niedrigem Schwefelgehalt.

### Schiffe aus Eisenbeton.

Von Dr. A. Guttman in Düsseldorf.

(Fortsetzung von Seite 612.)

Italien: C. Gabellini in Rom gebührt das Verdienst, den Eisenbetonschiffbau zuerst zu einer selbständigen Unternehmung entwickelt zu haben, der Società Cemento armato è retinato Gabellini. Von 1896 ab befaßte er sich mit dem Bau von Ruderbooten, später mit dem von Prähmen, die auf dem Tiber bei Rom ins Wasser gelassen wurden. Im Jahre 1905 lieferte er für Civitavecchia, den Seehafen Roms, ein 150-t-Frachtschiff und im folgenden ein solches von 90 t für die italienische Marine. Es ist schon vorher erwähnt worden, daß das Boot in recht scharfer Weise gegen Stoß erprobt wurde. Der zufriedenstellende Ausfall der Versuche veranlaßte die Bestellung von vier weiteren Booten, die heute noch im Dienst sind. Die Länge beträgt 17 m, die Breite 6 m, die innere Tiefe 2,20 m. Im Jahre 1909 wurde ein 200-t-Fährschiff, für Livorno bestimmt, vom Stapel gelassen, das in Abb. 9 näher veranschaulicht ist. Es trägt ein Gleisstück von 47 m Länge und ist einwandig, um einen geringen Tiefgang zu erzielen. Im allgemeinen haben die Schiffe Gabellinis doppelte Wände und Boden sowie wasserdichte Unterteilungen an den Wänden, so daß sie als nicht versenkbar angesehen werden können. (Vgl. Abb. 2.) Der Arbeitsvorgang bei einer 150-t-Barke vollzieht sich beispielsweise folgendermaßen: Der Kiel der Barke wird aus acht Quadrateisen von 24 mm hergestellt, die sich je nach den vorhandenen Längen übergreifen. Sie sind in die richtige Form gebogen und

werden durch Drahtverbindungen festgehalten. Nun werden die Bewehrungen der Querspannen in Abständen von 1,50m quer durch die Kielbewehrungen gelegt. Sie bestehen aus Rundeisen von entsprechender Form und werden in ihrer Lage durch Längsverbindungen festgehalten. Hierauf wird das Längsspanntengerippe

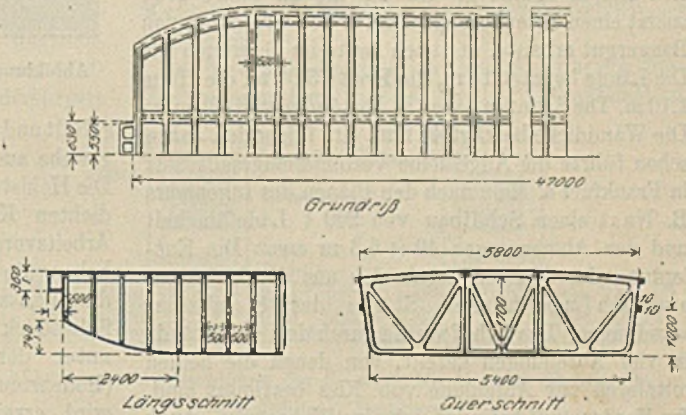


Abbildung 9. Fährschiff von 200 t von Gabellini, Rom, für ein Gleisstück von 47 m Länge.

verlegt und an der Querspannenbewehrung befestigt. Auf diese Weise entsteht ein vollständiges Flechtwerk der Barke. Dasselbe wird außen mit einem feinen Drahtgitter von 1/2 cm Maschenweite umhüllt und auf dieses ebenfalls von außen eine etwa 25 mm dicke Mörtelschicht durch Bewurf aufgetragen. Nach dem Abbinden wird eine dünnere Lage von innen aufgebracht, die nur die Verbindungsdrähte freiläßt, die an den Kreuzungsstellen der Längs- und

Quereisen angebracht sind. Ist so die äußere Schale des Schiffes fertig, so wird, um die innere Schale anbringen zu können, auf der Innenseite der äußeren Schale zunächst ein System von Längs- und Querträgern betoniert, die etwa 5 cm breit und 15 cm hoch sind. Dieselben schließen sich an die erwähnten Verbindungsdrähte an. Auf die so gebildeten Kassetten wird die zweite Schale in der Weise aufgesetzt, daß ein feines Netz (3 mm Maschenweite) darübergelegt und durch eine sorgfältig aufgebrachte Mörtelschicht bedeckt wird. Schließlich kommt auf diese Schicht noch ein drittes gröberes Drahtnetz, das in die Mörtelschicht versenkt wird. Die ganze Oberfläche wird dann sorgfältig verputzt. Durch Anbringung von gestampften Abteilungsmauern wird weiter das Schiff in mehrere wasserdichte Räume geteilt und so die Möglichkeit gegeben, verschiedene Frachtgüter und die nötigen Arbeitsgeräte unterzubringen. Der Kielträger ist nach seiner Vollendung 15 cm breit und 30 cm hoch. An demselben ist außen eine 10 mm dicke Stahlplatte angebracht. Der Hauptvorteil der Bauweise Gabellini besteht in dem Wegfall der Schalung; dagegen erfordert die Ausführung allergrößte Sorgfalt und beträchtlichen Zeitaufwand.—Eine neu gegründete Betonschiffswerft für Frachtzwecke baut jetzt ein Schiff von 3500 t Tragfähigkeit bei einer Wasserverdrängung von 7000 t. Die Länge wird 79 m, die Breite 14,5 m betragen<sup>1)</sup>.

Deutschland: Bei uns fertigte man, was bisher allerdings kaum über einen kleinen Kreis von Fachleuten hinaus bekannt geworden ist, das erste Eisenbetonschiff schon vor zehn Jahren an. Die Firma Grastorf in Hannover war es, die im Jahre 1908 zuerst einen Eisenbetonprahm für den Transport von Baggergut erbaute, der noch heute im Gebrauch ist. Die Länge beträgt 14 m, die Breite 3,60 m, die Höhe 1,10 m. Die Spanten liegen in Abständen von 630 mm. Die Wanddicke beträgt 40 mm. Im folgenden Jahre schon führte die Allgemeine Verbundbaugesellschaft in Frankfurt a. Main nach den Plänen des Ingenieurs B. Nast einen Schiffbau von 200 t Ladefähigkeit und den Abmessungen  $42 \times 6,3$  m aus. Die Entfernung der Spanten ergab sich aus der kleinsten, praktisch ausführbaren Stärke der Eisenbetonwandungen. Das Schiff wurde durch drei Querwände in vier Abteilungen geteilt, von denen die beiden mittleren zur Aufnahme von Kies bestimmt sind. Im Vorderschiff befindet sich eine Wohnstube. Auch die darüber gebaute 5 m lange Kabine wurde in Eisenbeton ausgeführt. Im selben Jahre wurde von der Pommerschen Zementsteinfabrik „Meteor“ in Stolp ein Eisenbetonkahn gebaut und 1910 von Ellmer & Co. in Stettin ein Motorboot. Das letztere ist durch Schotten, die gleichzeitig zur Versteifung dienen, in vier Abteilungen geteilt. — Ein Schiffbau von Hans Bernrieder, Rosenhain bei München, zeigte Spanten aus bogenförmigen, durchbrochenen Eisenbetonrippen in gleichen Abständen zueinander.

Ueber diese spannten sich Rundeisen, die zur Aufnahme des Betons ein feinmaschiges Drahtgeflecht hatten. Die Ladefähigkeit betrug bei 8 m Länge, 2 m Breite und 1 m Tiefe 5 t. — An der Fortbildung der Bauweise, insbesondere hinsichtlich der Gewichtsverminderung, hat Ingenieur Rüdiger in Hamburg seit 1913 eifrig und mit Erfolg gearbeitet. Rüdiger behält die allgemein übliche Spantenordnung bei und folgt in dem Längs- und Querverbände so ziemlich dem Vorbilde Gabellinis. Auch bei ihm ist die Verwendung der Schalung auf ein Mindestmaß beschränkt. Neu ist dagegen die Verwendung von Hohlsteinkörpern, die in das vollständige Eisenbewehrungsgerippe eingesetzt werden. Die Hohlräume zwischen den Steinen werden mit Beton aus-

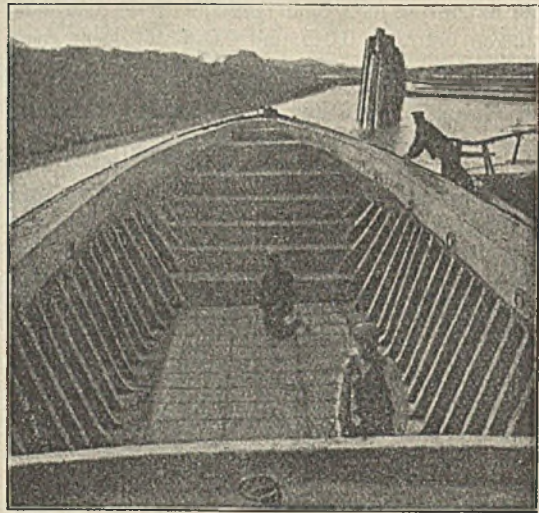


Abbildung 10. 90-t-Schute von Rüdiger, Hamburg.

gefüllt und unter gleichzeitiger Einbindung von Drahtgewebe auch die Außen- und Innenseiten betoniert. Die Hohlsteine verfolgen dasselbe Ziel wie die wasserdichten Kassetten Gabellinis, doch erscheint der Arbeitsvorgang bei Rüdiger einfacher. Allerdings haben die Hohlsteine ein gewisses Gewicht. Um dieses auszugleichen, werden Hohlräume unter dem Schandeck (dem ringsum führenden Laufsteg) und unter der Treppe gebildet und auch die Plicht (Bodenraum im Vorschiff) benutzt. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Schute unbeladen noch schwimmfähig bleibt, wenn das Schiff bis Oberkante Bord voll Wasser schlägt. Eine in dieser Weise gebaute Schute von den Abmessungen  $22 \times 5,3 \times 2,10$  m hatte eine Wasserverdrängung von 150 t bei einem Eigengewicht von 40 t, so daß für die Nutzlast unter Beibehaltung eines gewissen Freibords 100 t verblieben. In Abb. 10 ist Einblick in das Innere einer Schute von 90 t Tragfähigkeit gegeben, in Abb. 11 einige Schnitt- und Grundrißzeichnungen des Schiffes, das die Abmessungen  $20 \times 5 \times 2,20$  m hat. Die Wasserverdrängung beträgt etwa 120 t, die sich zu etwa 30 t auf Eigen-

<sup>1)</sup> Zement 1918. 28. März, S. 79.

gewicht und etwa 90 t auf Ladegewicht verteilen. Mit einem Drittel des Ladegewichtes ist also ein Eigengewicht der Schute erreicht, das dem Eigengewicht der Eisenschuten entspricht. Das niedrige Eigengewicht wurde hier herbeigeführt durch Anwendung des vorher erwähnten Leichtbetons und ferner durch Einbettung von Schwimmkörpern; das sind Körper

kaiserialche Werft in Wilhelmshaven zur Lieferung. Der Seeleichter soll bei 45 m Länge, 8,35 m Breite und 3,80 m Höhe eine Tragfähigkeit von 650 bis 700 t haben<sup>1)</sup>. Ein mit einem Daimlermotor von 30 PS ausgerüstetes Motorfrachtschiff von 75 t Tragfähigkeit und den Abmessungen 20 × 4,80 × 2,75 m machte am 17. Dezember v. J. eine Probefahrt auf der Elbe. Die Geschwindigkeit soll acht Knoten betragen (14,8 km i. d. st).

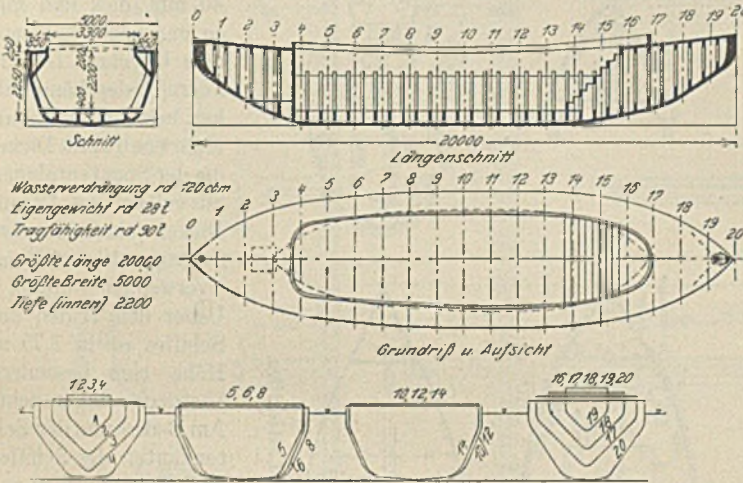


Abbildung 11. Schnitt- und Grundrißzeichnungen einer 90-t-Schute von Rüdiger, Hamburg.

aus einer betonähnlichen, nicht näher gekennzeichneten Masse, die leichter als Wasser ist. Die Anordnung der Schwimmkörper ist in Abb. 12 skizziert. Die statische Berechnung, die bisher leider nicht veröffentlicht worden ist, sucht angeblich den wirklichen Beanspruchungen möglichst nahezu kommen. Sie stellt den Wasserdruck, ungleichmäßige Belastung, die Wellenbewegung, das Aufstoßen auf Grund, das Anfahren eines Schiffkörpers von gleichem Gewicht, der sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 1 m/sek bewegt, in Rechnung, wobei noch eine vier- bis sechsfache Sicherheit vorhanden sein muß. Der Laufsteg wird als Kastenrahmen berechnet, die Spanten als oben eingespannte Rahmen. Der errechnete Eisenquerschnitt wird auf sehr viele dünne Rundeisen verteilt. Bei den neueren Bauten wird durch Anwendung einer doppelten kreuzweisen Bewehrung, die aber nur 15 bis 20% des Eisenbedarfes eines Stahlschiffes beträgt, eine hohe Elastizität des Schiffkörpers zu erreichen versucht. Die Eisen der Versteifungsbalken des Bodens sind an jeder Biegung mit der Bewehrung der Spanten verbunden, so daß die Spannungen der Längsrippen sich auf die Spanten übertragen. Um das Schiff gegen Stoß zu sichern, ist am Bordrand eine Holzbekleidung auf Tauwerk elastisch gelagert.

Die von Rüdiger ins Leben gerufene Eisenbetonschiffbau G. m. b. H. in Hamburg hat zurzeit einen großen Seeleichter und ein Motorfrachtschiff für die

Auch andere deutsche Firmen beginnen sich jetzt mit dem Eisenbetonschiffbau zu befassen. Dyckerhoff & Widmann beabsichtigen, bei Neuß eine Schiffswerft zu errichten. Die Wayss & Freitag A.-G. hat ihrem Betrieb eine besondere schiffbautechnische Abteilung unter Leitung von Dipl.-Ing. Achenbach angegliedert. Diese stellte vor kurzem Entwürfe für einfache Schiffsförmern in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg aus. Die Süddeutsche Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft nutzt ihren Werftplatz in Deggendorf (Niederbayern) für Betonschiffbauten

aus. Das steigende Interesse der maßgebenden deutschen Fachkreise und Behörden an dem neuen Anwendungsgebiet des Eisenbetons kommt auch im fünften Arbeitsplan des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton zum Ausdruck. Es werden da besondere Mittel für die Erforschung des Eisenbetonschiffbaues angefordert.

Schweiz: Die einzige Schweizer Ausführung eines Eisenbetonrahms von 100 bis 120 t Tragfähigkeit

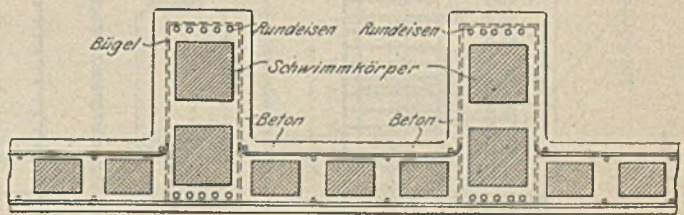


Abbildung 12. Anordnung der Schwimmkörper einer 90-t-Schute von Rüdiger, Hamburg.

stammt von der deutschen Firma Ed. Züblin & Co. in Straßburg<sup>2)</sup>. Das Schiff dient seit sechs Jahren zum Sand- und Kiestransport auf dem Bieler See und auf dem Aare-Kanal bis Solothurn. Die Form schließt sich der hölzernen Lastschiffe an. Alle Spanten des Schiffes sind Eisenbetonrahmen mit zwei Außen- und zwei Mittelstützen. Ähnlich ist auch die geradflächig verlaufende Hinterwand ausgebildet, während die Vorderspitze durch Zusammenziehen

<sup>1)</sup> Zement 1918, 21. Febr., S. 39.

<sup>2)</sup> Armierter Beton 1917, August, S. 177.

der Spantenrahmen in einem spitzen Steven endet. Eine Anzahl von Querschotten, die in den Ebenen der Spantenrahmen liegen, sorgt dafür, daß die

anschließende kräftige Längsträger getragen. Zwischen Spanten und Stützen sowie an den Übergangsstellen zur Schiffswand sind kräftige Vouten angelegt.

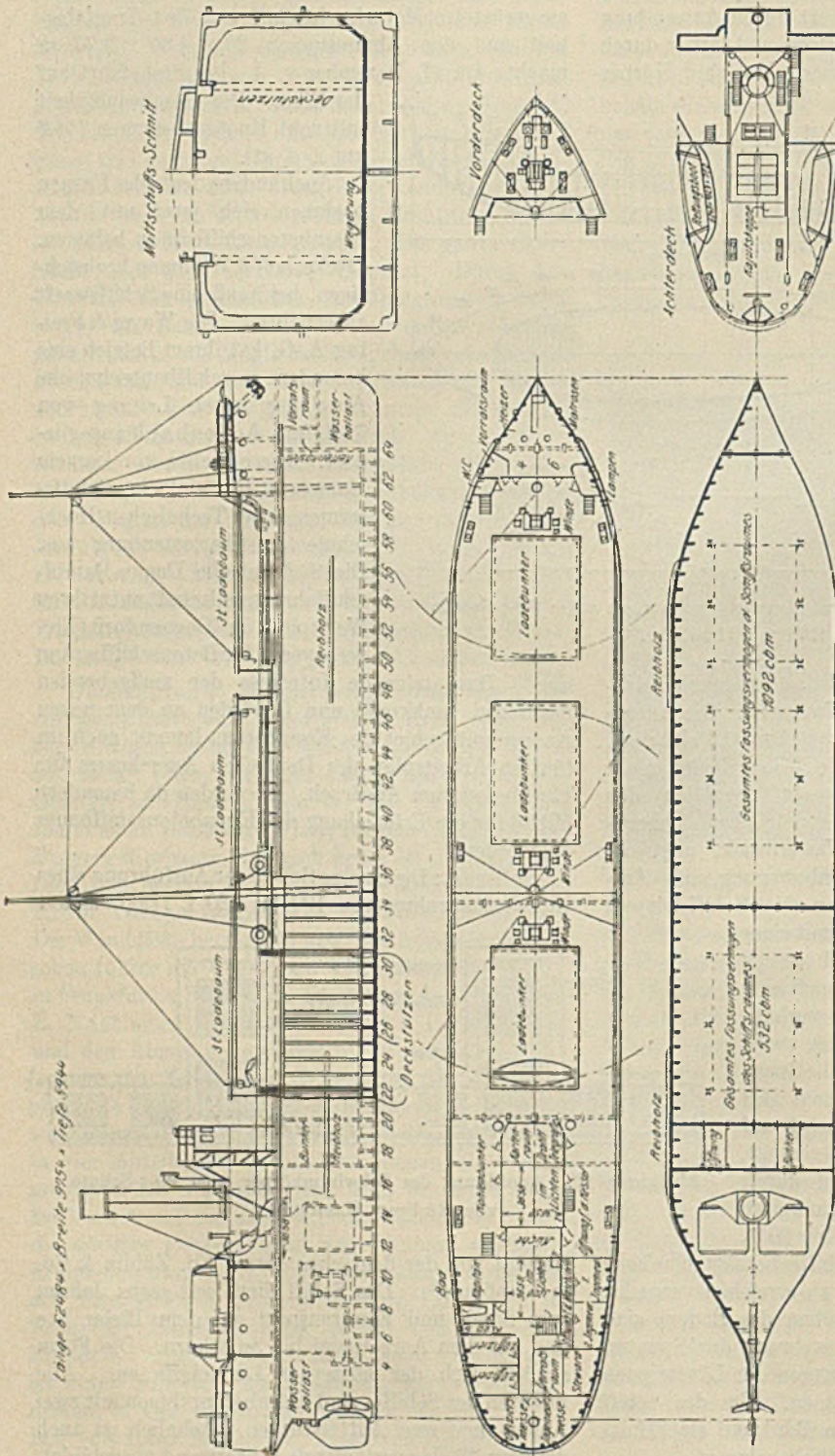


Abbildung 13. Pläne eines englischen 1150-t-Lastschiffes.

Die Länge des Schiffes beträgt rd. 26 m, die größte Breite 5,20 m. Die Schiffswand ist 40 mm dick und mit einem doppelten Eisennetz bewehrt. Die Armierung der Längsbalken besteht aus Rund-eisen von 16 mm Dicke, die der Spantenrahmen aus solchen von 12 mm Dicke, während für ihre Stützen 10-mm-Eisen verwendet wurden.

Ueber dem Boden des Schiffes ist in 1,75 m Höhe eine besondere Lastdecke angebracht. Am Boden und den Seitenkanten des Schiffes sind Holzschwellen angeordnet. Der Beton wurde unter Verwendung besonders dünner biegsamer Bretter zwischen zwei Schalungen gegossen. Für die statische Berechnung wurde die Forderung gestellt, daß der Kahn, beim Ablaufen als Träger auf zwei Stützen wirkend, auch bei verschiedenartigster und verschieden großer Belastung vollkommen biegesicher ist. Die Schottenwände wurden für einseitigen Wasserdruck berechnet. Der Schraubenantrieb des Kahnes erfolgt durch einen Deutzer Benzinmotor von 35 PS. Das Schiff legt 7,5 km i. d. st zurück.

England: Die erste englische Anwendung war ein Prahm, der im Jahre 1910 von der Cubitt Concrete Construction Co. gebaut wurde und jetzt noch

Schwimmfähigkeit des Kahnes unter allen Umständen erhalten bleibt. Decks und Boden des Schiffes werden zwischen den Spanten durch an ihre Stützen

auf der Themse für Baggerzwecke Verwendung findend (Abmessungen: 12,2 x 4,90 x 1,60 m). Seine Fertigstellung dauerte angeblich nur 14 Tage. Im Jahre 1912



ließ die Yorkshire Hennebique Construction Co. Ltd. in Leeds ein Baggerschiff vom Stapel, das auf dem Manchester-Kanal Dienst tut. Das Schiff (Ab-

wicht der auf dem Vorderteil stehenden Dampfmaschinen und Pumpen wird durch Wasserballast im Hinterteil des Schiffes ausgeglichen. Der Boden

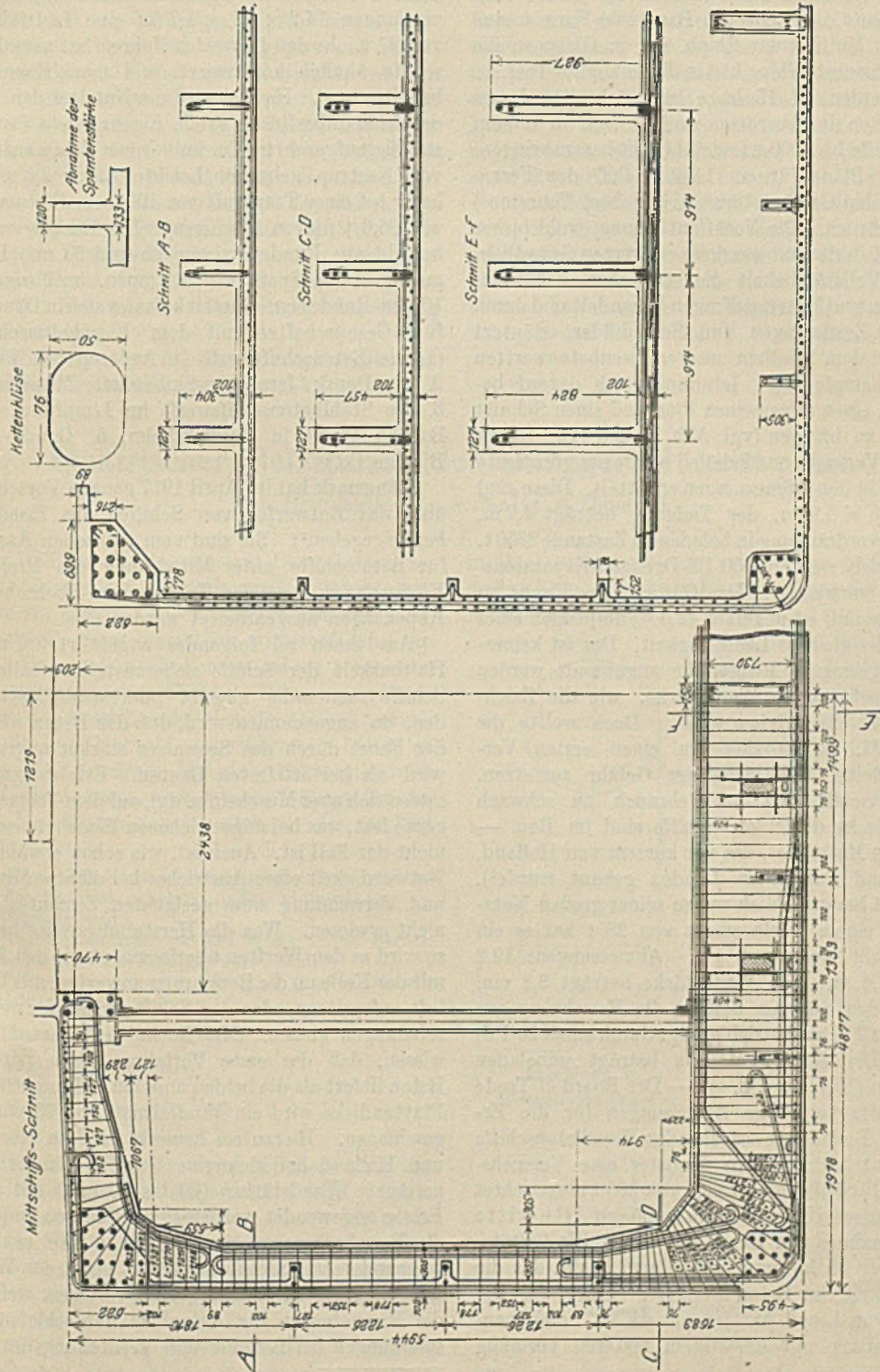


Abbildung 14. Mittschiffschnitt des englischen 1150-t-Schiffes.

messungen: 30,5 x 8,5 x 2,60 m) enthält fünf wasserdichte Abteile, um die 16 wasserdichte vom Oberdeck zugängliche Räume angeordnet sind. Das Ge-

des Schiffes ist 10 cm stark, die Seiten und wasserdichten Querwände 7,5 cm. Da es zurzeit an Arbeitskräften und besonders an Schalhölzern in England

fehlt, so werden die meisten englischen Bauten nach Norwegen und Amerika in Auftrag gegeben. Eine dänische Firma führt zurzeit in England den Bau eines 1000-t-Schiffes aus. Die Ferro-Concrete Ship Construction Co. errichtet in Barrow-in-Furness eine Werft, die Multilocular Shipp. Co. in Glasgow, die Blackets Concrete Ships Ltd in Thornaby-on-Tees. In Belfast werden elf Hellinge hergerichtet. James Scott & Son in Aberdeen wollen noch in diesem Jahre Schiffe bis 1000 t Ladefähigkeit herausbringen. Ueber die Pläne für ein 1150-t-Schiff der Ferro-Concrete Ship Construction Co. berichtet Thurston<sup>1)</sup> sehr ausführlich. Die Veröffentlichung, wohl bisher die einzige, in der mit anerkennenswerter Gründlichkeit und Vollständigkeit die statischen, schiffbautechnischen und Material-Fragen behandelt und durch zahlreiche Zeichnungen und Schaubilder erläutert werden, sei dem Studium unserer Eisenbetonwerften besonders empfohlen. Ich muß mich darauf beschränken, einen allgemeinen Plan und einen Schnitt mitschiffs zu bringen (vgl. Abb. 13 und 14). Durch besondere Versuche an Modellen wurde das günstigste Verhältnis in den Abmessungen ermittelt. Diese sind 62,5 × 9,75 × 5,9 m, der Tiefgang beträgt 4,7 m, die Wasserverdrängung in beladenem Zustande 2350 t. Zum Antrieb werden 500-PS-Dreifach-Expansionsmaschinen verwendet. Das Gewicht des Eisens im Eisenbetonschiff ist ungefähr 42,5 % desjenigen eines Stahlschiffes gleicher Ladefähigkeit. Das ist keineswegs die geringste Menge, die angewandt werden konnte; auch ist die Wandstärke, wie die Zeichnung zeigt, übertrieben groß. Doch wollte die Gesellschaft, da es sich um einen ersten Versuch handelte, sich nicht der Gefahr aussetzen, daß das Schiff sich im Gebrauch zu schwach erwies. Sechs derartiger Schiffe sind im Bau. — Ein kleines Motorboot, das vor kurzem von Holland, Hannen and Cubitts in London gebaut wurde<sup>2)</sup>, interessiert hauptsächlich wegen seiner großen Nutzlast. Bei einem Displacement von 28 t hat es ein Eigengewicht von nur 8½ t. Abmessungen: 12,2 × 2,6 × 1,4 m. Die Wandstärke beträgt 3,8 cm. Zwischen den Spanten besteht die Bewehrung aus Streckmetall. Der Antrieb erfolgt durch einen 25-PS-Motor. Die Geschwindigkeit beträgt unbeladen 8,5 Knoten (15,7 km i. d. st). — Der Board of Trade hat<sup>3)</sup> bereits vorläufige Anweisungen für die Erbauer und Besichtiger seegehender Eisenbetonschiffe erlassen, nachdem Lloyds Register eine Versuchs-kategorie A I für Küstenfahrzeuge von 200 t eingerichtet hat. — Für seegehende Schiffe empfiehlt Gueritte die Verwendung von Eisen mit einer Elastizitätsgrenze über 35 kg/qmm und einem Profil, das die Haftfestigkeit im Beton steigert. Einer der Besichtiger von Lloyd hat jedoch erklärt, daß mangels Erfahrung mit derartigem Material vorläufig

an der sonst beim Schiffbau gebräuchlichen Stahlart festgehalten werden solle.<sup>1)</sup>

Dänemark: Der erste dänische Eisenbetonleichter wurde 1911 gebaut und hatte bei den Abmessungen 14,2 × 4,1 × 1,7 m eine Ladefähigkeit von 27 t. In den folgenden Jahren hat man Probeschiffe ähnlich konstruiert, wie man Eisenbetonbehälter baut. Hierbei wird die Nutzlast der Schiffe durch das überflüssig große Eigengewicht fast vollständig aufgezehrt. Ein im vorigen Jahre am Hafen von Kastrup gebauter Leichter (20 × 2,5 × 1 m) hatte bei einer Tragkraft von 100 t ein Eigengewicht von 96,6 t (davon 5 t Eisen). Die Eisenbewehrung besteht aus Rundeisen von 25 und 20 mm Durchmesser in den Spanten und Rippen, im übrigen aus 10-mm-Rundeisen. Zurzeit befassen sich in Dänemark fünf Gesellschaften mit dem Eisenbetonschiffbau (1. die Betonschiffswerft in Aaderup bei Næstved, 2. die Dansk Jernbeton-Skibsværft, Mansnedund, 3. die Stahlbetonschiffswerft im Limpfjord, 4. die Baltika Werft in Fredriksholm, 5. Dansk Beton Bjalke Co.).

Dänemark hat im April 1917 genaue Vorschriften über das Entwerfen von Schiffen aus Eisenbeton herausgegeben<sup>2)</sup>. Sie sind vom dänischen Ausschuß für Betonschiffe unter Mitwirkung des Professors E. Suenson von der Technischen Hochschule in Kopenhagen ausgearbeitet worden.

Aus ihnen sei folgendes angeführt: Um die Haltbarkeit der Schiffe sicherzustellen, sollen die Schiffe auswendig geteert oder asphaltiert werden, da angenommen wird, daß der Beton während der Fahrt durch das Seewasser stärker angegriffen wird als bei ortsfesten Bauten. Erfahrungsgemäß setzen sich aber Muscheln u. dgl. auf dem Teeranstrich gerne fest, was bei ungestrichenen Eisenbetonschiffen nicht der Fall ist. Auch ist, wie schon erwähnt, die Notwendigkeit eines Anstriches bei dichter Mischung und Verwendung eines geeigneten Zementes bisher nicht erwiesen. Was die Herstellungsweise betrifft, so wird es den Werften überlassen, ob sie den Mörtel mit der Kelle an die Bewehrung anwerfen, mit Druckluft aufspritzen oder das Schiff zwischen zwei Verschalungen gießen. Mit Recht wird darauf hingewiesen, daß das erste Verfahren einen poröseren Beton liefert als die beiden anderen. Hinsichtlich der Plattendicke wird ein Mindestmaß von 70 mm vorgeschlagen. Hierzu sei bemerkt, daß in Norwegen und Holland bei kleineren Schiffbauten erheblich geringere Wandstärken (30 bis 60 mm) mit gutem Erfolg angewendet worden sind. Suenson empfiehlt, die Bewehrungseisen der Platten in zwei senkrecht zueinanderstehenden und unter 45° gegen den Wasserspiegel geneigten Richtungen zu verlegen, weil dann die Eisen besser zur Aufnahme der schiefen Zugspannungen bei Biegung und Verdrehung des Fahr-

<sup>1)</sup> Engineering 1918, 29. März, S. 335/40.

<sup>2)</sup> The Engineer 1918, 3. Mai, S. 391.

<sup>3)</sup> Nach Shipp. a. Shipp. Rec. 1918, 31. Jan., S. 122.

<sup>1)</sup> Engineering 1918, 15. März, S. 295.

<sup>2)</sup> Teknisk Ukeblad 1917, 24. Sept., S. 430; Engineering 1917, 17. Aug., S. 178; Beton und Eisen 1918, 5. April, S. 59/61.

zeuges als Ganzes herangezogen werden können. Die Bodenplatten sollen für einen Wasserdruck, der dem größten Tiefgang  $+ \frac{1}{40}$  der Länge des Fahrzeuges entspricht, bemessen werden. Die Deckplatten sollen eine Wasserlast von 700 kg/qm tragen können. Zugspannungen im Eisen bis 1200 kg/qcm und Scherspannungen bis 960 kg/qcm werden erlaubt, was wohl für Handelseisen etwas reichlich hoch erscheinen mag. Die Druckspannung im Beton soll ein Fünftel der Würfelspannung nicht übersteigen und muß unter 60 kg/qcm bleiben. Die deutschen Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton sind strenger und lassen im allgemeinen nicht mehr als 40 kg/qcm Druckbeanspruchung zu. Nach den dänischen Vorschriften darf die Scherspannung des Betons drei Zehntel der zulässigen Druckspannung nicht übersteigen.

Bei Ermittlung der Längsschiffsfestigkeit geht man von der für Eisenschiffe gemachten Voraussetzung

aus, daß die Wellenlänge gleich der Schiffslänge ist und daß die Last gleichmäßig im Lastraum verteilt ist. Die Wellenform ist eine Trochoide, die Wellenhöhe gleich ein Zwanzigstel der Länge. Für die Berechnung der Querschiffsfestigkeit wird die Annahme gemacht, daß die ganze Last in der Hälfte der Länge des Lastraumes verstaubt ist, während die andere Hälfte des Lastraumes leer bleibt. Bei den Luken, wo durchgehende Deckbalken fehlen, wird angenommen, daß Bodenwrange und Seitenspannen einen Zweigelenkrahmen bilden, während dort, wo die Deckbalken durchgehen, die Annahme gemacht wird, daß diese mit den Seitenspannen einen Zweigelenkrahmen bilden. Formeln zur Berechnung des Horizontalschubes für beide Fälle werden angegeben, ebenso Anweisungen zur Bemessung der Bodenwringen und Deckbalken<sup>1)</sup>. (Schluß folgt.)

<sup>1)</sup> Beton und Eisen 1918, 5. April, S. 59.

## Elektrischer Beizantrieb der Dillinger Hüttenwerke.

Von Betriebsdirektor A. Nolte in Dillingen.

Die Dillinger Hütte, die mit Dampfbeizen zufriedenstellende Erfahrungen gemacht hat, bestellte vor einigen Jahren einen elektrischen Beizantrieb, weil dieser wesentlich wirtschaftlicher arbeitet. Das Lieferwerk konnte jedoch trotz eines später vorgenommenen Umbaus kein einwandfreies Arbeiten des Antriebes, für den die Dillinger Hütte Hubgröße und Hubzahl vorgeschrieben hatte, erreichen. Durch diesen Mißerfolg angeregt, stellte ich mir die Aufgabe, eine bessere Lösung für den elektrischen Beizantrieb zu suchen. Es sei (vgl. Abb. 1):

- Q = gesamte Beizlast = Gewicht aller Teile, die mit der Nutzlast gehoben werden müssen;
- q = Gegengewicht;
- g = Erdbeschleunigung = 9,81 m/sec<sup>2</sup> ohne Berücksichtigung der Reibungswiderstände;
- b = Fallbeschleunigung der Beizlast Q ohne Berücksichtigung der Reibung.

$$\text{Dann ist: } b = \frac{Q - q}{Q} \cdot g,$$

ist  $q = Q$ , dann ist  $b = 0$ ,

„  $q = \frac{Q}{2}$ , „ „  $b = \frac{1}{2} g$ ,

„  $q = 0$  „ „  $b = g$ .

Zur Erzielung eines ruhigen Arbeitens muß vermieden werden, daß b kleiner als g wird. Gegen diese Grundbedingung verstoßen, soweit ich unterrichtet bin, alle bisherigen elektrischen Beizantriebe. Ich habe die Erfüllung dieser Bedingung durch eine eigenartige Anordnung des Gegengewichtes und durch Ersetzen des bisher gebräuchlichen Antriebsseiles durch ein Antriebsgestänge ermöglicht. Während bei den bisher gebräuchlichen Beizen im allgemeinen nur ein Teil der Beizlast durch Gegengewicht ausgeglichen wird, ist bei dem von mir entworfenen und hier ausgeführten Beizantrieb die gesamte Beizlast

in ihrer mittleren Lage vollkommen ausgeglichen, wodurch eine günstigere Beanspruchung des Antriebsmotors erreicht wird.

Die Bauart ergibt sich aus Abb. 2. Die Kurbel a wird durch den Antriebsmotor mittels Stirnrädergetriebe in eine umlaufende Bewegung gesetzt, die mittels der Schubstange b, des einarmigen Hebels c,

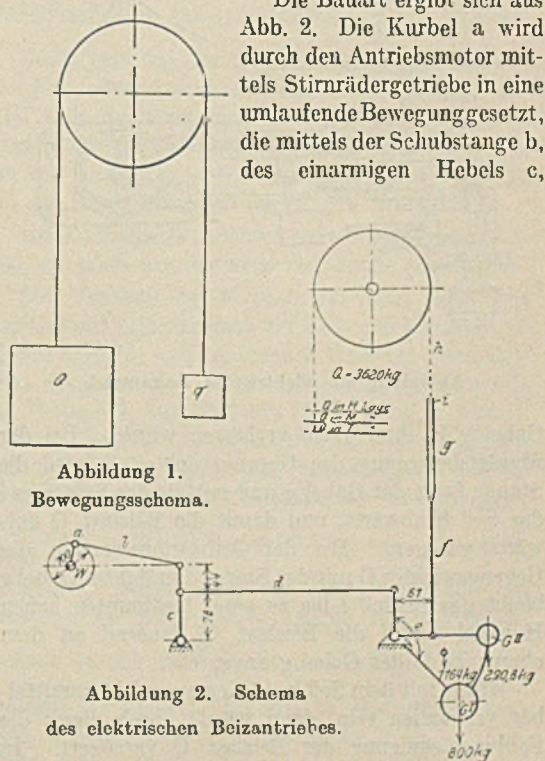


Abbildung 1. Bewegungsschema.

Abbildung 2. Schema des elektrischen Beizantriebes.

der Verbindungsstange d, des Winkelhebels e, der Stange f mit der Gabel g und dem Seile h mit dem Schloß i in die Auf- und Abbewegung der Beizlast Q übergeführt wird. Das Gegengewicht G<sup>1</sup> ist in der

Mittellage der Beizlast  $Q$  unter  $45^\circ$  angeordnet; durch das Zusatzgewicht  $G^{II}$  kann die mittlere Beizlast  $Q$  in dieser Lage vollkommen ausgeglichen werden. Der Winkelhebel  $e$  mit den Gegengewichten  $G^I$  und  $G^{II}$  ist mit der Tragstange  $f$  und ihrer Gabel  $g$  fest verbunden. Das Seil  $h$  der Beizlast  $Q$  ist dagegen mit der Gabel  $g$  nur kraftschlüssig mittels des Schlosses  $i$  verbunden. Würde man daher die Beizlast  $Q$  anheben, dann würde sich das Schloß  $i$  innerhalb der Gabel  $g$  abwärts bewegen, während die

d. h. das Schloß  $i$  würde sich von der Gabel  $g$  lösen, um kurz darauf mit dieser unter kräftigem Stoß wieder zusammenzuschlagen. Nach Beendigung des Beizvorganges wird die Beizlast durch ein besonderes Windwerk mittels zweier Zugseile, die an dem Schloß  $i$  befestigt sind, aus den Behältern herausgezogen, worauf bei der vorliegenden Beizmaschine die Körbe zum Auswechseln ihrer Nutzlasten gedreht und abgelassen werden.

Abb. 3 zeigt die erste Ausführung dieses elektrischen Beizantriebes, zu der die Antriebsmotore, Bremsen, Lager und Lagerstühle des ausgebauten Antriebs soweit wie möglich wieder benutzt worden sind. Gebaut ist der Antrieb für zwei Beizkörbe von je 950 kg Eigengewicht mit einer durchschnittlichen

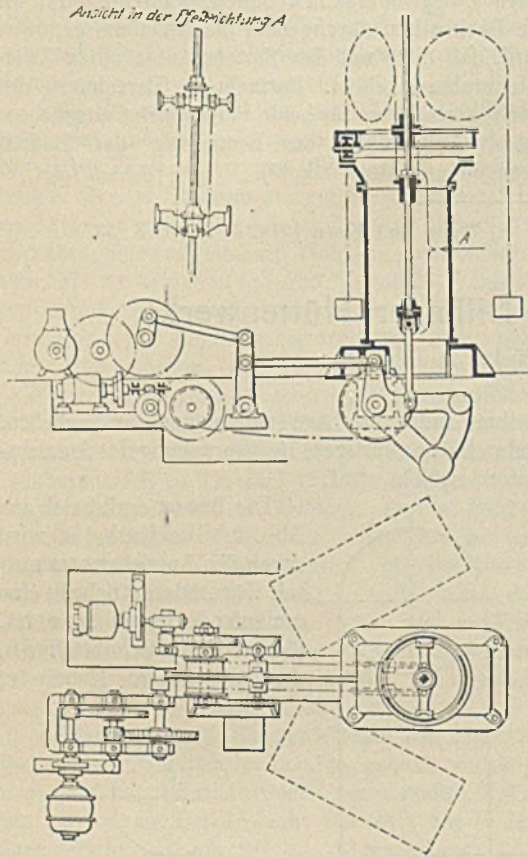


Abbildung 3. Elektrischer Beizantrieb.

Gabel  $g$  in ihrer Lage verharren würde. Bei der Abwärtsbewegung des Gegengewichtes  $G$  wird die Stange  $f$  mit der Gabel  $g$  und mittels des Schlosses  $i$  das Seil  $h$  abwärts, und damit die Beizlast  $Q$  aufwärts gezogen. Bei der Aufwärtsbewegung des Gegengewichtes  $G$  mit der Stange  $f$  und ihrer Gabel  $g$  bleibt das Schloß  $i$  bis zu einer bestimmten hohen Hubzahl durch die Beizlast  $Q$  dauernd an dem oberen Ende der Gabel  $g$  angepreßt.

Würde mit dem Seil  $h$  ein Gegengewicht unmittelbar verbunden sein, dann würde durch dieses die Fallbeschleunigung der Beizlast  $Q$  verzögert. In diesem Falle würde bereits bei einer geringeren Hubzahl bei Beginn der Aufwärtsbewegung das Ausgleichgewicht  $G$  mit der Stange  $f$  und der Gabel  $g$  schneller maschinell aufwärts bewegt werden, als das Schloß  $i$  durch die Beizlast  $Q$  gehoben würde;

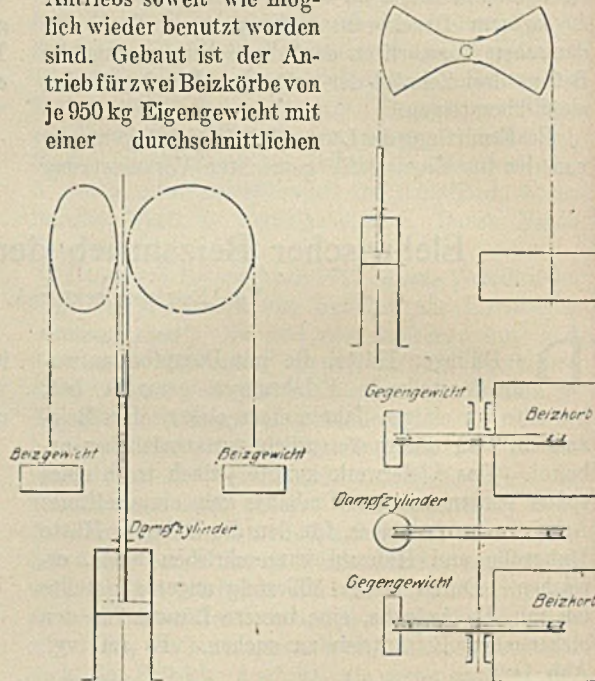


Abbildung 4 und 5. Dampfbeizantrieb neuer Art.

Nutzlast von je 850 kg. Der Hub der Beize beträgt 350 mm. Die Beize wurde im Januar dieses Jahres in Betrieb genommen und arbeitet seither im Dauerbetrieb auf Tag- und Nachtschicht mit 30 Hüben/min durchaus anstandslos zur größten Zufriedenheit des Fabrikationsbetriebes. Um das einwandfreie Arbeiten dieses Antriebes besonders deutlich zu veranschaulichen, habe ich versuchsweise die Hubzahl auf 45/min gesteigert. Auch bei dieser Hubzahl war der Gang der Beize noch vollkommen ruhig. Leider ließ der Motor eine weitere Steigerung der Hubzahl nicht mehr zu; aber die Beize kann zu jeder Zeit wieder versuchsweise mit 45 Hüben betrieben werden. Ein Arbeiten mit dieser Blechbeize von 350 mm Hub bei 45 Hüben ist jedoch nicht durchführbar, weil bei dieser starken Bewegung die Bleche aus den Beizkörben herausrutschen.

Um einen einwandfreien Ueberblick über den wirtschaftlichen Vorteil dieser elektrisch angetriebenen Beize gegenüber den Dampfbeizen zu erhalten,

Zahlentafel 1. Ergebnis der Versuche mit verschiedenen Beizantrieben.

Versuchs-Nr.	I	II	III	IV
Art der Beize . . . . .	Elektrische Beize nach Abb. 3	Dampfbeize neuer Bauart nach Abb. 4	Dampfbeize neuer Bauart nach Abb. 4	Dampfbeize alter Bauart nach Abb. 5
Hubhöhe . . . . . mm	350	200	150	300
Hubzahl/min . . . . .	30	42	65—70	30
Gebrauchte Beizkörbe und Eigengewicht in kg . .	2 je 850 1 zu 450	3 je 850	3 je 1050	3 je 530 1 zu 1050
Versuchsdauer . . . . . st	9	9	6 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{4}$
Zahl der Beizen . . . . .	17	17	28	37
Durchschnittliche Beizdauer . . . . . min	26,4	28,1	10,75	8,2
Durchschnittliche Beizlast kg	3090	3408	3373	2354
Art des Beizgutes . . .	Bleche v. 19—40 kg	Bleche v. 19—40 kg	Bleche v. 1—1,2 kg	Bleche v. 0,9—2 kg
Gesamtbeizlast . . . . . kg	52 578	58 112	94 460	87 100
Gesamter Stromverbrauch in KWst	34,5	—	—	—
Gesamter Dampfverbrauch in kg	—	5961	4190	2670
Stromverbrauch je t Beizlast . . . . . in KWst	0,657	—	—	—
Dampfverbrauch je t Beizlast . . . . . in kg	—	102,58	44,35	30,65

habe ich eingehende Versuche mit dieser elektrischen Beize, mit zwei Dampfbeizen neuerer Bauart und mit einer Dampfbeize älterer Bauart durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt. Während dieser Versuche wurde bei der elektrisch angetriebenen Beize ein Stromzähler eingebaut und die einzelnen Dampfbeizen, jede für sich, an einen besonderen Dampfkessel angeschlossen, dessen Speisewasserverbrauch gemessen wurde. Zur Erreichung einer genauen Messung des Speisewassers wurden die Versuche genügend lang durchgeführt. Bei allen Versuchen waren immer zugleich in Betrieb: 1 Korb mit Last in dem Beizbehälter und 1 Korb mit Last in dem Wasserbehälter. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Ich mache darauf aufmerksam, daß bei dem Versuche I die durchschnittliche Beizlast 3090 kg betrug, während bei der Beize zweimal 950 + 850 = 3600 kg durch Gegengewicht ausgeglichen worden sind. Ein Paradeversuch liegt also nicht vor. Der Versuch hat aber auch zugleich ergeben, daß der neue Antrieb gegen Schwankungen in der Beizlast innerhalb der in Frage kommenden Grenzen unempfindlich ist. Die Ergebnisse der Versuche I und II können recht gut miteinander verglichen werden, da den betreffenden nebeneinander stehenden Beizen dauernd gleichartige Sturzen und Bleche zugeführt wurden. Jedoch soll der geringe Unterschied in der Beizdauer noch überschlägig berücksichtigt werden durch Verminderung des Dampfverbrauches von 5961 auf  $\frac{5961}{28,1} \cdot 26,4 = 5600$  kg; dann beträgt der

Dampfverbrauch für 1 t Beizlast  $\frac{5600}{58,11} = 96,4$  kg.

Stellt man bei den gegenwärtigen Verhältnissen die Erzeugungskosten für eine Tonne Dampf mit 5,50  $\mathcal{M}$  in Rechnung und für eine KWst mit 0,05  $\mathcal{M}$ , dann stellt sich der Kraftverbrauch für 1 t Beizlast bei der elektrisch betriebenen Beize auf 3,28 Pf., bei der Dampfbeize auf 53 Pf.

Die Dampfbeize arbeitet hiernach also sechzehnmal so teuer wie der neue elektrische Beizantrieb!

Das Ergebnis des Versuchs III kann nicht ohne weiteres mit dem Ergebnis der Versuche I und II verglichen werden, weil bei Versuch III die durchschnittliche Beizdauer nur 10,75 min gegenüber 26,9 min bei Versuch I, und 28,1 min bei Versuch II beträgt. Auf den Versuch I bezogen kann die Verschiedenheit der Beizdauer überschlägig berücksichtigt werden durch Erhöhung des Dampfverbrauches von 44,35 kg auf  $\frac{44,35}{10,75} \cdot 26,4 = 109$  kg gegen 96,4 kg bei Versuch II. In gleicher Weise kann der Dampfverbrauch des Versuchs IV (Dampfbeize älterer Bauart) umgerechnet werden zu  $\frac{30,65}{8,2} \cdot 26,4 = 98,7$  kg. Die Ergebnisse der Versuche III und IV entsprechen hiernach ungefähr denen des Versuches II.

Nach den Ergebnissen dieser Versuche sind die Dampfbeizen große Kraftvergeuder, die auf keinen Fall mehr dort am Platze sind, wo elektrischer Strom zur Verfügung steht. Auf die weiteren Mehrkosten, die die Dampfbeizen durch größere Reparaturen

und durch den Verbrauch an Dichtungsmaterial verursachen, will ich nur nebenbei hinweisen. Der neue elektrische Beizantrieb besitzt gegenüber den meisten übrigen elektrischen Beizantrieben außer dem früher nachgewiesenen noch den weiteren Vorzug, daß ein Seilverschleiß bei ihm gar nicht mehr in Frage kommt. Schließlich bemerke ich noch, daß

der neue elektrische Beizantrieb, der auf der Dillinger Hütte für die vorhandene hochstehende Beize ausgeführt worden ist, ebensogut für Beizen anderer Systeme ausgeführt werden kann. Die bisherige Frage nach einem für alle Verhältnisse gut geeigneten Beizantrieb scheint durch den beschriebenen Antrieb gelöst zu sein.

## Umschau.

### Tiefemperatur-Destillation von Braunkohle.

H. K. Benson und L. L. Davis haben im Laboratorium für industrielle Chemie an der Universität Washington eine Washingtoner Braunkohle untersucht, um die Oelausbeute und die Beziehungen der Destillations-

Ihre Kohle war eine Art Pechkohle mit schwarzer Farbe und braunem Strich und muscheligen Bruch, die in ihrer Struktur Schichten erkennen ließ. Sie ist gegen längeres Verweilen an der Luft empfindlich und wurde bisher nur als Lokomotivfeuerkohle verwendet. In Zahlentafel 1 sind der Feuchtigkeitsgehalt, der Gehalt an

Zahlentafel 1. Zusammensetzung und Heizwert der verwendeten Kohle.

	Feuchtigkeitsgehalt in %	Gehalt an flüchtigen Bestandteilen in %	Koks-rückstand in %	Aschegehalt in %	Schwefelgehalt in %	Stickstoffgehalt in %	Heizwert in WE
Anlieferungszustand <sup>1)</sup> . . . . .	20,2	31,5	39,9	8,4	0,52	1,06	5150
Lufttrocken <sup>1)</sup> . . . . .	14,5	33,5	43,9	9,1	0,56	1,14	5510
Wasser- und aschefreie Kohle <sup>1)</sup> .	—	44,0	56,0	—	0,73	1,49	7210
Lufttrockene Laboratoriumsprobe	12,3	40,8	39,8	7,1	0,3	1,60	5300

Zahlentafel 2.

Ausbeuten an Destillationserzeugnissen.

Temperatur	Gesamtdestillat %	Wasserfreier Teer %	Wässrige Lösung %	Koks %	Gas cbm/t
100	12,30	—	12,50	87,70	—
200	22,10	—	22,10	77,90	5,6
250	25,05	3,55	21,50	62,50	50,4
330	26,95	4,90	22,05	56,60	109,2
380	27,26	5,30	21,80	54,13	121,1
415	26,45	4,50	21,95	53,80	166,5
450	25,70	4,20	21,50	52,60	212,1
490	25,10	4,05	21,05	51,15	241,1
550	24,95	3,85	21,10	49,95	270,9
600	24,50	3,45	21,05	48,85	273,0

Zahlentafel 3. Zusammensetzung der Gase in Raumteilen.

Temp.	CO <sub>2</sub>	Leucht. Best.	O <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>
200	82,4	0,0	0,0	12,2	0,0	0,0	5,4
250	52,1	0,0	1,2	13,4	0,0	0,0	33,3
330	38,2	0,0	1,8	14,0	8,2	1,4	36,4
380	14,6	0,8	1,1	13,1	18,1	17,2	35,1
415	10,2	0,8	3,2	13,2	20,0	17,0	35,6
450	4,8	1,0	0,8	15,6	32,6	21,3	23,9
490	4,4	0,8	1,4	15,4	34,8	23,9	19,3
550	3,6	1,2	1,6	17,2	35,2	24,2	17,0
600	3,0	1,6	2,2	19,6	35,4	24,4	14,8

temperatur zu der Natur der Erzeugnisse zu studieren<sup>2)</sup>. In einer Einleitung weisen die Verfasser auf deutsche Arbeiten hin; jedoch müssen diejenigen Angaben, die sich auf die Destillationsart und die Ausbeute beziehen, mit Vorsicht entgegengenommen werden, da die Quellen scheinbar etwas mißverstanden sind.

<sup>1)</sup> Dem Wagen entnommene Probe.

<sup>2)</sup> The Journal of Industrial and Engineering Chemistry 1917, 1. Okt., S. 946/9.

flüchtigen Bestandteilen, Koksrückstand, Asche, Sulfat und Stickstoff in Hundertteilen, ferner der Heizwert in WE/kg angegeben.

Die Tiefemperaturdestillation wurde in einer elektrisch geheizten, liegenden Retorte von 75 mm Weite und 200 mm Länge ausgeführt. Die Destillationsgase durchstreichen zunächst einen Teerausscheider, einen Liebigischen Kühler, dann nacheinander drei je 450 ccm fassende Waschflaschen, die Gasuhr und die Vakuumpumpe. Die

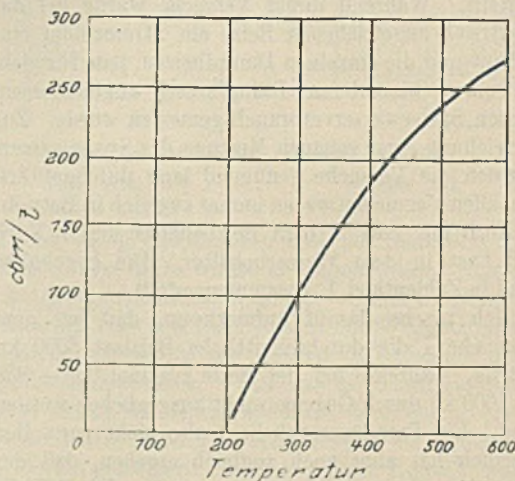


Abbildung 1. Ausbeuten von Gas bei verschiedenen Temperaturen.

Wäscher sind der Reihe nach für Ammoniak, Zyanide und Oel bestimmt. Die grob zermahlene Kohle wurde in Mengen von je 1 kg während 24 st destilliert derart, daß der Gasstrom so geregelt war, daß in der Destillationsblase Atmosphärendruck herrschte. Während der Destillation wurden in verschiedenen Zwischenräumen Gasproben entnommen und analysiert. Ueber die Ausbeuten an Rohdestillaten gibt Zahlentafel 2 Auskunft.

Die Ausbeuten an Gas, das in einem Sargent-Feuchtmessgerät gewaschen war, veranschaulicht Abb. 1.

Die Zusammensetzung des Gases in Raumteilen, das in einem Moorehead-Apparat analysiert wurde, ist für verschiedene Temperaturen in Zahlentafel 3 wiedergegeben.

Der nach Lunge berechnete Heizwert geht aus Abb. 2 hervor.

Der Destillationsrückstand ist matt, schwarz und von Gestalt und Größe der angewandten Kohleteilchen.

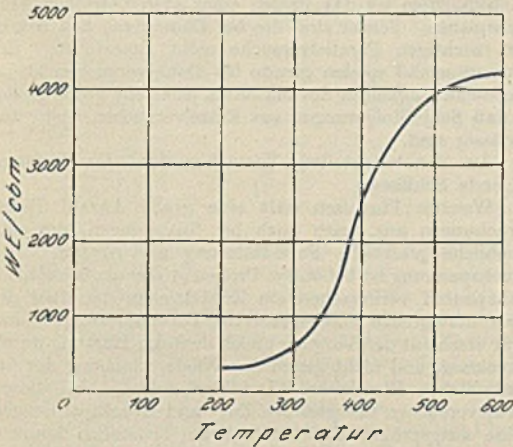


Abbildung 2. Heizwert des Gases in Abhängigkeit von der Temperatur.

Abb. 3 zeigt die Heizwertzunahme des Rückstandes mit steigender Temperatur. Von Zyaniden wurden nur Spuren bei höheren Temperaturen gefunden. Aus Abb. 4 läßt sich die Ammoniakausbeute ersehen.

Das ölige Rohdestillat war dunkelbraun und bei gewöhnlicher Temperatur fest bei einem spez. Gew. von

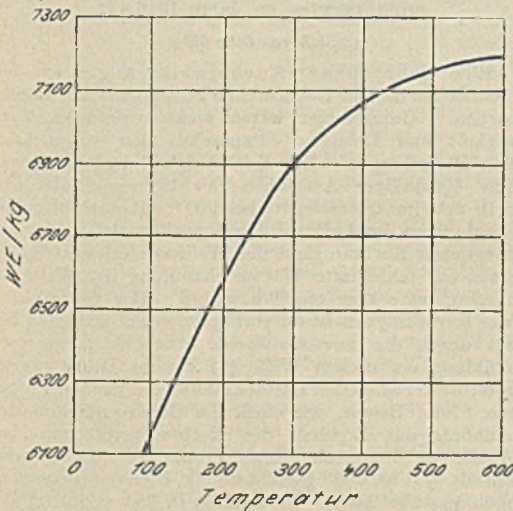


Abbildung 3. Heizwertzunahme des Rückstandes mit steigender Temperatur.

0,985 bis 0,995, das bei 550° erhaltene dagegen schwarz bei einem spez. Gew. von 1,00, das bei 600° erhaltene schwerer als Wasser. Es wurde beobachtet, daß der Charakter des bei 490° entstandenen Teeres wesentlich verschieden ist insofern, als sein Destillationsrückstand Kohlenteerpech darstellt und auch keine kristallinische Paraffinmasse während der Destillation beobachtet werden konnte.

Aus den Leichtölen — mit 32% alkalilöslichem Anteil — ließen sich nach ihrer Abtrennung von den Kresolen keine Nitrokörper herstellen. Phenole konnten nicht isoliert werden.

Es ergab sich, daß bei 380° mit etwa 5,5% der Kohle die größte Rohölausbeute erhalten wurde, die kein Benzol und keine Benzolderivate enthält und dem Petroleum und Schieferöl ähnlicher ist als dem Steinkohlenteeröl.

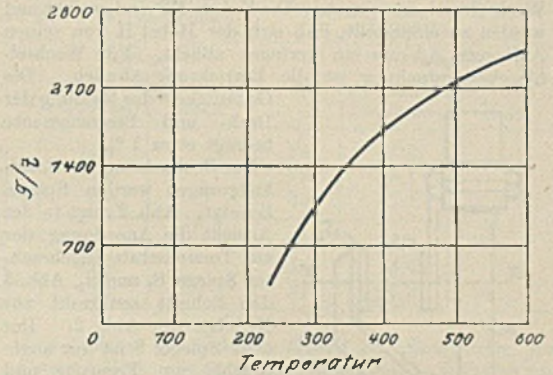


Abbildung 4. Ammoniakausbeute in Abhängigkeit von der Temperatur.

Ungefähr 3 kg Paraffinwachs wurden aus der Tonne Kohle erhalten. Das Gas ist von geringem Heizwert und kleiner Menge; die Ammoniakausbeute ist gering; der Rückstand ein vorzügliches Heizmaterial von über 6660 WE/kg. Dr. P. K. Breuer.

Ueber Dauerversuche.

Einen neuen Beitrag über Dauerversuche liefert William Mas<sup>1)</sup>, der Versuche anstellte in der Hauptsache zwecks Feststellung der Spannung während der ganzen Dauer der Wechselbeanspruchung. Als Beanspruchungsarten wurden Wechselverdréhungs- und Wechselbiegebeanspruchung in Anwendung gebracht.

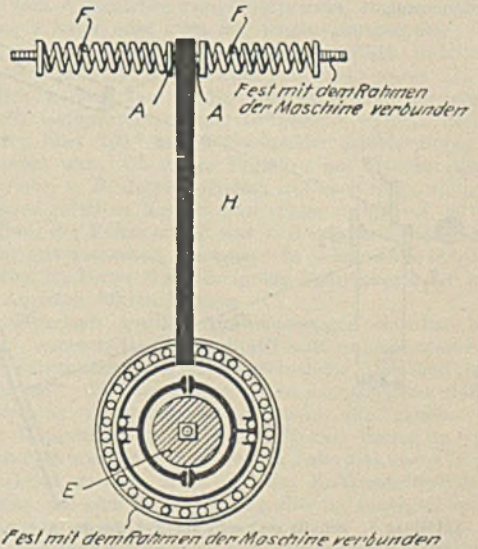


Abbildung 1. Einrichtung für Torsionsbeanspruchung.

Die Versuchseinrichtung gleicht grundsätzlich den alten Wöhler-Maschinen, nur ist die Ausführung entsprechend dem fortgeschrittenen Stande der Technik vollkommener. Die Einstellung der Versuchsspannung geschieht bei dieser Maschine durch Spiralfedern FF (s. Abb. 1), die gegen den Hebel H gespannt werden. Dieser Hebel H ist durch ein Kreuzgelenk mit dem einen Einspannkopfe E

<sup>1)</sup> Engineering 1917, 23. Febr., S. 187/90; 2. März, S. 211/4.

der Probe verbunden. Der andere Einspannkopf (in der Abbildung nicht sichtbar, weil vor der Bildebene liegend) wird durch den von der Maschine betätigten Antriebshebel hin und her gedreht und erzeugt im Versuchsstabe eine Wechseltorsionsspannung. Die Federn FF sind geeicht und werden so eingestellt, daß sich der Hebel H von seinen Auflagern AA um ein geringes abhebt. Für Wechseltorsionsbeanspruchung ist die Einrichtung ähnlich. Die Genauigkeit der Messung der Dreh- und Biegemomente beträgt etwa 1 %.

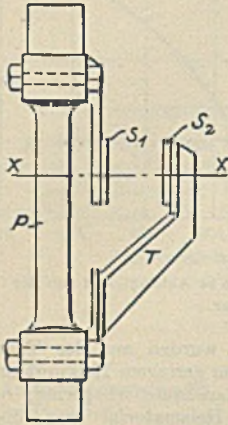


Abbildung 2.  
Anordnung der Spiegel zur Beobachtung der Formänderung beim Torsionsversuch.

Zur Beobachtung der Formänderungen werden Spiegel benutzt. Abb. 2 zeigt in der Ansicht die Anordnung der am Torsionsstab angebrachten Spiegel S<sub>1</sub> und S<sub>2</sub>, Abb. 3 den Schnitt senkrecht zur X-Achse der Abb. 2. Der feste Spiegel S ist nur angebracht, um Fernrohr und Skala auf derselben Seite der Probe P zu haben. Bei Versuchsgeschwindigkeiten bis zu 30 Lastwechseln in der Minute kann die Skala noch abgelesen werden. Bei höheren Geschwindigkeiten werden schwarze Schieber mit einem erleuchteten Schlitz auf der Skala so lange verschoben, bis der Schlitz mit dem Fadenkreuz des Fernrohrs zusammenfällt. Bei den Biegeversuchen stehen die Spiegel senkrecht zur Achse des Probestabes.

Die Maschine gestattet, die Versuchsgeschwindigkeit zwischen 2 und 200 Lastwechseln in der Minute zu verändern und zwar ohne daß der Versuch unterbrochen werden muß.

Als Versuchsmaterial wurde weiches Flußeisen von 0,12 % C benutzt; der Zugversuch an Rundstäben von 16 mm Durchmesser und 100 mm Meßlänge ergab:

- Streckgrenze  $\sigma_s = 22,9 \text{ kg/qmm}$
- Bruchgrenze  $\sigma_B = 36,9 \text{ „}$
- Bruchdehnung  $\delta = 35,5 \text{ \%}$ .

Bei einem Torsionsversuch ergab sich eine Streckgrenze für Scherbeanspruchung von 15,5 kg/qmm.

Die Dauerversuche wurden mit vollen und auf verschiedene Wandstärke ausgebohrten Rundstäben bei verschiedenen Spannungen und Lastwechselgeschwindig-

keiten ausgeführt, und zwar wurden sowohl die Spannungen wie die Geschwindigkeiten während des Versuches verändert. Beobachtet wurde besonders die elastische Hysterisis, die bereits bei niedrigen Spannungen unterhalb der Elastizitätsgrenze auftritt, wenn auch hier nur in sehr geringem Maße. Die Ergebnisse der Versuche sind in mehreren Schaubildern und Zahlentafeln mitgeteilt, die sich nicht für eine auszugsweise Wiedergabe eignen. Zu bemängeln ist das Fehlen eines systematischen Versuchsplanes. Ferner sind die bei Dauerversuchen besonders wichtigen Parallelversuche nicht ausgeführt. Erfahrungsgemäß spielen gerade bei Dauerversuchen kleine Ungleichmäßigkeiten des Materials eine sehr große Rolle, so daß Schlußfolgerungen aus Einzelversuchen wenig zuverlässig sind.

Aus den mitgeteilten Versuchen zieht der Verfasser folgende Schlüsse:

Weiches Flußeisen hält eine große Anzahl Beanspruchungen aus, auch noch bei Spannungen, die eine erhebliche plastische Formänderung hervorrufen. Die Bruchspannung ist bei vollen Proben größer als bei hohlen. Ruhepausen verursachen ein Zurückgehen der über die Elastizitätsgrenze hinausgehenden Formänderungen, und zwar erscheint der Vorgang gleich dem der Härtung durch Streckung, und nicht gleich der Wiedererlangung der ursprünglichen Elastizität. Der Verfasser hat bei diesen Dauerversuchen mit gleichen Zug- und Druckspannungen keine ausgeprägte Elastizitätsgrenze feststellen können. Der Einfluß der Versuchsgeschwindigkeit auf das elastische Verhalten macht sich in einer Vergrößerung der elastischen Formänderungsfähigkeit bei Erhöhung der Versuchsgeschwindigkeit geltend. Bei dem geprüften Material war die Höhe der Scherbeanspruchung, bei der die Probe weniger elastisch wurde, bei Dauerbiegeversuchen dieselbe wie bei Dauertorsionsversuchen.

A. Schob.

Bericht über die Tätigkeit des Königlichen Materialprüfungsamtes im Jahre 1916/17.

(Schluß von Seite 616.)

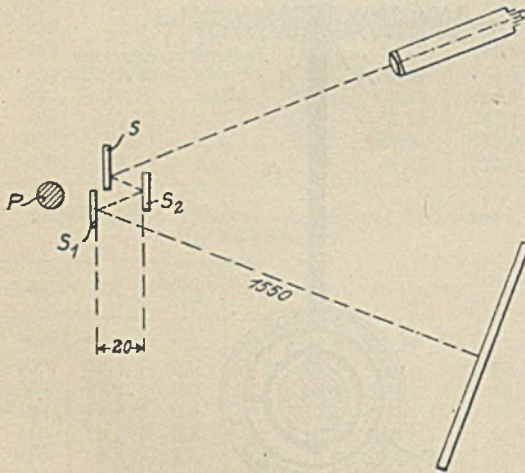


Abbildung 3. Schnitt senkrecht zur X-Achse der Abb. 2.

Eine gebrochene Kurbelwelle zeigte an den Bruchflächen das für Dauerbrüche kennzeichnende Bruchaussehen. Gefügefehler waren nicht vorhanden, Zugfestigkeit und Dehnung entsprachen den vorgeschriebenen Bedingungen. Die Kerbzähigkeit ließ sich zwar durch ½stündiges Ausglühen der kleinen Probestäbe (8x10 mm im Querschnitt) bei 900 ° mit nachfolgender Abkühlung an der Luft auf den doppelten Betrag der ursprünglichen Kerbzähigkeit des Wellenmaterials steigern, hieraus auf fehlerhafte Wärmebehandlung der Welle zu schließen, wäre aber ein Trugschluß. Der Unterschied in der Kerbzähigkeit ist im vorliegenden Fall lediglich bedingt durch die unvermeidliche, erheblich langsamere Abkühlung der dicken Welle (17 cm im Durchmesser) gegenüber der schnellen Luftabkühlung der kleinen Probestäbe. Zum Beweis, wie stark die Geschwindigkeit der Abkühlung das Ergebnis des Kerbschlagversuches einflußt, wurden noch einige Probestäbe (8x10 mm) ebenfalls ½ st bei 900 ° geglüht und im Ofen der langsamen Abkühlung überlassen. Sie kühlten in 3 st von 900 ° auf 500 ° ab. Die Kerbzähigkeit war jetzt wieder nahezu die gleiche wie im Zustand der Einlieferung der Welle ins Amt.

Die gefundenen Werte für die Schlagarbeit in mkg/qcm sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt.

Die Versuche zeigen deutlich, daß die Kerbschlagprobe mit kleinen Probestäben ein sehr scharfes Kennzeichen für vorausgegangene verschiedene Wärmebehandlung ist. Die unmittelbare Übertragung der mit ausgeglühten, kleinen Probestäben gefundenen Werte für die Schlagarbeit auf große Schmiedestücke hat jedoch mit Vorsicht und Sachkenntnis zu geschehen, da man sonst leicht zu falschen Schlüssen kommen kann.

Die einseitige starke Abnutzung einer kleinen Gleichstrom-Elektromotorwelle konnte auf einseitigen Lagerdruck, verursacht durch geringe Unbalanz der Maschine,



Zahlentafel 3. Korbschlagversuche mit Wellenmaterial. 10-mkg-Pendelschlagwerk.

P. obestübe entnommen	Im Zustand der Einlieferung ins Amt geprüft			$\frac{1}{2}$ Stunde bei 900° C ausgeglüht und an der Luft abgekühlt.			$\frac{1}{2}$ Stunde bei 900° C ausgeglüht und im Ofen der Abkühlung überlassen		
	Nr.	Schlagarbelt mkg/qcm		Nr.	Schlagarbelt mkg/qcm		Nr.	Schlagarbelt mkg/qcm	
		Einzelwerte	Mittel		Einzelwert	Mittel		Einzelwerte	Mittel
Nahe der Wellen- oberfläche	1	5,2		19	11,1		28	6,3	
	3	5,8		20	11,8		29	6,1	
	5	3,9		21	9,5		30	7,1	
			5,2			10,8			5,7
Aus der Wellen- mitte	7	6,9		22	10,5		25	6,5	
	9	5,5		23	11,0		26	4,6	
	11	4,0		24	11,0		27	3,9	

zurückgeführt werden. Begünstigt wurde die Abnutzung durch die Verwendung eines zu weichen kohlenstoffarmen Flußeisens. Das Wellenmaterial enthielt nur 0,03 % Kohlenstoff. Eine kleine Welle war durch unsachgemäßes Glühen an der äußeren Oberfläche stark entkohlt worden. Der Kohlenstoffgehalt im nichtentkohlten Teil betrug 0,45 % C. In der entkohlten Randzone waren höchstens 0,05 % Kohlenstoff enthalten.

Auf den Bruchflächen einiger Zugproben aus Chromnickelstahl waren helle Flecke erkennbar. Die Gefügeuntersuchung zeigte, daß diese hellen Flecke in ursächlichem Zusammenhang mit im Material vorhandenen kleinen Seigerungsstellen standen. Infolge der geringeren Bruchdehnung des geseigerten (phosphor- und schwefelreicheren) Materials tritt beim Zugversuch der Bruch dort eher ein als an andern, nicht geseigerten Stellen.

Wiederholt wurde beantragt, durch metallographische Untersuchungen Aufschluß über Herstellungsverfahren (Vorbehandlung des Materials usw.) zu gewinnen. In vielen Fällen lassen sich aus dem Kleingefüge Rückschlüsse auf die Vorbehandlung ziehen. So konnte z. B. einwandfrei nachgewiesen werden, daß französische Salfaktorspindeln, die sich im Betriebe gut bewährt hatten, einen bestimmten Vergütungsprozeß durchgemacht hatten.

Eine Baggorschiene, deren Kopf über etwa  $1\frac{1}{2}$  m Länge völlig aufgespalten war, zeigte im Kopf einen größeren, vom Guß des Blockes herrührenden Blasenraum. Trotzdem die Blasenwandungen nicht oxydiert waren, die Blase oder der Lunker im Block also mit der atmosphärischen Luft nicht in Berührung gestanden hatte, war im vorliegenden Fall beim Auswalzen der Schiene Zuschweißen der Blase nicht eingetreten.

An einem Lokomotiv-Feuerbuchsmantel waren nach etwa zwölfmonatiger Betriebsdauer an den Stehbolzenlöchern starke Einrisse aufgetreten. Die metallographische Untersuchung ergab, daß es sich um ein einwandfreies Material ohne größere Seigerungen usw. handelte. Auch die chemische Analyse zeigte nichts Auffallendes. Die Risse gingen zum Teil von den Stehbolzenlöchern aus, zum Teil waren sie radial in einem Kreise um die Stehbolzenlöcher angeordnet. In der Umgebung der Stehbolzenlöcher waren Kennzeichen von Kaltreckung vorhanden. Es ist wahrscheinlich, daß das Auftreten der Risse hiermit im Zusammenhang steht. Weitere Untersuchungen über diese wichtige Frage, namentlich auch über die Wirkung des Anlassens bei niedrigen Wärmegraden (Blauwärmegraden) auf kaltgerecktes weiches Eisen sind beabsichtigt.

Ein Flußeisenbehälter für hochkonzentrierte Salpetersäure wies eine anscheinend durch Hämmern gestellte Ausbauchung auf. An der ausgebauchten Stelle waren feine Haarrisse erkennbar. Die Wandungen dieser Haarrisse zeigten vielfach blaue und bräunliche Anlaufarben. Vermutlich ist das Hämmern noch bis herunter zu Blauwärmegraden erfolgt.

Auf die durch Bearbeitung von Eisen bei Blauwärmegraden bedingten starken inneren Spannungen, die häufig

ohne äußeren erkennbaren Grund zur Entstehung von Anrissen Veranlassung geben können, ist in früheren aus dem Kgl. Materialprüfungsamt hervorgegangenen Arbeiten wiederholt hingewiesen worden.

Ein mit Oelfarbenanstrich versehenes Eisenblech zeigte zahlreiche Aufrauhungen und Erhöhungen des Anstriches. Nach vorsichtiger Entfernung des Anstriches wurde festgestellt, daß überall dort, wo Aufrauhungen auftraten, auf dem Eisen starke Anrostungen vorhanden waren. Eisen kann nur rosten, wenn es mit Feuchtigkeit in tropfbar flüssiger Form (Wasser, wässrige Salzlösungen usw.) in Berührung kommt. Oelfarbe als solche greift das Eisen nicht unter Rostbildung an. Da Undichtheiten in der Oelfarbensicht auch unter dem Mikroskop nicht erkennbar waren, so ist anzunehmen, daß die Anrostungen entweder bereits vor Aufstrich der Oelfarbe vorhanden waren oder, daß ihr Entstehungsgrund gleichzeitig mit dem Aufstreichen des Firnis oder der Farbe gelegt wurde. Letzteres könnte z. B. der Fall sein, wenn der Pinsel, der zum Anstreichen verwendet wurde, vorher in Wasser gelegen hatte oder auch nur feucht gewesen war.

Wiederholt wurden Rohre daraufhin untersucht, ob sie geschweißt oder nahtlos hergestellt waren. In zwei Fällen konnte bei im Betriebe geplatzen Siederohren durch Gefügeuntersuchung festgestellt werden, daß Erhitzen über 700° mit nachfolgender Abschreckung eingetreten war. Ob dieses Erglühen und Abschrecken im Betriebe, z. B. durch Anheizen des noch nicht völlig mit Wasser gefüllten Kessels oder schon vorher bei der Herstellung der Rohre erfolgt war, ließ sich nachträglich nicht mehr mit Sicherheit aussagen. In jedem Falle entstehen hierbei im Material starke innere Spannungen, die leicht zu Anrissen führen können.

Mehrfach wurden Untersuchungen darüber beantragt, woran es läge, daß „Stahl trotz gleicher chemischer Zusammensetzung ganz verschiedene Bearbeitbarkeit aufwiese“. In zwei Fällen wurde nachgewiesen, daß die chemische Zusammensetzung nicht die gleiche war. Der Unterschied im Kohlenstoffgehalt betrug in einem Falle 0,04 und 0,3 % C, im andern Falle 0,41 und 0,74 % C. In einem weiteren Falle war der Kohlenstoffgehalt der gleiche, die eine Stahlprobe lag aber im ausgeglühten, die andere im vergüteten Zustand vor.

Mehrfach wurde beantragt, sogenannte „Veredelungsmittel für Eisen und Stahl“ auf ihre Wirkung hin zu untersuchen. Diese Mittel werden meist mit großer Reklame, die sich oft auf theoretisch und praktisch falsche Annahmen stützt, in den Handel gebracht. Ihre Wirkung soll im allgemeinen die sein, auf einfachste und schnellste Weise aus gewöhnlichem Eisen hochwertigem Stahl zu machen, oder verdorbenem, verbranntem oder überhitztem Material die ursprünglichen guten Eigenschaften wieder zu verleihen. Obiges wird nach den Reklameschriften dadurch erreicht, daß entweder das Mittel in Pulverform auf die glühenden Stücke aufgestreut oder das erhitzte Material in dem Veredelungsmittel abgekühlt wird.

Ueber die Wirkung eines Mittels wird z. B. in einer Reklameschrift folgendes mitgeteilt: „Nach mehrjährigen wissenschaftlichen und praktischen Versuchen ist es gelungen, ein chemisch-technisches Präparat herzustellen, durch welches bei einfachster Handhabung jeder Stahl sowie Eisen von 0,25 % Kohlenstoff derart verbessert wird, daß z. B. ein minderwertiger Stahl oder Flußeisen einem guten Werkzeugstahl gleichkommt. Es geschieht dies durch Zuführung eines hohen Prozentsatzes von Kohlenstoff . . . Die Zunahme des Kohlenstoffes zeigt sich nicht allein auf der Oberfläche, wie vielfach angenommen wird, sondern findet sich ebenso im Kern des Stückes, gleichviel welche Stärke dasselbe hat.“ Auf Grund seiner Erfahrungen mit zahlreichen ähnlichen „Veredelungsmitteln“ und „Veredelungsverfahren“ und auf Grund der theoretischen Erkenntnis der Eigenschaften von Eisen und Stahl hegt das Amt gegen die Wirkung solcher Mittel die schwerwiegendsten und begründetsten Zweifel. Bisher konnte noch stets festgestellt werden, daß die vom Erfinder seinem „Mittel“ zugeschriebene Verbesserung der Eigenschaften überhitzten Stahles, unabhängig von dem besonderen Mittel, lediglich eine Folge der mit dem Material vorgenommenen Wärmebehandlung war. Die Verbesserung konnte durch sachgemäße Wärmebehandlung, ohne Anwendung des besonderen Mittels, ebenfalls erzielt werden. Ferner konnte durch chemische und metallographische Untersuchungen in allen untersuchten Fällen einwandfrei nachgewiesen werden, daß auch nicht die geringste Spur von Kohlenstoff aufgenommen war. Wie Theorie und Praxis sagen, ist die Aufnahme von Kohlenstoff eine Funktion von Zeit und Temperatur. Da die Diffusionsgeschwindigkeit des Kohlenstoffes im Eisen nur eine recht langsame ist, so reichen die kurzen Abkühlungszeiten, wie sie bei der Anwendung solcher „Veredelungsmittel“ meist vorgesehen sind, in keinem Falle aus, um auch nur Spuren von Kohlenstoff zur Aufnahme gelangen zu lassen. Um Käufer solcher meist völlig nutzlosen Mittel vor Enttäuschungen und unnützen Kosten zu bewahren, hält das Amt es für seine Pflicht, auch an dieser Stelle vor ähnlichen „Veredelungsmitteln“ zu warnen.

In der Abteilung 5 für allgemeine Chemie wurden 375 Anträge mit 977 Untersuchungen erledigt. Von den Anträgen entfielen 88 mit 424 Untersuchungen auf Behörden und 287 mit 553 Untersuchungen auf Private. Aus den auf Antrag ausgeführten Untersuchungen ist folgendes hervorzuheben, wobei bemerkt sei, daß über einen sehr großen Teil der Anträge, weil sie Fragen der Landesverteidigung betreffen oder mit ihnen im Zusammenhang stehen, nicht berichtet werden kann.

Ein großer Teil der Anträge betraf wiederum die Untersuchung von Eisen und Stahl. Infolge der erhöhten Nachfrage nach Sonderstählen war die Ermittlung von Nickel, Chrom, Wolfram, Molybdän, Vanadin und Kobalt besonders häufig verlangt. Die Nachfrage nach Normalstahlproben mit bekanntem, im Amt ermitteltem Gehalt an einzelnen Stoffen wies im Berichtsjahr eine weitere Steigerung auf. Außer den Normalstahlproben zur Kohlenstoffbestimmung werden namentlich auch fünf Proben mit verschiedenen Mangangehalten, ferner zwei mit verschiedenen Phosphorgehalten (unter 0,1 % Phosphor) sowie je eine Probe zur Schwefel- und Chrombestimmung vorrätig gehalten.

Von Erzuntersuchungen ist die Untersuchung eines Wolframerzes auf Wolframgehalt hervorzuheben. An Metallen außer Eisen, Stahl- und Eisenlegierungen kamen für die chemische Prüfung namentlich Kupfer, Zinn, Zink sowie deren Legierungen miteinander in Frage.

Ein Rostschutzmittel war daraufhin zu prüfen, ob es Eisen vor dem Angriffe durch Seewasser (4prozentige Kochsalzlösung) zu schützen vermöge; die Untersuchung ergab, daß ein gut deckender Anstrich mit dem Rostschutzmittel unter den in dem Prüfungszeugnis näher beschriebenen Versuchsbedingungen das Rosten des Eisens innerhalb der Beobachtungsdauer von drei Monaten voll-

kommen verhinderte und von dem Seewasser selbst auch nicht angegriffen wurde. Bei einer anderen Anstrichmasse sollte festgestellt werden, ob sie Eisen bei Einwirkung von feuchter Verbrennungsgas- und andere Gase enthaltender Luft vor dem Rosten bewahren könne; das Prüfungsergebnis war nicht besonders günstig ausgefallen.

Die Prüfung von Heizmaterialien hatte wiederum einen ziemlich beträchtlichen Umfang. Viele Graphite wurden auf ihren Aschegehalt untersucht.

In der Abteilung 6 für Oelprüfung wurden 520 Proben zu 333 Anträgen untersucht (gegenüber 485 Proben zu 325 Anträgen im Vorjahr).

Von den Untersuchungen ist folgendes hervorzuheben:

**Benzin.** Ein Normalbenzin genügte hinsichtlich Reinheit, Asphaltausfällungsvermögen usw. den bekannten für die Beschaffenheit von Normalbenzin erlassenen Vorschriften.

**Brennstoffe.** Ein Erdöldestillat (Gasöl) wurde daraufhin geprüft, ob es unter § 5 der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 8. Juli 1915 (Höchstpreisverordnung) fällt. Es erwies sich als zum Brennen auf handelsüblichen Petroleumlampen geeignet, wenn auch nicht für diese in gleicher Weise, es mußte somit als unter den § 5 der genannten Verordnung fallend erklärt werden.

Die Prüfung eines Brennstoffs ergab, daß er sich am besten für Petroleumlampen mit lebhafter Verbrennung (Flachbrenner, Brenner mit Brennscheibe) eignete und in diesem Falle sich etwa wie Leuchtpetroleum verhielt.

**Treibmittel.** Bei sechs Treibölen (Mittel- oder Gasöle aus Erdöl) schwankte der Flüssigkeitsgrad nach Engler bei (20 °) von 1,2 bis 1,5, der Flammpunkt (im geschlossenen Tiegel) von 70 bis 90 °, das spezifische Gewicht von 0,82 bis 0,89. Bei vier Ölen lag der Erstarrungspunkt tief (unter -20 und unter -15 °), bei zwei Ölen zwischen -5 und -10 °.

**Transformatoröle.** Zwei Transformatoröle hatten die Teerzahl 0,7 bzw. 1,7, genügten somit nicht der seitens der Elektrizitätswerke gestellten Anforderung (Teerzahl nicht über 0,10).

**Schmiermittel.** Wegen der mangelnden Einfuhr von Schmieröl lag auch im vergangenen Berichtsjahr eine große Reihe minderwertiger, zum Teil stark asphalthaltiger Schmieröle zur Prüfung vor.

Die Oelknappheit zwingt in vielen Fällen die Verbraucher, das einmal benutzte Oel durch geeignete Reinigungsverfahren wieder brauchbar zu machen. Bei mehreren zum Teil hellen, zum Teil dunklen wiedergewonnenen Ölen war die Reinigung nach den hier gemachten Feststellungen so durchgeführt, daß keine Bedenken gegen die Wiederverwendung der Öle vorlagen.

**Braunkohle.** Von 16 Braunkohleproben, deren Wassergehalt 40 bis 50 % betrug, enthielt eine 3 % Montanwachs, bei den übrigen schwankte der Montanwachsgehalt zwischen 5 und 9 % (auf wasserhaltige Kohle bezogen).

**Kokosöl.** Ein Rückstand der Kokosölraffination wurde daraufhin geprüft, ob er den Bestimmungen der Bundesratsverordnung vom 4. März 1916 (betreffend Auslieferung pflanzlicher und tierischer Öle an den Kriegsaussschuß für Öle und Fette) unterliege. Die Probe (fetthaltige Bleicherde) bestand zu etwa ¼ ihres Gewichts aus Fett, das zweifellos unter die genannte Verordnung fällt. Ob der Rückstand selbst unter die Verordnung fällt, erschien zweifelhaft, da diese über Gemische von Fett mit Nichtfettstoffen keine Angaben enthält.

Da die Verwendung graphithaltiger Öle zum Schmieren beträchtlich zugenommen hat, wurde ein Verfahren zur Bestimmung des Graphits in solchen Öfen ausgearbeitet, das auf der Verwendung von Fullererde beruht. Außerdem wurden die Bedingungen geprüft, unter denen die Ausflockung des Graphits aus den genannten Ölen vor sich geht.

### Die Zukunft der deutschen Wasserwirtschaft.

In einem Vortrage, den Ministerialdirektor Dr.-Ing. e. h. A. L. Sympher vom preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten am 8. Mai 1918 in der Deutschen Weltwirtschaftlichen Gesellschaft gehalten hat, führte der Redner folgendes aus:

Die Erfahrungen des Krieges haben gezeigt, daß Deutschland auf vielen Gebieten des wirtschaftlichen Lebens für einen Weltkrieg nicht gerüstet war, am wenigsten für einen Weltkrieg von solcher Dauer, wie sie allerdings schwerlich jemand voraussehen konnte. Das trifft auch zu auf den Zustand und die Leistungsfähigkeit der deutschen Binnenwasserstraßen. Der Verkehr von Millionen von Tonnen Massengütern, insbesondere Kohlen, Eisen, Erzen, Baustoffen, landwirtschaftlichen Erzeugnissen, hat ganz überwiegend durch die ohnehin aufs äußerste in Anspruch genommenen Eisenbahnen bewältigt werden müssen. Was das bedeutet bei der Ausdehnung des Tätigkeitsgebietes der Eisenbahnen von Warschau bis Gent, ist ohne weiteres klar.

Besonders erschwerend hat sich das Fehlen des bisher unvollendet gebliebenen Teilstückes des Mittellandkanales zwischen Hannover und Magdeburg bemerkbar gemacht. Diese Lücke auszufüllen, ist die wichtigste und dringendste Aufgabe der deutschen Wasserwirtschaft. Von den drei in Vorschlag gebrachten Richtungen ist die Nordlinie die kürzeste und in technischer Beziehung, auch für den Durchgangsverkehr nach Berlin und darüber hinaus, die günstigste, aber sie führt durch Landstriche, die in gewerblicher Hinsicht bedeutungslos sind und voraussichtlich auch bleiben werden. Die Südlinie bedingt einen Umweg und ist in baulicher Hinsicht nicht so günstig wie die Nordlinie, berührt indessen wichtige Städte, bedeutende Verbrauchsgebiete und gewerblich hoch entwickelte Gegenden. Diese Linie dürfte, zumal da sie die Möglichkeit vorteilhafter Anschlüsse bietet, von der Wasserbauverwaltung zur Ausführung auszuwählen werden. Entwickelt sich später der Verkehr so, wie es auf Grund der in dem Mittelstück zwischen dem östlichen und westlichen Wasserstraßennetz obwaltenden Verkehrsverhältnisse erwartet werden darf, so würde der Bau einer zweiten, besonders kurzen Kanallinie in der nördlichen Lage in Frage kommen. Auch die Eisenbahn zwischen Hannover und Berlin hat diesen Weg eingeschlagen; zu der ursprünglichen Verbindung über Magdeburg ist später mit Rücksicht auf den stark gestiegenen Verkehr die Strecke über Oebisfelde—Stendal hinzugekommen.

Nächst dem Bau des die östlichen und die westlichen Wasserstraßen verbindenden Reststückes des Mittellandkanales ist das wichtigste Bedürfnis die Verbesserung der Fahrwasserverhältnisse der Hauptströme. Die Möglichkeit dazu ist durch das Schifffahrtsabgabengesetz vom 27. Dezember 1911 gegeben. Auf dem Rhein und auf der Elbe konnten die erforderlichen Arbeiten bisher nicht in Angriff genommen werden, weil Holland und Oesterreich ihre Zustimmung zur Erhebung von Schifffahrtsabgaben noch nicht gegeben haben. Entsprechende Entwürfe sind aber vorbereitet. Die Vorarbeiten für die Schiffbarmachung des Oberrheins zwischen Straßburg und Konstanz sind so weit gefördert worden, daß der Plan alsbald nach dem Kriege im Zusammenhange mit großzügiger Gewinnung von Wasserkräften verwirklicht werden kann. Auch seitens der Schweiz ist ein lebhaftes Interesse für die hier ihrer Lösung harrenden Aufgaben zu erwarten. Bei den anderen Hauptströmen wird durch geeignete Mittel, insbesondere durch den Bau von Talsperren, zu verhüten sein, daß infolge Wassermangels Schifffahrtssperren eintreten und den Verkehr auf Elbe, Oder, Weichsel und Memel zeitweilig lahmlegen. Auf der Weser und den mit ihr in Verbindung stehenden Verkehrsstraßen ist die Gefahr der Wasserklemme durch geeignete Anlagen, namentlich durch den Bau der Ederalsperre, der größten Talsperre in Europa, beseitigt.

Die dort zur Gewinnung von Elektrizität geschaffenen Anlagen haben sich in jeder Hinsicht vorzüglich entwickelt und bewährt, sie werden für die weiteren wasserwirtschaftlichen Aufgaben der Zukunft als Vorbild dienen können.

In der langen Reihe der Neuanlagen, die in der Öffentlichkeit erörtert und befürwortet werden, würde die volkswirtschaftlich wertvollste Bedeutung ein Main-Weser-Kanal zu beanspruchen haben, der in seiner äußersten Ausdehnung eine fast geradlinige Nord-Süd-Verbindung, abgesehen von dem etwaigen Anschluß an die Donaustraße, von München-Augsburg, Nürnberg, Bamberg durch das Kaligebiet der Werra über Münden nach Minden und von da über teils bestehende, teils noch zu schaffende Wasserwege nach Emden, Bremen, Hamburg, Lübeck und Stettin herstellen würde. Möglicherweise wird indes zunächst der Donau-Main-Kanal zur Ausführung kommen, für den seit Jahren der Bayerische Kanalverein sich einsetzt und für den Bayern mit Unterstützung des Reiches die Vorarbeiten begonnen hat. Von den zahlreichen Anschlußverbindungen an die Donaustraße, die sonst noch empfohlen werden und die gewiß wünschenswert sind, wie denn auch eine größere Leistungsfähigkeit der Donaustraße selbst für die Kriegszeit überaus vorteilhaft gewesen wäre, ist für Preußen der wichtigste der Donau-Oder-Kanal mit Abzweigung zur Elbe bei Pardubitz. Die Mittel für diesen Kanalbau, dessen Ausführung im wesentlichen von Oesterreich abhängt, sind bereits im Jahre 1901 bewilligt worden; zu einer Inangriffnahme des Baues ist es aber noch nicht gekommen. Das Fehlen einer Kanalisierung der Mosel und Saar hat sich gleichfalls während des Krieges nachteilig bemerkbar gemacht. Die Prüfung der Wirtschaftlichkeit ist bereits angeordnet<sup>1)</sup>, so daß man an die Ausführung, nachdem sich auch die frühere Gegnerschaft des Ruhrgebietes vermindert zu haben scheint, wird herangehen können. Ohne Prüfung der Wirtschaftlichkeit — denn sie spricht in diesem Falle für sich selbst —, kann eine Wasserstraßenverbindung des gewerbe- und kohlenreichen Ruhrgebietes mit Bremen, Hamburg und Lübeck (unter Benutzung des Elbe-Travekanals), ebenso eine Wasserstraßenverbindung zwischen dem Steinkohlenggebiet Oberschlesiens und den preußischen Ostseehäfen, in denen früher die englische Kohle vorherrschte, befürwortet werden. Wegen der hier möglichen erheblichen Wegkürzungen würde diese letzte Verbindung besonders Vorteile bieten. Für den Osten des Reiches und die anschließenden Randländer ergeben sich bedeutsame Zukunftsaufgaben der Wasserwirtschaft, da für die Großschifffahrt eingerichtet werden können die Weichsel bis nach Galizien, der Narew bis oberhalb Lomza, der Bug bis Litauisch-Brest im Anschluß an eine bereits bestehende Kanalverbindung zur Ukraine, die Memel bis Grodno, deren Nebenfluß Wilja bis Wilna. Weiterhin steht zur Erörterung der von der Lübecker und der Rigaer Kaufmannschaft lebhaft befürwortete Plan einer Verbindung der Ostsee mit dem Schwarzen Meere unter Benutzung der Wasserläufe der Düna und des Dnjepr. Nach sachkundigem Urteil ließe sich dieser Plan mit verhältnismäßig geringen Kosten verwirklichen, zumal da auf der Düna und dem Dnjepr schon jetzt 800-t-Schiffe verkehren. Wird ein solcher Wasserweg erschlossen, dann brauchen die Getreideverfrachtungen aus der Ukraine nicht den Umweg über das Schwarze Meer zu wählen, zugleich wäre damit ein wertvoller Antrieb für die Begründung und Zusammenfassung eines mitteleuropäischen Wirtschaftsgebietes gewonnen, wie überhaupt die gesamte Wasserstraßenfrage als ein wirksames Mittel, den Zusammenschluß Mitteleuropas zu fördern und die Mittelmächte dadurch widerstandsfähiger zu machen gegenüber dem von den Westmächten geplanten Wirtschaftskriege, entscheidend beurteilt werden muß.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1918, 30. Mai, S. 503.

Für die Gesamtheit der wasserwirtschaftlichen Aufgaben ist ein außerordentlich wichtiger Fortschritt durch die Anordnung des preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten erzielt, daß den Entwürfen neuer Hauptwasserstraßen das 1000-t-Schiff zugrunde gelegt werden soll. Dadurch wird der gegenwärtig bestehenden, überaus störenden Ungleichheit der Abmessungen der Kanäle, der Schleusen und anderer baulicher Einrichtungen — die Leistungsfähigkeit ist jetzt überwiegend nach dem örtlichen Bedürfnis bemessen und schwankt zwischen 50 t und 3000 t — allmählich ein Ende gemacht werden. Es bedarf einheitlicher Maße, ebenso wie die Eisenbahnen in ganz Europa mit Ausnahme Rußlands die gleiche Spurweite besitzen, wenn ein Durchgangsverkehr im

Großen erzielt werden soll. Ein nicht minder bedeutender Fortschritt liegt darin, daß die Landwirtschaft, durch die Erfahrungen des Krieges belehrt, ihren Widerstand gegen den Bau von Wasserstraßen, insbesondere gegen die Vollendung des Mittellandkanales, aufgegeben hat. An dem Grundsatz, daß die Wasserwirtschaft sich selbst tragen, d. h. ohne von der Allgemeinheit aufzubringende Mittel und ohne Staatshilfe auskommen soll, und ebenso an dem Grundsatz, daß eine gute Wasserwirtschaft auch auf die Förderung allgemeiner Interessen abseits von ihrem eigentlichen Zwecke, vor allem durch Erschließung von elektrischen Kraftquellen, zu billiger Versorgung des Landes mit Elektrizität Bedacht nehmen muß, soll festgehalten werden.

## Aus Fachvereinen.

### Lahnkanal-Verein, E. V.

Am 29. Juni 1918 fand im Kursaal zu Bad Ems die 10. Hauptversammlung des Lahnkanal-Vereins unter Leitung seines Vorsitzenden, Bergrats A. Groebler, Wetzlar, statt.

Aus dem vom Schriftführer des Vereins, Syndikus Dr. Hans Metschke, Wetzlar, erstatteten Geschäftsberichte für 1917 ist die Mitteilung hervorzuheben, daß sich angesichts der schwierigen augenblicklichen Verkehrslage die Militärverwaltung der vor Jahrzehnten bestandenen blühenden Lahnschiffahrt erinnert und, an die früher gemachten Erfahrungen anknüpfend, eine Untersuchung darüber veranstaltet hat, inwieweit die Lahn bei ihren gegenwärtigen Ausbauverhältnissen für die dringende notwendige Entlastung der Eisenbahn nutzbar gemacht werden könne, eine Untersuchung, die zwar allerhand statistische Ziffern zutage gefördert, aber im Augenblick ohne praktische Ergebnisse geblieben ist, weil der verfügbare Schiffsraum zu gering und auch Schiffsmannschaft in ausreichender Zahl nicht vorhanden war. — Nach dem anschließend erstatteten Rechnungsberichte beliefen sich die Einnahmen des Vereins im Jahre 1917 auf 2000,78  $\mathcal{M}$  und die Ausgaben auf 1357,71  $\mathcal{M}$ , so daß ein Ueberschuß von 643,07  $\mathcal{M}$  verblieb. Das Vereinsvermögen stellte sich zu Ende 1917 auf 5727,48  $\mathcal{M}$  gegen 5095,50  $\mathcal{M}$  am Schlusse des Jahres 1916. — Der bisherige Vorstand, bestehend aus den Herren Bergrat A. Groebler, Wetzlar, Direktor C. Bansa, Limburg, und Syndikus Dr. Hans Metschke, Wetzlar, deren Wahlzeit abgelaufen war, wurde einstimmig wiedergewählt. Ebenso erfolgte die Wiederwahl des größten Teiles der wegen Ablaufs der Wahlzeit aus dem Vereinsausschusse ausgeschiedenen Mitglieder. Neu in den Ausschuß berufen wurden die Herren Landrat Dr. Thon, Diez, Regierungsrat Wolf, Sankt Goarshausen, Amtsgerichtsrat Dr. Lohmann, M. d. A., Weilburg, Schriftleiter Herkenrath, M. d. A., Limburg, und Bürgermeister Hepp, M. d. R., Seelbach.

Sodann nahm die Versammlung einen längeren Vortrag des K. Landesgeologen Dr. Ahlburg, Wetzlar, über „Die nutzbaren Mineralien des Lahngbietes als Grundlage des Lahnkanals“ entgegen. Wir werden später über diesen Vortrag noch eingehender berichten.

Anschließend an die bemerkenswerten Ausführungen des genannten Redners wies sodann der Vereinsvorsitzende, Bergrat A. Groebler, auf die vom Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten am 19. März 1918 im Abgeordnetenhaus gemachte Mitteilung hin, daß für den Plan der Moselkanalisierung feste Grundlagen beständen, sowie weiter auf den Umstand, daß kürzlich in Trier unter Leitung des Regierungsrates und Baurates Wulfo ein Kanalbauamt errichtet worden sei<sup>1)</sup>. Tatsachen, die den Schluß zuließen, daß die Mosel- und Saarkanalisation nunmehr in Fluß kommen werde. Da die Frage der Lahnkanali-

sierung aber bekanntlich damit in engem Zusammenhange stehe — er wolle hierzu nur auf die im Jahre 1905 von beiden Häusern des Landtages einstimmig angenommene Entschliebung Dr. Röchling Cahensly verweisen —, so eröffneten sich jetzt wieder bessere Aussichten, die vom Verein angestrebten Ziele zu erreichen. Besonders bemerkenswert seien vor allem die Darlegungen des Ministerialdirektors Symplicius im „Zentralblatt der Bauverwaltung“ über „Abmessungen neuer Hauptwasserstraßen“, denen zufolge — nach den Erfahrungen des Krieges — künftighin nicht mehr ausschließlich der Gesichtspunkt größter Wirtschaftlichkeit für die Festsetzung der Abmessungen maßgebend sein sollte, vielmehr die Erwägung entscheiden müsse, ob ein Kanal im Rahmen des gesamten Wasserstraßennetzes als nützlich anzusehen sei. Aehnlich wie die Nebenbahnen vielfach auch nicht unter dem Gesichtspunkte der Wirtschaftlichkeit gebaut und betrieben würden, als Zubringer für die Hauptbahnen aber gleichwohl unentbehrlich seien, so müßten von den Hauptwasserstraßen Nebenkanäle ebenfalls als Zubringer und Aufschlußwege für weite Landstrecken geschaffen werden. Auf eine bestimmte Schiffsgröße für die Lahn solle der Verein sich nicht festlegen, sondern die Ausarbeitung der Pläne und die Wahl der Abmessungen der Staatsregierung überlassen; je größer das schließlich erreichte Schiffsmuster sein werde, um so willkommener werde das den Nutznießern sein. Wie dringend notwendig die Entlastung der Eisenbahn im Gebiete der Lahn sei, erhelle aus der Tatsache, daß hier der Eisenbahnverkehr, Empfang und Versand zusammengerechnet, von 3 161 920 t im Jahre 1899 auf 3 961 200 t im Jahre 1905 und auf 10 014 239 t im Jahre 1913 sich erhöht habe. Die Eisenerzförderung im Lahn- und Dillgebiete sei von 770 952 t im Jahre 1896 auf 1 498 993 t im Jahre 1913, also der Menge nach um etwa das Doppelte, dem Werte nach gar um annähernd das Dreifache gestiegen. Da noch gewaltige Mengen nutzbarer Mineralien zu beiden Seiten der Lahn ihrer Erschließung harften, könne man wohl auch für die Folge mit ähnlichen Verkehrssteigerungen rechnen. Angesichts dieser Umstände wie auch former angesichts der Tatsache, daß die preußische Regierung die im Jahre 1866 bei Einverleibung des ehemaligen Herzogtums Nassau übernommene Verpflichtung zum zeitgemäßen Ausbau der Wasserstraßen nach 52 Jahren noch immer nicht eingelöst habe, schlage er folgende Entschliebung vor:

„Nachdem der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten am 19. März 1918 im preußischen Abgeordnetenhaus erklärt hat, daß für die „Kanalisierung der Mosel feste Unterlagen vorhanden sind, und diese Unterlagen einer erneuten Prüfung unterzogen werden sollen, man also mit der Kanalisierung dieses Flusses sowie der Saar in absehbarer Zeit wird rechnen können“ hält es der heute in Ems zur 10. Jahresversammlung zusammengetretene Lahnkanal-Verein als im dringenden Interesse einer normalen Fortentwicklung von Handel und Industrie des Lahngbietes liegend für unbedingt erforderlich, daß im Anschluß an den Moselkanal auch das Projekt der endgültigen

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1918, 30. Mai, S. 503.

Kanalisation der Lahn seitens der Königlichen Staatsregierung energisch aufgegriffen und verfolgt wird. Dabei würde grundsätzlich eine Schiffsgröße ins Auge zu fassen sein, bei der die Lahnschiffe noch mit wirtschaftlichem Vorteil auf dem Rhein verkehren können, um ein Umladen beim Uebergange von dem einen auf den anderen Fluß zu vermeiden. Der Verein verweist auf die Ausführungen des Herrn Ministerialdirektors Geheimen Oberbaurats Sympher in den Nummern 7 und 8 des „Zentralblattes der Bauverwaltung“, Jahrgang 1918, worin der Grundsatz aufgestellt ist, daß der bisherige Gesichtspunkt, die Abmessungen einer neuen oder zu verbessernden Wasserstraße nach örtlichen Verhältnissen unter Berücksichtigung der zu erwartenden Verkehrsverhältnisse derart festzusetzen, daß bei ihr ein möglichst günstiges wirtschaftliches Gesamtergebnis erzielt werde, nach den Erfahrungen des Krieges nicht mehr maßgebend ist. Danach würde der Nachweis einer Rentabilität des Lahnkanals zurückzustellen sein gegenüber seiner überragenden volkswirtschaftlichen Bedeutung. Diese liegt in erster Linie in dem Anschluß des jahrhundertalten Industriegebietes der Lahn an ein leistungsfähiges Wasserstraßennetz, ohne welches es nach Vollendung der Mosel- und

Saarkanalisation voraussichtlich nicht mehr imstande sein würde, dem Wettbewerb der beiden mächtigen Industriebezirke Lothringen-Luxemburg einerseits und Rheinland-Westfalen andere seits erfolgreich zu begegnen. In zweiter Linie würde aber der Lahnkanal mit seinen Schiffen kleinerer Abmessung ein sehr willkommener Zubringer von Frachten für den Rhein bzw. das durchgehende, nach Sympher auf 1000-t-Schiffe einzustellende Wasserstraßennetz Deutschlands bzw. Mitteleuropas sein und so zur Gesamrentabilität der deutschen Binnenschifffahrt um so mehr beitragen, je mehr der im hohen Maße vorhandenen Entwicklungsfähigkeit des Lahngebietes durch Schaffung billiger Verkehrsmöglichkeiten Rechnung getragen wird. Die Einwohner des ehemaligen Herzogtums Nassau rechnen bestimmt darauf, daß das seitens der preußischen Staatsregierung bei der Einverleibung des Herzogtums gegebene Versprechen, die ihr übergebenen Wasserstraßen den Zeitverhältnissen entsprechend weiter auszubauen, bezüglich der Lahn so rechtzeitig eingelöst wird, daß zugleich mit der kanalisierten Mosel auch die kanalisierte Lahn der neuen Schifffahrt übergeben werden kann.“

Die vorgeschlagene Entschließung fand bei der Versammlung einmütige Zustimmung.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

1. Juli 1918.

Kl. 49 i, Gr. 3, K 65 754. Herstellung von Eisenpulver, Eisenmehl u. dgl. Heinrich König, Crefeld, Tannenstr. 80.

4. Juli 1918.

Kl. 7 a, Gr. 15, Sch 50 707. Drucklager für Metallwalzwerke, Kalander u. dgl.; Zus. z. Pat. 296 178. Dipl.-Ing. Carl Schürmann, Düsseldorf, Winkelsfelderstr. 27.

Kl. 7 c, Gr. 4, E 22 846. Biege- und Richtmaschine. Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H., Schlebusch-Manfort.

Kl. 10 a, Gr. 17, Sch 51 157. Verfahren und Einrichtung zum Löschen und Verladen von Koks. Wilhelm Schulte, Dortmund, Hohe Str. 90.

Kl. 10 a, Gr. 19, H 73 013. Koksofengruppe. Gebr. Hinselmann, Essen-Ruhr.

Kl. 18 b, Gr. 13, Q 997. Verfahren zur Erzeugung hochprozentiger Phosphatschlacke von hoher Zitratlöslichkeit bei der Flußeisen- oder Stahlgewinnung im basischen Herdofen; Zus. z. Pat. 301 839. B. Queling, Saarbrücken.

Kl. 37 f, Gr. 7, F 41 524. Vom Gerüst unabhängige Traganordnung für Hochöfen auf vier Säulen. Heinrich Franzen, Hörde.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

1. Juli 1918.

Kl. 7 a, Nr. 682 682. Vorrichtung zum Heben und Senken von Wipp- oder Hebetischen für Walzwerke. Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.

Kl. 7 c, Nr. 682 656. Bandeisen-Spannvorrichtung. Moritz Schmidt, Bautzen.

Kl. 24 c, Nr. 682 636. Formstein für Winderhitzer o. dgl. Wilh. Reichpietsch, Bochum i. W., Ottostr. 36.

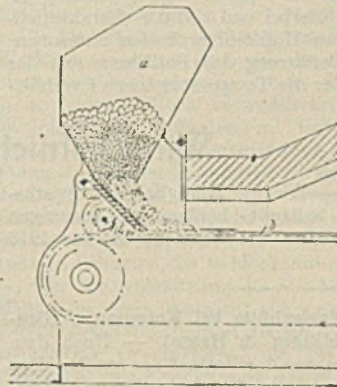
Kl. 80 c, Nr. 634 451. Vorrichtung zur Verbütung bzw. Beseitigung von Ansätzen in sich drohenden Oefen. Fa. G. Polysius, Dessau.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 e, Nr. 302 827, vom 14. März 1914. Dr.-Ing. August Eckardt in Zwickau. *Verfahren zum Betrieb von Gaserzeugern mit Vortrocknung für wasserreiche Brennstoffe.*

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

Der wasserreiche Brennstoff wird durch eine besondere Feuerung getrocknet und der hierbei erzeugte Wasserdampf zusammen mit den Verbrennungsgasen dieser Wärmequelle unter den Rost des Gaserzeugers geleitet. Es soll hierdurch die für die Trocknung aufgewendete Wärmemenge der Vergasung nutzbar gemacht werden.



¶ Kl. 24f, Nr. 302 723, vom 12. Dezember 1916. Otto Max Müller und Franz Zürn in Gelsenkirchen. *Schüttel-Treppenster für die Zuführung des Brennstoffes zum Wanderrost.*

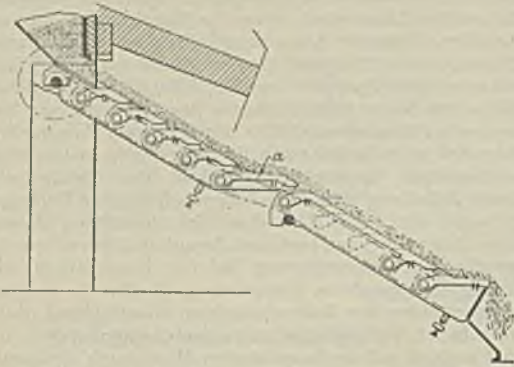
Zur Zuführung des Brennstoffes aus dem Trichter a auf den Wanderrost b dient ein Schüttel-Treppenster c, der unter dem Trichter a drehbar aufgehängt

ist und durch ein vom Triebwerk des Wanderrostes gedrehtes Daumenrad d gehoben wird und dann wieder abfällt.

Kl. 18 c, Nr. 302 359, vom 19. November 1915. Adolf Pfretzschner, G. m. b. H. in Pasing b. München. *Glühen von Werkzeugen mit scharfen Schneiden.*

Zur Erhitzung der Werkzeuge dient in bekannter Weise der durch einen Elektrolyten geleitete elektrische Strom unter Verwendung der zu glühenden Werkzeuge als Kathode. Hierbei werden die scharfen Teile der Werkzeuge vor der unmittelbaren Einwirkung der entstehenden Wasserstoffhülle durch einen stromleitenden, schwer- oder unschmelzbaren Ueberzug geschützt. Die Erhitzung findet hinter diesem Ueberzuge statt, wobei sie durch entsprechende Dicke des Ueberzuges geregelt werden kann. Der Ueberzug besteht, um die Härte des Werkzeuges günstig zu beeinflussen, aus kohlenstoffhaltigen Stoffen (Graphit). Die Schneiden können auch in eine Schicht von grobkörnigem Sand, der auf den Boden des Elektrolysegefäßes geschüttet ist, gesteckt werden und sind so gleichfalls vor der Einwirkung des Wasserstoffes geschützt.

Kl. 24 f, Nr. 302 362, vom 21. März 1916. Alfred Hofmann in Duisburg. *Schrägrost, der durch Stufen in parallel zueinander verschobene Abschnitte geteilt ist.*



Der Schrägrost ist durch eine oder mehrere Stufen a, die aus gegenläufig zueinander bewegten Roststäben bestehen, in parallel zueinander verschobene Abschnitte unterteilt. Durch die Beweglichkeit der Stufen a soll die gleichmäßige Beschickung der gesamten Rostfläche gefördert werden.

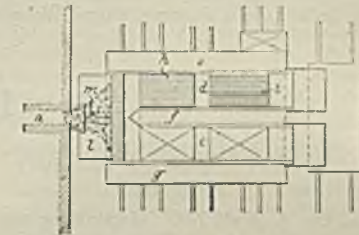
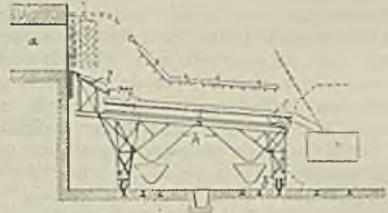
Kl. 18 b, Nr. 302 358, vom 5. Oktober 1915. Rombacher Hüttenwerke, Jeger Israel Bronn und Wilhelm Schemmann in Rombach i. Lothr. *Verfahren zur Herstellung eines Ersatzes für Holzkohlenroh-eisen.*

Gefrischtes flüssiges Eisen (Flußeisen) wird, ohne daß es desoxydiert zu werden braucht, mit einem Ueber-schuß an Holzkohlen (6 bis 7 %) in enge Berührung ge-bracht. Es kohlt sich hierbei und soll die charakteristi-schen Eigenschaften von Holzkohlenroheisen annehmen. Wird die Dauer der Berührung des Flußeisens mit der Holzkohle sehr kurz oder die Temperatur hierbei verhält-

nismäßig niedrig gehalten oder werden beide Maßnahmen zugleich angewendet, so bleibt das entstandene Roh-eisen trotz hoher Kohlung ferrithaltig und besitzt eine große Zähigkeit.

Kl. 10 a, Nr. 302 711, vom 11. Februar 1917. August Blume in Homburg, Niederrhein. *Vorrichtung zum Löschen, Sieben und Verladen von Koks.*

Vor den Koksöfen ist eine mittels des Gestelles b quer verfahrbare Vorrichtung angeordnet, die aus den beiden Förderrutschen c und d besteht. Zwischen ihnen



und an ihrer Außenseite sind Laufgänge e f g vorgesehen, von wo schlechte Koksstücke ausgeklaut werden. Im Rutschenboden sind hintereinander mehrere Siebe h i von verschiedener Rostweite und unter jedem derselben ein Trichter k angebracht. Vor den Öfen befindet sich oberhalb der Rutschen eine Verteilungsschurre l mit verstellbarer Führungszunge m.

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Saarkohlenpreise.** — Wie die Königliche Bergwerks-direktion Saarbrücken mitteilt, bleiben die bisherigen Richtpreise für Kohlen bis Ende September 1918 unverändert bestehen.

**Eisenhüttenwerk Marienhütte bei Kotzenau, Actien-gesellschaft (vorm. Schlittgen & Haase).** — Nach dem Berichte des Vorstandes war der Verlauf des am 31. März 1918 abgeschlossenen Geschäftsjahres befriedigend. Sämtliche Abteilungen konnten ohne nennenswerte Störungen im Betriebe erhalten werden, so daß der Umsatz, zugleich gesteigert durch die fortschreitende Teuerung der Rohstoffe und Löhne, den des Vorjahres erheblich überschritt. Im neuen Geschäftsjahre sind ebenfalls alle Abteilungen mit Arbeit versehen. Der Rohgewinn belief sich neben 13 970,94  $\mathcal{M}$  Vortrag und 63 799,88  $\mathcal{M}$  Zinseinnahmen auf 1 736 696,27  $\mathcal{M}$ ; diesen Erträgen stehen 35 875  $\mathcal{M}$  Hypothekenzinsen, 275 586,73  $\mathcal{M}$  allgemeine Unkosten, 99 643,89  $\mathcal{M}$  Wohlfahrtsausgaben und 788 439,65  $\mathcal{M}$  Abschreibungen gegenüber. Als Reinerlös bleiben somit 614 921,82  $\mathcal{M}$  zur Verfügung. Hiervon sollen je 30 048  $\mathcal{M}$  der ersten und zweiten sowie 4800  $\mathcal{M}$  der Zinnscheinsteuerrücklage zufließen, während 39 272  $\mathcal{M}$  dem Aufsichts-rat vergütet, 480 000  $\mathcal{M}$  (10%) als Gewinnausteil ausge-schüttet und 30 753,82  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorgetragen werden.

**Mannesmannröhren-Werke. Düsseldorf — Wittener Stahlröhrenwerke, Witten a. d. Ruhr.** — Wie die Verwal-tung der Mannesmannröhren-Werke mitteilt, hat der Aufsichtsrat beschlossen, den Aktionären der Wittener Stahlröhrenwerke in Witten folgendes Verschmelzungs-

angebot zur Annahme zu unterbreiten: Die Mannesmann-röhren-Werke geben für je eine Aktie der Wittener Stahl-röhrenwerke eine solche ihrer Gesellschaft mit vollem Ge-winnausteil für das Geschäftsjahr 1917/18. Der Betrieb der Wittener Stahlröhrenwerke gilt bereits ab 1. Juli 1917 als für ausschließliche Rechnung der Mannesmannröhren-Werke geführt. Dieses Angebot ist bis zum 31. Juli 1918 gültig. Die zur Durchführung des Geschäftes erforderlichen Aktien der Mannesmannröhren-Werke werden diesen aus dem Kreise ihrer Großaktionäre zur Verfügung ge-stellt, so daß neue Aktien nicht ausgegeben werden brauchen. — In der Aufsichtsratsitzung der Wittener Stahlröhrenwerke wurde beschlossen, das Angebot der Mannesmannröhren-Werke, gegen je 1000  $\mathcal{M}$  Aktien der Wittener Stahlröhrenwerke je 1000  $\mathcal{M}$  Aktien der Mannesmannröhren-Werke mit Gewinnausteilberechtigung für 1917/18 zu geben, der auf den 27. Juli 1918 einzuberufenden außerordentlichen Hauptversammlung zu unter-breiten und den Aktionären zur Annahme zu empfehlen. Das Gebot der Mannesmannröhren-Werke trägt nach Ansicht der Verwaltung den Interessen der Aktionäre der Wittener Gesellschaft in vollem Umfange Rechnung, auch wenn man in Betracht zieht, daß die Wittener Stahl-röhrenwerke voraussichtlich im Geschäftsjahre 1917/18 gegenüber dem von 1916/17 ein besseres Ergebnis erzielen werden. Denn dadurch, daß der Betrieb der Wittener Stahlröhrenwerke schon vom 1. Juli 1917 ab für Rechnung der Mannesmannröhren-Werke geführt werden solle, würden die Wittener Aktionäre auch mit in den Genuß des guten Ergebnisses der Mannesmannröhren-Werke für das Geschäftsjahr 1917/18 gelangen. Dazu komme, daß die Versorgung mit Rohstoffen nach wie vor eine große

Sorge für die Wittener Verwaltung bilde, und es sich nicht übersehen lasse, wie sich die Verhältnisse nach dem Kriege gestalten würden. So viel lasse sich aber heute schon sagen, daß von ihrer vorteilhaften Lösung ein gewinnbringendes Arbeiten der reinen Walzwerke völlig abhängen werde.

**Rombacher Hüttenwerke, Rombach i. Lothr.** — Eine am 29. Juni 1918 abgehaltene außerordentliche Hauptversammlung der Aktionäre des Unternehmens beschloß, das Aktienkapital der Gesellschaft um 10 Mill.  $\mathcal{M}$  auf 60 Mill.  $\mathcal{M}$  zu erhöhen. Die neuen Aktien sollen unter Ausschluß des Bezugsrechtes der Aktionäre zum Kurse

von 135 % begeben werden, und zwar so, daß alsbald 25 % des Nennwertes und das Aufgeld von 35 % eingezahlt werden, die übrigen 75 % dagegen erst am 1. Juli 1920. Die Kapitalerhöhung wurde begründet einmal mit den in den letzten Jahren erfolgten Ausbaur der Werksanlagen, der Uebernahme von Aktien der Stahlwerke Brüninghaus und der Concordiahütte sowie der erhöhten Beteiligung an den Rombacher Zementwerken, zum andern aber mit der Notwendigkeit weiterer Neuanlagen, insbesondere zur Sicherstellung des Koksbedarfes. Die Gesellschaft will zu diesem Zwecke eine neue große Kokerei in Oberhausen errichten.

## Bücherschau.

Liwehr, August Eugen, Bergingenieur: Die Aufbereitung von Kohle und Erzen. Leipzig: Arthur Felix. 4<sup>o</sup> (8<sup>u</sup>).

Bd. 1. Mit 553 Abb. 1917. (VIII, 459 S.) 20  $\mathcal{M}$ .

Bücher über Aufbereitungsmaschinen können sich an zwei Gattungen von Lesern wenden: an solche, die derartige Maschinen bauen, oder an solche, die sie in ihren Anlagen verwenden wollen. Das vorliegende Buch wird, wir wollen es vorweg sagen, keine von beiden befriedigen. Sieht man Buchtitel und Inhaltsübersicht schärfer an, so erspart man sich eine arge Enttäuschung, falls man mit Erwartungen an das Buch herantritt.

Dieses bringt an erster Stelle einen unverhältnismäßig kurzen theoretischen Abschnitt, der nichts Neues enthält, sondern nur an anderen Orten zerstreute Theorien über die grundlegenden Vorgänge auf dem Gebiete der Aufbereitung sammelt und zum Teil wörtlich wiedergibt. Der weitaus größte Teil des Buches ist aber mit der Wiedergabe einer großen Zahl von Patentschriften des In- und Auslandes angefüllt, ohne daß auch nur der Versuch unternommen worden wäre, diese Patente nach irgendeinem Gesichtspunkte zu sichten. Patentanmeldungen und auch -erteilungen sind aber kein brauchbarer Maßstab für den Wert der Erfindungen, nicht einmal dann, wenn als Patentnehmer die eine oder andere bedeutende Firma zeichnet. Eine Reihe großer Firmen bekennt sich zu dem Grundsatz, möglichst viele Patente auf ihrem Arbeitsgebiete zu erwerben, sei es, um dadurch den fremden Wettbewerb einzuengen, sei es, um sich den eigenen Wettbewerb nicht einengen zu lassen. Viele Patente solcher Firmen werden sogar durch die ganze Dauer des Patentschutzes durchgeschleppt, ohne je ernstlich angewendet zu werden. Also ist auch die dauernde Zahlung der Patentgebühren kein Anhaltspunkt für Wert oder Unwert der Erfindung. Der einzige Beweis hierfür ist folgerichtig die fortgesetzte Benutzung der Erfindung in möglichst vielen Betrieben. Es schließt dies natürlich nicht aus, daß in manchem Patent, das im Laufe der Zeit stirbt, ohne je gelebt zu haben, ein guter Gedanke liegt; im großen und ganzen kann man aber als Lehrsatz aufstellen, daß sich ein guter Erfindungsgedanke auch durchsetzt.

Will also jemand ein Buch über Aufbereitungsmaschinen schreiben, so stehen ihm zwei Quellen zur Verfügung: Maschinenfabriken, die solche Maschinen bauen, und Betriebe, in denen solche Maschinen arbeiten. Die zweite Quelle ist die reinere, da ihre Angaben stets unbeeinflusst vom geschäftlichen Nutzen sind. Nur ist ihre Ausnutzung schwieriger, weil der schriftliche Weg, hier Auskünfte einzuholen, mühsam und häufig ergebnislos, eine Bereisung aller oder auch nur der wichtigeren Betriebsstätten aber zeitraubend und kostspielig ist. Die Maschinenfabriken dagegen sind ohne Rücksicht auf das billige Werbemittel häufig wenig entgegenkommend, besonders Fragestellern gegenüber, die selber im praktischen Leben stehen und nicht dem Lehr- oder Staatsbeamtenstande angehören.

In Erwägung aller dieser Schwierigkeiten, die aber von anderen, wie z. B. von Richards (Boston) glänzend überwunden worden sind, ist freilich der vom Verfasser gewählte dritte Weg der bequemste; nur führt er zu keinem Ziel, das des aufgewandten Fleißes wert wäre; denn Patentnehmer arbeiten mit den Zeitwörtern des Wünschens und Wollens, die Praxis erkennt aber nur das Hilfszeitwort „sein“ an.

Sogar dort, wo die in dem hier zu besprechenden Buche veröffentlichten Erfindungen ausnahmsweise in die Praxis Eingang gefunden haben, haben sie auf ihrem Wege so einschneidende Veränderungen erlitten, daß man von der Veröffentlichung der Patentschrift schon mit Rücksicht auf die tatsächliche Ausführungsform hätte Abstand nehmen müssen. Wir verweisen u. a. auf die Schmitt-Manderbachsche Siebtrommel für Kohle, die ein bezeichnendes Beispiel hierfür bildet.

Da der Verfasser in den Quellenangaben neben den Veröffentlichungen der verschiedenen Patentämter auch Fachliteratur anführt, muß es befremden, daß Werke der neueren Zeit, wie die von Richards, Jungblodt und Eschenbruch, Freise, Schonnen und Jungst u. a. fehlen. Noch verwunderlicher berühren Lücken im Inhalte des Buches selber. Unter den Schüttelherden nimmt unstreitig der Ferraris-Herd und seine abgeänderte Form, der Krupp-Ferraris-Herd, was Häufigkeit der Anwendung anlangt, eine der ersten Stellen ein. Im Buche ist dieser Herd nicht einmal erwähnt. Das gleiche gilt vom Coxe-Rätter, vom Seltner-Rätter und sehr vielen anderen Bauarten, die wohlbekannt und wohlbewährt sind.

Bei der Ausstattung des Werkes fallen verschiedene Mängel ins Auge, die nicht alle mit den augenblicklichen Verhältnissen entschuldigt werden können. So stört neben zahlreichen Druckfehlern, die bei etwas sorgfältigerer Durchsicht vor Drucklegung der Bogen zu vermeiden gewesen wären, die Ungleichmäßigkeit in der Ausführung der beigefügten Zeichnungen, die eben ohne jede Aenderung aus den Patentschriften übernommen worden sind, statt daß sie, wie rätlich, vorher durch Umzeichnen in technisch vollkommene und gleichartige Form gebracht worden wären. Dabei wäre es auch möglich gewesen, Auf-, Grund- und Kreuzriß in die übliche Stellung zueinander zu bringen, während so jede Gruppe zusammengehöriger Risse rücksichtslos in das Prokrustesbett des Seitentextes gezwängt wurde.

Daß bei der Uebersetzung fremdsprachlicher, besonders der bekanntlich sehr schwerfällig geschriebenen englischen und amerikanischen Patentschriften schon in der Urschrift schwer verständliche Stellen durch die Uebersetzung nicht gewonnen haben, nimmt den Kenner der vorliegenden Verhältnisse nicht wunder. Daß aber bei der Uebersetzung ins Deutsche nicht einmal Worte der fremden Sprache, die in die Zeichnungen eingefügt waren, deutsch gebracht, sondern mit ihren Druckfehlern in der fremden Sprache belassen worden sind, das wäre wiederum bei etwas mehr Sorgfalt zu vermeiden gewesen.

Der Berichterstatter vermag dem im Vorworte dargelegten Gedankengange des Verfassers nicht beizustimmen: Anregung zu Erfindungen muß vielmehr die drän-

gende Not der Praxis, nicht die Literatur geben. Hält übrigens der Verfasser, der ja selbst im Wiener Patentamt tätig ist, es für so wünschenswert, daß die Flut der Patentanmeldungen noch mehr anschwillt?

Faßt man das Vorgesagte zusammen, so erscheint diese „Sammlung von Patentschriften der Klassen 1 und 1a“ als ein Werk, das von großem Fleiße des Verfassers zeugt, das aber keinem Bedürfnisse der Praxis entgegenkommt, daher auch kaum in diese Eingang finden dürfte.

Ingenieur *Alfred Schindler*.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Hammel, Ludwig, Zivil-Ingenieur, gerichtlich beeidigter Sachverständiger: Störungen an Betriebsmaschinen mit besonderer Rücksichtnahme auf die Behandlung derselben für Industrielle, Werkmeister, Monteure, Maschinenführer, Heizer u. dergl. Mit 69 Abb. Frankfurt a. M. - West: Akademisch-Technischer Verlag (Johann Hammel) 1917. (VIII, 125 S.) 8°. Geb. 4 *M.*

Rabus, Max, staatl. gepr. Lehrer für Stenographie u. Leiter der Schreibmaschinenlehre an der Polytechn. Zentralverein Würzburg: So wirst du ein tüchtiger Stenotypist! Würzburg: Eugen Rappert's Verlag 1917. (32 S.) 8°. 0,75 *M.*

Rathenau, Walther: Die neue Wirtschaft. Berlin: S. Fischer 1918. (86 S.) 8°. 1,50 *M.*

Reform, Zur, des preußischen Wahlrechts. Reden, auf dem Erörterungsabend der Freien Vaterländischen Vereinigung gehalten von Oberverwaltungsgerichtsrat Dr. Damme; Landrat a. D. von Dewitz, Mitglied des Hauses der Abgeordneten; Arbeiterskretär Giesberts, Mitglied des Reichstages und des Hauses der Abgeordneten; Senatspräsident des Oberverwaltungsgerichts, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat Dr. Genzmer, Oberverwaltungsgerichtsrat Hiersemenzel, Dr. von Schwabach u. a. Berlin: Otto Liebmann 1917. (55 S.) 8°. 0,40 *M.*

Schoppmann, Rudolph, Betriebsführer a. D.: Eisen und Stahl, ihr Wesen, ihre Erzeugung und ihre Behandlung. Praktisches Hilfsbuch für Maschinenbauer, Schmiede, Schlosser und Eisenhändler. Nach eigener Erfahrung und mit Benutzung der einschlägigen Fachliteratur bearb. 3., verb. u. erw. Aufl. Mit 2 Abb. Leipzig: Bernh. Friedr. Voigt 1918. (VIII, 96 S.) 4° (8°). 2,70 *M.*

Schüle, W., Prof., Dipl.-Ing.: Leitfaden der technischen Wärmemechanik. Kurzes Lehrbuch der Mechanik der Gase und Dämpfe und der mechanischen Wärmelehre. Mit 91 Textfig. und 3 Taf. Berlin: Julius Springer 1917. (VIII, 215 S.) 8°. Geb. 5,60 *M.*

Stählin, Dr. Otto, Professor, Hauptmann d. L. a. D.: Hindenburg, der Retter und Führer des deutschen Volkes in schwerer Zeit. München: J. F. Lehmanns Verlag 1917. (27 S.) 8°. 0,60 *M.*

Vertragsbedingungen, Besondere, für die Anfertigung, Anlieferung und Aufstellung von Eisenbauwerken. Erlaß vom 14. Juni 1912. J. D. 20 331. III. 1287a. 2., erg. Aufl. Berlin (W 66. Wilhelmstr. 90): Wilhelm Ernst & Sohn [1918]. (10 S.) 4°. 0,75 *M.* (10 St. 6,25 *M.*; 25 St. 13,75 *M.*; 50 St. 26 *M.*; 100 St. 45 *M.* zuzüglich Postgeld).

Volkswirtschaft, Belgiens. In Verbindung mit Karl Bittmann, Josef von Graßmann, Georg Jahn, Karl Rathgen, Fritz Schulte hrsg. von Hans Gehrig und Heinrich Waentig. Mit 1 Karte. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1918. (VI, 338 S.) 8°. 9 *M.*, geb. 10 *M.*

Wilhelm, Fürst von Albanien, Prinz zu Wied: Denkschrift über Albanien. Als Manuskript gedruckt. [Glogau und Berlin: Carl Flemming, A.-G., 1917.] (82 S.) 8°. 1 *M.*

Zuckermann, S.: Die landwirtschaftliche Produktion Rußlands und der deutsche Markt. (Mit zahlr. zeichner. Darst.) Berlin: Russischer Kurier 1917. (25 S.) qu.-4°. 18 *M.*

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem \* bezeichnet.)

Auskunftsbuch für die chemische Industrie. Hrsg. von H. Blücher. 10., verb. u. stark verm. Aufl. Kriegsausg. Leipzig: Veit & Comp. 1918. (XV, 1557. 13 S.) 8°. Geb. 26 *M.*

Bericht, 32., über die Verwaltung der Knappschafts-Berufsgenossenschaft\*. Für das Jahr 1916. Berlin: Selbstverlag der Knappschafts-Berufsgenossenschaft 1917. (47 S.) 4°.

Berichte des Central-Verbandes\* der Preussischen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine über das Geschäftsjahr 1916/17. Frankfurt a. O. 1917: Franz Köhlers Buchdruckerei. (63 S.) 4°.

Jahrbuch, Statistisches, für den Preussischen Staat. Hrsg. vom Königlich Preussischen Statistischen Landesamt. Jg. 14. Berlin: Verlag des Königlich Statistischen Landesamts 1917. (383 S.) 8°. Geb. 1,60 *M.*

Kooh, Dr.-Ing. Dr. Waldemar: Handelskrieg und Wirtschaftsexpansion. Ueberblick über die Maßnahmen und Bestrebungen des feindlichen Auslandes zur Bekämpfung des deutschen Handels und zur Förderung des eigenen Wirtschaftslebens. Jena: Gustav Fischer i. Komm. 1917. (VIII, 283 S.) 8°.

Kräfte, Die wirtschaftlichen, Deutschlands. Hrsg. von der Dresdner Bank\*, Berlin. 3. Ausgabe. Berlin 1917: (Elsner). (63 S.) 8°.

Sonntag\*, Richard, Reg.-Baumeister: Formänderungsversuche mit breit- und parallelflanschigen I-Eisen auf Grund vergleichender statischer Untersuchungen von breit- und schmalflanschigen I-Eisen.

(Mit 40 Abb.) (Berlin: Julius Springer i. Komm. 1917.) (18 S.) 4°.

Aus: Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Jg. 1917.

Spielrein, J.: Lehrbuch der Vektorrechnung nach den Bedürfnissen in der technischen Mechanik und Elektrizitätslehre. Mit 48 Textabb. Stuttgart: Konrad Wittwer 1916. (XIV, 386 S.) 8°.

Vereinschriften [der] Deutsche[n] Weltwirtschaftliche[n] Gesellschaft\*. Berlin: Carl Heymanns Verlag. 8°.

H. 7. Schulze-Gaevernitz, Dr. Gerhart von. Geh. Hofrat, o. Professor der Nationalökonomie an der Universität Freiburg i. B.: Neubau der Weltwirtschaft. (Vortrag mit anschließender Aussprache.) 1918. (36 S.)

Verwaltungsbericht der Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft\* über das Rechnungsjahr 1916. Essen-Ruhr [1917]: Fried. Krupp, A.-G. (16 S., 2 Bl.) 4°.

Verzeichnis der vom Kaiserlichen Patentamt\* im Jahre 1916 erteilten Patente. Hrsg. vom Kaiserlichen Patentamt. Berlin: Carl Heymanns Verlag 1917. (552 S.) 4°.

Zivier, Dr. E.: Polen. (Mit 1 Kartenbeil.) Gotha: Friedrich Andreas Perthes, A.-G., 1917. (XIII, 302 S.) 8°.

(Perthes' Kleine Völker- und Länderkunde. Bd. 4.) Zusammenstellung von Gesetzen, Bekanntmachungen und Verfügungen betreffend Kriegsrohstoffe nebst deren Nachträgen, Ausführungsbestimmungen und Erläuterungen. Stand am 1. Januar 1918. [Hrsg. vom] Kriegsamt [des Kriegsministeriums], Kriegs-Rohstoff-Abteilung. Berlin (SW 48, Verlängerte Hedemannstr. 10): Kriegs-Rohstoff-Abteilung des Kriegsamt (1918). (56 S.) 4° (8°). 1 *M.*