

Metallurgisches vom sauren Elektroschmelzverfahren.

Von Dr.-Ing. Albert Müller in Sterkrade.

Trotzdem in der Stahlindustrie eine ganz beträchtliche Menge sauer zugestellter metallurgischer Ofen für die Erzeugung von Walz- und Schmiedeblocken sowie für Stahlformguß arbeiten¹⁾, so ist doch der chemische und metallurgische Verlauf von sauren Stahlschmelzen noch nicht genügend wissenschaftlich aufgeklärt worden. Unsere Ermittlungen über die verwickelten metallurgischen Vorgänge beim sauren Verfahren, insbesondere bei den hohen Temperaturen der Elektrostahlöfen, stützen sich mehr auf praktische Beobachtungen als auf zuverlässige chemische Untersuchungen, über die in der Literatur nur spärliche und mangelhafte Angaben zu finden sind.

Von besonderem Interesse für den Metallurgen ist das in jüngster Zeit in der Praxis ausgeführte saure Elektroschmelzverfahren geworden, insbesondere für die Nachraffination von vorgefrischem oder fertigem Thomas- oder Martin Stahl. Die nachfolgenden Zeilen mögen einen Beitrag zur Kenntnis der Stahlschmelzvorgänge auf saurem Herde bilden.

Es sei einiges über die saure Zustellung des Elektrostahlöfens vorausgeschickt. Der Herd ist insofern schwieriger als der Martinherd herzustellen, als er nicht wie dieser durch langsames Einschmelzen kieselsauren Materials gebrannt werden kann, wenn der Anlage keine Gasleitung zur Verfügung steht, mit deren Hilfe der Elektroherd in ähnlicher Weise erheizend und schmelzend behandelt werden kann wie jeder Martinherd.

Der früher beschriebene basisch zugestellte 3-t-Elektrostahlöfen der Gutehoffnungshütte²⁾, Bauart Girod, wurde in seinem unteren Teile mit saurer Bodenmasse, bestehend aus einem innigen Gemisch von 80% alten Silikasteinen, 6% feuerfestem Ton und 14% Teer, als Bindemittel bis an den oberen Rand der sechs Stahlpole mittels Preßluft aufgestampft. Von hier an wurden die Wände mit Silika-

Zahlentafel 1.

Chemische Zusammensetzung des sauren und basischen Ofenmaterials.

Bestandteil	Elektroofen-Herd			Saure Ofenwände	
	vor Beginn der Schmelzreise		nach 27 Schmelzen	vor Beginn der Schmelzreise	nach 27 Schmelzen
	basisch %	sauer %	sauer %	%	%
Si O ₂	5,72	80,50	64,60	95,30	83,60
Ca O	46,50	4,30	12,90	1,85	3,55
Mg O	27,60	1,91	2,90	Spur	0,65
Al ₂ O ₃	1,46	3,08	2,65	0,58	0,97
Fe ₂ O ₃	1,85	0,38	0,43	0,57	4,60
Fe O	0,99	1,16	1,93	0,26	3,05
Mn O	0,40	0,27	12,05	0,19	2,36
P ₂ O ₅	0,09	0,02	0,02	0,08	0,08
C	8,60	7,75	1,20	n. b.	n. b.
Glühverlust	14,35	7,80	—	—	—

steinen aufgemauert, die von einem Silikagewölbe überdacht wurden. In Zahlentafel 1 ist die chemische Zusammensetzung dieses sauren Ofenmaterials dem des basischen gegenübergestellt und die chemische Veränderung des sauren Herdes und der Wände nach dem Verlauf mehrerer Schmelzen deutlich zum Ausdruck gebracht. Hieraus erkennt man sofort die grundsätzliche Verschiedenheit der beiden Herde und kann sich bei Betrachtung der starken Kieselsäureabnahme ein Bild machen von der gewaltigen chemischen Reaktionsfähigkeit der sauren Zustellung neben der Schlacke beim Erschmelzen von Stahl. Aber nicht allein der Kieselsäuregehalt, sondern auch der Kalk- und Magnesiumgehalt sowie der Eisen- und Mangan-gehalt der Zustellung erleiden durch die lebhaften Reaktionen und die basisch wirkenden Metalloxyde der Schlacke und des Stahles eine erhebliche Veränderung im Verlauf des Schmelzens und üben auf das saure Ofenfutter, insbesondere in der Schlackenzone, einen nachteiligen Einfluß aus. Außer diesen Bestandteilen verringert sich noch, wie beim basischen Ofen, der Kohlenstoffgehalt während der allerersten Schmelzen und hat bei beiden Ofen ein unerwünschtes und häufig zu starkes Kohlen des Bades

¹⁾ Vgl. die statistischen Erzeugungszahlen für 1912 in Deutschland: St. u. E. 1913, 3. April, S. 575; in Amerika St. u. E. 1913, 3. Juli, S. 1126

²⁾ Vgl. den Aufsatz des Vorfassers „Erfahrungen in der Elektrostahlherzeugung im Girod-Ofen“: St. u. E. 1911, 20. Juli, S. 1165; 3. Aug., S. 1258.

zur Folge. Er geht gewöhnlich schon nach den zwei ersten Schmelzen bis auf etwa 1,2 % zurück und wird größtenteils vom Bade gelöst, wodurch ein besonderes Aufkohlen des Stahlbades meist überflüssig wird.

Dieser Kohlenstoffgehalt, der beim basischen Ofen in keinerlei chemische Reaktion mit den Bestandteilen der Zustellung tritt, spielt aber durch seine chemische Einwirkung auf das saure Herdfutter eine ganz besonders wichtige Rolle, indem er Kieselsäure in so erheblichem Maße reduziert, daß die ersten auf saurem Herde erschmolzenen Chargen durch ihren allzugroßen Siliziumgehalt nicht für

1. Ständige und fast ausschließliche Reduktion der Kieselsäure aus der sauren Zustellung. Die Silizium-Reduktion wird bei normalem Schmelzverlauf und normaler Schmelztemperatur größtenteils aus dem Herd und den Ofenwänden erfolgen (vgl. Schmelze E 25).

2. Reduktion der Kieselsäure durch Erhöhung des Silizierungsgrades der Schlacke. Wir können bei den Schmelzen E 29 und E 39 durch Hinzufügen von kieselsäurereichem Material (Sand) zur Schlacke eine erhebliche, sprunghafte Steigerung des Siliziumgehaltes im Metallbade feststellen. Die

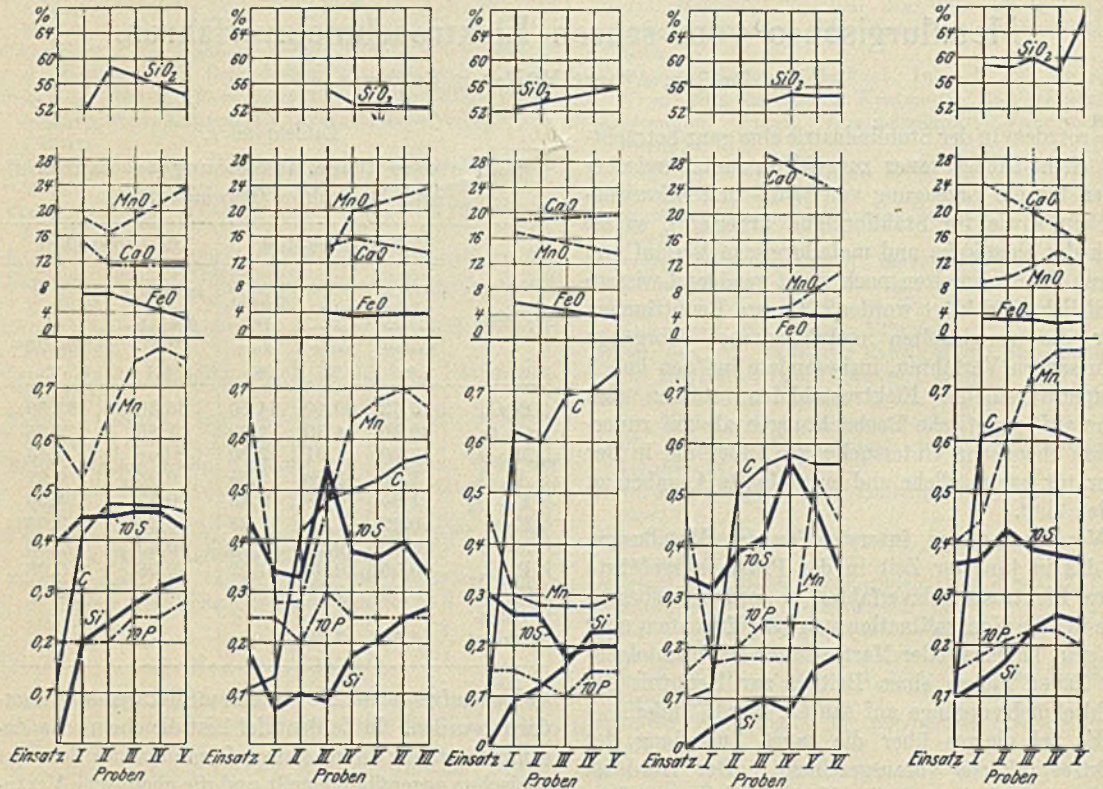


Abbildung 1 und 2.
Verlauf der sauren Elektrostahl-
schmelzen E 24 und 25.

Abbildung 3 und 4.
Verlauf der sauren Elektrostahl-
schmelzen E 29 und 31.

Abbildung 5.
Verlauf der sauren Elektro-
stahlschmelze E 39.

alle Verwendungszwecke geeignet ausfallen. Dazu kommt noch bei der ersten Schmelze eine vom Beginn des Flüssigwerdens bis zur Schlußoperation, dem Abstellenlassen, ständige Kohlenstoffaufnahme, so daß man die erste Charge mehr oder weniger für eine gründliche Durchwärmung der neuen Ofenzustellung erschmilzt, und das Enderzeugnis, je nach Ausfall, für Walz- oder Schmiedezwecke verwendet.

In den Zahlentafeln 2 und 3 ist der metallurgische Verlauf von fünf sauren Elektrostahlchargen zahlenmäßig und in den Abb. 1 bis 5 schaubildlich wiedergegeben. Von allen Reaktionen im sauren Ofen ist nun die Reduktion der Kieselsäure die wichtigste; wir können an Hand der angeführten Beispiele vier Phasen von Kieselsäure-Reduktionen unterscheiden.

sauren Zusätze haben trotzdem noch eine Vermehrung des Kieselsäuregehaltes der Schlacke bei Schmelze E 29 von 52,50 auf 55,80 % und bei Schmelze E 39 von 58,74 auf 66,27 % zur Folge, wodurch sie schwerer schmelzbar werden und eine erneute Wärmezufuhr verlangen.

3. Reduktion der Kieselsäure durch Temperatursteigerung der Schlacke. Mit der Erhöhung der Temperatur der Schlacke, die leicht mit Hilfe der Lichtbogen Spannung zu erzielen ist, setzt eine erneute Silizium-Reduktion ein, wobei die Schlacke an Kieselsäure verliert, was wir aus Schmelze E 24 erkennen können. Hier ging der Kieselsäuregehalt der Schlacke bei Probe II von 58,80 % auf 54,40 % zurück, während in derselben Zeit das Bad um rd. 0,1 % Silizium zugenommen hat.

Zahlentafel 2. Schmelzgang einiger saurer Chargen.

Arbeitsweise	Probe Nr.	C %	Mn %	P %	S %	Si %
Siemens-Martin-Einsatz 324		0,12	0,60	0,020	0,040	Spuren
18 kg Petrolkoks	1	0,42	0,52	0,020	0,045	0,20
10 „ Ferromangan	2	0,47	0,64	0,020	0,045	0,24
12 „ „	3	0,47	0,75	0,025	0,046	0,28
	4	0,47	0,78	0,025	0,046	0,31
Schmelze E 24	5	0,46	0,76	0,028	0,043	0,33
Siemens-Martin-Einsatz 330		0,11	0,66	0,025	0,044	0,18
20 kg Erz, abgeschlackt	1	0,13	0,28	0,025	0,034	0,07
20 „ Petrolkoks bzw. Elektrodenreste	2	0,42	0,28	0,020	0,033	0,10
20 „ Ferromangan	3	0,48	0,40	0,030	0,053	0,09
10 „ „	4	0,50	0,64	0,025	0,038	0,18
3 „ „	5	0,52	0,68	0,025	0,037	0,21
	6	0,56	0,70	0,025	0,040	0,25
Schmelze E 25	7	0,57	0,66	0,025	0,034	0,27
Siemens-Martin-Einsatz 360		0,09	0,46	0,015	0,030	Spuren
28 kg Petrolkoks	1	0,62	0,30	0,015	0,026	0,09
3 Schippen Sand	2	0,60	0,28	0,013	0,026	0,12
Petrolkospulver zur Reduktion von	3	0,69	0,28	0,010	0,018	0,16
MnO in der Schlacke	4	0,70	0,28	0,015	0,020	0,23
Schmelze E 29	5	0,74	0,30	0,015	0,020	0,23
Siemens-Martin-Einsatz 383		0,10	0,45	0,015	0,034	Spuren
60 kg Erz, abgeschlackt	1	0,12	0,17	0,020	0,032	0,04
22 „ Petrolkoks bzw. Elektrodenreste	2	0,51	0,18	0,020	0,039	0,07
(Probe ist rotbrüchig.)	3	0,56	0,18	0,025	0,042	0,10
„ „ „	4	0,58	0,18	0,025	0,057	0,08
20 kg Ferromangan	5	0,56	0,54	0,025	0,048	0,16
Schmelze E 31	6	0,56	0,44	0,022	0,035	0,19
Siemens-Martin-Einsatz		0,09	0,40	0,015	0,036	0,10
24 kg Petrolkoks	1	0,61	0,44	0,018	0,037	0,13
10 „ Ferromangan	2	0,63	0,60	0,021	0,043	0,17
15 kg Ferromangan, 3 Schippen Sand	3	0,63	0,74	0,023	0,039	0,23
4 Schippen Sand	4	0,62	0,78	0,023	0,038	0,26
Schmelze E 39	5	0,60	0,78	0,020	0,037	0,25

Zahlentafel 3. Schlackenzusammensetzung einiger Chargen.

Elektro-Schmelze	Probe Nr.	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	S	P ₂ O ₅	O der Base
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	O der Säure
E 24	I	51,50	15,30	3,80	2,60	n. b.	6,95	18,85	0,25	0,01	—
	II	58,80	11,40	4,30	2,14	„	6,85	16,30	0,27	0,03	—
	V	54,40	11,50	5,20	1,72	„	3,35	23,55	0,29	0,03	—
Frischschlacke . . .		39,02	5,80	1,50	1,92	2,15	23,80	25,41	0,15	0,20	—
E 25	III	54,84	14,50	n. b.	n. b.	n. b.	3,85	12,66	0,20	n. b.	—
	V	52,70	15,80	„	„	„	3,60	20,15	0,12	„	—
	VII	52,60	13,70	3,20	1,52	„	3,85	23,70	0,13	0,12	—
E 29	I	52,50	18,75	2,90	1,36	n. b.	5,80	16,70	0,11	0,05	—
	V	55,80	19,60	4,02	2,02	„	3,55	13,85	0,03	0,03	1/3
Frischschlacke . . .		45,10	5,35	2,10	1,75	2,30	23,65	19,30	0,40	Spuren	1/2
E 31	III	53,50	29,60	3,10	1,49	0,43	3,60	4,95	0,37	„	—
	IV	55,20	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	4,35	5,70	n. b.	n. b.	—
	V	54,20	„	„	„	„	4,25	8,35	„	„	—
	VI	54,20	23,20	3,05	1,86	0,35	4,05	11,15	0,40	Spuren	2/3
E 39	I	58,83	24,29	2,40	1,75	0,29	3,07	8,93	0,39	Spuren	—
	II	58,54	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	2,96	9,59	n. b.	n. b.	—
	III	59,78	„	„	„	„	3,08	11,45	„	„	—
	IV	57,92	„	„	„	„	2,58	13,79	„	„	—
	V	66,27	15,26	2,03	0,15	„	2,81	11,68	0,51	„	1/4

4. Reduktion der Kieselsäure durch Kohlenstoff. Dieser entzieht der freien Kieselsäure in der Schlacke bei einer gewissen Temperatur den Sauerstoff und reduziert sie zu Silizium, das ebenfalls vom Metall gelöst wird, nach der Formel¹⁾ $2C + SiO_2 = Si + 2CO$. Die Reduktion tritt deutlich beim Aufkohlen des Bades hervor und fällt besonders bei Schmelze E 24 ins Auge, wo der Siliziumgehalt in der Kohlungsperiode von 0 auf 0,20 % stieg, bei einer gleichzeitigen Kohlenstoffzunahme von 0,30 %.

Alle diese Reaktionen sind um so energischer, je höher die Temperatur der Schlacke und des Stahlbades ist. Die Silizium-Reduktion aus der Zustellung setzt besonders kräftig bei neu zugestellten Oefen ein, verliert jedoch bei längerer Ofenreise verhältnismäßig rasch an Kraft, was sich aus der chemischen Veränderung der Ofenzustellung schließen läßt, die bereits nach 27 Schmelzen eingetreten und analytisch in Zahlentafel 1 nachgewiesen ist. Sobald die Silizium-Reduktion aus der Ofenzustellung ruhiger und schwächer geworden ist, läßt sich der Siliziumgehalt des Metallbades in erster Linie mit Hilfe der Zusammensetzung und der Temperatur der Schlacke in gewissen Grenzen regeln, da die Reduktionsfähigkeit der Kieselsäure aus der Schlacke von deren Silizierungsgrad und Temperatur abhängig ist. Wir sehen auch, daß die Reaktionen im sauren Elektrofen durch die Lichtbogentemperatur viel gewaltiger sind als auf saurem Martinherde und, wie überhaupt alle chemischen Vorgänge, auch lebhafter als beim Tiegelverfahren²⁾, bei dem gegenüber dem sauren Herde höchstens der achte Teil reiner Kieselsäure zur Wirkung kommt.

Diese große Siliziumquelle aus der Zustellung und der Schlacke des Elektroofens bringt nun neben der qualitativen Verbesserung einen betriebswirtschaftlichen Nutzen ein, indem durch sie jeder metallische Zusatz an Ferrosilizium, wie er zur Desoxydation bei allen Stahlerzeugungsverfahren, mit Ausnahme derjenigen im Tiegel, erforderlich ist, vollkommen entbehrlich wird und zu einer großen Ersparnis an Desoxydationsmitteln führt. Dieses während des Schmelzens entstehende und mit dem Metallbade sich innig legierende Silizium gibt dem im Elektroofen desoxydierten Stahl eine charakteristische Ruhe beim Gießen und soll nach Thallner,³⁾ Geilenkirchen⁴⁾ und Eilender⁵⁾ auf die Größe der Kristallelemente und den Gefügebau ganz besonders günstig einwirken. Gewiß hat das im Entstehungszustande ins Metallbad wandernde Silizium eine günstigere Desoxydationswirkung als das in flüssigem, meist aber in festem Zustande beigefügte Ferrosilizium, das mit dem Metallbade mechanisch vermischt werden muß und häufig Desoxydationsprodukte hinterläßt, die trotz ihres geringen spezifischen Gewichtes in dem

Eisenbade häufig nicht mehr emporsteigen und sich dann als Sandrisse bzw. Sandstellen im bearbeiteten Fertigerzeugnis in unangenehmster Weise bemerkbar machen.

Solche Schlackeneinschlüsse, die häufig aus kiesel-saurem Manganoxydul bestehen, werden beim sauren Elektroverfahren zum mindesten eingeschränkt. Zweifellos ist auch die Desoxydation, die nach dem Einbringen des Kohlungsmittels von neuem einsetzen muß, durch das entstehende Silizium erheblich kräftiger, das auf die im Stahl gelösten Oxyde immerwährend einwirkt, reduzierend Emulsionen zerstört und Gase ausschheidet.

Während das Silizium beim sauren Elektroverfahren die metallurgisch wichtigste Rolle spielt, ist das Verhalten des Schwefels und dessen Größe für die technische Verwendbarkeit des Enderzeugnisses von größter Bedeutung. Der Schwefelgehalt ist, wie aus den Schaubildern Abb. 1 bis 5 ersichtlich ist, während des sauren Schmelzens erheblichen Schwankungen unterworfen, ergibt aber in allen Fällen am Ende der Charge eine geringe Abnahme.

Zunächst läßt sich während der Oxydationsperiode, wenn auch nur in geringem Maße, eine Entschwefelung wahrnehmen. In dieser bildet wahrscheinlich ein guter Teil des Schwefels durch die Reaktion $FeS + 2FeO = 3Fe + SO_2$ Schwefeldioxyd und entweicht, wie dieses ja ausschließlich beim Puddelverfahren der Fall ist und auch beim basischen Elektroverfahren bei eisenoxydulreichen, heißen Schlacken vom Verfasser früher¹⁾ nachgewiesen wurde.

Am auffallendsten ist diese Entschwefelung innerhalb der Frischperiode bei Schmelze E 25, während bei den übrigen Beispielen die Entschwefelungskraft äußerst mäßig war, da die Eisenoxydulkonzentration der Schlacke verhältnismäßig gering und wohl auch deren Temperatur nicht hoch genug war.

In der reduzierenden Periode tritt nun aber bis zu einem gewissen Grade eine neue entschwefelnde Wirkung²⁾ ein, die ausreicht, um den Schwefelgehalt des Enderzeugnisses wenigstens auf derselben Höhe zu halten wie den des Einsatzes.

Durch die metallischen Zusätze und durch das Aufkohlen mit Petrolkoks werden dem Metallbade ganz beträchtliche Mengen Schwefel zugeführt (vgl. Schmelze E 25 und E 31). Da die Stahlproben nicht immer in dem Augenblick geschöpft wurden, als sämtlicher Schwefel aus den Zusätzen ins Bad gewandert war und eine Entschwefelung noch nicht eingesetzt hatte, so liegt auch der Gipfelpunkt der Schwefellinie in Wirklichkeit noch über dem höchsten Schwefelpunkt in den Schaubildern Abb. 2 und 4. So werden z. B. bei Schmelze E 29 durch Zusatz von 28 kg Petrolkoks 170 g Schwefel, d. s. rd. 0,01%, in das Metallbad gebracht. Da diese größtenteils vom Metallbade gelöst und dann im Verlauf der Schmelzung wieder abgeschieden werden,

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1902, 1. Juni, S. 639; 1904, 1. Dez., S. 1396.

²⁾ Vgl. Vortrag von Thallner: St. u. E. 1910, 3. Aug., S. 1348.

³⁾ A. a. O.

⁴⁾ St. u. E. 1913, 26. Juni, S. 1070.

⁵⁾ St. u. E. 1913, 10. April, S. 588.

¹⁾ St. u. E. 1911, 3. Aug., S. 1262.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1909, 3. Febr., S. 176.

so können wir mit voller Berechtigung von einer Entschwefelung auch im sauren Elektroofen sprechen.

Wie erfolgt nun die Entschwefelung einer sauren Stahlschmelze? Beim basischen Elektroverfahren ist für die Durchführung der Entschwefelung die starke Basizität der Schlacke (Verfasser fand früher über 70 % Kalk) wesentlich und die Entschwefelung geht nach Geilenkirchen (a. a. O.) dann vor sich, wenn Bad und Schlacke desoxydiert sind und die Schlacke frei von Eisen ist. Das im Eisen gelöste Eisensulfid löst sich in der Schlacke nach folgender Reaktion: $3 \text{ Fe S} + 2 \text{ Ca O} + \text{Ca C}_2 = 3 \text{ Fe} + 3 \text{ Ca S} + 2 \text{ CO}$.

Wir können nun im sauren Elektroofen ebenfalls eine fast eisenfreie Schlacke erzielen und haben auch die Bildung von Kalziumkarbid unter dem Lichtbogen durch das Kohlungsmittel und den Kohlenstoff der Elektrode, was wir häufig, wie beim basischen Verfahren, an den unangenehmen Phosphorwasserstoffdämpfen beim Zerfallen ausgeschöpfter Schlacke wahrnehmen.

Trotzdem erfolgt die Ueberführung von Schwefel in Schwefelkalzium durch den geringen Prozentsatz an Kalk und den für die saure Schlacke notwendigen hohen Manganoxydulgehalt nur in engen Grenzen. Die Untersuchungen der Schlacke auf ihren Schwefelgehalt haben entgegen den Vorgängen beim basischen Verfahren, wo der Kalziumsulfidgehalt am Ende der Entschwefelung sich oft verdoppelte, nur ganz geringe Zunahmen gezeigt, so daß sich eine stöchiometrische Berechnung, wie der Verfasser sie für die Entschwefelung im basischen Ofen durchführte, nicht aufstellen ließ. Aus der Tatsache heraus, daß der Schlackenschwefel bei gleichzeitiger Abnahme an Metallschwefel wenig und oft gar nicht zunimmt, ist es wahrscheinlich, daß die vorliegende Entschwefelung nicht allein durch Bindung des Schwefels an Kalzium, sondern auch durch die schon beim basischen Verfahren vermutete Bildung eines flüchtigen Schwefelsiliziums Si S_2 in der Lichtbogentemperatur vor sich geht.

Während die Abscheidung des Phosphors auf basischem Elektroherd bei Anwesenheit von Oxyden durch Ueberführung in die beständige Form des Kalkphosphates vollkommen gelingt, läßt sich eine Entphosphorung auf saurem Herde nicht durchführen, da hier etwa gebildetes Eisenphosphat durch die im Ueberschusse vorhandene Kieselsäure zerlegt und der Phosphor ins Eisen zurückreduziert würde. Aus den Schmelzschaubildern Abb. 1 bis 5 ist auch naturgemäß eine geringe Zunahme an Phosphor zu entnehmen, die sich durch die metallischen Zusätze beim Fertigmachen der Charge erklären läßt.

Der sauren Auskleidung des Ofens muß eine saure Schlacke entsprechen, um den Herd und die Wände in guter Verfassung zu erhalten. Bei kaltem Einsatz erhalten wir von selbst eine Schlacke durch Verbindung der Eisen- und Manganoxyde mit den Roheisen- und Schrottverunreinigungen und der durch Verbrennen von Silizium entstehenden Kiesel-

säure. Da jedoch der Ofen stets flüssig beschickt wurde, so mußte bald nach dem Einsetzen kiesel-saures Material als Schlackenbildner zur Bedeckung des Bades geworfen werden. Wie beim basischen Elektrostahlverfahren, können wir auch hier die Schlacken je nach der Arbeitsweise scharf trennen in eine Oxydations- und eine Desoxydationsschlacke. Ersterer ist eine Eisenmangansilikatschlacke und hat in ihrer chemischen Zusammensetzung große Ähnlichkeit mit der sauren Martinofenschlacke, während die saure Desoxydationsschlacke nur durch das dem Elektroofen eigene, reduzierende Schmelzen erhalten werden kann und mit der sauren Martinofenschlacke nichts gemein hat. Wenn nun auch eine eisenoxydulreiche Frischschlacke, wie bei Schmelze E 25, den Vorteil einer entschwefelnden Wirkung besitzt, so leuchtet dem Fachmann doch sofort der viel größere Nachteil einer solchen Schlacke ein, der durch die lebhaften Reaktionen der überschüssigen, basischen Bestandteile während der Frischarbeit in der Zerstörung des Herdfutters liegt. Es empfiehlt sich deshalb, auf eine Schlacke von höherem Silizierungsgrad mit geringerem Manganoxydulgehalt hinzuwirken, wie sie etwa bei Schmelze E 31 erzielt wurde. Nach dem Abziehen dieser Schlacke, die nur für besondere Stahlsorten erforderlich ist, wird für die Desoxydationsperiode eine Schlacke, bestehend aus 75 % zerkleinerten Silikasteinen und 25 % gebranntem Kalk, geworfen, welches Gemisch ohne jeden Zusatz von Flußspat in kurzer Zeit flüssig wird. Die Zusammensetzung der sauren Schlacke ist nun, wie aus den Analysen ersichtlich ist, außerordentlich verschieden; auch erleidet die Schlacke im Verlaufe des Schmelzens ganz erhebliche Aenderungen in ihrem Aufbau.

Für die Durchführung eines richtigen Schlackenprozesses ist eine besondere Sorgfalt erforderlich, will man eine geeignete Endschlacke und somit auch ein gutes Raffinationserzeugnis erhalten, ohne daß die saure Zustellung allzugroße Einbuße erleidet. Nach Thallner spielt das Maß der Wärmewirkung auf die Schlacke eine besonders wichtige Rolle, und wir erhalten auch bei dem kälteren Desoxydationsbeginn durch den höheren Eisengehalt eine meist dunkelgraue und bei einem gewissen Prozentsatz an Eisenoxydul mehr oder weniger glasige Schlacke. Allmählich mit steigender Temperatur wird die Farbe der Schlacke heller; sie bläht sich auf, geht häufig in einen filzigen Zustand über, bis sie schließlich dünnflüssig wird. Mit dem Beginn der Reduktion des Eisenoxydul und mit der gleichzeitigen Zunahme von Manganoxydul werden die glasigen Massen hellgrau. Je nach dem sehr veränderlichen Manganoxydulgehalt erhalten wir grüne Schlacken in allen Farbtönen. Mit steigendem Kalkgehalt, z. B. bei 30 % CaO , 5 % MnO , 54 % SiO_2 , 4 % FeO , sehen sie grau aus und zerfallen sogar beim Erkalten an der Luft, wie eine desoxydierte basische Schlacke. Solche mit Gehalten von 55 % SiO_2 , 32 % CaO , 8 % MnO , 2 % FeO , sind sogar blau gefärbt und zeigen auf ihrer Bruchfläche die eigen-

artigsten Fluidalstrukturen, wie man sie z. B. bei gewissen Eruptivgesteinen vorfindet. Diese eigenartigen Uebergangsschlacken lassen sich durch günstige Zusätze und mit Hilfe der Temperatur leicht in eine dünnflüssige, gelbgrüne Schlacke verwandeln, die während der ganzen zweiten Periode der metallurgischen Raffination und während des Abstellenlassens bis zur geeigneten Gießtemperatur beibehalten wird.

Wie im basischen Ofen die sauren Bestandteile der Schlacke die Zustellung zerstören, so fressen auch die Desoxydationsschlacken durch ihre basischen Beimengungen das saure Ofenfutter erheblich an, weshalb diese nach Möglichkeit eingeschränkt werden müssen. Andererseits wissen wir, daß wegen der Schwerschmelzbarkeit der Kieselsäure eine gewisse Basizität der Schlacke vorhanden sein muß. Während sich bei den Frischschlacken der Sauerstoff der Basen zum Sauerstoff der Säure meist wie 1:2 verhält, kann der letztere bei den Desoxydationsschlacken sogar das Vierfache des Basensauerstoffs betragen. Eine solche Silikatschlacke (vgl. Schmelze E 39) erfordert allerdings eine besonders hohe Temperatur, deren Uebertragung auf das Stahlbad nicht für alle Stahlarten wünschenswert ist. Es ist deshalb in den meisten Fällen eine Verminderung des Sauerstoffgehaltes der Säure anzustreben, womit wir zugleich den Schmelzpunkt der Schlacke erniedrigen. Die Basizität der Schlacke kann nun in erster Linie am wirksamsten durch Kalk und Magnesia erhöht werden. Der Kalkgehalt der Schlacke wird zweckmäßig auf etwa 15 % gehalten, da 20 % schon sehr zerstörend auf die Zustellung wirken. Eine merkliche Verschlechterung des kristallinen Gefügebaues durch Zusatz von Kalk, wie Thallner (a. a. O.) vermutete, konnte indessen bei Gehalten bis zu 25 % in der Schlacke nicht festgestellt werden. Vermehren wir den Gehalt an Magnesia, so erhöhen wir außer der Basizität den Flüssigkeitsgrad der Schlacke und erniedrigen somit deren Schmelztemperatur. Der Magnesiagehalt beträgt etwa die Hälfte der in einer guten basischen Endschlacke vorhandenen Menge und schwankt meist zwischen 2 und 5 %. Es ist vorzuziehen, diesen niedrigen Prozentsatz beizubehalten und die Basizität der Schlacke lieber durch Erhöhung des Manganoxydulgehaltes bis zu einer gewissen Grenze zu vergrößern. Es geschieht dies in einfachster Weise durch Zugabe von geringen Mengen kleingeschlagenen Ferromangans zur Schlacke in verschiedenen Zusätzen, wie dies bei Schmelze E 39, Schlacke I bis IV, erfolgt ist. Wird die Manganoxydulmenge zu groß — der geeignetste Manganoxydulgehalt der Schlacke ist 10 bis 15 % —, so kann das Mangan leicht unter dem Einfluß von Reduktionsstoffen reduziert und in das Metallbad zurückgebracht werden.

Wir beobachteten diesen Fall bei den Schmelzen E 29 und E 39, wo mit Hilfe einer Schippe Petrolkokspulver 2,85 bzw. 2,11 % Manganoxydul in kürzester Zeit reduziert wurden, was eine geringe Erhöhung des Mangangehaltes im Bade zur Folge hatte. Dieser hohe Mangangehalt kennzeichnet die

saure Schlacke, er beträgt meist das Zehnfache des Gehalts der basischen Endschlacke, deren Manganoxydulgehalt bekanntlich leicht bis auf Spuren zu reduzieren ist. Viel leichter als das Manganoxydul sind die Sauerstoffverbindungen des Eisens zu reduzieren. Der Eisengehalt der Schlacke ist gegenüber dem Eisengehalt der sauren Martinofen- und der Oxydations-Elektro-Schlacke sehr gering und kann als ein Merkmal der sauren Desoxydations-Elektroschlacke bezeichnet werden.

In dieser beweget sich der Eisenoxydulgehalt während des Reduktionsvorganges zwischen 7 und 2 % und ist beim Reduktionsbeginn stets höher als der in basischen Desoxydationsschlacken. Er läßt sich indessen sehr leicht und schneller als Manganoxydul durch reinen Kohlenstoff reduzieren.

Durch den fortwährend auf die Schlacke einwirkenden Kohlenstoff der Elektrode verringert sich der Eisengehalt von selbst mit fortschreitender Raffination, so daß er sich bei gut geführter Schlackenarbeit auf etwa 3 bis 4 % einstellt. Er kann dann noch künstlich mit kohlenstoffhaltigen Reduktionsmitteln so erniedrigt werden, daß er bei besonderer Sorgfalt dem der basischen Endschlacke gleichkommt (vgl. Endschlacke der Schmelze E 39), jedoch ließen sich hierin keine Vorteile für die Desoxydation des Stahlbades erblicken. Während der Kieselsäuregehalt der sauren Martinschlacke¹⁾ sich auf etwa 50 % selbsttätig einstellt und auch nur bei ganz heißem Ofengang 55 % überschreitet, bildet bei der Elektroschlacke während der Desoxydationsperiode ein Kieselsäuregehalt von 55 bis 60 % die Regel. Mit zunehmendem Kieselsäuregehalt ändert sich der Flüssigkeitsgrad sehr rasch, und Schlacken, wie bei Schmelze E 39, mit 66 % Kieselsäure gehören zu den schwerschmelzbaren, die ohne Hinzufügen von Flußspat dick und wenig reaktionsfähig bleiben. Für den Schmelzbetrieb ist es deshalb günstiger, das Verhältnis des Sauerstoffs der Basen zu dem der Säure wie 1:3 zu gestalten.

Es kann nun nicht daran gezweifelt werden, daß auf den Hütten, die als Ausgangsmaterial einen einigermaßen phosphor- und schwefelreichen Einsatzstahl verwenden können, eine Raffination im sauren Elektroofen (er im basischen vorzuziehen ist, sobald es sich nur um die Herstellung von Mittelqualitäten und nicht um hochwertige Qualitätsstähle handelt bzw. um solche Stähle, von denen die Käufer keine Höchstgehalte an Phosphor und Schwefel fordern. Ohne eine besondere Auswahl auf guten Einsatz aus dem Martinofen zu treffen, ergab der Durchschnitt einer ganzen Schmelzreise der unter den geschilderten Verhältnissen erschmolzenen sauren Elektrostähle einen Phosphorgehalt von 0,020 % und einen Schwefelgehalt von 0,035 %. Dieser geringe Prozentsatz an Phosphor und Schwefel im sauren Elektrostahl übte bei den erzeugten Mittelqualitäten auf die physikalischen Eigenschaften keinerlei schädlichen Einfluß aus.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1899, 15. Juni, S. 576.

Viel wichtiger für die qualitative Beschaffenheit ist die Sorgfalt im Arbeitsverfahren, beim Einschmelzen und Fertigmachen der Charge, eine gute Schlackenführung und richtige Stahltemperatur, die für den Gefügeaufbau von ausschlaggebender Bedeutung ist. Thallner mißt der Temperatur beim Ausschmelzen ganz besonderen Einfluß auf die Kristallbeschaffenheit und die daraus hervorgehenden physikalischen Eigenschaften des Stahles bei. Ein gutes Ausschmelzen im sauren Ofen ist nun keineswegs leicht, und wir wissen wohl, daß ein sorgfältig ausgearbeiteter basischer Martin Stahl besser ist als ein weniger gut fertiggemachter saurer Elektro Stahl, dem man leicht schon von vornherein durch das ihm eigene „Silizium in statu nascendi“ einen Vorrang zu geben geneigt ist. So viel steht fest, daß das Arbeiten im sauren Ofen umfassende praktische Erfahrungen und ein metallurgisches Verständnis erfordert, wenn man Erzeugnisse erzielen will, die guten basischen Stahl noch übertreffen. Unsere bisherigen Vergleichsuntersuchungen ließen durch den höheren Phosphor- und Schwefelgehalt des sauren Stahles keinen nachteiligen Einfluß auf die Festigkeitseigenschaften erkennen, und es ist wohl anzunehmen, daß beide Stahlarten bei sonst gleichen Bedingungen einander ebenbürtig zur Seite stehen.

Dersaure Elektroofen ist jedoch betriebswirtschaftlich dem basischen bei obengenannten Verhältnissen überlegen und vorzuziehen, und es können nur die von Eilender und Thallner (a. a. O.) genannten Vorteile durch nachstehende Punkte ergänzt werden:

1. Geringer Stromverbrauch durch kürzere Schmelzdauer, die in der Verkürzung bzw. dem Fortfall der Oxydationsperiode liegt. Da die Entschweelung in der Oxydationsperiode praktisch belanglos ist und keine Entphosphorung stattfindet, so ist eine Oxydation nur dann nötig, wenn das Endprodukt weniger Kohlenstoff oder Mangan als der Einsatz haben soll.

2. Ersparnis an Desoxydationsmitteln. Alles Silizium kommt aus der Zustellung bzw. aus der Schlacke. Da die Desoxydation fortwährend und kräftiger ist als beim basischen Elektroofen, so kann die Schmelzdauer außerdem abgekürzt werden.

3. Wesentliche Verringerung der Zustellungskosten, geringere Unterhaltungs- und Reparaturkosten, da das saure Material viel billiger ist als Dolomit bzw. Magnesit.

4. Verminderte Materialkosten für Zuschläge. Die saure Endschlacke wird vorteilhaft immer wieder eingesetzt.

Wir sehen daraus, daß der saure Elektroofen wirtschaftliche Vorteile bietet und in der Industrie überall da an Stahlerzeugungsöfen günstig angeschlossen werden kann, wo ein einigermaßen an Phosphor und Schwefel reines Einsatzmaterial zur Verfügung steht, das zu einem mittleren Qualitätsstahl veredelt werden soll. Bekanntlich aber vermögen wir durch die gewaltige Reaktionsfähigkeit der Zustellung des sauren Ovens nur Stähle von bestimmter Zusammensetzung und innerhalb gewisser Festigkeitsgrenzen mit Erfolg herzustellen.

Das moderne Siederohrwalzwerk.

Unter „Siederohrwalzwerk“ verstehen wir die Anlage zur Erzeugung von überlappt geschweißten Röhren, im Gegensatz zu den Walzwerken für die Herstellung der stumpf geschweißten Gasröhren und der nahtlosen Röhren. Diese sind im letzten Jahrzehnt erfolgreich in den Kampf mit den überlappt geschweißten Röhren eingetreten, und nur diejenigen Siederohrwalzwerke vermögen die Konkurrenz auszuhalten, die, mit den modernsten Einrichtungen versehen, imstande sind, die Röhren als Massenartikel billig herzustellen. Die Ertragfähigkeit des Siederohrwalzwerkes wächst gewissermaßen mit dem Durchmesser der hergestellten Röhren — natürlich nur bis zu einer gewissen Grenze; man geht deshalb mit der Erzeugung nicht unter einen kleinsten Röhrendurchmesser, etwa 3" englisch, herunter. Die Herstellung kleinerer Sorten überläßt man dem nahtlosen oder dem Gasrohrwerk. Die obere Grenze legt man meist bei 16" lichter Weite, einmal, weil die Röhren von größeren Durchmessern selten in größeren Mengen verlangt werden, so daß die Herstellung im Walzwerk sich lohnte, andererseits aber auch wegen der Schwierigkeiten für das Walzwerk bedeutend. Unter diesen Verhältnissen ist die kürzlich erschienene Dissertation¹⁾ von Otto Rudolf Eisner,

welche die neuesten Betriebserfahrungen auf diesem Gebiete wiedergibt und den folgenden Ausführungen zugrunde gelegt ist, von besonderem Interesse.²⁾

Die Fabrikation der überlappt geschweißten Röhren geht aus vom Rohrbandeisen, dem sogenannten Röhrenstreifen, und bei größeren Sorten vom Blech. Das Ausgangsmaterial muß der Herstellungsart der Röhren entsprechend gut schweißbar sein, man verwendet dazu ein weiches und leicht schweißbares Flußeisen. Versuche mit Material von

¹⁾ Im Buchhandel erschienen unter dem Titel: Dr.-Ing. Otto Rudolf Eisner: Die Herstellung von Siederöhren mit überlappt geschweißter Naht und Versuche über die Schweißbarkeit des Materials. Geh. 4,50 M. 1. Heft der „Technischen Studien“, Verlag von Gerhard Stalling, Oldenburg i. Gr.

Diese Sammlung steht unter der Herausgeberschaft von Professor Dr. H. Simon, Bibliothekars der Technischen Hochschule Charlottenburg, und will wertvollere Dissertationen den interessierten Kreisen zugänglich machen. Wir begrüßen das dankenswerte Unternehmen, da sich tatsächlich ein Mangel in bezug auf allgemeine Zugänglichkeit von Doktordissertationen herausgestellt hat, und geben der Hoffnung Ausdruck, daß auch der Verlag sein Bestes tun wird, dieser Sammlung allgemeine Anerkennung zu verschaffen.

Die Redaktion.

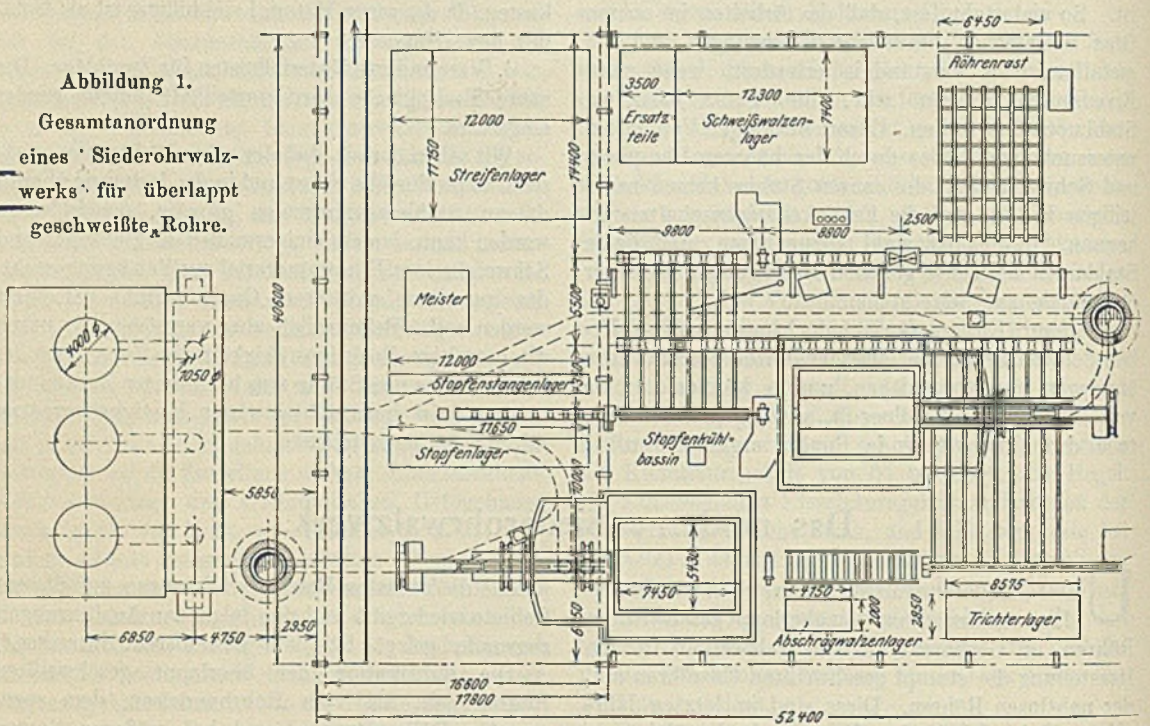
²⁾ Vgl. auch St. u. E. 1912, 15. Aug., S. 1378/80.

höherer Festigkeit, 50 kg/qmm und darüber, haben bis jetzt nicht befriedigt. Die Erfahrung hat für die Zusammensetzung des Flußeisens gewisse Grenzwerte aufgestellt. Wenn diese auch nicht in jedem Falle Anspruch auf absolute Gültigkeit machen können, so wird dadurch aber die Auswahl der Flußeisenchargen erleichtert und auch dem wissenschaftlich nicht gebildeten Personal ermöglicht. Bei niedrigem Kohlenstoffgehalte, möglichst nicht über 0,12%, soll der Mangangehalt nicht unter 0,4% herabsinken, andererseits aber auch nicht über etwa 0,55% hinaufgehen, weil mit dem höheren Mangangehalte in der Regel auch der Kohlenstoffgehalt steigt; das Material, namentlich dünne Streifen, wird dann hitzeempfindlich im Schweißofen und schweißt schwerer. Silizium

langen in Paketen durch einen Kran von 5 bis 10 t Tragkraft zunächst zum Rundofen, auf den Chargiertisch. Der Kran fährt quer zur Walzrichtung, bestreicht den Stapelplatz der Röhrenstreifen und durchquert die Halle des Siederohrwalzwerkes, um dem Walzwerk sowohl das Streifenmaterial als auch Armatur- und Ersatzteile zuzuführen. Der Chargiertisch (vgl. Abb. 2) ist quer zur Richtung des Rundofens auf zwei Gleisen verschiebbar, um das Besetzen des Rundofenherdes mit zwei oder mehreren Streifen nebeneinander leicht durchzuführen. Zum Einstoßen der Streifen in den Rundofen und zum Ausstoßen derselben aus dem Ofen benutzt man eine am vorderen Ende spatenförmig gestaltete Eisenstange, die man durch Reibwellen vor- und zurückschiebt. Bewährt

Abbildung 1.

Gesamtanordnung eines Siederohrwalzwerkes für überlappt geschweißte Rohre.



soll möglichst nur in Spuren zugegen sein, dagegen ist ein mäßiger Phosphorgehalt eher günstig als nachteilig; doch schließt die Gefahr des Kaltbruches höhere Gehalte an Phosphor aus. Schwefel, neben Sauerstoff der größte Feind des Eisens, soll nicht über 0,05% enthalten sein. Bei dickeren Streifen kann man die Grenze ein wenig höher ziehen, aber mit Vorsicht. Ein etwas höherer Gehalt an Kupfer, etwa 0,1 bis 0,15%, würde allein weniger schaden. Da dasselbe aber meist mit Schwefel zusammen auftritt und dann wahrscheinlich als sehr schädliche Schwefel-Kupferverbindung vorhanden ist, soll der Kupfergehalt möglichst beträchtlich unter 0,1% liegen.

Bei dem neuzeitlichen Siederohrwalzwerk ist, wie bei allen modernen Betrieben, die menschliche Arbeit möglichst ersetzt durch mechanische, durch Maschinenarbeit. Die Gesamtanordnung nach Eisner zeigt Abb. 1. Die Röhrenstreifen bzw. Bleche ge-

hat sich auch eine Bauart nach Abb. 3, bei welcher die Stange fest mit einem fahrbaren Gestell verbunden ist, das vor- und rückwärts bewegt werden kann. Die Einstoßvorrichtung muß ebenso wie der Chargiertisch quer zum Rundofen verschiebbar sein, um die Streifen gerade einstoßen zu können.

Rundofen und Schweißofen sind bei neuzeitlicher Einrichtung Regenerativ-Gasöfen. Diese haben von den früher gebräuchlichen Stochöfen wesentliche Vorzüge. Die Brennstoffausnutzung ist eine vollkommener, die Streifen werden gleichmäßiger über die ganze Länge erhitzt, außerdem kann man mehrere Streifen und Röhren nebeneinander gleichzeitig erhitzen, während bei dem älteren Stochofen in der Regel nur je ein Streifen oder Rohr erwärmt wurde, und dadurch die Leistung in engen Grenzen blieb. Ein weiterer Vorteil des Regenerativofens ist der Umstand, daß die Heizgase den Streifen bzw. das Rohr nicht bestreichen wie beim Stochofen, sondern

darüber wegstreichen, die Erwärmung geschieht nur durch die strahlende Hitze. Eine stärkere Oxydation des Wärmgutes, namentlich an den Kanten, wäre unvermeidlich, wenn die zur Erzielung hoher Temperaturen oxydierende Flamme dieses innig berührte. Die Konstruktion des Ofens veranschaulicht Abb. 4. Der Ofen zeigt auf beiden Längsseiten dicht nebeneinander eine Reihe von Gas- und dahinter von Luftpzügen. Das auf der einen Seite gebildete Gemisch bzw. das gebildete Heizgas zieht

werk für mehrere Streifensorten einstellen und ein Auswechseln der Walzen für jede Streifenbreite vermeiden. Die Ein- bzw. Ausstoßvorrichtung des Rundofens stößt den Streifen unmittelbar durch eine Führung in das Abschrägwalzwerk hinein. Dieses ist ebenso wie die Chargiervorrichtung quer zur Ofenrichtung verschiebbar, damit man zu jeder Stelle der Ofenbreite gelangen und den Streifen gerade ausstoßen kann. Damit die Abschrägung der Kanten zweckentsprechend geschieht, muß die je-

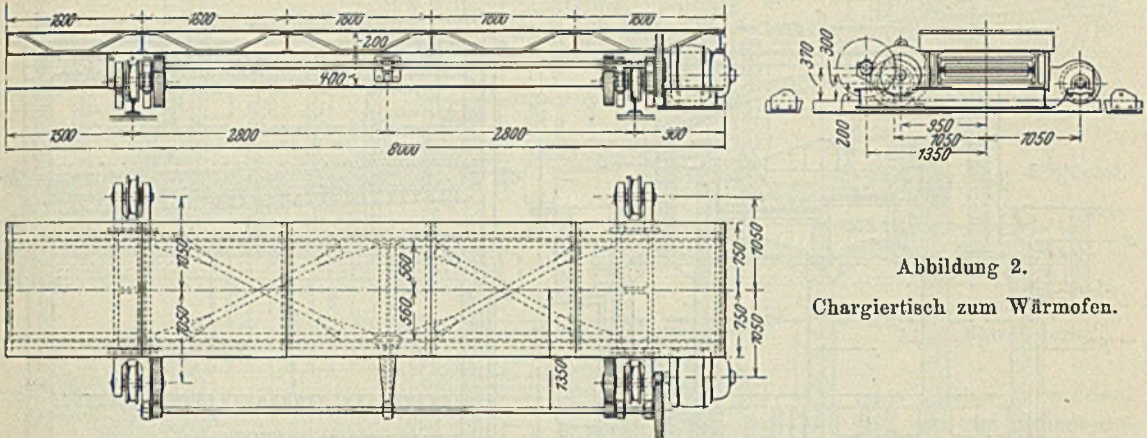


Abbildung 2. Chargiertisch zum Wärmofen.

quer zur Ofenrichtung unter der Decke hin über das Wärmgut und fällt auf der anderen Ofenseite in die Gas- und Luftpzügen und durch diese in die Vorwärmkammern. Der Ofen ist nichts anderes als ein Siemens-Martin-Ofen mit vielen Brennern. Zur Erzeugung hoher Temperaturen, besonders im Schweißofen, pflügt man Gas und Luft vorzuwärmen. Die Ofenlänge beträgt $8\frac{1}{2}$ bis 9 m, entsprechend der gebräuchlichen Höchstlänge der Streifen von 7 bis $7\frac{1}{2}$ m. Die Breite nimmt man bis zu 3 m.

weilige Streifenbreite möglichst genau eingehalten werden. Ist der Streifen zu breit, so werden die Kanten zu lang und scharf ausgezogen, wellen sich leicht; eine unsaubere Schweißstelle entsteht. Ist der Streifen zu schmal, so ist die Ueberlappung und die Abschrägung zu gering; im Schweißwalzwerk schieben sich die Kanten gern voneinander, es entstehen Fehlstellen ohne jegliche Schweißung, oder aber die Kanten schweißen stumpf nur lose zusammen. Ein autogenes Nachschweißen der Fehlstellen ist

Da im Rundofen der Streifen nur auf eine Temperatur gebracht werden soll, die bequem das Runden gestattet, so genügt es, den Streifen bis zur beginnenden Gelbgut anzuwärmen. Das geschieht in rd. 15 min, je nach der Stärke der Streifen kürzer oder länger. Bevor der Streifen

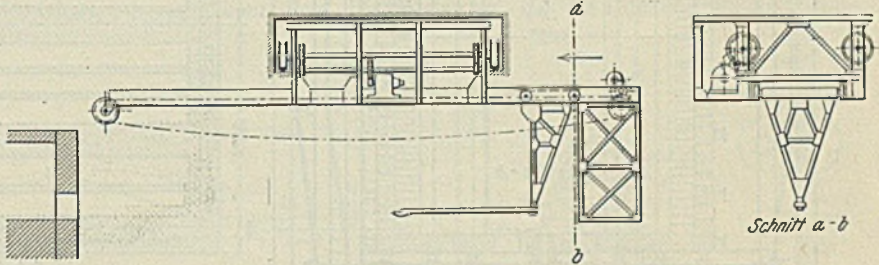


Abbildung 3. Einstoßvorrichtung.

gerundet wird, müssen die Kanten abgeschrägt werden. Würde man das Rohr in voller Stärke überlappen, so würde der Kraftverbrauch im Schweißwalzwerk übermäßig groß werden, außerdem würden die Rohre leicht hängen bleiben. Die Abschrägung der Kante des Streifens in kaltem Zustande durch eine Kantenhobelmaschine, wie früher gebräuchlich, ist ersetzt durch ein Abschrägwalzwerk, wie es Abb. 5 darstellt. Die Leistung dieses Abschrägwalzwerks beträgt das Vielfache einer Kantenhobelmaschine. Die obere der beiden Walzen ist längs über die fest gelagerte untere Walze verschiebbar, dadurch kann man das Walz-

teuer und verbessert keinesfalls die Qualität des Rohres.

Der abgeschrägte Streifen gelangt vom Abschrägwalzwerk in die Rundbank. Diese besteht aus einem vorn flach auslaufenden eisernen Trichter (vgl. Abb. 6), der nach hinten allmählich in die runde Form übergeht. Die Führung des Streifens geschieht durch eine Nute in der Innenfläche der aufgebogenen Trichterante. Eine Zange, die in eine Kette ohne Ende eingreifen kann, faßt das vordere Ende des abgeschrägten Streifens und zieht denselben langsam durch den Trichter, wobei sich dieser Streifen

allmählich aufrollt. Der Trichter ist zweiteilig, damit man ihn verengen und verbreitern und für verschiedene Größen benutzen kann. Ist die Ueberlappung an einzelnen Stellen, namentlich an den Enden, nicht vollkommen gelungen, so wird vom Arbeiter mit dem Hammer nachgeholfen.

Der gerundete Streifen rollt auf einer schiefen Ebene zum Schweißofen und wird dort durch die gleiche Einstoßvorrichtung wie beim Rundofen in den Schweißofen geschoben. Durch mehrfaches

Außerdem müssen Herdebene und Mitte des Kalibers möglichst in derselben Ebene liegen, damit das Rohr wagrecht in das Walzwerk stößt. Bei kleineren Röhrendimensionen hält man den Herd höher, bei größeren Durchmessern tiefer. Das Schweißwalzwerk ist ein nicht umkehrbares Duogerüst von nur jeweils einem Rundkaliber, die Walzen müssen für jede Rohrgröße gewechselt werden. In das Rundkaliber hineinragt, auf der Dornstange auf einem Zapfen sitzend, ein kegelförmiger Stopfen aus Gußeisen oder besser

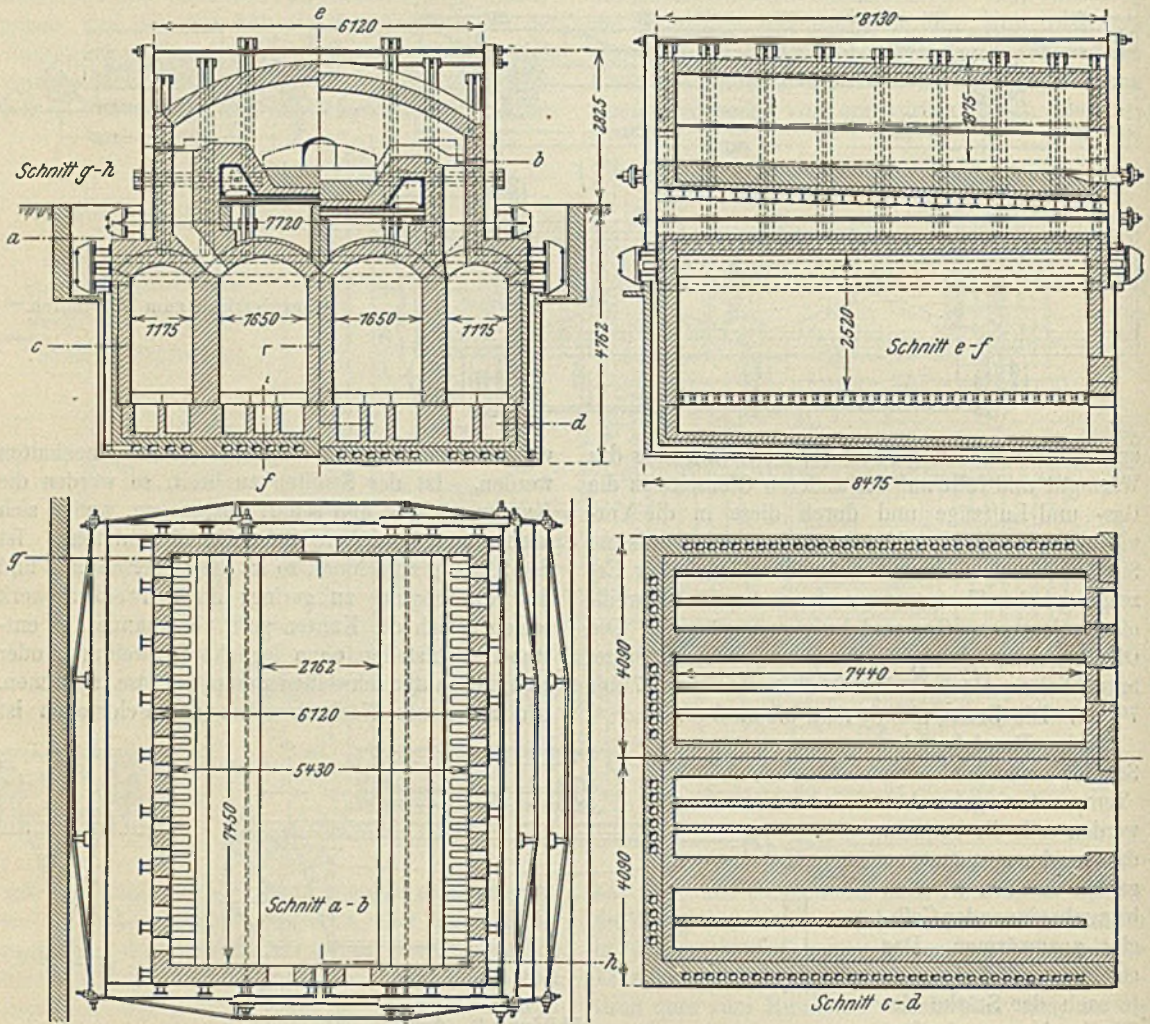


Abbildung 4. Siederohrschweißofen.

Drehen im Ofen wird der aufgerollte Streifen bzw. das Rohr überall gleichmäßig erwärmt. Hat das Walzgut die Schweißtemperatur, die der Schmelztemperatur des Flußeisens ziemlich nahe liegt, erreicht, so wird es mit der Schweißstelle nach unten in die Mitte des Ofens gebracht, die Tür geöffnet und das Rohr in das Schweißwalzwerk gestoßen. Um ein sicheres und gerades Ausstoßen des Rohres zu ermöglichen, pflegt man die Mitte des Herdes in Gestalt einer flachen Rinne etwas zu vertiefen. Diese Rinne bildet die Führung für das Rohr.

aus Stahlguß. Das Walzenpaar schiebt das Rohr über den auf der festgehaltenen Dornstange sitzenden Stopfen oder Dorn, drückt die überlappenden Kanten fest zusammen und verschweißt diese. Um eine glatte Schweißung zu erzielen, muß das Rohr in der Regel zwei- bis dreimal das Walzwerk durchlaufen; nur für untergeordnete Zwecke, z. B. Kabelschutzröhren, genügt ein einmaliger Durchgang. Die Verringerung der Wandstärke geschieht durch Verstärkung des Stopfendurchmessers, das Kaliber der Walzen bleibt unverändert.

Hat das Rohr sich vollständig über den Stopfen gezwängt, so wird der Stopfen von der Dornstange abgenommen und die Stange durch Reibwellen aus dem Rohr zurückgezogen. Auf einer schiefen Ebene

das Rohr wurde einfach durch einen kreisrunden Ring gezogen. Heute geschieht das Maßgeben durch ein umkehrbares Duowalzwerk mit Rundkaliber. Um ein gutes Erfassen und Durchziehen des Rohres

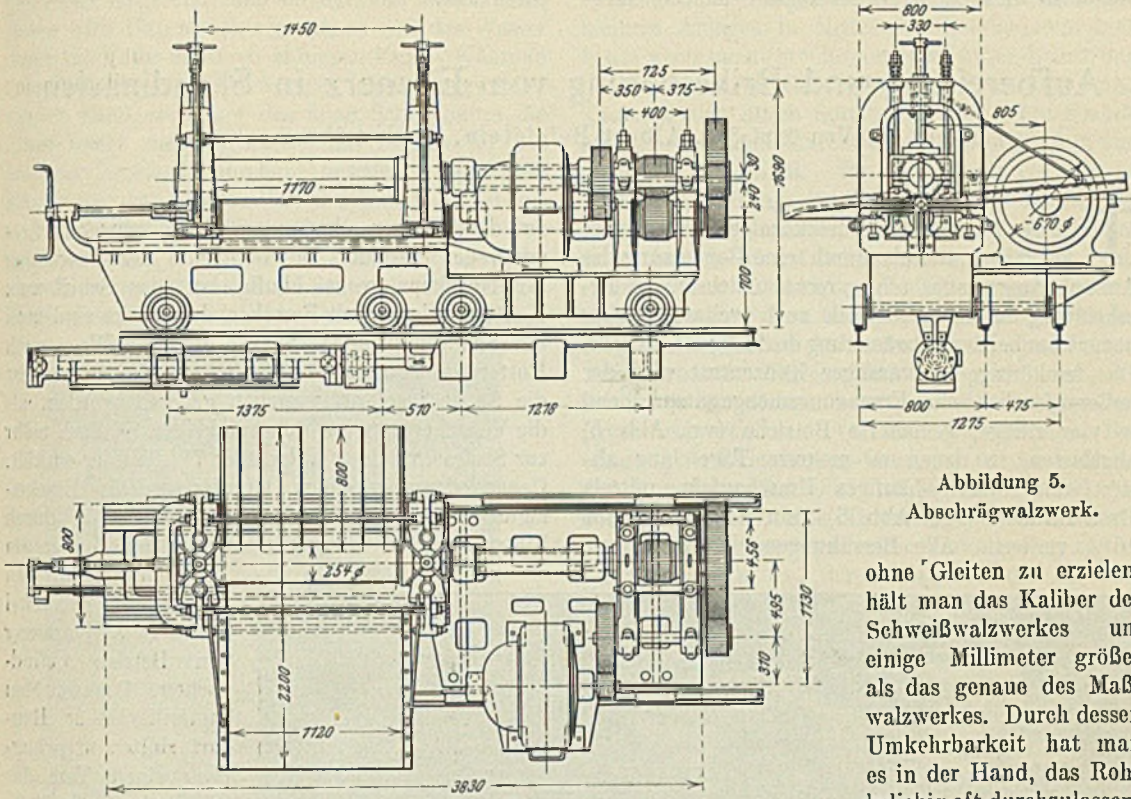


Abbildung 5.
Abschrägwalzwerk.

ohne Gleiten zu erzielen, hält man das Kaliber des Schweißwalzwerkes um einige Millimeter größer als das genaue des Maßwalzwerkes. Durch dessen Umkehrbarkeit hat man es in der Hand, das Rohr beliebig oft durchzulassen.

rollt dann das Rohr in einen Rollgang mit halbrund ausgearbeiteten Rollen, wird durch einen Plunger hochgehoben und gedreht und läuft dann entweder zurück zu der Einsatzseite des Ofens, um von neuem erwärmt und gewalzt zu werden, oder aber zum Kühlbett, wenn es fertig gewalzt ist. Das Drehen des Rohres hat den Zweck, den weniger deformierten hinteren Kopf bei fernem Walzen zuerst in die Walzen zu bringen zwecks besseren Erfassens des Rohres. — Bei dem ausgedehnten Programm eines

Außer genauer Kreisform verlangt man vom Rohr auch tadellose Ausrichtung. Das Richten geschieht nicht mehr durch Pressen, sondern durch ein Richtwalzwerk, das als Duo und ebenfalls um-

Siederohrwalzwerkes schwankt natürlich der Walzendurchmesser bedeutend, zwischen 500 bis 1000 mm Durchmesser.

Das fertig gewalzte Rohr weicht etwas von der verlangten Kreisform ab, von verschiedenen anderen Ursachen abgesehen auch deshalb, weil man das Rundkaliber absichtlich etwas für stärkere Druckgebung verflacht; es muß deshalb nachgerundet werden. Früher geschah dies auf der „Kratzbank“,

kehrbar gestaltet ist. Die Walzen liegen übereinander und sind unter einem spitzen Winkel gegeneinander verschoben und in der Form eines Hyperboloides ausgedreht (vgl. Abb. 7). Das eingeführte Rohr

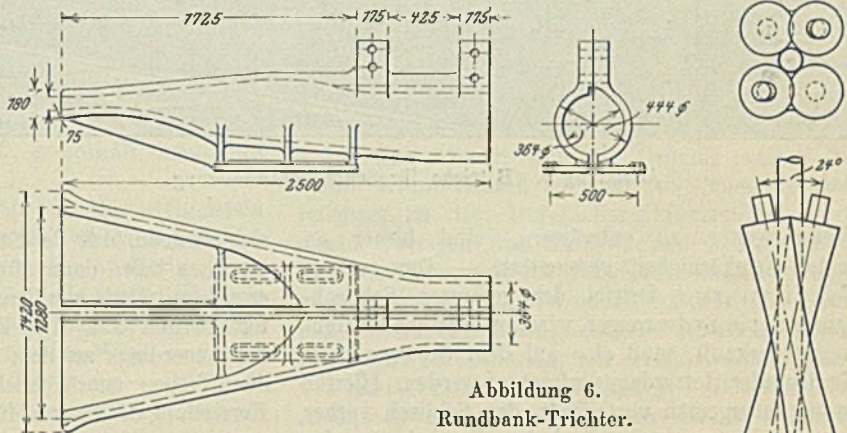


Abbildung 6.
Rundbank-Trichter.

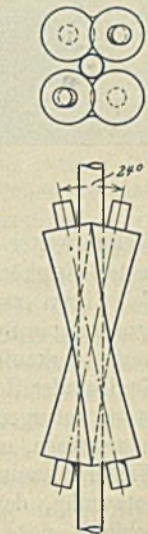


Abbildung 7.
Schema für
Richtwalzwerk.

wird gleichzeitig gerollt und voran bewegt, bleibt kreisrund und wird schnurgerade. Dadurch, daß das Richten in warmem Zustande erfolgt, wird die Qualität des Rohres nicht verschlechtert. Das also behandelte Rohr kommt auf ein lang-

sam sich bewegendes Kühlbett und wird dann der Adjustage zugeführt zur Vornahme weiterer Manipulationen, zum Abstechen der Köpfe, Anschneiden der Gewinde, Aufschweißen der Bunde, Biegen, Bejuten usw.

Aufbereitung und Brikettierung von Eisenerz in Skandinavien.

Von Dipl.-Ing. Albert Beielstein, Charlottenburg.

(Schluß von Seite 46.)

Tritt der Nachteil eines feinkörnigen Gefüges des Ausgangsmaterials durch eine Begrenzung des Anreicherungsgrades schon recht unliebsam in Erscheinung, so macht er sich noch weitaus stärker bemerkbar bei der Entwässerung des fertigen Schliechs. Das feinkörnige Sydvaranger Konzentrat wird der außerordentlich hohen Erzeugungsmenge entsprechend in vier riesige, gemauerte Bottiche (vgl. Abb. 5) abgelassen, in denen es mehrere Tage lang absitzt und durch häufiges Umschaufeln mittels Greiferkränen (vgl. Abb. 6) sein Wasser bis auf 10% verliert. Alle Bemühungen, ihn in billiger

auf dem Wasser schwimmt und bei schwerem Seegang, der besonders im Winter in der Umgebung des Nordkaps recht häufig ist, das Schiff zum Kentern bringt. Seit Bestehen des Werks sind zwei mit Schliech beladene Schiffe auf dem Wege nach Rotterdam spurlos verschwunden. Neuerdings ist die Sache insofern gesetzlich geregelt worden, als die Versicherungsgesellschaften keinen Schliech mehr zur Seefracht zulassen, der über 7% Wasser enthält. Ueber jeden abgehenden Dampfer wird eine Bescheinigung verlangt, und der Schiffsladung ist durch Einbauen von Längsschotten in den Laderaum

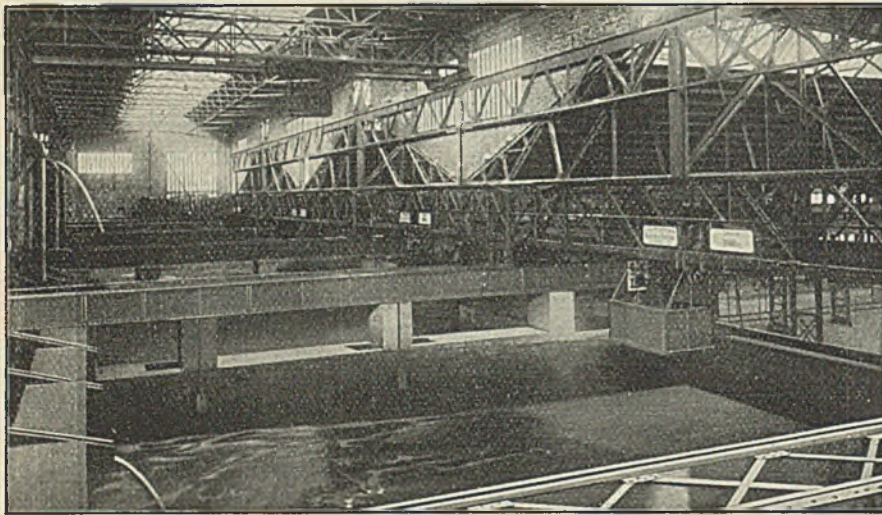


Abbildung 5. Bottiche für Schliechentwässerung.

Weise weiter zu entwässern, sind bisher an seiner Feinkörnigkeit gescheitert. — Der größere Teil, etwa zwei Drittel der gesamten Schliecherzeugung in Sydvaranger, wird an deutsche Hüttenwerke verkauft, muß also auf dem Seewege nach Emden oder Rotterdam verfrachtet werden. Hierfür ist es naturgemäß vorteilhaft, den Schliech vorher zu trocknen, um nicht die hohen Frachtkosten für Wasser mitzubezahlen. Die Trocknung ist weiterhin notwendig, denn es hat sich herausgestellt, daß Schliech mit etwa 10% Wassergehalt für den Schifftransport gefährlich ist. Eigentümlicherweise setzt sich das Wasser mit der Zeit auf dem Boden des Schiffes ab, so daß die gesamte Ladung beweglich

festeren Halt zu geben. — Die zwei jetzt in Sydvaranger im Betrieb befindlichen Drehrohröfen amerikanischer Bauart sollten ursprünglich einen Teil des Schliechs bis zu 3% Wassergehalt trocknen, und diesen wollte man mit nassem Material mischen, um das Gemenge mit 6 bis 7% Wasser dann verschiffen zu können. Die Öfen trocknen aber nur bis zu 6% Feuchtigkeit, und ihr Betrieb ist zu teuer. Bei den zahlreichen anderen Versuchen hat

sich erwiesen, daß der Schliech sich schließlich wohl trocknen läßt, dann aber derart klebrig ist, daß er sich mit Hilfe von Transportbändern u. dgl. nicht fortbewegen läßt. Die Kenntnis dieser Eigenschaft hat neuerdings zu dem Gedanken geführt, die in den Tropen gebräuchlichen Ofenanordnungen zur Herstellung des Guanos für die Schliechtrocknung zu verwenden, und man hofft auf gute Ergebnisse, da sich schlechterdings ein klebenderes Material wie Guano kaum denken läßt.

Die Vorteile, die ein grobkörniger Schliech für die Wasserentziehung besitzt, treten insbesondere durch die Ergebnisse der Werke zu Salangen hervor, deren Erzeugnis durch Vakuumtrocknung bis auf

4% Wassergehalt gebracht werden kann. Der Erzschlamm, bis zu 50% unter $\frac{1}{10}$ mm fein, fließt wie in Sydvaranger in breite Bottiche, in denen er absitzen kann. In den Boden der Behälter sind hier Filter eingesetzt, und im darunter befindlichen Raum wird Unterdruck erzeugt, so daß das Wasser durch die Filter hindurch abfließen kann. Während das Verfahren in Sydvaranger nicht angewendet werden kann, weil hier das feine Schliechkorn die Filter sofort zusetzen würde, hat es sich für das Salanger Erzeugnis durchaus bewährt. Die Filter müssen nur von Zeit zu Zeit auf beiden Seiten gut abgespült werden. — Für die Trocknung der kleineren Schliehmengen der übrigen Anreicherungswerke Skandinaviens haben sich die Schüttelkästen mit 1 t Fassungsraum¹⁾ als ausreichend erwiesen. Der Schliech

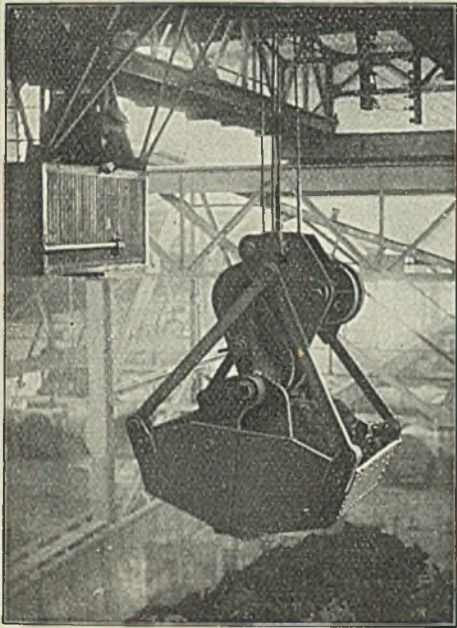


Abbildung 6. Greifer für Schliechumschaukelung zum Entwässern.

wird in ihnen so hart, daß er mittels Brechstangen herausgebracht werden muß, er enthält dann etwa 8 bis 9% Wasser.

Der überwiegende Gehalt an Magneteisenstein im Roherz der bisher angeführten Aufbereitungsanlagen ermöglichte durchweg die Anwendung rein magnetischer Scheidung. Der teils sporadisch, teils ständig vorkommende Hämatit fand sich allerdings regelmäßig im Abfall wieder, seine Menge war aber nur von untergeordneter Bedeutung. Die Aufbereitung armer Eisenerze, welche größere Mengen ihres Eisengehalts in Form von Hämatit enthalten, ist demnach mit Hilfe des üblichen Verfahrens nicht durchführbar. Wie bereits bei der Beschreibung der Grängesberger Grobscheidung betont wurde, ist es bisher nicht gelungen, diese Aufgabe in einwand-

freier Weise für die verschiedenartigen Hämatiterze zu lösen, trotzdem man keine Mühen und Kosten gescheut hat, eine wirtschaftlichere Aufbereitung zu ermöglichen. Die Werke zu Guldsmedshyttan, Strassa und Grängesberg sowie eine ganze Reihe kleinere Anlagen in Mittelschweden bereiten auch heute noch ihre Hämatiterze unter Benutzung des Gewichtsunterschiedes zwischen Erzhaltigem und Taubem, also durch Spitzlotten und Schüttelherde auf, arbeiten somit durchweg mit einem Verlust von 20% Fe im Abfall. Besonders wichtig war die Lösung dieser Frage für die Verwertung der riesigen Eisenerzfelder in Dunderland, die überwiegend Hämatit enthalten. Es ist bekannt, daß nach dem Fehlschlagen des Edisonschen Aufbereitungsverfahrens neuerdings die Firma Krupp-Grusonwerk in Magdeburg-Buckau größere Aufbereitungsversuche mit dem eigens erbauten Ullrich-Scheider angestellt hat, die den ersten Mitteilungen¹⁾ entsprechend auch günstige Ergebnisse erzielten. Von der beabsichtigten Beteiligung der Firma Krupp-Gruson an der Ausbeutung der Dunderland-Erzfelder ist jedoch Abstand genommen worden, eine Tatsache, die insbesondere in skandinavischen Fachkreisen Veranlassung zu der Vermutung gab, daß der Ullrich-Scheider bei weiteren Versuchen den anfänglichen Erwartungen nicht entsprochen habe. Diese Vermutung hat sich als falsch herausgestellt. Nach den mir von der Firma Fried. Krupp A. G. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, freundlichst zur Verfügung gestellten Angaben ist der Ullrich-Scheider tatsächlich imstande, die dortigen Erze wirtschaftlich anzureichern. Es ist bei der Verarbeitung von 1200 t Dunderland-Erz, das höchstens 37% Fe und durchschnittlich 0,24% P enthielt, gelungen, mit verhältnismäßig geringen Kosten Konzentrate mit 65,3% Fe und 0,025% P bei einem Ausbringen von 80%, später sogar ein Konzentrat mit 66,3% Fe und 0,023% P bei einem Ausbringen von 82% zu erhalten. Die Ergebnisse der in Dunderland angestellten umfangreichen Versuche sind durch besondere, unter der unparteiischen Leitung des Professors Louis ausgeführte Kontrollversuche bestätigt worden und daher als maßgebend anzusehen. Somit sind die Gründe, welche die Firma Krupp-Gruson zu einer Ablehnung der Beteiligung an dem Unternehmen führten, nicht in einem Versagen des Ullrich-Scheiders zu suchen, hierfür waren lediglich finanzielle Gesichtspunkte ausschlaggebend. Die Dunderland Iron Ore Company hat auf Grund der günstigen Versuchsergebnisse neuerdings²⁾ beschlossen, mit einem Kostenaufwand von 125 000 Pfund eine vollständige Ullrich-Scheider-Anlage einzurichten, die jährlich 150 000 t Roherz zu 65 000 t Konzentrat anreichern soll. Inwieweit es möglich ist, auch die verschiedenen anderen Sorten Hämatiterze unter Benutzung des Ullrich-Scheiders erfolgreich anzureichern, steht noch dahin.

¹⁾ St. u. E. 1911, 13. Juli. S. 1127.

²⁾ Franko, Handbuch der Brikettbereitung, S. 92; St. u. E., 1911, 5. Jan., S. 24.

²⁾ The Times 1913, 23. August, desgl. St. u. E. 1913, 15. Sept., S. 1500.

Die Schwierigkeiten hierfür liegen u. a. darin, daß in dem jeweiligen Roherz bestimmte Gangarten auftreten können, die eine gewisse Permeabilität besitzen, die deshalb durch starkmagnetische Felder zusammen mit schwach magnetischem Erz abgeschieden werden und eine genügende Anreicherung alsdann verhindern. Es ist ferner zu berücksichtigen der Eisengehalt der Roherze, der Stromverbrauch des Scheiders, der bei dem Ullrich-Typ 1 bis 1,2 KW bei schwächstmagnetischem Erz, in günstigen Fällen bei starkmagnetischem Scheidegut 0,1 KW betragen kann, und endlich alle diejenigen Einzelheiten, die auch bei der Entscheidung über die Anreicherungs-möglichkeit starkmagnetischer Eisenerze in Rechnung gezogen werden müssen.

Das Gröndal - Brikettierverfahren¹⁾ hat meines Wissens, von einigen mißlungenen Versuchen abgesehen²⁾, in Deutschland bisher keine dauernde Anwendung gefunden, trotzdem der weitaus größte Teil der direkt versandten Menge an Schliech hier aufgenommen und weiter verarbeitet wird. Man setzt ihn den verschiedensten mulmigen Erzen zu und bringt das Gemisch zur Ziegelung, d. h. die Reinheit des Magnetschlieches wird zum Veredeln stark verunreinigter Feinerze und zum Erhöhen des Eisengehalts derselben verwendet. So sintert z. B. die Gelsenkirchener Bergwerks- und Hütten-A.-G. in Gelsenkirchen Schliech aus Sydvaranger gemeinsam mit Schwefelkiesabbränden und erhält ein Erzeugnis, dessen Schwefelgehalt erträglich ist. Das Ziegeln reinen Magnetschlieches in größeren Mengen ist meines Wissens in Deutschland noch nicht versucht worden, und das liegt in dem Umstand begründet, daß hier weniger Wert auf die Erzeugung sehr reiner Briketts gelegt wird, als überhaupt auf die Möglichkeit, Gichtstaub und die verschiedensten Feinerze in eine Stückform zu bringen, welche allen Anforderungen standhält. In Skandinavien ist man wegen der Erzeugung von Holzkohlenroheisen gezwungen, an die Reinheit der Briketts hohe Anforderungen zu stellen, denn die dortige Eisenindustrie würde für normales Roheisen im Auslande kaum ein Absatzgebiet vorfinden. Es sind deshalb die deutschen

Ziegelverfahren in Skandinavien nicht anwendbar, weil sie allgemein die Vertreibung der im Erz enthaltenen Verunreinigungen außer acht lassen und nur auf die Erzielung fester und gleichzeitig poriger Stücke ihr Augenmerk richten. Die einzelnen Agglomerierverfahren, die durch Sintern in hoher Temperatur die Entfernung größerer Mengen Schwefels allerdings begünstigen, sind für Skandinavien ebenfalls nicht brauchbar, weil sie feste geschmolzene Stücke liefern, die in ihrer Reduzierbarkeit im Hochofen den dichten schwedischen Magneten fast gleichkommen und daher genau das Gegenteil von dem erreichen, was in Skandinavien von den Briketts dringend gewünscht wird: leichte Reduzierbarkeit durch kohlenoxydhaltige Gase zur Schaffung eines

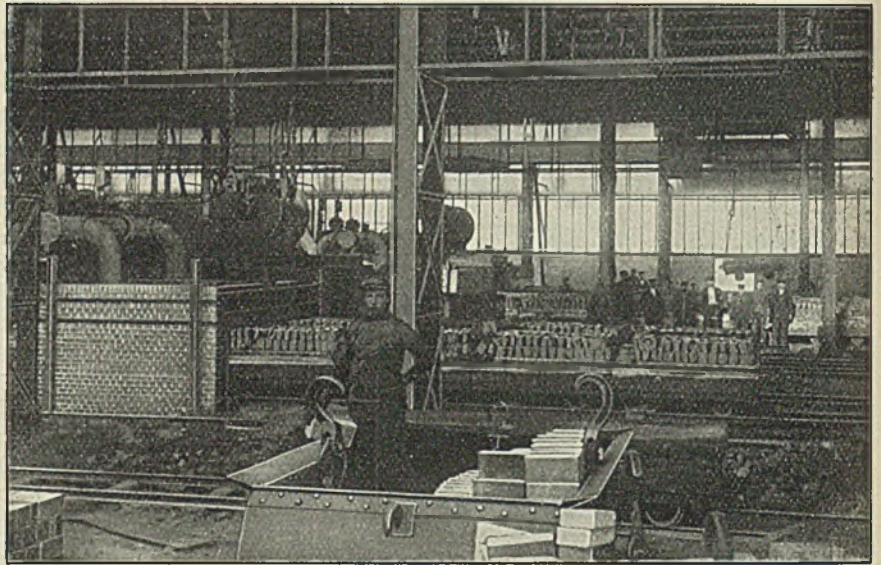


Abbildung 7. Die Brikettfabrik.

Gegengewichts gegen die schweren Magnete. Umgekehrt ist aber auch das Gröndal-Verfahren nicht überall auf deutsche Verhältnisse zu übertragen; seine an sich vorzüglichen Ergebnisse werden hier nicht so dringend verlangt, seine Selbstkosten sind demgemäß trotz billiger Kohle mit denen der deutschen Verfahren nicht zu vergleichen, und schließlich ist es noch sehr fraglich, ob seine Erfolge bei der Ziegelung von Magnetschliech sich auch bei der Verwendung eisenarmer Brauneisenerze und Gichtstaub aufrecht erhalten lassen. Zum Brikettieren der Magnetschlieche Skandinaviens ist jedoch das Gröndal-Verfahren hervorragend geeignet, da seine Ergebnisse die mehrfach aufgestellte Reihe von Anforderungen¹⁾, denen ein gutes Erzbrikett entsprechen soll, nur in einem Punkte nicht erfüllt: dem der geringen Herstellungskosten. Die vorzüglichen Eigenschaften werden erreicht, trotzdem das Verfahren zu den geringer bewerteten Sinterverfahren gerechnet wird;

¹⁾ St. u. E. 1904, 15. Jan., S. 79; 1911, 6. April, S. 537; 6. Juli, S. 1097.

²⁾ St. u. E. 1904, 15. Jan., S. 79.

¹⁾ St. u. E. 1912, 5. Sept., S. 1499.

sie liegen begründet sowohl in der Eigenart des Verfahrens selbst, als auch in der Beschaffenheit des Ausgangsmaterials.

Die unter mäßigem Druck gepreßten Ziegel (vgl. Abb. 7 und 8) gelangen mit einem Gehalt

günstigen Differenz zwischen Schmelz- und Sinter-temperatur gelingt, nur die Spitzen der Körner anschmelzen zu lassen. Meiner Ansicht nach wird die Festigkeit der Gröndal-Briketts in überwiegendem Maße durch eine ganz andere Erscheinung ver-

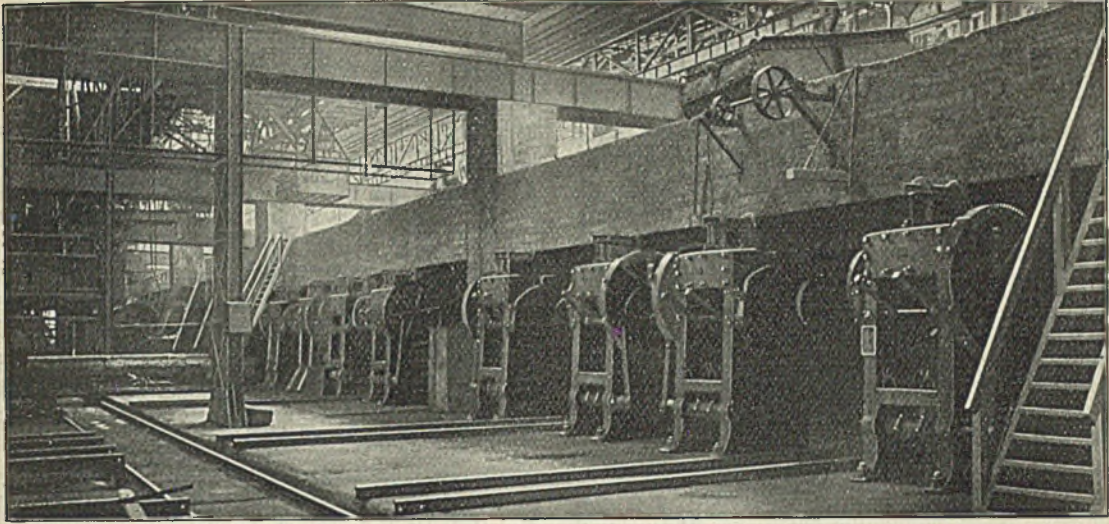


Abbildung 8. Die Brikettpressen.

von 8 bis 10 % Wasser in den langen Kanalanfen (vgl. Abb. 9). Sie werden bis zu drei Viertel des Weges vorgewärmt und dann plötzlich in scharfer Hitze gebrannt. Ein Ueberschuß an Luft bürgt für eine scharfe Oxydation; die Briketts verlassen aus Eisenoxyd bestehend den Ofen.

— Die im Brennraum sich abspielenden Vorgänge sind als besonders wichtig für das Ergebnis der Brikettierung sehr verschieden ausgelegt worden. Nach der Theorie Gröndals¹⁾ findet durch die plötzliche Einwirkung der hohen Temperatur eine Umkristallation des roten Eisenoxyds in eine blaue Modifikation statt, und die Festigkeit wird durch enge Aneinanderlagerung zu größeren Kristallen bewirkt. Von anderer Seite wird dagegen eine einfache Sinterung, ein Aneinanderschmelzen der einzelnen Körner zwischen 12 bis 1300° angenommen und die Porosität damit erklärt, daß es infolge der bei Magnetisenerz

ursacht, gegenüber der die Fähigkeit des Eisenoxyds, in niederen Temperaturen zu backen, nur eine untergeordnete Rolle spielt. Das zu ziegelnde Material, Magnetschlich, wird durch die plötzliche scharfe Hitze des Brennraumes innerhalb kurzer Zeit zu

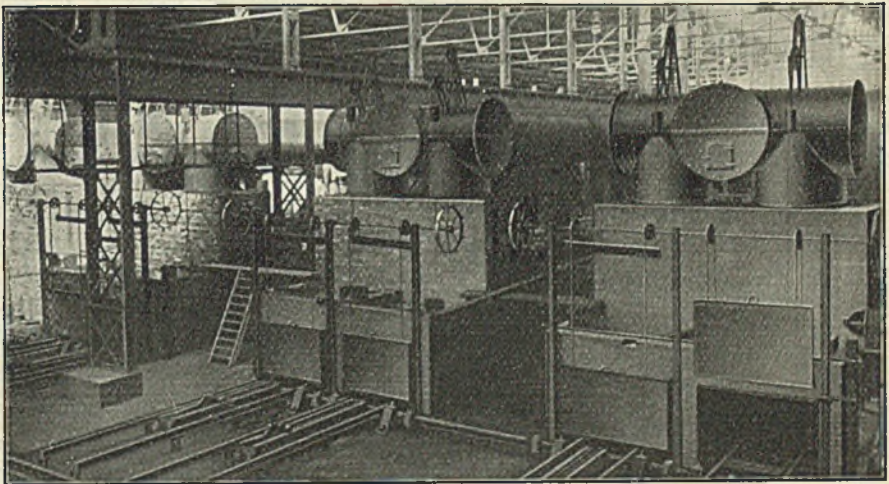


Abbildung 9. Die Brikettöfen (Bauart Gröndal).

Eisenoxyd oxydiert. Die hierbei sich vollziehende Reaktion ist exotherm, so daß nach der Gleichung: $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{O} = 3 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 50,4 \text{ WE}$ für jedes kg Fe_2O_3 , 108,6 Wärmeeinheiten frei werden. Die Temperatur des Brennraumes schnellst hierdurch plötzlich in die Höhe und erreicht für kurze Zeit den Schmelzpunkt des Eisenoxyds, so daß die feinen

¹⁾ St. u. E. 1911, 6. April, S. 537/40.

Spitzen der unregelmäßig gestalteten und ineinandergelagerten Erzkörner zusammenschmelzen. Der Kieselsäuregehalt des Schliechs mit etwa 5% ist gewöhnlich zu gering, um eine bei der hohen Temperatur sonst wohl mögliche Verschlackung herbeizuführen. — Das Ziegeln von Hämatitschliech muß nach dieser Darstellung nicht so gute Ergebnisse liefern, weil hier die Oxydation innerhalb des Brennraums fortfällt und nur die Backfähigkeit des Eisenoxys bei einer Temperatur von 1200 bis 1300° wirken kann. Dies ist auch tatsächlich der Fall. Die Ziegel aus oxydischem Eisenerzschliech besitzen nicht die gewünschte Festigkeit; man ist genötigt, mit der Temperatur höher zu gehen, wenn sie erzielt werden soll, erreicht dabei den Schmelzpunkt des Eisenoxys, und die Ziegel verlassen stark angeschmolzen den Ofen. Bei größerem Aufwand an Kohle besteht also das Ergebnis in schlechteren Briketts. Die Werke zu Guldsmedshyttan, welche gesondert Hämatit- und Magnetitschliech herstellen, bringen ersteren nicht zur Ziegelung, sondern versuchen, ihn direkt dem Erzmöller ihrer Hochöfen zuzusetzen. Die Werke zu Stråssa erzeugen geringere Schliechmengen aus Hämatiterz und verwenden diesen nur, wenn er innig mit einem Ueberschuß an Magnetschliech vermischt ist. Beide Werke versuchen also das Brikettieren reinen Hämatitschliechs zu umgehen.

Die Ergebnisse der Ziegelung von Magnetschliech sind, wie bereits erwähnt, abhängig von der Beschaffenheit des jeweils verwendeten Materials. Ein gutes Brikett verlangt einen Schliech mit gleichmäßigem Korn, dessen mittlere Größe 0,3 mm nicht unterschreitet. Die in den Fallpressen naß geformten Ziegel müssen eine gewisse Durchlässigkeit besitzen, damit in der Vorwärmzone des Kanalofens das Wasser möglichst rasch und ohne die Ziegel auseinanderzusprengen herausgeht, und ferner damit die Gase des Brennraumes die Ziegel leicht zu durchdringen vermögen, die Oxydation zu Eisenoxyd also plötzlich vor sich gehen kann. Mit steigender Korngröße werden zwar die Hohlräume zwischen den Körnern größer, gleichzeitig wird aber die Größe der Berührungsflächen geringer, mit denen die Körner in der hohen Temperatur aneinanderschweißen sollen. Das allzu grobe Korn erzielt demnach ebenfalls keine festen Ziegel. — Der Nachteil des allzu feinen Kornes ist vor allem in Sydvaranger fühlbar. 90% des Schliechs besitzt eine Korngröße von unter $\frac{1}{10}$ mm, und gleichzeitig ist der Wassergehalt mit 10 bis 11% sehr hoch. Die in schwedischen Fallpressen mit geringer Druckwirkung naßgeformten Ziegel bilden eine fast homogene Masse, in der die Erzkörner so dicht aneinandergelagert sind, daß das Wasser bei der Vorwärmung aus der Mitte heraus nicht entweichen kann und als Wasserdampf schließlich den Ziegel unter Reißbildung gewaltsam auseinanderbricht. Die Homogenität der Ziegel widersteht ferner jeder plötzlichen Einwirkung der hohen Temperatur, die frei werdenden Reaktionswärmen addieren sich nicht,

sondern reihen sich aneinander, so daß die unbedingt notwendige Temperaturerhöhung nur sehr gering auftritt. Die Oxydation schreitet nur allmählich von der Oberfläche in das Innere der Ziegel fort und beansprucht eine bestimmte Zeit. Wird diese zufällig abgekürzt, so liefert der Ofen Ziegel, auf deren Bruchfläche sich mit einem Magneten die Grenze zwischen Eisenoxyd und unangegriffenem Magnetit genau feststellen läßt. Die dem Ofen entfallenden Ziegel besitzen durchweg geringe Festigkeit, bei dem durch die Verladung bedingten doppelten Stürzen zerbrechen sie leicht, und es sammelt sich schon auf dem Werk eine Menge Brikettstaub an, der Schiffsladungen an Schliech zugegeben werden muß, trotzdem aber einen Verlust für das Werk bedeutet. — Man hat sich in Sydvaranger viele Mühe damit gegeben, diese Ergebnisse besser zu gestalten, hat bewährte Kräfte herangeholt und Versuche anstellen lassen, ist aber immer wieder an der Feinkörnigkeit des Schliechs gescheitert und hat sich mit der geringen Festigkeit der Ziegel schließlich abfinden müssen. Die Gesellschaft legt jetzt das Hauptgewicht ihrer Erzeugung auf die Herstellung von Schliech und läßt die Brikettfabrik in ihrem jetzigen Umfang bestehen, während sie die großzügig und durchaus der Neuzeit entsprechend aufgebaute Anreicherung beträchtlich erweitert.

Durchaus günstige Ergebnisse liefern die Ziegelwerke von Salangen und insbesondere Luleå auf Grund ihres gut geeigneten Schlieches. Wenn die Nachrichten über Auffindung neuer Erzlagertstätten in der Umgebung Salangens zutreffen, so hat meiner Ansicht nach das dortige Werk wohl Aussicht auf gutes Gedeihen, denn die aus gutem Roherz bisher erzeugten Ziegel waren außerordentlich fest, ohne angeschmolzen zu sein. Daß man mit einem Roherz von durchschnittlich 13% Eisengehalt, wie es in den letzten Monaten vor Stilllegung des Werks tatsächlich anzutreffen war, keine günstigen Ergebnisse erzielen konnte, liegt wohl auf der Hand. Allerdings hat zur Außerbetriebsetzung nicht unwesentlich beigetragen eine Anzahl schwerer Fehler im Bau und Betrieb des Werkes, deren Wirkung nicht ausbleiben konnte, und die vor Wiedereinführung des Betriebes zu beseitigen sind.

In den mittelschwedischen Werken gelangen Schlieche zur Ziegelung, welche nicht unbedeutende Mengen Schwefel enthalten und diesen mit Hilfe des Gröndal-Verfahrens verlieren sollen. Diese Schwefelaustreibung ist nicht immer leicht durchzuführen, insbesondere, wenn auch die letzten Spuren verschwinden müssen, denn mit der erzielten Reinheit nimmt der Kohlenverbrauch f. d. t. Ziegel ganz unverhältnismäßig zu. Die Entschwefelung wird beeinflusst durch den Gehalt an Kalk und Kieselsäure im Schliech, und zwar in der Weise, daß ein Ueberschuß an Kalk den Schwefel hartnäckig zurückhält, während ein Ueberschuß an Kieselsäure ihn vertreibt. Die Einwirkung der letzteren geschieht

derart, daß nach der Gleichung: $\text{CaSO}_4 + \text{SiO}_2 = \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{SO}_2$ in hohen Temperaturen ein Kalksilikat gebildet wird und der Schwefel sich verflüchtigt. Der günstige Ueberschuß an Kieselsäure im Schliech bedingt aber andererseits eine Verschlackung der Briketts und dadurch eine Verminderung der Porosität sowohl wie der Reduzierbarkeit. Der zur Schwefelaustreibung besonders geeignete Schliech müßte demnach in seinem Gehalt an Kalk und Kieselsäure eine mittlere Zusammensetzung besitzen, und diese Forderung läßt sich nur bei den Werken durchführen, welche, wie z. B. Sandviken, den Schliech zu ihrer Brikettbereitung beziehen und in der Lage sind, die verschiedenen Schliechsorten mischen zu können. Die größeren mittelschwedischen Anreicherungswerke, welche eine eigene Anreicherung besitzen und daher an die Beschaffenheit ihrer Erzeugnisse gebunden sind, müssen sich mit einer mehr oder minder schlechteren Zusammensetzung abfinden, solange sie es nicht vorziehen, verschiedene Erzsorten anzureichern. In Flogberget wird durch Verwendung eines stark kieselsäurehaltigen Erzes der Kalkgehalt eines anderen derart ausgeglichen, daß der gemeinsame Schliech bei dem hohen Schwefelgehalt von 0,2 % geringen Ueberschuß an Kieselsäure besitzt. Es ist leicht, diesen bis auf 0,015 % auszutreiben, zumal der Schliech ein dem Vorgang günstiges feines Korn besitzt, die weitere Verminderung auf 0,005 bis 0,008 % ist dagegen nur unter Aufwendung einer Temperatur von 1400° und langem Verweilen der Briketts in der größten Hitze (Wagenwechsel 40 Minuten), also nur unter erheblichen Kosten zu erreichen. Die sich ergebenden Ziegel sind hart und zeigen glatten, glasigen Bruch. Die Schmelztemperatur der vorhandenen Silikate war augenscheinlich überschritten, so daß eine mäßige Verschlackung stattfinden konnte. Die Porosität ist trotzdem gewahrt geblieben, denn der bei ganz bestimmter Temperatur entweichende Schwefel hat in dem Ziegel feine Löcher gebildet. Die Reduzierbarkeit der Ziegel ist allerdings durch das Vorhandensein von Eisenoxydsilikaten erheblich herabgedrückt.

Die Werke zu Guldsmedshyttan bringen einen Schliech zur Brikettierung, der mit 0,5 % den höchsten Schwefelgehalt unter den mir bekannten Schliechen Mittelschwedens besitzt. Er hat weiterhin einen größeren Kalk- als Kieselsäuregehalt, so daß die Schwefelaustreibung ganz besonderen Schwierigkeiten begegnet. Trotzdem man hier wie in Flogberget verfährt, die Ziegel längere Zeit einer Temperatur von über 1400° aussetzt, so daß sie stark angeschmolzen den Ofen verlassen, gelingt es nicht, ihn über 0,012 % hinaus zu entfernen. Das Hochofenwerk Guldsmedshyttan begnügt sich jedoch mit der erreichten Reinheit, da es seine Ziegel in eigenem Betriebe verhüttet.

Das Brikettwerk zu Stråssa endlich hat in seinem Konzentrat zwar den geringen Schwefelgehalt von 0,015 %, dafür ist aber das in ihm enthaltene Eisen bis zu 20 % durch Hämatit vertreten, der im Brennraum nicht weiteroxydiert werden kann, sondern als Eisenoxyd ungehindert den Ofen passiert. Seine Anwesenheit schwächt die als durchaus notwendig erkannte plötzliche Temperaturerhöhung in der Brennzone und bewirkt deshalb eine mindere Festigkeit der Briketts. Man versucht, diesem Mangel hier dadurch abzuhelfen, daß man die Brenntemperatur recht hoch, auf 1350 bis 1400° hält und die Briketts besonders lange (Wagenwechsel 45 Minuten) in dieser Hitze stehen läßt. Die plötzliche Temperaturerhöhung wird also ersetzt durch längere Einwirkung einer wenig niedrigeren Temperatur und das Eisenoxyd teilweise geschmolzen. Die erfolgenden Briketts sind demgemäß hart, sind aber an manchen Stellen verschmolzen, der Schwefel ist bis auf 0,005 % ausgetrieben.

Eine zusammenfassende Uebersicht über die im vorliegenden Bericht enthaltenen Angaben führt vornehmlich zu der Erkenntnis, daß der Eisenerzbergbau Skandinaviens durch Einführung der Erzaufbereitung zu Schliech und der Herstellung von brauchbaren Eisenerzbriketts eine ganz erhebliche Steigerung in seiner Entwicklung erfahren hat, die zurzeit in noch unverminderter Weise anhält. Diese Erkenntnis wird durch eine vor kurzem in der „Iron and Coal Trades Review“ erschienene Veröffentlichung¹⁾ vollauf bestätigt, deren Angaben als wertvolle Ergänzung zu vorliegendem Bericht hier angefügt seien. Danach ist die Erzbrikettierung Schwedens, die vor dem Jahre 1906 kaum nennenswerte Bedeutung hatte, ab 1906 mit 57 000 t Jahreserzeugung auf die bemerkenswerte Ziffer von 288 553 t im Jahre 1912 gestiegen. Im Jahre 1910 wurden aus 807 000 t Roherz 358 207 t Schliech hergestellt, im Jahre 1912 schon aus 1 215 000 t Roherz 520 710 t Schliech. Die Eisengehalte in den Erzeugungsmengen dieses Jahres stellen sich wie in Zahlentafel 3 angeben.

Zahlentafel 3. Eisengehalt in der schwedischen Erz- und Schliechförderung des Jahres 1912.

Eisengehalt %	Roherz t	Schliech t
weniger als 30	116 170	—
30 bis 40	679 463	—
40 „ 50	399 090	—
50 „ 60	20 595	54 340
60 „ 70	—	488 635
über 70	—	31 735
	1 215 318	520 710

* Iron and Coal Trades Review 1913, 12. Sept., S. 429.

Die Behandlung der Angestelltererfindung in dem englischen Recht.

Von Dr. jur. Hans Wedell, Rechtsanwalt bei dem Oberlandesgericht in Düsseldorf.

Der vorläufige Entwurf eines Patentgesetzes setzt an die Stelle des Rechtes des Anmelders das Recht des Erfinders. Diesem wird der Anspruch auf das Patent verliehen. Der Entwurf begründet bekanntlich diesen Systemwechsel zunächst mit theoretischen Erwägungen, in zweiter Linie mit dem Hinweise darauf, daß die nunmehr vorgesehene Regelung die geeignete Grundlage bilde für das Recht der sogenannten Erfinderehre und für die Behandlung der von den technischen Angestellten vertretenen Forderungen. In den theoretischen Erörterungen beruft sich der Entwurf für die Berechtigung seiner Stellungnahme auf das Beispiel einer Reihe von Auslandsstaaten (während der bisher in Deutschland geltende Grundsatz keine Nachfolge gefunden habe). Er weist namentlich auf England, „das Heimatland des Patentrechts“, hin, das seit jeher die Erteilung des Patents nur an den ersten und wahren Erfinder zulasse¹).

Bei dieser Sachlage ist es nützlich, ja geboten, die Grundsätze des englischen Patentrechts einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Es gilt dies in erster Linie von der Behandlung der Angestelltererfindung. Die Bestimmungen des Entwurfs zu diesem Gegenstande werden, wie bisher so auch weiterhin, im Brennpunkte der öffentlichen Erörterung stehen.

Gesetzliche Bestimmungen über die Behandlung der Angestelltererfindung sind in dem englischen Rechte nicht vorhanden, auch nicht in der letzten Kodifikation des Patentrechts, dem „Patents and Designs Act 1907“. Die Regelung ist durch die Rechtsprechung entwickelt worden. Die Rechtslehre erörtert das Verhältnis zwischen dem Dienstherrn (master) und dem Angestellten (servant) im Anschluß an Abschnitt 1 des vorgenannten Gesetzes, in dessen erstem Absatz bestimmt ist:

“An application for a patent may be made by any person, who claims to be the true and first inventor of an invention“ etc.

(„Eine Anmeldung auf ein Patent kann von jeder Person bewirkt werden, die beansprucht, der wahre und erste Erfinder einer Erfindung zu sein“, usw.)

Es kommt auf die Feststellung an, wann der Dienstherr, wann der Angestellte als Erfinder zu betrachten ist, und unter welchen Umständen das Patent dem ersteren zukommt, auch wenn Entdeckungen des Angestellten vorliegen.

Das englische Recht erwägt, daß man nahezu ausnahmslos nicht in stande ist, ohne die Hilfe Dritter ein Patent herauszubringen. Wer sich zur Ausarbeitung der Mitwirkung von Angestellten bedient, bleibt dennoch „the true and first inventor“. Diese werden als Werkzeuge (tools) und Instrumente (instruments) in der Hand des Erfinders (Dienstherrn) angesehen.

¹) Ausgabe von Carl Heymann, S. 15/6; vgl. auch Hagons in der Leipziger Zeitschrift für Handels- usw.-Recht 1913, Sp. 724.

In einer auch später¹) befolgten Entscheidung hat Justice Erle der — damals in Patentsachen noch mitwirkenden — Jury die folgende im Rechtsmittelzuge als richtig bestätigte Belehrung²) erteilt:

“I take the law to be that, if a person has discovered an improved principle and employs engineers, agents or other persons to assist him in carrying out that principle and they in the course of experiments arising from that employment make valuable discoveries accessory to the main principle and tending to carry that out in a better manner, such improvements are the property of the inventor of the original improved principle and may be embodied in his patent; — — —“

(„Ich fasse das Gesetz so auf: Wenn jemand ein verbessertes Prinzip entdeckt hat und Ingenieure, Agenten oder andere Personen beschäftigt, ihm bei der praktischen Ausgestaltung zu helfen; wenn sodann diese in Verfolg von Versuchen, die sie bei ihrer Beschäftigung anstellen, wertvolle Entdeckungen machen, die zu dem Hauptprinzip gehören und bezwecken, es in einer besseren Weise zur Darstellung zu bringen, so sind solche Verbesserungen das Eigentum des Erfinders des ursprünglichen wesentlichen Prinzips und können seinem Patent einverleibt werden; — — —“

Man ist der Auffassung, daß ein Vertrauensverhältnis (a confidential relationship) bestehe zwischen dem Dienstherrn, der mit dem Ziele, ein Patent auf eine Erfindung zu erhalten, Versuche mache, und dem Angestellten, den er beschäftige, um ihm bei der Durchführung dieser Versuche zu helfen — Fälle also, in denen der führende Gedanke von dem Dienstherrn herrührt. Man hält dafür, daß Verbesserungen in Einzelheiten (improvements in details) Eigentum des Dienstherrn seien, der Angestellte sie nicht auf seinen Namen patentieren lassen könne.

Auf der andern Seite gibt die bloße Beziehung als Dienstherr zu dem Angestellten dem ersteren keinerlei Recht an Erfindungen des letzteren. Hat der Dienstherr lediglich als solcher auf seinen Namen für eine von seinem Angestellten ausgearbeitete Erfindung ein Patent genommen, so ist es ungültig. Dies gilt — in Ermangelung eines besonderen Vertrags — auch dann, wenn der Angestellte die Erfindung während der Dienststunden, mit Material und auf Kosten seines Dienstherrn gemacht hat.

Die Bedeutung dieser Sätze wird durch die Auffassung eingeschränkt, es könne in besonderen Fällen nach den Grundsätzen von Treu und Glauben sich als eine aus dem Dienstvertrage oder aus den Pflichten des Angestellten entspringende Verpflichtung ergeben, Inhaber des Patents lediglich als Treuhänder (trustee) für den Dienstherrn zu sein. Eine besondere vertragliche Regelung, wie es mit den Erfindungen des Angestellten zu halten sei, liegt in diesen Fällen nicht vor. Es ist gleichgültig, ob das Patent erst nach der Beendigung der Anstellung angemeldet wurde, insbesondere also dann, wenn dies

¹) 1905, vgl. Reports of Patent etc. Cases, Bd. 22, S. 57 ff.

²) Vgl. Common Bench Reports 1, S. 551, 1845.

nur kurze Zeit später geschah. Der Dienstherr wird auf Grund des Treuverhältnisses von dem Angestellten zunächst — regelmäßig im Wege oder in Verbindung mit einer einstweiligen Verfügung (injunction) — die Erklärung beanspruchen, daß er (der Angestellte) trustee sei, weiterhin die formelle Uebertragung des Patents. Er wird nötigenfalls die Klage mit den entsprechenden Anträgen erheben. Er wird die erhaltenen Urkunden dem Comptroller einreichen und die Eintragung eines auf die Urkunden bezüglichen Vermerkes in das Patentregister¹⁾ erwirken. Aus den verschiedenen Entscheidungen, die zu der Frage des trustee-Verhältnisses vorliegen, hebe ich die in den Reports of Patent Cases, Bd. XXV, S. 546 ff. in Sachen *Edisonia Ltd. v. Forse* 1908 ergangene Entscheidung hervor; sie ist lehrreich, weil sie den Umfang beleuchtet, in dem von englischen Richtern das Vorliegen solcher Treuhänderbeziehungen angenommen wird:

Der Beklagte Forse war in den Diensten der klagenden Gesellschaft zunächst als Arbeiter und später als Leiter der Abteilung für Gußzylinder, die zu phonographischen Zwecken hergestellt wurden, tätig. Eine besondere Vereinbarung darüber, daß das Eigentum an etwaigen Erfindungen des Beklagten der Klägerin zustehe, war nicht getroffen. Während der Dauer der Anstellung erwirkten er und der Hauptgeschäftsführer auf ihren eigenen Namen zwei Patente auf solche Gußzylinder, die ganz oder zum Teil auf Erfindungen des Beklagten beruhten. Die Patente wurden durch die Patentagenten der Klägerin bearbeitet und angemeldet, die Klägerin war es auch, die alle Unkosten der Erwirkung der Patente bestritt. Der Beklagte nahm an den regelmäßigen Werkszeugen, in denen die Vervollkommenung der Zylinder besprochen wurde, teil; er nahm auch die Anregungen und die Kritiken des Hauptgeschäftsführers über die geplanten Verbesserungen entgegen. Der Hauptgeschäftsführer hatte zugestandenmaßen keinen persönlichen Vorteil von den Erfindungen beansprucht und seinen Anteil der Klägerin überschrieben. Die Klägerin begehrte von dem Beklagten u. a. die Erklärung, daß er die Patente als ihr Treuhänder innehabe.

Die Klage hatte in vollem Umfange Erfolg. Die Stellung des Beklagten wurde von dem Richter wie folgt gekennzeichnet:

"I think that he must be taken to have been placed under the obligation of using the utmost of his skill and knowledge and inventive powers, to produce in the business of the Company the best possible cylinders and in the most economical way. In my judgment his part of both these inventions was performed in the execution of that duty. . . ."

(„Ich bin der Auffassung, daß er unter der Verpflichtung stand, seine Geschicklichkeit, sein Wissen und seine erfinderischen Gaben nach besten Kräften aufzuwenden, um für das Unternehmen der Klägerin die bestmöglichen Zylinder herzustellen, und zwar so wirtschaftlich wie nur möglich. Nach meinem Urteil beteiligte er sich an der Ausarbeitung dieser beiden Erfindungen in Ausübung seiner dienstlichen Verpflichtungen. . . .“)

Der Richter legt in dem weiteren Verlauf der eingehenden Begründung — mit einer dem deutschen Juristen überflüssig erscheinenden Unterscheidung — Wert darauf, festzustellen: ganz abgesehen und unabhängig von allgemeinen Schlüssen aus dem Inhalt des Dienstvertrages, zeigten die einzelnen erwiezenen Tatsachen, daß in Wirklichkeit der Beklagte selbst sich zum trustee gemacht habe.

Eine besondere Vereinbarung mit dem Inhalt, daß das Eigentum an etwaigen Erfindungen des Angestellten dem Dienstherrn zustehen solle, scheint bei englischen Firmen nicht häufig zu sein. Der Grund für diese Erscheinung ist darin zu suchen, daß man bisher in England nicht so folgerichtig auf Erfindungen hinzuarbeiten pflegt, wie dies in Deutschland, z. B. in der chemischen Industrie, der Fall ist. Ich habe nicht festgestellt werden wäre, einen solchen Vertrag mit dem Vorbringen, er beute den Angestellten aus und verstoße gegen die Billigkeit, durch gerichtliche Entscheidungen zu beseitigen. Eine Reihe von Londoner Juristen, mit denen ich mich u. a. über diesen Gegenstand unterhalten habe, bestätigten mir, auch ihnen sei kein solcher Fall bekannt. Der englische Richter wird nicht geneigt sein, einer so begründeten Klage stattzugeben, es sei denn, daß Arglist (fraud) des Dienstherrn bewiesen wird.

Was lehrt die in dem Vorstehenden gegebene Uebersicht? Sie zeigt, daß das englische Recht nicht starr bei dem Grundsatz stehen geblieben ist, den Anspruch auf das Patent habe der wahre und erste Erfinder. Es ist, wenn auch langsam, fortentwickelt und wird dem wirtschaftlichen Bedürfnisse angepaßt¹⁾. Im praktischen Ergebnis kommt der Stand der Rechtsprechung der derzeitigen deutschen sehr nahe. Der Entwurf will die englischen Grundsätze übernehmen, läßt aber die weitere Ausbildung dieser Grundsätze außer acht. Hagens²⁾ bemerkt, es bedeute gewissermaßen eine Rückkehr zur Natur, wenn an Stelle des materiellen Rechts des Anmelders das materielle Recht des Erfinders trete. Man sagt richtiger, daß es einen Rückschritt bedeute. Man schneidet die bisherige Entwicklung, insbesondere die Rechtsentwicklung ab, man reißt ein Gebäude ein, ohne zu wissen, ob der Neubau gelingt, und ob die Fundamente ausreichen, den Bau zu tragen. Die praktische Durchführung des § 10 Abs. 2 des Entwurfes — es kann dies in dem Rahmen dieses Aufsatzes nur angedeutet werden — wird es mit Rücksicht auf die Anpassung der Anstellungsverträge zu einer Klage gemäß § 315, Abs. 3, BGB., nicht kommen lassen; die Anfechtung wird, wie bisher, nur aus den allgemeinen rechtlichen Gesichtspunkten des Verstoßes gegen die guten Sitten oder äußerstenfalls wegen Wuchers versucht werden können³⁾. Die von Kändler⁴⁾, Isay⁵⁾, Frölich⁶⁾ gegen den Systemwechsel vorgetragenen Bedenken sind im ganzen, auch bei abweichender Meinung über das Gewicht einzelner Argumente, eindringlicher Beachtung wert.

¹⁾ Streitigkeiten in Patentsachen werden regelmäßig vor die Chancery Division des High Court of Justice gebracht. Die einzelnen Courts der Chancery Division entscheiden ohne Jury nach dem Billigkeitsrecht (equity), nicht nach dem gemeinen Recht (common law).

²⁾ A. a. O., Sp. 723.

³⁾ Vgl. auch Seligsohn: Die Entwürfe eines Patentgesetzes usw., 1913, S. 19/21.

⁴⁾ Zeitschrift für Industrierecht 1913, Nr. 22 u. 23.

⁵⁾ Das Erfinderrecht im vorläufigen Entwurf des Patentgesetzes, 1914, insbesondere S. 10/11.

⁶⁾ Kölnische Zeitung Nr. 1421 vom 16. Dezember 1913.

¹⁾ Vgl. P. a. D. Act 1907, Abschn. 28, Abs. 4.

Umschau.

Ueber Hochofenkoks.

(Hierzu Tafel 1.)

Nach der Entgasung bildet der Koks mehr oder minder feste Anhängungen entgaster Kohleteilchen. Da bei der Verkokung ein Schwinden und Zusammenziehen der Koksmaße eintritt, das zur Bildung von Spaltrissen führt, so reißt der glühend aus dem Ofen kommende Koksstückchen auseinander und zerteilt sich in prismatische Stücke, die nach Art des Basaltes in der Richtung der fortschreitenden Hitze unregelmäßig zerklüftet erscheinen. Das Gewicht der einzelnen Stücke schwankt zwischen 1 und 10 kg. Die Spaltung des Koksstückchens erfolgt beim Herausdrücken, und zwar liegt die Trennungsfläche der Wandstücke senkrecht in der Ofenmitte, wo die Fußenden der Koksstücke aneinanderstoßen, da die Richtung des Verkoksens von den Wänden nach der Mitte des Ofens fortschreitet. Die Ablösungsflächen des Koksens liegen also wagerecht, und die einzelnen Stücke können höchstens die Länge der halben Ofenweite erreichen. Erscheint die Trennungsfläche nicht scharf ausgeprägt, so findet die Verkokung an dieser Stelle nur ungenügend statt; der Koks wird schaumig und rauh. Sind die Koksöfen breit, und haben sie, wie das von früher her noch vielfach üblich ist, starke Sohlenbeheizung, so schreitet die Verkokung von der Sohle aus fort, und der Koks zeigt dann Stengelbildung, und zwar werden die Stengel um so länger, je heißer die Ofensohle ist. Man sieht diese Erscheinung besonders bei gewöhnlicher und bei backender Sinterkohle.

Die Geschwindigkeit der Verkokung stellt sich in der Stunde auf durchschnittlich etwa 0,7 cm, bis daß sich die beiden Verkokungsschichten in der Mitte des Ofens getroffen haben. Damit ist aber die Verkokung noch nicht beendet, wenn auch die Hauptkohlenmasse durchgekocht ist; es garen immer noch einige kleine Teile nach, so daß man mit 1 bis 1½ cm Geschwindigkeit i. d. St. der Wirklichkeit wohl näher kommt. A. Bauer schätzt die Geschwindigkeiten im Koksofen auf 1 bis 1,5 cm, in der Gasretorte auf 2,5 cm, im Platintiegel (Normalprobe) auf 12 cm i. d. St. E. Bury¹⁾ stellte durch Messungen bei Koksöfen eine ähnliche Geschwindigkeit fest, und bei Gasretorten fand er von 500°, d. h. dem Beginn der lebhaften Destillationstemperatur an, ein Vordringen der Temperatur im Koksofen von 1,6 cm/st, in der Gasretorte bei niedriger Schicht und niedriger Temperatur von 2,5 cm/st, bei hoher Schicht und hoher Temperatur von 2,6 cm/st, bei niedriger Schicht und hoher Temperatur von 30 cm/st.

Da also Ofenbreite und Verkokungstemperatur in einem bestimmten Verhältnis stehen, so zeigen beide auch entsprechende Einwirkungen auf Gestalt und Aussehen des Koksens. Der Querschnitt durch einen Koksstückchen läßt die verschiedene Art der Einwirkung der Hitze bzw. das Fortschreiten der Verkokung erkennen. Im Bienenkorbofen, in dem die Erhitzung von oben her erfolgt, schreitet der Verkokungsvorgang von oben nach unten fort, und man erhält sehr langstückigen, säulenförmigen Koks.

Bei normalem Verlauf des Verkokungsvorgangs zeigen die Seiten des Koksstückchens an den Ofenwänden eine wollenförmige Oberfläche, die sogenannten Blumenkohlköpfe, bestehend aus Scheiben von 6 bis 8 cm ϕ , die in der Mitte höher sind als am Rande. Spaltrisse ziehen sich in die Masse tief hinein, und zwar bis zu der Fläche, die zuletzt auf die Verkokungstemperatur erhitzt war. Die Erklärung hierfür liegt darin, daß während der ersten Periode der Verkokung durch die entweichenden Gase die Koksmaße sich aufblüht, um sich dann wieder zusammenzuziehen. Stößt man den Koks nach dem Entweichen des Hauptteils der flüchtigen Bestandteile aus dem Ofen heraus, so haben sich noch keine Blumenkohl-

köpfe gebildet, man sieht aber wohl die Risse. Wird der Koks nun ausgegart, d. h. lange Zeit der heißen Ofentemperatur ausgesetzt, so bewirkt dies ein weiteres Zusammenschrumpfen, und zwar gerade am meisten dort, wo die Ribbildung stattfand. Hier konnte die Hitze am leichtesten einwirken, wodurch der mitten zwischen den Spaltrissen liegende Teil sich nun etwas heraus hob. Die Koksrisse wachsen von der Wand in das Innere des Koksens hinein, d. h. von der Blumenkohlkopfseite aus wagerecht. In der Richtung parallel zur Wand zeigen sich keine oder nur selten Risse. Solche Querrisse finden sich bei Koks aus magerer Kohle, besonders bei angespanntem Ofengange. Es fällt dann auch, ähnlich dem Gaskoks, viel Knabbelkoks. Rasche Gasabsaugung (starker Zug) befördert die Bildung eines rissigen Koksens, besonders bei Verwendung gasreicher Kohlen — daher die Bröckelhaftigkeit des Gaskoksens; wird der Koks nach vollendeter Garung dagegen noch im heißen Ofen einer Nachglut überlassen, so nimmt er an Härte zu.

Das Stampfen der Kohle vermindert nicht die Rissigkeit des Koksens, sondern erhöht sie eher, weil die gleiche Gasmenge aus einer räumlich kleineren Kohlenmenge ausgetrieben wird und daher bei der Entgasung mehr und in höherem Maße sich Schwindrisse bilden müssen. Im Gegensatz zum Stampfen der Kohle macht ein Zusatz von gasarmer Kohle oder Koksasche den Koks weniger rissig, weil dadurch sich die Gasmenge erniedrigt. Verkokungsversuche mit einem Zusatz von 10 bis 20 % gasarmer Kohle oder feingemahlener Koksasche haben nach Fr. Schreiber¹⁾ gezeigt, daß die Rissigkeit hierdurch vermindert und das Stückkoksenausbringen um 20 % erhöht werden kann. Durch höheren Zusatz leidet die Backfähigkeit, und der Koks wird mürbe. Schwarze Köpfe können meist als Merkmal eines ungaron Bronnens gelten. Jedoch kann das schwarze Aussehen des Koksens auch daher kommen, daß der Koks beim Ausstoßen an einzelnen Stellen immer mit etwas Luft in Berührung kommt. Je rascher der Koks abgelöscht wird, desto weniger kommen solche unansehnliche Stellen vor.

Wenn der Ofengang dagegen nicht warm genug verläuft, so fällt der Koks in dicken klobigen Stücken, „blookig“, und erscheint mangelhaft, besonders in der Mitte, wo mehr oder minder schlechte und unverkohlte Teile zurückbleiben.

Koks aus quellender Kohle zeigt nach der Ofenwandseite geringere Dichtigkeit als nach dem Innern zu; solcher aus teerreicher Kohle weist auf der Oberfläche verbrannte Teerteilchen auf, die vielfach wie Graphit aussehen. Sie finden sich meistens bei zu heißem Ofengang, doch kann man derartige Stücke auch bei jeder anderen Kohle dann sehen, wenn der Gasabzug durch Verstopfen des Steigerohrs verringert wird. Schaumige Stücke finden sich häufig bei Fettkohlen, die mit hohem Wassergehalt und rasch erhitzt sind, infolge des großen Raumgehalts der frei werdenden Gase.

Die erwähnten ungaron Teile in der Mitte des Koksstückchens bei den sogenannten Fußenden, auch „roher Kern“ genannt, haben stets ein dunkles Aussehen und enthalten bis über 20 % flüchtige Bestandteile.

Analyse eines „Rohkerns“ (nach A. Bauer)²⁾

Elementaranalyse	Destillationsanalyse
83,96 % C	1,85 % Teer
3,55 % H	0,8 % CO ₂
4,07 % O + S	0,1 % H ₂ S
1,42 % N	2,59 % H ₂ O
6,99 % Asche	0,31 % NH ₃
99,99 %	0,25 % C ₂ H ₆
	6,35 Gase (CH ₄ , H, CO)
	12,25 % Flüchtiges

¹⁾ St. u. E. 1904, 1. Mai, S. 522.

²⁾ Dissertation Rostock 1909.

¹⁾ E. Bury, Journal of Gaslighting 1907, S. 982.

O. Simmersbach: Ueber Hochofenkoks.

× 1

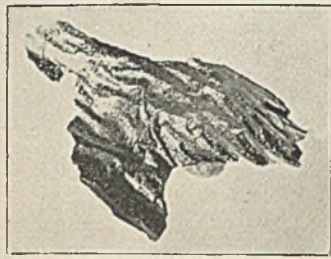


Abbildung 1. Aus Methan abgeschleudene Kohlenstoffschicht.

× 4

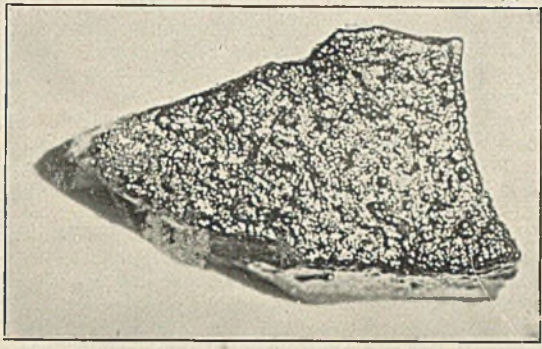


Abbildung 2. Aus Methan abgeschleudener Kohlenstoff.

× 1/2

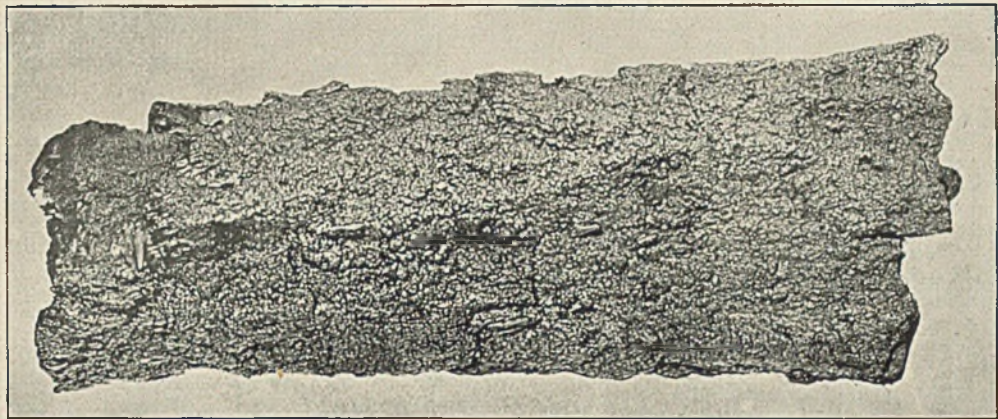


Abbildung 3. Bienenkorbkoks zum Vergleich mit Abbildung 2.

× 8

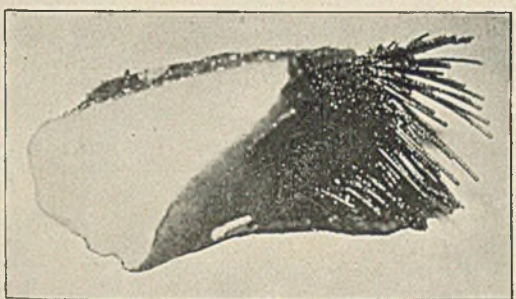


Abbildung 4. Stengelige Kohlenstoffabscheidung aus Methan.

× 3

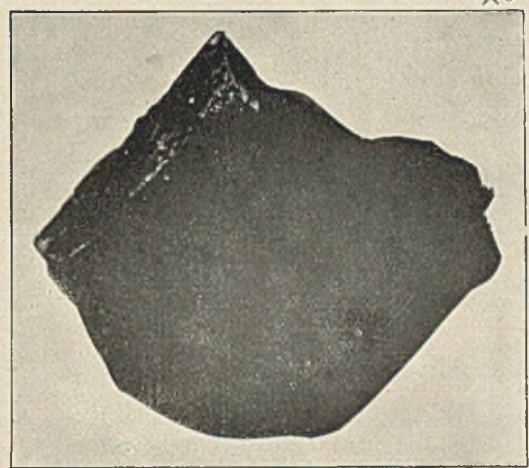


Abbildung 5. Kohlenstoffabscheidung aus Aethylen.

× 1/2

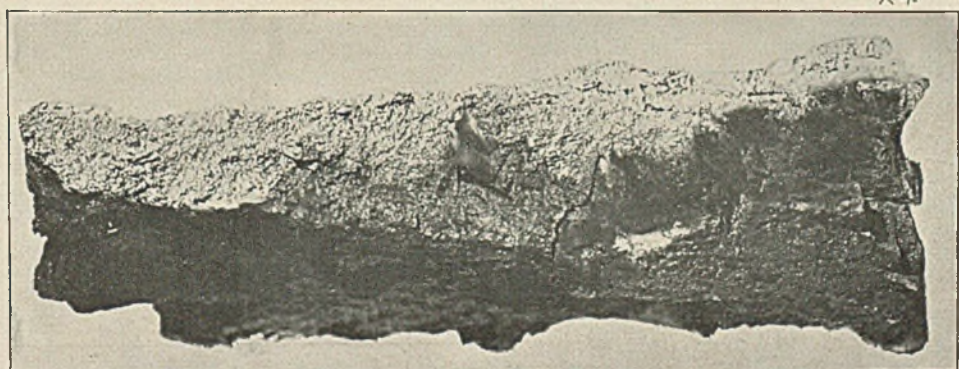


Abbildung 6. Bienenkorbkoks mit Abscheidungen von Kohlenstoff aus Methan und Aethylen.

Ungarer Ofenkoks enthält stets mehr als 0,6 % bei 100° frei werdenden Wasserstoff, wie die in Zahlentafel 1 mitgeteilten Analysen von ungarem Brech- und Knabbelkoks nach Stroitt¹⁾ zeigen. Infolge des hohen Wasserstoffgehaltes hat dann natürlich solcher Koks auch einen verhältnismäßig hohen Heizwert.

Zahlentafel 1. Analysen von ungarem Koks.

	Ungarer Knabbelkoks	Ungarer Brechkoks
C %	93,83	95,96
H „	1,93	1,05
N „	1,30	2,02
O „	2,15	
S „	0,79	1,24
Ges. H % vom C	2,06	1,100
An O geb. H „ „	0,46	0,26
Bei 100° C freier H „ „	1,62	0,84
Fester C } % des	95,53	97,26
Flüchtige Bestandteile } Reinkokes	4,47	2,74
Heizwert	8037 WE	7980 WE

Bei sehr fetter Kohle und bei sehr ungleichmäßigem Koks-kohlenkorn²⁾ sind die Innenspalten des Koks-kuchens, insbesondere an abgelegenen Stellen, vielfach schön gepelrt; auch treten an solchen Stellen häufig die sogenannten Kokshaare auf. Letztere sind nach Wodding der bei hoher Temperatur aus kohlenstoffreichen Kohlenwasserstoffen abgeschiedene Kohlenstoff ($C_2H_4 = C + CH_4$), nach Mueck feste Verbindungen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Die Kokshaare stellen wollige haarförmige Gebilde dar von hell- bis dunkelgrauer Farbe, die, unter dem Mikroskop betrachtet, fest zusammenhängende Stücke von zylindrischer und kegelförmiger Form haben (vgl. Zahlentafel 2).

Zahlentafel 2. Zusammensetzung der Kokshaare:

	C	H	O+N	überschüssiger O
(nach Grünwaldt)	96,05	0,44	3,51	
	97,39	0,36	2,25	
	97,89	0,34	1,77	
	98,05	0,34	1,61	
	98,75	0,32	0,93	
(nach H. Pfalz)	95,73	0,38	3,88	0,715

Im Kokeroilaboratorium der Breslauer Technischen Hochschule wurde außerdem auch die Anwesenheit von Schwefel festgestellt. Es zeigten die Kokshaare von amerikanischem Bienenkorbfenkoks 0,81 % S bei 0,74 % S im Koks.

An den beiden Stirnseiten des Ofens, wo sich die Türen befinden, bildet sich auf dem festen Koks mehr oder minder ein leicht zerreiblicher, schaumiger Ueberzug. Solcher Koksschaum entsteht durch die Aufblähung von Kohlontöcheln, deren Verkockungsvorgang zufolge Abkühlung an den Türen nicht zu Ende gelangt ist. Schuld daran sind in erster Linie die dünnen Ofentüren, ferner schlecht passende Türen, die sich schwer dicht verschmieren lassen. Es ist daher zweckmäßig, nach den beiden Türen, als den kältesten Teilen des Ofens hin, die

Füllung abzuböscheln. Diese leicht zerreibliche und zerbröckelnde Beigabe des festen Koks-kuchens beträgt indes nur wenige Gewichtsprocente. Unter normalen Verhältnissen darf gut gebrannter Koks nur ein Koks-klein von 4 bis 6 % aufweisen, besonders gilt dies für Gießereikoks.

Vielfach treten auch schwammige Stücke auf, die stets auf den Kokereien zurückgehalten werden müssen. Besonders häufig zeigen sie sich an der obersten Schicht und an den Türen, weil dort die Gase am schnellsten herausgesaugt worden.

Der Koks kann klein- und großstückig ausfallen, und zwar hängt dies — abgesehen von der Kohlenqualität — auch von der Kohlensatzhöhe und vom Heizgrad ab. Zu große Satzhöhe erzeugt viel kleinstückigen Koks, zu kleine Satzhöhe ebenfalls und nur wenig Ausbringen an Stengelkoks, welch letzteren der Hüttenmann verlangt. Je stärker ferner die Ofenbeheizung ist, desto zahlreicher treten die Spaltflächen auf, und desto kleinstückiger wird der Koks. Um großstückigen Koks zu erzielen, darf man daher die Temperatur nicht über eine gewisse zulässige Grenze erhöhen. Starker Zug, Zutritt kalter Luft und dementsprechender scharfer Abbrand veranlassen ebenfalls das Reißen und Bröckeln des Kokes beim Erkalten. Man pflegt dem Löschraum eine schwache Neigung zu geben und ihn mit gutem Plattenbelag oder glattem Pflaster zu versehen, damit beim Herausdrücken des Koks-kuchens ein zu frühzeitiges Auseinanderfallen vermieden wird.

Die Farbe des Kokes ist bald schwarz und glanzlos, bald hellgrau und von lebhaftem Metall- oder Silberglanz, zuweilen endlich in den Farben des Regenbogens spielend, letzteres kommt besonders bei Koks aus Teeröfen vor, weniger häufig und in geringem Grade auch bei gewöhnlichem Koks, es wird aber nicht gern gesehen, da es auf hohen Schwefelgehalt hindeutet. Guter Koks soll silberweiß bis hellgrau aussehen. Koks mit rauher, d. h. mit nicht spiegelnder Oberfläche sieht meist dunkelschwarz aus, solcher mit glatter Oberfläche grau. Diese Farbenunterschiede sind somit rein optische Erscheinungen. Bei gewaschenem Koks ist die Farbe gleichmäßig, bei ungewaschenem hingegen mit mehr oder minder schmutzigen Strichen durchsetzt. Vielfach ist auch an der Oberfläche des Koks-kuchens die Asche durch den Abbrand der kohligen Bestandteile weiß bis rot gebrannt. Koks mit Anthrazitzusatz zeigt stets hellglänzende Plättchen, welche aus reinem Kohlenstoff bestehen.

Das Aussehen des Kokes hängt wesentlich ab vom Verkockungsverfahren. Der Mangel an Silberglanz an Teerofenkoks rührt nach Dr. Ing. h. c. F. Lürmann¹⁾ von einem Ueberzug aus feinem Kohlenstoff her, welcher, aus den schweren Kohlenwasserstoffen ausgeschieden, die spiegelnden Flächen überzieht. In Ofen ohne Nebengewinnung dringt immer Luft ein, welche dieses Absetzen des Kohlenstoffes an der Oberfläche des Kokes verhindert. Von anderer Seite²⁾ wird die glänzende lichtgraue bis silberhelle Oberfläche des Bienenkorbfenkokes darauf zurückgeführt, daß im Bienenkorbfen die größte Hitze im oberen Teil des Ofens ist, und daß die aus der Kohlencharge entweichenden Kohlenwasserstoffe und sonstigen Gase durch die ganze Masse des heißen Kokes streichen müssen, wobei sich dann die Kohlenwasserstoffe zersetzen und der abgeschiedene Kohlenstoff in fast metallisch aussehenden dünnen Schichten sich auf den Koksstücken absetzt. Zieht man, wie bei den Teeröfen, die Gase ab, so daß zeitlich die Oberflächenberührung zwischen Koks und Gas verhältnismäßig verkleinert wird, so wird der Koks nicht silberhell, sondern erhält ein grauschwarzes Aussehen, beim Gaskoks von dunklerer Färbung als beim Nebengewinnungskoks, dessen Garungszeit länger als bei ersterem ist. Nur dort, wo sich der Kohlenstoff in sehr dünner Schicht absetzt, ergibt sich das hellglänzende Aussehen; wo er sich in dichter Form als eine Schicht von großer Dichtigkeit absetzt, wird das Aussehen dunkel

¹⁾ Dissertation Zürich 1906, S. 19/20.

²⁾ Vgl. F. Simmersbach: „Bedingungen des Koks-brennens“, S. 19.

¹⁾ St. u. E. 1885, Juni, S. 299.

²⁾ The Iron and Trade Review 1911, 8. Dez., S. 929.

und bei Massenabsetzung, z. B. in der Gasretorte, bildet sich Retortenkohle. Andere wieder weisen auf die Möglichkeit hin, daß die Ablagerung des Kohlenstoffs in glänzenden Schichten bzw. der Unterschied in der Form des abgesetzten Kohlenstoffs davon abhängt, ob die Zersetzung der Kohlenwasserstoffe durch Strahlungshitze oder durch Leitungshitze bewirkt wird.

Die mehr matschwarze, dunklere Farbe des Gaskokes erklärt sich nach Muck (Steinkohlenchemie, S. 155) durch die Entwicklung größerer Mengen schwerer Kohlenwasserstoffe aus den Gaskohlen und der in der Hitze aus ihnen erfolgenden Kohlenstoffabscheidung, die sogar zur Retortenkohlebildung führt.

Nach Professor Bone¹⁾ ist der von Methan bei der Zersetzung abgeschiedene Kohlenstoff wesentlich verschieden von dem aus Azetylen, Aethylen und Aethan abgeschiedenen Kohlenstoff. Untersuchungen des Verfassers bestätigen diese Verschiedenartigkeit des abgeschiedenen Kohlenstoffs und geben zugleich eine Erklärung für das verschiedenartige Aussehen des Kokes. Der von Methan stammende Kohlenstoff ist äußerst hart und glänzend. Abb. 1 auf Tafel 1 zeigt in natürlicher Größe eine Schicht solchen Kohlenstoffs, der bei der Zersetzung von Methan sich auf der Innenseite des Porzellanrohrs absetzte. Die Schicht ist nur etwa $\frac{1}{10}$ mm dick, aber so hart, daß sie trotzdem, ohne zu zerbrechen, sich abblättern läßt. Aus Abb. 2 ersieht man bei vierfacher Vergrößerung, wie der Methan-Kohlenstoff sich in Form feiner abgerundeter Perlen absetzt und genau dieselbe glänzende und von scharfen Unebenheiten freie Oberfläche zeigt, wie Bienenkorbfenkoks. Ein Vergleich der Abb. 2 mit der Abb. 3, die Bienenkorbfenkoks wiedergibt, führt dies klar vor Augen. Von nicht geringem Interesse erscheint auch Abb. 4, die in achtfacher Vergrößerung zeigt, wie die perlenartigen Gebilde des Methankohlenstoffs zu relativ langen Stengelchen sich ausbilden können, die so hart sind, daß sie selbst bei scharfem Druck des Fingers auf ihre Spitze nicht zerbrechen. Im Gegensatz zu dem von Methan abgesetzten Kohlenstoff sieht der bei der Zersetzung von Aethylen abgeschiedene Kohlenstoff Abb. 5 (dreifache Vergrößerung) schwarz wie Ruß aus und ist so weich, daß er auch wie dieser abfärbt. Abb. 6 gibt ein Bienenkorbfenkoksstück in halber natürlicher Größe wieder, das beide genannten Kohlenstoffarten an der Oberfläche aufweist. Die helle, glänzende, perlenartige Oberfläche rührt vom Methankohlenstoff her, und die abfärbenden, matten, schwarzen Stellen stammen vom Aethylenkohlenstoff.

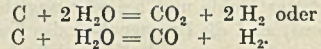
Berücksichtigt man, daß die Zersetzung des Methans beim Ueberleiten über glühenden Koks vorwiegend erst von 900°²⁾ an beginnt, die des Aethylens dagegen schon bei 600 bis 700°, daß also der harte Methankohlenstoff in der Hauptsache erst nach vollendeter Verkokung der Kokskohle erscheint, so kann infolgedessen auch der bei der Zersetzung der Kohlenwasserstoffe abgeschiedene Kohlenstoff nicht die Ursache der Backfähigkeit der Steinkohle sein.

Koks aus aschenreicher Kohle ist glanzlos, weil der hohe Aschengehalt einer völligen Schmelzung entgegensteht. Je reiner der Koks, desto heller und glänzender sieht er aus. Koks aus weniger backfähigen Kohlen hat eine dunklere Farbe als solcher aus Kokskohlen; die Farbe kann sogar so dunkel werden wie die von ungarer Koks, ohne daß aber dann solcher Koks ungar ist. Je rascher ferner der Koks entgast wird, desto grauer sieht er aus. Koks, dessen dunkles Aussehen stellenweise durch hellgraue glänzende Flecken von 10 bis 20 qmm Breite durchbrochen wird, stammt aus guter Kokskohle, die schlecht mit Magerkohle oder verwitterter Lagerkohle gemischt

ist; auch kann seine Entstehung von einer mehr oder weniger großen Erwärmung oder Entzündung der Kohle im Kohlenbehälter herrühren, wodurch ja ebenfalls die Verkokungsfähigkeit der Kohle beeinträchtigt wird.

Bleibt der gargebrannte Kokskuchen in der zu Ende der Garung vorhandenen Ofentemperatur noch eine Zeitlang, so trägt dieses Verweilen dazu bei, dem Koks Metallglanz zu verleihen bzw. denselben zu erhöhen. Andererseits hängt das Aussehen des Kokes von der Beschaffenheit des Löschwassers ab. Ist dasselbe schmutzig, so setzen sich die festen Bestandteile auf den weißen Flächen des Kokes ab und geben ihm ein schlechtes, schmutziges Aussehen, besonders wenn man mit dickem Strahl löscht. Auf den westfälischen Zechen wird meist eine Mischung von reinem Mergel- oder Ruhrwasser mit Grubenwasser, welches vorher geklärt ist, oder aber zweckdienlicher nur ersteres allein zum Löschen benutzt. Grubenwasser und Seewasser enthalten häufig Salz, dieses setzt sich dann auf dem gelöschten Koks in Form weißer Striche ab.

Kommt viel auf das Aussehen des Kokes an, so löscht man am besten unter einer Decke in einem vor dem Ofen angelegten, stadelartigen Raume. Durch Löschen im Ofen (Bienenkorbfen) selbst behält der Koks zwar seine metallglänzende, glatte Oberfläche, zugleich findet hierbei aber auch Verlust von Kohlenstoff statt, vielleicht nach den Reaktionen



Die Oberfläche des Kokskuchens ist gewöhnlich rauh, jedoch öfters wird — abgesehen von dem im Ofen gelöschten Bienenkorbfenkoks —, die an der Ofenwand gelagerte Masse der Beschickung glatt und verglast und gewinnt graphitartiges Aussehen.

Bienenkorbfenkoks hat meist wunderschönen Silberglanz und fühlt sich ganz glatt und fettig an; die Außenseiten zeigen keine scharfen Unebenheiten, vielmehr sind diese stets abgerundet. Teerofenkoks fühlt sich mehr oder weniger rauh an und hat, wie schon erwähnt, eine dunklere Farbe als Bienenkorbfenkoks. Aus der Farbe des Kokes auf seine Güte zu schließen, ist keinesfalls tunlich, wie denn z. B. westfälischer Ofenkoks in chemischer und physikalischer Hinsicht ein ebenso trefflicher Hochofenkoks ist wie der amerikanische Rundofenkoks, obwohl er den hohen Silberglanz, der das Auge bestrickt, nicht besitzt. Immerhin bietet das Aussehen des Kokes manchen Anhalt, um auf seine wie auf die Güte der verwendeten Kohlen und auf den Gang der Ofen, insbesondere die richtigen Temperaturverhältnisse zu schließen. So sprechen nach Thau¹⁾ folgende Momente für hohen Aschengehalt: Unreinigkeiten von unverbrennbaren Stoffen im Bruchstück, dunkles, sandiges Außeres ohne groben Porenreichtum, auffallend hohes Gewicht, metallischer Glanz der Porenränder im Bruchstück, für hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen dagegen klangloser Fall auf harten Grund, schwarzes, glanzloses Aussehen, kleine blauschwarze Flecken im Bruchstück, herrührend von unverkokter Kohle, dicke Stücke, die keine Stielform haben und leicht zerfallen, tiefschwarzes Inneres der Poren und Teerglanz der Ränder.

Guter Koks muß einen metallenen Klang haben; dumpfer, schwerer Klang zeugt nicht von besonderer Güte.

Ungarer Koks schlägt beim Fallen aus $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ m Höhe auf eine Eisenplatte nur dumpf auf, ohne in Stücke zu zerspringen. Das gleiche findet man auch vielfach bei Koks, der bei zu niedriger Ofentemperatur hergestellt ist, z. B. bei dem Koks, der an den Ofentüren liegt, und der nicht die genügende Hitze erhalten hat. Sehr guter Koks hält ein Fallen aus 3 m Höhe auf eine harte Fläche aus, ohne zu brechen oder rissig zu werden. Mitteltguter Durchschnittskoks wird rissig beim Fallen aus $1\frac{1}{2}$ m Höhe, ohne zu brechen.

Oskar Simmersbach.

¹⁾ Vortrag vor der Versammlung der Institution of Gas-Engineers, Juni 1908; auszugsweise wiedergegeben im Journal für Gasbeleuchtung 1908, S. 803 ff.

²⁾ Vgl. Oskar Simmersbach, St. u. E. 1913, 6. Febr., S. 239/42.

¹⁾ Vgl. Glückauf 1907, S. 277/83.

Ueber die Kristallisation des Stahls.

F. Giolitti¹⁾ wandte die von Belaiew²⁾ für das Auftreten der drei Hauptstrukturen: Struktur der großen Kristalle, Netzwerkstruktur und Widmannstädtensche Struktur aufgestellten Grundsätze auf einige von ihm an einer Stahlplatte gemachten Beobachtungen an und stieß dabei auf Widersprüche, die ihn zu einer Abänderung der Belaiew'schen Anschauungen veranlaßten. Seine Beobachtungen beziehen sich auf eine Stahlplatte, die fünf Monate auf 900 bis 1050° erhitzt worden war und in etwa 110 st auf 150° abkühlt. Die Stahlplatte war in die Wärmekammer eines Ofens eingebaut, und die Tatsache, daß ihre eine Seite oxydierenden, ihre andere zementierenden Einflüssen ständig ausgesetzt war, veranlaßte eine fortwährende Wanderung des Kohlenstoffs durch die Platte. So ergab denn auch die Analyse einen von 0 bis 1% anwachsenden, im Mittel 0,32% betragenden Kohlenstoffgehalt. Die ständige Wanderung des Kohlenstoffs mußte jede durch den Erstarrungsvorgang bedingte Verschiedenheit des Kohlenstoffgehaltes³⁾ zum Verschwinden

der Kristalle abzuschneiden, wofür nur die Abkühlung im Verhältnis zur Größe der Kristalle langsam genug ist, daß der Ferrit zum Rande wandern kann. Das Ergebnis wird also die Netzwerkstruktur sein. Hierüber lassen sich einige Beobachtungen anstellen, die nach den Ausführungen von Giolitti kurz folgende sind:

Ist eine ungenügende Homogenität der Mischkristalle, sei es nun infolge des Erstarrungsvorganges oder durch Nichterreicherung des chemischen Gleichgewichtes während einer nachfolgenden Wärmebehandlung, vorhanden, so wird diese Ungleichmäßigkeit in einer Zunahme des Kohlenstoffgehaltes von der Achse nach dem Umfang innerhalb jedes einzelnen Mischkristalles bestehen; nur dann wird die Bildung einer Netzwerkstruktur möglich sein, und zwar wird sich der Zementit am Umfang der Kristalle in Form eines Netzwerkes ausscheiden, d. h. dort, wo die größte Kohlenstoffkonzentration vorhanden ist. Dies ist der Fall für übereutektische Stähle, und Giolitti beweist dies dadurch, daß in solchen Stählen, in denen sich ein vollständiger Ausgleich der Konzen-

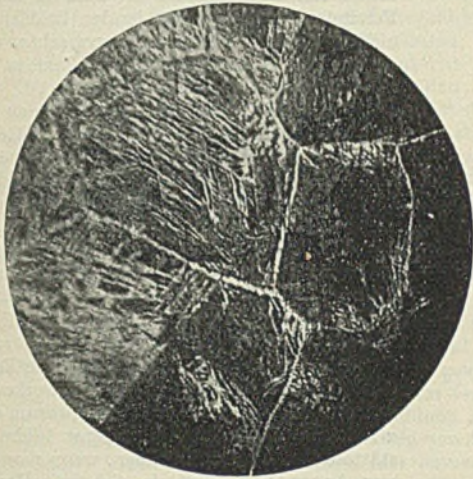


Abbildung 1.
Stahl, 1/2 st an der Luft abgekühlt.

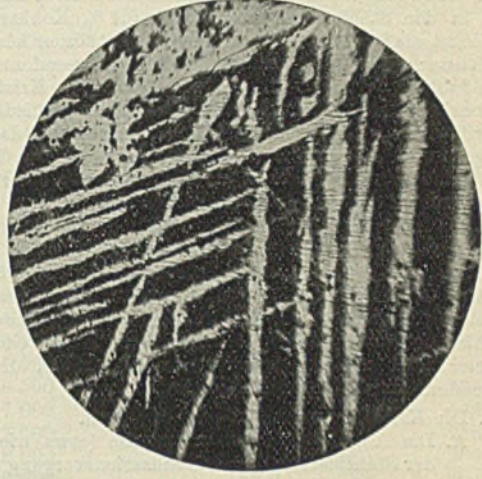


Abbildung 2. Grenze von rundlichen und langgestreckten Ferritkristallen bei 0,3 bis 0,4 % C.

bringen. Danach wäre die Bedingung für die Bildung der Struktur der großen Kristalle nicht vorhanden. Die zwischen A_3 und A_1 in 70 st, also sehr langsam erfolgte Abkühlung mußte ferner die Bildung der Widmannstädtenschen Struktur ausschließen, und es müßte sich Netzwerkstruktur vorfinden. In Wirklichkeit fand sich sehr schön ausgebildete Widmannstädtensche Struktur vor.

Zwei Versuche mit demselben Material sollten dies bestätigen. Je ein 0 st lang auf 1000° erhitztes Stück der Platte wurde einmal in 1/2 st an der Luft, einmal in 4 st im Ofen abgekühlt, und es zeigte sich, wie die Abb. 1 ergibt, ein mehr nach der Netzwerkstruktur neigendes Gefüge. Aus diesen Beobachtungen zieht Giolitti den Schluß, daß langsame Abkühlung unter den vorliegenden Versuchsbedingungen die Bildung der Widmannstädtenschen Figuren begünstigt, schnelle Abkühlung dagegen zur Bildung eines Gefüges führt, das mehr zur Netzwerkstruktur neigt. Ein näheres Eingehen auf diese mit den Belaiew'schen Anschauungen in Widerspruch stehenden Beobachtungen erscheint wünschenswert. Nach dem an dieser Stelle²⁾ früher veröffentlichten Auszug aus der Belaiew'schen Arbeit überwiegt, falls die Kristalle chemisch homogen sind und die Abkühlung zwischen A_3 und A_1 langsam erfolgt, das Bestreben des Ferrits, sich am Rande

tration innerhalb jedes einzelnen Mischkristalles, z. B. beim Zementieren, eingestellt hat, der Zementit nicht mehr in Form eines Netzwerkes auskristallisiert. Dasselbe trifft zu für die Ausscheidung des Ferrits, doch wird hier der Kohlenstoff nicht von der Achse nach dem Umfange zu etwa wandern, sondern die Ferritausscheidung wird von den Achsen der Kristalle ausgehen, die die geringste Kohlenstoffkonzentration aufweisen, und die Keimwirkung der zuerst gebildeten Ferritkristalle wird schließlich zur Bildung eines Ferritnetzwerkes führen. Ein Ferritnetzwerk war nach Giolitti stets der Beweis für einen unvollständigen Ausgleich der Konzentration. Zur weiteren Ergänzung und Erklärung dieser Betrachtung teilt Giolitti einige andere Beobachtungen an der mehrfach erwähnten Stahlplatte mit, die insbesondere den Ausscheidungsvorgang des Ferrits näher beleuchten soll.

Charakteristische, sehr wohl voneinander trennbare Formen der Ferritausscheidung treten in der genannten Stahlplatte auf, und zwar liegt die Grenze zwischen diesen beiden Formen bei 0,3 bis 0,4% Kohlenstoff. Unterhalb dieses Gehaltes kristallisiert der Ferrit in Form von rundlichen Körnern aus, oberhalb des genannten Gehaltes in Form von langgestreckten und bestimmt gerichteten Nadeln, die alle Kennzeichen der Widmannstädtenschen Figuren besitzen. Abb. 2 zeigt den Uebergang zwischen den beiden Ferritformen. Wie bereits erwähnt, müssen innerhalb der Stahlplatte alle Verschiedenheiten der Konzentration innerhalb eines einzigen Mischkristalles aufgehoben sein. Die Abkühlungs-

¹⁾ La Metallurgia Italiana 1913, 31. März, S. 193/205.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1912, I. Aug., S. 1272.

³⁾ Vgl. Belaiew a. a. O.

bedingungen sind dieselben; der einzige Unterschied besteht in der Tatsache, daß die Ferritkörner der ersten Gruppe sich bei einer höheren Temperatur bildeten als die der zweiten Zone. Berücksichtigt man die Ausscheidungstemperatur, die 0,4 % Kohlenstoff entspricht, also etwa 760°, so kann man nicht umhin, auf die Tatsache aufmerksam zu machen, daß dieser Kohlenstoffgehalt auch die Grenze bildet zwischen zwei Gebieten des Zustandsdiagramms, in denen die Ferritausscheidung in verschiedener Weise erfolgt. Oberhalb 0,4 % wird der gesamte Ferrit aus der festen Lösung direkt als α -Eisen ausgeschieden, unterhalb des genannten Gehaltes zunächst ein Teil als β -Eisen, der sich bei 760° in α -Eisen umwandelt, und der Rest direkt als α -Eisen, sowie die Konzentration der zurückbleibenden, festen Mutterlauge 0,4 % überschreitet. Je näher der Kohlenstoffgehalt an 0,4 % heranrückt, um so größer ist dieser letztere Teil. Giolitti stellt aus diesen Beobachtungen heraus die Annahme auf, daß die charakteristischen langgestreckten Formen, die in den Widmannstättenschen Figuren so deutlich zum Ausdruck gelangen, die Kennzeichen des α -Eisens sind, die rundlichen Körner die Kennzeichen des β -Eisens. Die in den Stählen mit weniger als 0,4 % Kohlenstoff zunächst als β -Eisen ausgeschiedenen Ferritkörner können auch nach der Umwandlung in α -Eisen pseudomorph ihre äußere Form beibehalten und ferner als Kristallisationskeime für später direkt als α -Eisen ausgeschiedenen Ferrit wirken. Es sei aber nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß dies nur zutreffen wird für den Fall, daß keine Verschiedenheiten der Konzentration innerhalb der einzelnen Mischkristalle vorhanden sind.

Mit Hilfe dieser Anschauung weist Giolitti nach, daß man unter Berücksichtigung der Erstarrungs- und Abkühlungsbedingungen und der Störungen, die die Kristallisation des Ferrits beispielsweise durch mechanische Bearbeitung erleiden kann, alle bei den untereutektischen Stählen beobachteten Strukturen erklären kann. Giolitti unterscheidet mehrere Haupt- und Nebenfälle, die in folgendem kurz gekennzeichnet sind.

1. Die Kristalle sind vollständig homogen.

A. Die Abkühlung ist sehr langsam (etwa wie bei der Stahlplatte); der Kristallisationsvorgang wird in keiner Weise gestört.

- a) Der Stahl enthält weniger als 0,35 % Kohlenstoff, die zuerst gebildeten Kristalle bestehen aus β -Eisen, die später unterhalb 760° gebildeten aus α -Eisen. Letztere neigen dazu, sich auf erstere Kristalle auszuscheiden und ihre charakteristischen, rundlichen Formen anzunehmen. Sind die direkt gebildeten α -Eisenkristalle im Ueberschuß, so können sie in weit größerem Maße ihre charakteristischen Formen entwickeln. Fast immer wird man beide Formen nebeneinander erkennen können.
- b) Der Stahl enthält mehr als 0,4 % Kohlenstoff. Die gesamte Ferritmenge kristallisiert als α -Eisen aus. Es treten Widmannstättensche Figuren auf.

B. Die Abkühlung erfolgt weniger langsam, der Kristallisationsvorgang wird nicht gestört. Die Vorgänge sind grundsätzlich dieselben wie im Falle A, nur werden die Kristalle um so kleiner und schlechter ausgebildet, also etwa verkrümmt, erscheinen als im vorhergehenden Falle.

C. Der Kristallisationsvorgang wird gestört, etwa durch Walzen oder Schmieden. Auch hier gilt dasselbe wie in den vorhergehenden Fällen, nur wird die Einwirkung der Kristallisationskeime vermindert; die während der einzelnen Phasen der Bearbeitung gebildeten Kristallelemente trennen sich voneinander, es entstehen Strukturen, wie die in dem Aufsatz von Portevin und Bernard angegebenen.¹⁾

D. Die Abkühlung erfolgt rasch. Die Kristallisation wird mechanisch gestört (etwa der Fall bei geprüften kleinen Stücken). Auch hier sind die Vorgänge ähnlich denen des vorhergehenden Falles, nur sind die Formen kleiner und schlechter entwickelt, die Unterscheidung der während der verschiedenen Phasen des Kristallisationsvorganges entstandenen Gebilde ist schwer.

2. Die Mischkristalle sind nicht homogen. Zu dem Einfluß der im ersten Falle beobachteten Punkte kommt noch der durch die örtlichen Verschiedenheiten hervorgerufene hinzu.

A. Sehr langsame Abkühlung, keine Störung des Kristallisationsvorganges. Der Kristallisationsvorgang geht von den Achsen der Kristalle aus, es bildet sich die von Belaliew gekennzeichnete Struktur der großen Kristalle.

B. Die Abkühlung erfolgt weniger langsam, der Kristallisationsvorgang wird nicht gestört.

a) Bei weniger als 0,35 % Kohlenstoff folgen die rundlichen β -Kristalle den Achsen der primären Mischkristalle; wir erhalten die körnige Ferritstruktur, die meist in den Stählen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt beobachtet wird. Auch die charakteristischen Formen der α -Kristalle sind zu erkennen.

b) Bei mehr als 0,4 % Kohlenstoff können sich, falls der Kohlenstoffgehalt in der Mitte der Mischkristalle niedriger ist als 0,4 %, zunächst kleine β -Ferritkeime bilden, und die Kristallisation wird durch direkte Ausscheidung von α -Ferritkristallen vervollständigt werden. Ist der Kohlenstoffgehalt gleich oder größer als 0,4 % in der Mitte der Mischkristalle, so treten die charakteristischen Formen der α -Kristalle sofort auf. Ueberhaupt werden in diesem Falle letztere überwiegen. Die langgestreckte Form der α -Kristalle bewirkt, daß die Ferritkristalle sich in Form eines Netzwerkes anordnen. Es ist leicht einzusehen, warum diese α -Kristalle nicht die Kennzeichen Widmannstättenscher Figuren besitzen, wenn man sich vor Augen hält, daß sie sich mit Vorliebe dort bilden werden, wo sich die Achsen der Mischkristalle, die dem niedrigsten Kohlenstoffgehalt entsprechen, befinden, und daß die später entwickelten Kristalle den Einfluß derjenigen Kristallisationskeime erleiden müssen, die sich längs dieser Achse bereits gebildet haben. Bei rascherer Abkühlung erfolgt die Einwirkung der Kristallisationskeime weniger wirksam und gleichzeitig; aber unabhängig davon erscheinen die charakteristischen Lamellen der Widmannstättenschen Figuren. Störungen des Kristallisationsvorganges durch Schmieden verstärkt diesen Einfluß.

c) In übereutektischen Stählen scheidet sich der Zementit in der Hauptsache am Rande der Mischkristalle ab. Eine Störung des Kristallisationsvorganges, z. B. beim Schmieden, bewirkt eine Unterdrückung des Einflusses der Kristallisationskeime und eine Ausscheidung des Zementits im Innern der Mischkristalle.

C. Die Abkühlung erfolgt langsam, aber der Kristallisationsvorgang wird durch Walzen, Schmieden usw. gestört. Eine Verschwächung oder Unterdrückung der Keimwirkung tritt während des ersten Teiles der Ferritausscheidung ein, im übrigen sind die Verhältnisse ähnlich wie im vorhergehenden Beispiel, doch geschieht räumliche Trennung der in den einzelnen Phasen abgeschiedenen Keime.

D. Es erfolgt rasche Abkühlung, Störung des Kristallisationsvorganges; die Verhältnisse sind ähnliche

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1912, 1. Aug., S. 1275.

wie im vorhergehenden Falle, nur treten kleinere Kristallelemente auf.

Giolitti erwirft endlich, daß die von Belaiew herangezogenen experimentellen Angaben durch seine Betrachtungen eine einfachere Erklärung finden als durch die Schlußfolgerungen von Belaiew.

1. Die von Belaiew zur Erklärung der Netzwerkstruktur unter Zuhilfenahme der Annahme von der Ausscheidung des Ferrits bei sehr langsamer Abkühlung am Rande der Mischkristalle von „homogener Zusammensetzung“ entwickelten Beobachtungen werden durch die eingangs erwähnten Beobachtungen nicht bestätigt, nach denen eine sehr langsame Abkühlung eines vollständig homogenen Stahls Widmannstättensche Struktur ergibt. Die Belaiew'schen Beobachtungen lassen sich dagegen leicht erklären durch die Annahme, daß in seinen Proben die Wärmebehandlung die Verschiedenheiten der Konzentration nicht zum Verschwinden gebracht hatte.
2. Die von Belaiew gemachte Annahme zur Erklärung der Widmannstättenschen Struktur, die sie auch in sehr langsam abgekühlten Stählen vorfindet, nach der diese Erscheinung auf einen Unterkühlungsvorgang zurückzuführen ist, wird durch den Verfasser nicht bestätigt. In der Tat ist jede Unterkühlung in dem zu den vorliegenden Versuchen benutzten Material ausgeschlossen gewesen, weil in dem Teil der Platte, in dem sich nach der sehr langsamen Abkühlung Widmannstättensche Struktur vorfand, die Kristalle derselben sich in Gegenwart von und in Berührung mit den Kristallkeimen gebildet haben, die vorher in einer weniger gekühlten Zone gebildet worden waren und sich alle geradezu fortlaufend und nacheinander aus solchen Keimen entwickelt haben.

In einer weiteren Arbeit¹⁾ bringen F. Giolitti und N. Boyer weiteres Beobachtungsmaterial zur Erhärtung der im vorhergehenden Aufsatz niedergelegten Ansicht, daß in untereutektoidischen Stählen im Gegensatz zu den übereutektoidischen die Ferritbildung nicht vom Rand der primären Mischkristalle, sondern von deren Mitte ausgeht. Das in ersteren Stählen fast immer beobachtete Ferritnetzwerk ist ein pseudomorphes, entspricht dem geometrischen Ort der Mittelpunkte der Mischkristalle und entsteht in den Stählen, bei denen aus der festen Lösung sofort α -Eisen ausgeschieden wird, durch Zusammentreffen der als Kristallisationskeime wirkenden, zuerst abgeschiedenen α -Ferritkristalle, wobei dieses Zusammentreffen erleichtert wird durch die Eigenschaft der α -Kristalle, langgestreckte Formen nach Art der Widmannstättenschen Figuren zu bilden. Wird ein solcher Stahl vor dem Ende des Ferritbildungsvorganges abgeschreckt, so erkennt man deutlich die ungeschlossenen Maschen des Netzwerks. Übereutektoidische Stähle dagegen, die ein wirkliches Netzwerk von Zementit aufweisen, da infolge der Konzentrationsverschiedenheiten innerhalb der Mischkristalle der Ausscheidungsvorgang vom Rande ausgeht, zeigen lange vor dem Ende des Zementitabscheidungs Vorganges bereits ein fertig gebildetes, geschlossenes Zementitnetzwerk, das nur mit der zunehmenden Menge des abgeschiedenen Zementits an Dicke zunimmt.

P. Oberhoffer.

Verwendung des Elektrolyteisens im Elektromaschinenbau.

Die Verwendung chemisch reinen Eisens an Stelle der in Gebrauch befindlichen Qualitäten von Dynamostahl ließ für elektrische Maschinen und Transformatoren mancherlei Vorteile vermuten. Eine praktische Prüfung war bisher aus Mangel an geeignetem Material nicht möglich. Die Langbein-Pfannhauser Werke in Leipzig stellen jetzt nach einem Verfahren von Franz Fischer markt-fähig Elektrolyteisen her. Mit diesem Material hat Max

Breslau¹⁾ Untersuchungen angestellt, auf Grund deren er die Verwendung dieses Eisens für den Bau von Drehstrommotoren und von Transformatoren einer näheren Betrachtung unterzieht.

Zunächst sind die magnetischen Eigenschaften des Elektrolyteisens angegeben.

1. Verluste. Der Hystereseverlust v_h bei 50 Schwingungen ist 0,9 Watt/kg für eine magnetische Induktion $\mathfrak{B} = 10\,000$, 2,38 Watt/kg für $\mathfrak{B} = 15\,000$. Der Mittelwert ist $v_h = 0,98 \times 10^{-8} \times \mathfrak{B}^2$. Der Wirbelstromverlust v_w für ein Blech von 0,25 mm Dicke bei 70° ist bei einer Induktion von $\mathfrak{B} = 10\,000$ 0,72 Watt/kg, für $\mathfrak{B} = 15\,000$ 1,45 Watt/kg; im Mittel ist $v_w = 0,68 \times 10^{-8} \times \mathfrak{B}^2$. Der Gesamtverlust v_{Fe} beträgt demnach $v_{Fe} = 1,66 \times 10^{-8} \times \mathfrak{B}^2$ Watt/kg.

Die praktischen Verluste sind, wie bei den Dynamo-blechen, etwa viermal so groß.

2. Permeabilität. Für die verschiedenen Materialien wird diese Größe durch folgende Zahlen gekennzeichnet.

\mathfrak{B}	Benötigte Amperewindungen je cm		
	Elektrolyt-eisen mit $v_{10} = 1,23$	A · W · cm Dynamo-blech Qualität A $v_{10} = 2,8$	A · W · cm Legiertes Blech $v_{10} = 1,45$
5 000	0,4	2,0	—
7 000	0,5	2,9	2,0
8 000	0,6	3,4	3,0
10 000	0,7	6	5,5
11 000	0,8	8	8
12 000	1,0	11	11
13 000	1,3	15	18
14 000	2,0	21	30,5
15 000	4,0	31,5	52,5
16 000	14,0	58	101
16 500	21,0	80	138
17 000	33,5	106	175
17 500	52,0	140	215
18 000	72,0	180	260
19 000	112,0	280	—

Zum Vergleich ist ein 0,5 mm starkes Dynamoblech herangezogen worden von der im Dynamobau üblichen Qualität. Bei geringen und mittleren Induktionen ist der Unterschied auffällig groß, aber auch bei den höchsten Induktionen ist die Amperewindungszahl bei dem gewöhnlichen Bleche noch doppelt so groß wie beim Elektrolyteisen. Während bei der vergleichenden Schätzung der Verluste einige Unsicherheiten bestehen, ist das Elektrolyteisen in bezug auf die Permeabilität weit überlegen.

Auf Grund dieser Daten berechnet Breslau¹⁾ einen Drehstrommotor, einmal mit Elektrolyteisenblech, das andere Mal mit gewöhnlichem normalem Dynamoblech. Bei gleicher Erwärmung ergibt sich folgende Gegenüberstellung:

	Elektrolyt-eisen	Normales Eisen
Leistung	3,5 PS	2,5 PS
Eisengewicht	20 kg	21 kg
Kupfergewicht	8,0 „	7,2 „
Eisen f. 1 PS	5,7	8,9
Kupfer „ 1 „	2,3	3,0
Aktives Gewicht für 1 PS	8,0	11,8
Wirkungsgrad	83 %	78,5 %
Leistungsfaktor	84 %	82,5 %
Ueberlastbarkeit	2,3fach	2,0fach
Verhältnis Leerstrom : Normalstrom	0,45	0,48

¹⁾ Elektrotechnische Zeitschrift 1913, 12. Juni, S. 671/4; 19. Juni, S. 705/7.

²⁾ Verlustziffer für 1 kg Eisen in Watt bei $\mathfrak{B} = 10\,000$ und 50 Schwingungen/sek bei Blechen von 0,5 mm Stärke.

¹⁾ La Metallurgia Italiana 1913, 31. Mai, S. 360/6.

Das Elektrolyteisen wird also voraussichtlich durch seine besonders hohe Permeabilität im Dynamobau einige Fortschritte herbeiführen.

In ähnlicher Weise wie für den Dynamobau wird auch die Verwendung des Elektrolyteisens für den Bau von Transformatoren untersucht. Hierbei wird mit dem Elektrolyteisen das allgemein in Anwendung befindliche legierte (siliziierte) Eisen in Vergleich gestellt. Bei dem Elektrolyteisen ist eine Blechdicke von 0,15 mm, bei dem andern Blech eine solche von 0,4 mm zugrunde gelegt. In bezug auf die Permeabilität, die hier eine größere Rolle spielt als die Verluste, sind die Zahlen für das legierte Blech schon in letzter Spalte der vorher angegebenen Permeabilitäts-Tafel gegeben. Bei geringer Induktion weist das normale Blech noch recht günstige Werte auf, von $B = 8000$ an steigen aber die Amperewindungen sehr rasch.

Legierte Bleche haben die unangenehme Eigenschaft, eine dicke, harte Zunderschicht zu besitzen, die eine schlechte Raumausnutzung verursacht, Elektrolyteisen ist dagegen weich, leicht zu stanzen und erlaubt eine weitgehende Unterteilung. Der Verfasser hat zum Vergleich zwei Transformatoren mit natürlicher Kühlung und zwei solche mit Ölkühlung durchgerechnet. Es zeigt sich, daß bei gleichen Verhältnissen und unter der Bedingung, daß der Leerlaufstrom eine bestimmte Grenze nicht überschreitet, bei luftgekühlten Transformatoren das aktive Gewicht bei legierten Blechen um nahezu 50 % größer ist als bei Elektrolyteisen. Bei künstlicher Kühlung kann die Ausnutzung des Materials noch weiter getrieben werden, bei legierten Blechen ist aber schon durch die Permeabilität die Grenze erreicht. Die Überlegenheit in der Ausnutzung beträgt für das Elektrolyteisen 33 bis 40 %. Als Preis wird für das kg Elektrolyteisenblech 1 \mathcal{M} f. d. kg angegeben, während bei den

Berechnungen siliziiertes Blech mit 0,65 \mathcal{M} eingesetzt ist. *B. Neumann.*

Gaserzeuger mit Nebenproduktengewinnung von Moore.

Ein neues Verfahren zur Gaserzeugung mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse, das eine bemerkenswerte Vereinfachung des Mondverfahrens bezweckt, verdient das Interesse weiterer Kreise.¹⁾ Die Verbesserung bezieht sich auf den Dampfverbrauch, der beim Mondgaserzeuger bekanntlich sehr groß ist und die Anwendung umfangreicher Einrichtungen für die wirtschaftliche Durchführung des Verfahrens bedingt. Nach bisher geltender Ansicht war dieser hohe Dampfzusatz erforderlich, um die Bildung ausreichender Ammoniakmengen zu ermöglichen. Auch zeigte die Pra-

xis, daß schon eine unbedeutende Verringerung der Dampfmenge große Ammoniakverluste mit sich brachte.

Moore erzielte eine bedeutende Verminderung des Dampfzusatzes mit anscheinend bestem Erfolge, indem er die entstehenden Gase im Gaserzeugerschacht einer raschen Kühlung unterwarf. Der angewendete geringe Dampfzusatz soll zur Bildung ausreichender Ammoniakmengen vollständig ausreichen, deren Zersetzung durch die Kühlung verhindert wird. Diese Anschauung deckt sich zwar nicht mit den Grundlagen des Mondverfahrens, scheint aber durch die Praxis bestätigt zu sein. Infolge des geringen Dampfzusatzes ist im Moore-Gas nur soviel Dampf auf 1 kg Ammoniak enthalten, daß durch die Kondensation des Dampfes einprozentiges Gaswasser erhalten wird, das abgesetzt oder wirtschaftlich auf Sulfat verarbeitet werden kann. Die Nebenerzeugnisse können somit aus dem Moore-Gas durch einfache Kühlung gewonnen werden, wodurch dieses Verfahren besonders gekennzeichnet wird.

Wie aus Abb. 1 und 2 zu ersehen, ist nur der unterste Teil des Schachtes, der die Verbrennungs- und Vergasungszone einschließt, ausgemauert; im übrigen besteht der Schacht aus einem Kühlmantel, der zur Dampferzeugung verwendet wird. Nach unten setzt sich der Schacht in einen abschließbaren Aschentrichter fort; ein Wasserverschluß fehlt deshalb. Der Schachtquerschnitt ist oval, um eine durchgreifende Kühlung zu erzielen. Ein Rost

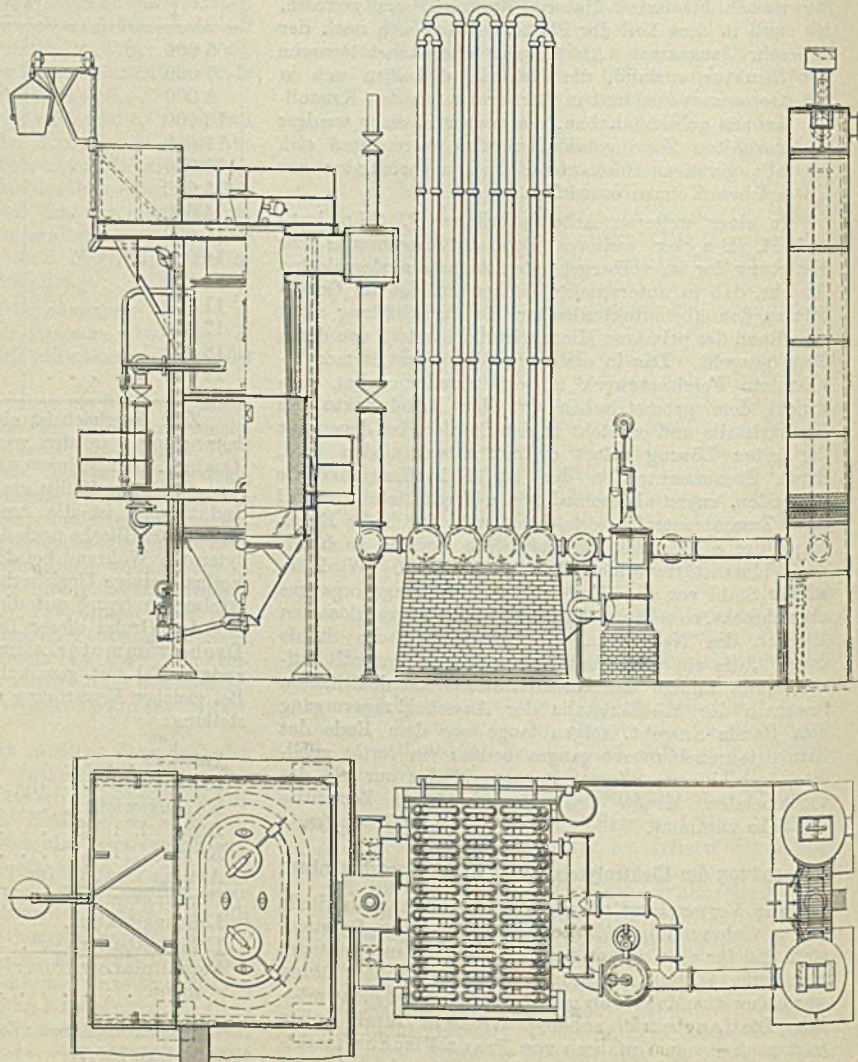


Abbildung 1 und 2. Aufriß und Grundriß der Gaserzeugungsanlage von Moore.

¹⁾ Glückauf 1913, 21. Juni, S. 980/3.

ist nicht vorhanden, da der Windeintritt durch Schlitz am unteren Schachtende ertolgt. Der nach oben sich verjüngende Schacht soll in Verbindung mit einer mechanischen Entschlackungsvorrichtung das gleichmäßige Nachsinken der Beschickung befördern. Das Dampf-Luft-Gemisch tritt ohne Vorwärmung in den Gasorzeuger.

Der übrige Teil der Anlage stellt eine einfache Kondensation dar, die aus einem Luftkühler, einem Teerscheider und zwei Hordenwäschern besteht und Rohteer mit Gaswasser liefert. Bei größeren Anlagen müßte eine Ammoniakfabrik die Einrichtung vervollständigen. Nachstehende Zahlen sind die Ergebnisse von zwei fünf-stündigen Probetriebes:

Durchsatz in 24 st: 9 t gute englische Gaskohle,
Gesamtdampfzusatz: 0,8 und 1 kg auf 1 kg Kohle,
Stickstoffausbringen: 50 und 66 %,
Unterer Heizwert des Gases: 1400 und 1350 WE,
Gastemperatur am Abzug: 200 °.

Der Dampfverbrauch wurde zur Hälfte vom Dampf-mantel gedeckt.

Obige Zahlen lassen erkennen, daß die Anlage tatsächlich sehr wenig Dampf verbraucht und dabei ein gutes Gas von mäßiger Temperatur ergibt. Dagegen dürfte die Stocharbeit erschwert werden, da gewisse Kohlensorten bei dem angewendeten mäßigen Dampfzusatz bereits zu schlacken beginnen. Aus diesem Grunde ist es kaum anzunehmen, daß die Durchsatzleistung gegenüber dem Mondgasorzeuger gesteigert werden könnte. Die Heizwerte beider Gasarten dürften im praktischen Betrieb gleichwertig sein, da gute Kohlen ein Mondgas von durchschnittlich 1300 WE Heizwert ergeben.

Die bisher erzielten Ergebnisse lassen darauf schließen, daß Moore-Anlagen schon bei 300 PS Leistung wirtschaftlich arbeiten, für welche Leistung Mondgasanlagen gar nicht in Betracht kommen. Um mit diesen in Wettbewerb zu treten, muß der Großbetrieb herangezogen werden. Der hier erwünschte Ausbau des Mooregasorzeugers zu einer großen Type wird sicherlich Schwierigkeiten wegen der Kühlwirkung des Mantels bereiten. Ferner ist sehr zu beachten, daß das Stickstoffausbringen mit nur 50 % gewährleistet werden kann gegenüber 60 % bei Mondgasanlagen. Vorläufig ist zu wünschen, daß mehr Versuchsmaterial zusammenkommt, bevor ein abschließendes Urteil gefällt wird.

R. Schulz.

Die Mängelrüge bei feuerfesten Steinen.

In einem Aufsatz der „Feuerungstechnik“¹⁾ macht Dr. Ing. Loeser auf eine Zeitungsnachricht folgenden Inhalts aufmerksam: „Nach einem Gutachten der Handelskammer zu Berlin ist es nicht handelsüblich, daß die Prüfung und Rüge von Schamottesteinen für einen Schmelzofen noch rechtzeitig erfolgt, wenn die Ziegel zur Verwendung gelangt sind. Es ist technisch sehr wohl möglich, die Güte der Schamotteziegel vor dem Einbau in den Ofen festzustellen.“

Auf die Bedenklichkeit des Inhaltes dieser Zeitungsnachricht kann auch nach Ansicht des Berichterstatters nicht genügend hingewiesen werden. Was für Schamottesteine gelten soll, wird auch für Silikasteine, Magnesitsteine, kurz, für alle feuerfesten Steine Gültigkeit erhalten. Sollte also das Gericht das Gutachten der Berliner Handelskammer als richtig anerkennen und sich danach richten wollen, so könnten sich für die Abnehmer von feuerfestem Material höchst unangenehme Verhältnisse entwickeln. Das Gutachten der Berliner Handelskammer gipfelt im wesentlichen in der Behauptung, daß es handelsüblich sei, die feuerfesten Steine gleich nach dem Empfang zu prüfen und endgültig zu beurteilen und sie daraufhin erst in Verwendung zu nehmen; sind die Steine in den betreffenden Ofen eingebaut, so soll eine nachträgliche Qualitätsreklamation nicht mehr angängig sein. Es steht außer allem Zweifel, daß ein derartiges Verfahren durchaus

nicht handelsüblich ist, und daß die Berliner Handelskammer einen schlechten Berater in fraglicher Sache gehabt hat, mit dessen Ansicht man sich unter keinen Umständen einverstanden erklären kann. Dr. Ing. Loeser faßt seine Schlußfolgerungen etwa wie folgt zusammen:

1. Nach Ansicht der Berliner Handelskammer ist eine Reklamation nach Einbau der feuerfesten Steine nicht mehr möglich, sondern die Güte der Steine hätte vor Einbau derselben festgestellt werden müssen. Gegen dieses Gutachten muß man sich wehren.

2. Sofern es sich um die äußere Beschaffenheit der feuerfesten Steine handelt, so können Abmessungen, schlechte Formung, Risse, Oberflächenfehler vor Einbau der Steine festgestellt werden, und das wird auch geschehen müssen. In diesem Punkte kann man sich der Ansicht der Berliner Handelskammer anschließen.

3. Der Bezug von feuerfestem Material ist Vertrauenssache und muß solche bleiben. Man muß dem Hersteller bzw. Verkäufer der feuerfesten Steine unbedingt Vertrauen schenken, insbesondere soweit die inneren Eigenschaften der Steine in Frage kommen (Schmelzpunkt, Schwindung oder etwaiges Wachsen, Deformationswiderstand, Wahl des geeigneten Rohstoffes, Zusammensetzung usw.).

Der Berichterstatter möchte noch darauf hinweisen, daß eine eingehende Prüfung der feuerfesten Steine ziemlich lange Zeit in Anspruch nimmt und mit verhältnismäßig großen Mühen und Kosten verbunden ist. Auf einige in Betracht kommende Punkte möge kurz hingewiesen werden:

1. Bestimmung der Schmelzbarkeit, auch Feuerfestigkeit genannt.
2. Bestimmung der Schwindung bzw. des Wachstums.
3. Bestimmung der Porosität.
4. Untersuchung der Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel (Volumenbeständigkeit).
5. Bestimmung der Druckfestigkeit (Dichte und mechanische Festigkeit).
6. Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse.
7. Bestimmung der Festigkeit und Tragfähigkeit bei hohen Temperaturen.
8. Analyse.
9. Mahlung.

Man ersieht hieraus schon, welchen Umfang eine Untersuchung von feuerfesten Steinen annehmen muß, wenn man daraufhin das Material begutachten will. Trotzdem ist ein abschließendes Urteil über die Güte der feuerfesten Steine erst nach ihrem Einbau, also im Gebrauche, möglich.

Viele, besonders kleinere Werke werden sich mit solchen Untersuchungen auch kaum befassen wollen oder können. Zur zuverlässigen Ausführung derselben gehören große Erfahrungen und gute Einrichtungen. Es ist also zu befürchten, daß manche Fabriken sich darauf verlassen würden, daß die Hüttenwerke überhaupt keine Untersuchungen anstellen würden, wodurch jede Kontrolle in Wegfall käme. Das würde unhaltbare Zustände zur Folge haben.

Dr. O. Lange, Hörde.

Amerikanische nachgiebige Kupplung.

Von der Franck Company in Brunswick wird eine eigenartige nachgiebige Kupplung¹⁾ ausgeführt, die sich

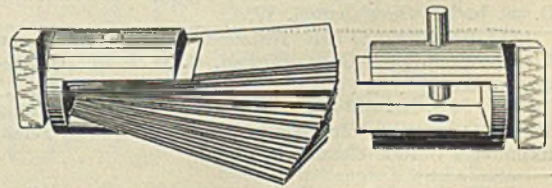


Abbildung 1. Uebertragungsglied einer nachgiebigen Kupplung.

¹⁾ 1913, 15. Jan., S. 144.

¹⁾ Iron Age 1913, 6. März, S. 599.

in der äußeren Form an die bewegliche Bolzenkupplung der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G.¹⁾ anschließt, statt der Lederbolzen aber Fassungsstücke mit einem zwischen diesen eingespannten Blechlammellenbündel nach Abb. 1 verwendet. Die Ausführung ist aus der Zeichnung ohne weiteres klar. Die Einspannung der einzelnen Uebertragungsglieder in die Kuppelscheibe mit Hilfe von Sprengringen zeigt Abb. 2, die gleichzeitig die Einstellbarkeit der Kupplung bei Verwindung veranschaulicht, während Abb. 3 diese bei Verlagerung verdeutlicht. Da die Kupplung viele gegeneinander verschiebbare Teile enthält, dürfte sie in staubigen Betrieben einem beträchtlichen Verschleiß unterworfen sein.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1910, 20. Juli, S. 1250/3.

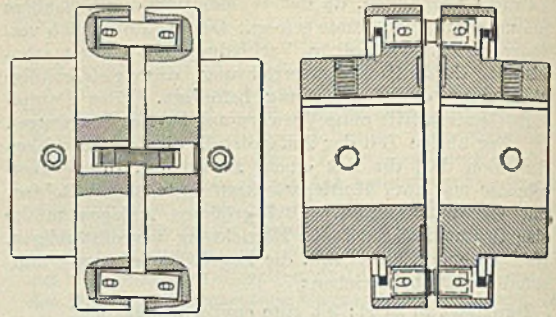


Abbildung 2 und 3. Nachgiebige Wellenkupplung.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

5. Januar 1914.

Kl. 4 g, B 69 577. Bronner für schwere Ocle. Achille Bugnon, Paris.

Kl. 4 g, K 54 060. Verfahren und Bronner zum autogenen Schweißen und Schnneiden von Metallgegenständen unter Wasser. Marinus Kongsbak, Lübeck, Große Altefähr 35—37.

Kl. 10 a, K 55 967. Verfahren und Mulde zum mechanischen Ausbreiten des aus dem Ofen austretenden Kokskuchens vor dem Löschen. Fa. Aug. Klönno, Dortmund.

Kl. 10 b, H 59 798. Verfahren zur Nutzbarmachung von Abfällen des Kohlenbergbaues und der Kokereien unter Mischen trockener Abfälle mit Kohlenschlamm. Dr.-Ing. Carl Hilgenstock, Louisenthal-Saar.

Kl. 12 e, K 53 225. Trockner mit Vorrichtung zum Reinigen von Gasen durch elektrische Aufladung und Niederschlagung der auszuscheidenden Teilchen. Georg A. Krause, München, Steinsdorfstraße 21.

Kl. 31 a, V 10 784. Trockner mit unmittelbar durch eingeblassenes Luft-Gas-Gemisch beheizter Kammer zur Aufnahme von Trockengut, insbesondere für Gießereizwecke. J. M. Voith, Maschinenfabrik und Gießerei, Heidenheim a. d. Brenz, Württemberg.

Kl. 75 e, St. 19 069. Verfahren zum Herstellen von metallischen Ueberzügen mittels gasförmiger Druckmittel; Zus. z. Anm. St. 18 042. Georg Stolle, Kiel, Holtzenauerstraße 154.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

5. Januar 1914.

Kl. 7 b, Nr. 583 698. Haspel zum Abhaspeln von Drahtlingen. Georg Grauert, Akt. Ges., Berlin-Stralau.

Kl. 10 a, Nr. 583 554. Durch gußeiserne Rippen verstärkte Koksofentür. Harpener Bergbau-Akt.-Ges., Dortmund.

Kl. 10 a, Nr. 583 655. Lagerung der Laufräder an Koksandrückvorrichtungen. Julius Bertram, Düsseldorf, Ruhrtalstr. 12.

Kl. 10 a, Nr. 583 681. Vorrichtung zur Erzielung einer möglichst ruhigen Bewegung der Planierstange an Koksandrückvorrichtungen. Julius Bertram, Düsseldorf, Ruhrtalstr. 12.

Kl. 20 e, Nr. 583 156. Walzisen zur Herstellung von Herzstück-Haltern für Eisenbahnwagen. Gebr. Dörken, G. m. b. H., Gevelsberg i. W.

Kl. 20 e, Nr. 583 157. Walzisen zur Herstellung von Kupplungsmuffen. Gebr. Dörken, G. m. b. H., Gevelsberg i. W.

Kl. 24 b, Nr. 583 086. Vorrichtung zur Bestimmung des Oelverbrauches für Feuerungsdüsen. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41.

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

Kl. 31 c, Nr. 583 430. Kernstütze. Carl Schmidt, Schmitten i. Taunus.

Kl. 35 b, Nr. 583 402. Vorriegelungsvorrichtung zum Feststellen des drehbaren Teiles eines Drehkranes o. dgl. August Engolbrecht, Leinhausen.

Kl. 48 b, Nr. 583 082. Vorrichtung zum Ueberziehen von Gegenständen mit dichten Metallschichten. A. Mauser, Köln-Ehrenfeld, Venloerstr. 155.

Kl. 49 a, Nr. 583 059. Schienenbohrmaschine mit umlegbarer Antriebs-Vorrichtung. Nicolaus Rudy, Saarbrücken, Wintorbergstr. 17.

Kl. 49 f, Nr. 583 289. Schmiedezange mit verstellbarer Maulweite. Stanislaus Dudziak, Lissa, Lindenstr. 17.

Kl. 67 b, Nr. 583 371. Sandstrahlgebläse. Ludwig Sauer, Kitzingen a. M.

Kl. 80 a, Nr. 583 250. Vorrichtung zur Herstellung von Spänebriketts. Hochdruckbrikettierung G. m. b. H., Berlin.

Kl. 81 e, Nr. 583 605. Vorrichtung zum Beladen von Eisenbahnwagen mit Erz u. dgl. John Donaldson, Glasgow.

Oesterreichische Patentanmeldungen¹⁾.

1. Januar 1914.

Kl. 7, A 1684/12. Ausführungsform der Bremsvorrichtung für Werkstückvorholer an Pilgerschrittwalzen nach Patent Nr. 45 972. Hugo Ackermann, Dinslaken a. Rh.

Kl. 18 b, A 3839/11. Einrichtung zum Gießen von mehrschichtigen Stahlingots u. dgl. A. G. der Briankscher Schienen-Eisenhüttenwerke und Maschinenfabriken, St. Petersburg.

Kl. 18 b, A 7870/13. Gasdicht abschließbarer Kühlraum für Glühöfen zum kontinuierlichen Blankglühen von Metallen in stehenden Retorten. Carl Kugel, Braunschweig.

Kl. 19 a, A 7728/13. Schienenstoßverbindung für Kleinbahnen. Wilhelm Siemens, Hamburg.

Kl. 24 e, A 461/13. Betriebsverfahren für mit Gebläse und flüssiger Schlackenabfuhr arbeitende Gaserzeuger. Emanuel Servais, Luxemburg.

Kl. 31 a, A 2047/13. Formpresse mit drehbarem Modellträger. Rudolf Goiger, Kirchheim u. Teck, Württemberg.

Kl. 40 b, A 5133/13. Vorrichtung zum Verschließen der Abstichöffnung bei Schmelzöfen mittels eines schwingbaren Stopfenrätgers. Fa. Fried. Feldhoff Sohn, Barmen.

Kl. 48 c, A 6766/12. Verfahren zur Herstellung von an Metallen, insbesondere Eisen, haftbaren Emailen. Vereinigte chemische Fabriken Landau, Kroidl, Heller & Co., Wien.

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

Kl. 48 c, A 8564/12. Verfahren zur Herstellung von an Metallen, insbesondere Eisen, haftbaren Emaillen (s. v.) in Abänderung des Vorfahrens nach der Stammnammeldung A 6766/12. Vereinigto chemische Fabriken Landau, Kreidl, Heller & Co., Wien.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 12 e, Nr. 262 183, vom 10. Januar 1911, Zusatz zu Nr. 250 297; vgl. St. u. E. 1913, S. 74. Hans Eduard Theisen in München. Desintegratorartige Vorrichtung zum Reinigen, Kühlen und Mischen von Gasen mit konzentrisch ineinander angeordneten, durchbrochenen Zylindern.

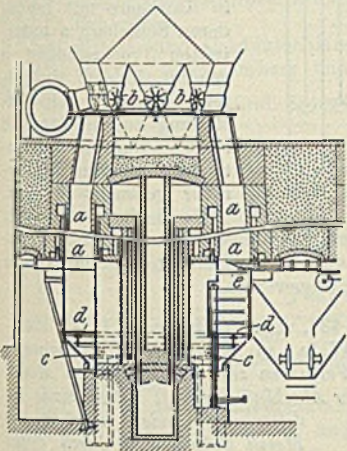


Die gemäß dem Hauptpatent an den rotierenden Zylindern direkt vor den einzelnen Öffnungen nach aufwärts gebogenen, als kleine Prallflächen oder Schleuderschaulen wirkenden Leisten a sind nach dem Zusatz derart schräg zur Drehwelle angeordnet, daß die Gas- und Wassertheilchen durch sie schräg abgelenkt werden, so daß eine bessere Durchmischung von Gas und Waschflüssigkeit erzielt wird.

Hierbei können diese Leisten bei dem einen rotierenden Zylinder in entgegengesetzter Schrägrichtung wie die des anderen verlaufen.

Kl. 10 a, Nr. 263 767, vom 6. August 1912. Johann Lutz in Essen-Bredeney. Verfahren des ununterbrochenen Betriebes stehender Koksöfen bei periodischer Entnahme des jeweils garen Ofeninhaltes und Ofen zur Ausübung des Verfahrens.

Das ununterbrochen durchzuführende Verkokungsverfahren besteht darin, daß bei stetiger Zuführung der Kohle die gesamte Ofenfüllung — abgesehen von einem durch das Ziehen des garen Kokses bedingten Stillstande — dauernd langsam gesenkt und von Zeit zu Zeit der unterste gare Teil des Koksstückens ausgebracht wird. Das Verfahren wird in einem stehenden Koksöfen mit ringförmigem Querschnitt der Verkokungskammer a ausgeübt, die oben mit mehreren Beschickungsvorrichtungen b versehen ist, und in der sich ein ringförmiger, auf Tauchkolben c gelagerter Boden d bewegt, e sind verschiebbare Roststäbe mit



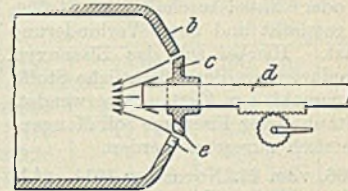
messerartigem Vorderteil, die in den Koksstückchen eingeführt werden, sobald der Boden d mit dem darauf ruhenden garen Koksstückchen genügend tief gesenkt ist, den noch ungarigen Koks abtrennen und unterstützen und wieder zurückgezogen werden, sobald der Boden d von dem darauf ruhenden Koks befreit ist. Demzufolge ist er auf Rollen f drehbar gelagert. Ein Abstreifer g schafft bei Drehung des Bodens d den glühenden Koks in eine Löschrinne h. Der Antrieb aller bewegten Teile erfolgt mechanisch, die Vorrichtungen zum Senken und Heben des Bodens, Ein- und Ausschalten der Koksabfangvorrichtung, Ein- und Ausrücken des Abstreichers und Drehen des Bodens werden nacheinander durch die bewegten Teile selbst ein- und ausgeschaltet.

Kl. 24 e, Nr. 263 734, vom 23. Februar 1912. Friedrich C. W. Timm in Hamburg. Verfahren und Vorrichtung zum Vergasen kleinstückiger oder feiner, flüchtige

Bestandteile enthaltender Brennstoffe im diskontinuierlichen Betriebe mittels von oben nach unten durch die oben entzündete Beschickung hindurchgehender Luft.

Die Erfindung bezweckt, die Vergasung der feinkörnigen Brennstoffe in der Weise durchzuführen, daß ihre flüchtigen Bestandteile in verhältnismäßig großer Konzentration erhalten werden. Das Vorfahren wird in einem diskontinuierlich betriebenen Gaserzeuger mittels von oben nach unten durch die oben entzündete Beschickung hindurchgehender Luft ausgeführt und hierbei die während der Entgasung erhaltenen Gase im ganzen oder außerdem noch unter sich zeitlich gesondert von den nachher bei der Vergasung des entgasten Rückstandes erhaltenen Gasen abgeleitet. Nach einer besonderen Ausführungsart kann auch die Vergasung nach Entgasung der Beschickung unterbrochen und der verbleibende Rückstand als Koks gewonnen werden. Der Gaserzeuger besitzt zwischen Rost und Sammelraum für Teer unterhalb der Austrittsstelle der Gase eine Abdeckung, durch die der Teer von einer Wiederverdampfung geschützt wird.

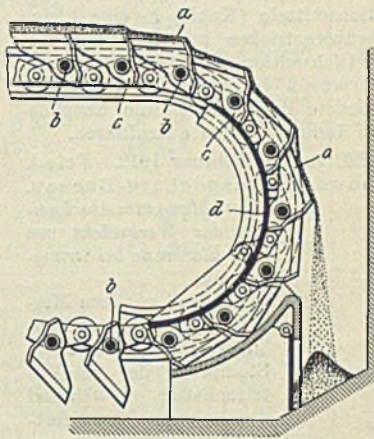
Kl. 40 a, Nr. 263 940, vom 18. Juni 1912. G. Polysius, Eisengießerei und Maschinenfabrik in Dessau. Rotiererauslauf mit zusammengesetztem Auslauf/querschnitt.



Das untere Ende b des Rotierers ist zusammengesetzt und kann durch ein Ventil c verschlossen werden.

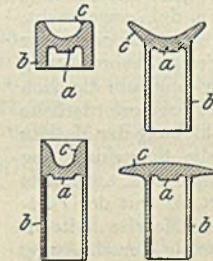
Letzteres ist verschiebbar auf der Brennstoffdüse d angeordnet. Zum Austritt des Gutes sind entweder am Rotiererauslauf b oder im Ventil c Öffnungen e vorgesehen, die gegebenenfalls verschließbar sind.

Kl. 24 f, Nr. 264 686, vom 6. Juni 1912. Johann Placzek in Kattowitz, O.-S. Wanderrost mit an ihrem einen Ende drehbar gelagerten, in der unteren Rostbahn frei herunterhängenden Roststäben.



Die an ihrem einen Ende bei b drehbar gelagerten Roststäbe a sind mit Schleifrippen c versehen, die sich in der Bogenumführung des Rostes gegen eine Platte d oder Trommelstützen und dort ein Umkippen der Roststäbe verhindern.

Kl. 49 g, Nr. 264 844, vom 5. November 1912. Edward William Mackenzie Hughes in West Hampstead, Engl. Verfahren zur Herstellung von Puffern mit Hohlstange (bzw. von Pufferhülsen) durch Hohlpressen eines Metallblockes und Ausziehen seiner Wandung.



Der Metallblock wird zu einem doppelschaligen Werkstück mit Zwischenboden a gepreßt. Die tiefere Schale b wird alsdann zur Hohlstange (bzw. Hülse) ausgezogen und schließlich die flachere Schale c zwecks Bildung des Puffertellers (bzw. der Hülsenflanschen) nach außen umgepreßt.

Kl. 10 a, Nr. 264 004, vom 22. April 1911. August Putsch in Bothlehem, Penns., V. St. A. *Regenerativkoksöfen mit in der Längsrichtung der Ofenreihe liegenden Regeneratoren.*

Der Koksöfen gehört zu jener Gattung von Regenerativkoksöfen, bei der die Regeneratoren quer zu den Verkokungskammern und Heizwänden liegen. Der Erfindung gemäß sind die Regeneratoren in einer einzigen Reihe selbständiger, hintereinander liegender Einzelregeneratoren angeordnet, von denen die geradzahlig und die ungeradzahlig Kammern im Wechsel auf Abgas bzw. Frischluft geschaltet werden. Jede Regeneratorkammer ist zweckmäßig einerseits an einen von zwei zur Frischluftzuführung bzw. Verbrennungsgasableitung dienenden Kanälen und andererseits an zwei neben oder über ihnen liegende Längskanäle angeschlossen, von welchen die Leitungen zu den Heizröhren abzweigen.

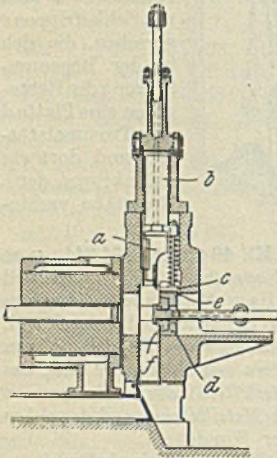
Kl. 18 a, Nr. 265 305, vom 16. April 1910. William Spoors Simpson und Howard Oviatt in London. *Verfahren zur Herstellung von Eisen oder Stahl aus Eisenoxyden.*

Das z. B. durch Anreicherung von Erzen erhaltene Eisenoxyd wird mit Natriumchlorid oder gleichwertigen Stoffen, Kieselsäure oder kiesel-säurehaltigen Stoffen und einem Flußmittel gemischt und unter Verhinderung des Luftzutrittes erhitzt. Hierbei soll das Eisenoxyd zu metallischem Eisen reduziert werden. Sämtliche Stoffe werden zweckmäßig in gemahltem Zustande verwendet. Bei der Verarbeitung titanhaltiger Eisenerze soll Mangan-dioxyd dem obigen Gemisch zugesetzt werden.

Kl. 18 b, Nr. 265 306, vom 22. November 1911. Albert Hiorth in Kristiania. *Verfahren zum Raffinieren von Eisen und Stahl.*

Das Eisen wird in üblicher Weise durch Erz oder durch Blasen entphosphort und der Phosphor in einer Schlacke angesammelt. Das entphosphorte Eisen wird sodann abgelassen und weiter behandelt, die Schlacke jedoch dauernd im Ofen belassen und ihr Phosphor bei jedem Arbeitsgang in bekannter Weise durch Behandeln der Schlacke mit Reduktionsmitteln (Kohle) in eine kleine Menge von Eisen herübergotrieben und als phosphorreiches Eisen aus dem Ofen entfernt. Dieses Eisen kann im basischen Bessemerprozeß verwendet werden. Das Verfahren soll insbesondere dazu dienen, die Entphosphorung des Eisens in Induktionsöfen auszuführen.

Kl. 7 b, Nr. 265 036, vom 8. Februar 1912. Fried. Krupp A. G. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Vorrichtung zum Abschneiden des Werkstücks von dem Blockreste bei Strangpressen.*

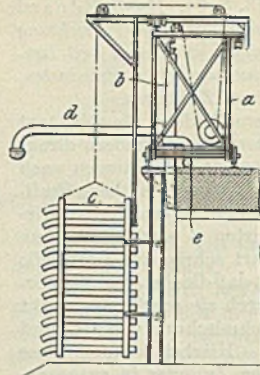


An dem mit dem Messerkolben a b verbundenen, federbelasteten Stempel c, der den Matrizenhalter d während des Abschneidens festhält, ist eine Sperrvorrichtung e, z. B. Anschlag, Nase o. dgl., angebracht. Diese tritt einerseits vor der Festhaltevorrichtung in Wirkung, um die nach dem Pressen erforderliche Verschiebung der Matrize f in die Schneidstellung zu begrenzen, andererseits sichert sie mit der Festhaltevorrichtung zusammenwirkend den Matrizenhalter d während des Abschneidens gegen axiale Verschiebung.

Kl. 7 a, Nr. 265 523, vom 26. März 1912. Karl Speiser in Bismarckhütte, O.-S. *Drehvorrichtung für Speiseapparate von Pilgerwalzwerken.*

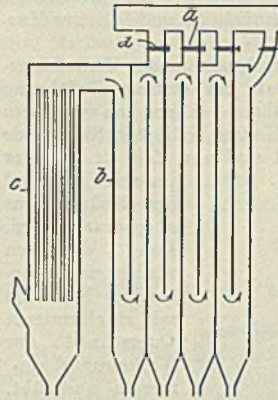
Der Dorn mit dem darauf sitzenden Walzgut wird um den für das Rundwalzen erforderlichen Winkel nach jedem Walzhub absatzweise einmal hin und einmal zurückgedreht, so daß jeder Hub des Antriebmotors ein Arbeitshub ist.

Kl. 10 a, Nr. 265 164, vom 11. Januar 1913. Rudolf Wilhelm in Altenessen, Rhld. *Auf der Ofenbatterie fahrbare Türkabelwinde in Verbindung mit einer Koks-löschvorrichtung.*



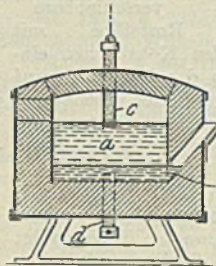
Die Erfindung soll das Heben bzw. Senken und Fahren der Koksöfen und Befördern einer zur Führung des aus dem Koksöfen gedrückten Koksstückens dienenden Vorrichtung sowie einer Koks-löschvorrichtung bewirken. Demgemäß ist in dem auf der Batterie ver-fahrbaren Wagengestell a eine Winde für die Koksöfenführung b sowie die Koksstückenföhrung c angeordnet und außerdem mit einem Löschrohr d, das ausgeschwenkt und mit der Wasserleitung e verbunden werden kann, versehen.

Kl. 12 e, Nr. 265 579, vom 22. Mai 1912. Emil Dänhardt in Algringen, Lothr. *Verfahren zur Regelung der Temperatur der mittels Trockenfilter zu reinigen den Gichtgase.*



Die zu reinigenden Gase werden durch einen in Kammern mit besonderen Schiebern a unter-teilteu Trockenkühler b geleitet, in dem sie mittels geeigneter Schieberstellung auf die für eine richtige Wirkung der Filter erforderliche Temperatur gebracht werden. Falls die Gase nicht von vornherein eine genügend hohe Eigentemperatur besitzen, werden sie vor ihrem Eintritt in den Kühler b in einem Erhitzer c angewärmt.

Kl. 31 a, Nr. 265 437, vom 15. Dezember 1911. Raymond Samuel Wile in Pittsburg, Allegheny, Penns., V. St. A. *Verfahren zum Schmelzen von Metall und Legierungen unter Abschluß der Luft mittels eines indifferenten Bades, welches das Metall bedeckt und durch einen elektrischen Strom flüssig gehalten wird.*



Das aus einem Salz oder dergleichen bestehende indifferente Bad a, unter dem das Metall oder die Legierung g b geschmolzen werden soll, wird mittels zwischen den unteren und oberen Elektroden c und d erzeugten elektrischen Flammenbogen erhitzt, bis es geschmolzen ist. Dann wird der Flammenbogen unterbrochen und das zu schmelzende Metall eingetragen, das nun durch die Wärme des geschmolzenen Salzes geschmolzen, gleichzeitig aber vor der Luft geschützt wird. Es wird, nachdem das Bad a selbst leitend geworden ist, in bekannter Weise mittels Widerstandserhitzung weiter geheizt.

Statistisches.

Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs im Dezember und im ganzen Jahre 1913.

	Bezirke	Erzeugung			Erzeugung	
		im Nov. 1913 t	im Dez. 1913 t	vom 1. Januar bis 31. Dez. 1913 t	im Dez. 1912 t	vom 1. Jan. bis 31. Dez. 1912 t
Gießerei-Roheisen und Gußwaren i. Schmelzung	Rheinland-Westfalen	134 793	142 398	1 621 674	132 809	1 508 678
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	31 149	32 466 ¹⁾	378 691	30 037	365 632
	Schlesien	7 576	5 262	89 859	7 114	94 628
	Mittel- und Ostdeutschland	37 893	38 369	457 260	35 243	389 109
	Bayern, Württemberg und Thüringen . .	5 909	6 007	68 082	4 462	67 982
	Saarbezirk	12 654 ¹⁾	12 654 ¹⁾	151 804	11 597 ¹⁾	151 846 ²⁾
	Lothringen und Luxemburg	63 603	68 908	872 704	73 062	777 302
	Gießerei-Roheisen Sa.	293 577	306 064	3 640 074	294 324	3 355 177 ²⁾
Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Rheinland-Westfalen	27 745	33 010	332 506	33 292	359 908
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	1 608	1 478	13 603	1 572	13 009
	Schlesien	779	1 374	9 729	927	8 199
	Mittel- und Ostdeutschland	—	500	13 002	1 038	7 739
	Bessemer-Roheisen Sa.	30 132	36 962	368 840	36 829	388 855
Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Rheinland-Westfalen	398 905	393 950	4 669 299	381 679	4 468 760
	Schlesien	17 070	17 756	253 734	20 900	349 305
	Mittel- und Ostdeutschland	23 326	22 186	300 058	24 174	305 469
	Bayern, Württemberg und Thüringen . .	21 512	19 250	240 307	20 310	235 469
	Saarbezirk	99 358	99 755	1 222 730	97 491	1 165 154
	Lothringen und Luxemburg	440 701	459 869	5 507 208	439 679	4 873 808
	Thomas-Roheisen Sa.	1 000 872	1 012 766	12 193 336	984 233	11 397 965
Stahl- und Spiegel- eisen einsch. Perronangan, Ferrosilizium usw.	Rheinland-Westfalen	130 290	122 673	1 480 244	112 241	1 179 997
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	36 261	38 746	492 163	45 846	465 055
	Schlesien	36 036	36 923	390 417	38 074	332 275
	Mittel- und Ostdeutschland	19 262	19 605	229 718	15 146	220 710
	Bayern, Württemberg und Thüringen . .	—	3 320	7 345	—	3 452
	Stahl- und Spiegeleisen usw. Sa.	221 849	221 267	2 599 887	211 307	2 201 489
Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen)	Rheinland-Westfalen	8 634	5 302	105 434	3 507	87 695
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	8 335	6 774	89 664	8 541	103 351
	Schlesien	19 185	18 114	250 865	21 486	263 949
	Mittel- und Ostdeutschland	60	—	1 283	74	725
	Bayern, Württemberg und Thüringen . .	341	—	4 722	570	5 757
	Lothringen und Luxemburg	4 303	2 431	37 815	5 154	63 946
	Puddel-Roheisen Sa.	40 858	32 621	489 783	39 332	525 423
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken.	Rheinland-Westfalen	700 367	697 933	8 209 157	663 528	7 605 038
	Siegerland, Lahnbezirk und Hesson-Nassau	77 353	79 464 ¹⁾	974 121	85 996	947 047
	Schlesien	80 646	79 429	994 604	88 501	1 048 356
	Mittel- und Ostdeutschland	80 541	80 660	1 001 321	75 675	923 752
	Bayern, Württemberg und Thüringen . .	27 762	28 577	320 456	25 342	312 660
	Saarbezirk	112 012	112 409	1 374 534	109 088	1 317 000 ²⁾
	Lothringen und Luxemburg	508 607	531 208	6 417 727	517 895	5 715 056
	Gesamt-Erzeugung Sa.	1 587 288	1 609 680	19 291 920	1 566 025	17 808 909 ²⁾
Gesamt-Erzeugung nach Sorten.	Gießerei-Roheisen	293 577	306 064 ¹⁾	3 640 074	294 324	3 355 177 ²⁾
	Bessemer-Roheisen	30 132	36 962	368 840	36 829	388 855
	Thomas-Roheisen	1 000 872	1 012 766	12 193 336	984 233	11 397 965
	Stahl- und Spiegeleisen	221 849	221 267	2 599 887	211 307	2 201 489
	Puddel-Roheisen	40 858	32 612	489 783	39 332	525 423
	Gesamt-Erzeugung Sa.	1 587 288	1 609 680	19 291 920	1 566 025	17 868 909 ²⁾

Die Roheisenerzeugung des deutschen Zollgebietes hat demnach im Jahre 1913 die bisher höchste Erzeugung des Jahres 1912 um nicht weniger als 1 423 011 t oder 7,96 % übertroffen. Diese Zunahme bleibt allerdings

ziemlich weit hinter der Steigerung des Jahres 1912 gegenüber 1911, die 14,86 % betragen hatte, zurück.

Die Erzeugung in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres zeigt nur verhältnismäßig geringe Schwankungen, wie aus nachstehender Aufstellung hervorgeht:

1) Geschätzt. 2) Berichtigt.

1913	Roheisen- erzeugung	1913	Roheisen- erzeugung	1913	Roheisen- erzeugung	1913	Roheisen- erzeugung
Januar . . .	1 609 714	April	1 587 300	Juli	1 647 718	Oktober . . .	1 651 447
Februar . . .	1 492 511	Mai	1 641 646	August	1 638 824	November . .	1 587 288
März	1 628 190	Juni	1 608 305	September . .	1 589 197	Dezember . .	1 609 680

Aus der nächsten Zusammenstellung ist die Verteilung der Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs auf die einzelnen Bezirke und Sorten während der beiden letzten Jahre zu ersehen.

	Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland		Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau		Schlesien		Mittel- und Ostdeutschland		Bayern, Württemberg und Thüringen		Saarbezirk		Lothringen und Luxemburg		Anteil an der Gesamterzeugung	
	1913	1912	1913	1912	1913	1912	1913	1912	1913	1912	1913	1912	1913	1912	1913	1912
	%		%		%		%		%		%		%		%	
Gießerei-Roheisen . . .	44,6	45,0	10,4	10,9	2,5	2,8	12,6	11,6	1,8	2,0	4,1	4,5	24,0	23,2	18,9	18,8
Bessemer-Roheisen . . .	90,1	92,6	3,7	3,3	2,7	2,1	3,5	2,0	—	—	—	—	—	—	1,9	2,2
Thomas-Roheisen	38,3	39,2	—	—	2,1	3,1	2,5	2,6	1,9	2,1	10,0	10,2	45,2	42,8	63,2	63,8
Stahl- u. Spiegel-eisen . .	56,9	53,6	18,9	21,1	15,0	15,1	8,9	10,0	0,3	0,2	—	—	—	—	13,5	12,3
Puddel-Roheisen	21,5	16,7	18,3	19,7	51,2	50,2	0,3	0,1	1,0	1,1	—	—	7,7	12,2	2,5	2,9
Gesamte Roheisen-Erzeugung	42,5	42,5	5,1	5,3	5,2	5,9	5,2	5,2	1,6	1,7	7,1	7,4	33,3	32,0	100,0	100,0

Der Besuch der deutschen Technischen Hochschulen und Bergakademien im Winterhalbjahre 1913/4.)

Gesamt-Uebersicht	Anzahl der			Von den Studierenden sind der Staatsangehörigkeit nach		
	Studierenden	Zuhörer und Gastteilnehmer	Hörer insgesamt	Landeskinder	aus d. übrigen deutschen Bundesstaaten	Ausländer
a) Technische Hochschulen:						
Aachen	741	330	1 071	536	66	139
Berlin (Charlottenburg)	2 280	608	2 978	1381	325	574
Breslau	236 ²⁾	121	357	190	17	29
Danzig	699	630	1 329	552	114	33
Hannover	971 ³⁾	800 ⁴⁾	1 771	754	160 ⁵⁾	57 ⁵⁾
Braunschweig	389	279 ⁶⁾	668	118	241	30
Darmstadt	1 256	331	1 587	247	674	335
Dresden	1 136	511 ⁷⁾	1 647	639	245	252
Karlsruhe	954 ⁸⁾	376 ⁹⁾	1 330	371	242	341
München	2 344	556	2 900	1086	641	617
Stuttgart	687	664	1 351	548	98	41
a) insgesamt	11 693	5296	16 989	6422	2823	2448
b) Bergakademien:						
Berlin	183	39	222	132	18	33
Clausthal	134	22	156	94	31	9
Freiberg i. S.	317	38 ¹⁰⁾	355	81	89	147
b) insgesamt	634	99	733	307	138	189

Über das Studium der Eisenhüttenkunde (bzw. Hüttenkunde) an denjenigen Hochschulen, die hierfür besonders in Frage kommen, enthält die nachstehende Zahlentafel einige Angaben.

Technische Hochschule bzw. Bergakademie	Anzahl der Studierenden						Von den Studierenden sind der Staatsangehörigkeit nach			Anzahl der Zuhörer und Gastteilnehmer
	insgesamt	im 1. Studien-jahre	im 2. Studien-jahre	im 3. Studien-jahre	im 4. Studien-jahre	in höheren Studien-jahren	Landeskinder	aus den übrigen deutschen Bundesstaaten	Ausländer	
Aachen (Hochschule) ¹⁾	238	62	59	37	28	52	152	24	62	17
Berlin („) ¹⁾	90	20	25	17	16	12	71	8	11	—
Breslau („) ¹⁾	83	22	15	16	14	16	69	6	8	10
Stuttgart („)	14	4	1	5	—	4	9	5	—	—
Berlin (Bergakademie)	14	6	—	1	2	5	7	2	5	53
Clausthal („)	15	4	1	4	3	3	9	4	2	4
Freiberg („)	31	7	7	5	2	10	16	9	6	3 ¹⁰⁾

¹⁾ Nach Angaben, die der Redaktion auf Ihren Wunsch von den Hochschulen mit dankenswerter Bereitwilligkeit übermittelt worden sind. — Vgl. St. u. E. 1913, 26. Dez., S. 2190; 1913, 7. Aug., S. 1836. ²⁾ Außerdem 3 Studierende der Universität. ³⁾ Darunter 2 weibliche. ⁴⁾ Darunter 523 weibliche. ⁵⁾ Darunter 1 weibliche. ⁶⁾ Fachhörer und Gastteilnehmer. ⁷⁾ 111 Zuhörer, 400 Hospitanten. ⁸⁾ Unter den ordentlichen und außerordentlichen Studierenden befanden sich 4 weibliche. ⁹⁾ 14 außerordentliche Studierende und 223 Hospitanten, darunter 132 weibliche. ¹⁰⁾ Hörer. ¹¹⁾ Hilfsleute überhaupt, da eine Trennung zwischen Eisen- und Metallhüttenleuten bei der Einschreibung nicht stattfindet.

Ergebnisse der Diplomhauptprüfungen an den Technischen Hochschulen Preußens während des Studienjahres 1912/13.¹⁾

Von den zur Diplomhauptprüfung zugelassenen Kandidaten haben bestanden:

In der Fachrichtung	an der Technischen Hochschule in					Zusammen	Davon haben bestanden:													
	Berlin	Hannover	Aachen	Danzig	Breslau		„gut“ in					„mit Auszeichnung“ in								
							Berlin	Hannover	Aachen	Danzig	Breslau	Zusammen	Berlin	Hannover	Aachen	Danzig	Breslau	Zusammen		
Architektur	63	32	11	23	—	129	11	4	3	4	—	22	2	1	—	—	—	—	—	5
Bauingenieurwesen	86	42	20	28	—	176	20	8	4	6	—	38	2	5	2	8	—	—	17	
Maschineningenieurwesen	94	24	6	16	7	147	48	5	—	7	4	64	6	1	—	—	—	2	9	
Elektrotechnik	13	7	3	1	—	24	7	—	2	—	—	9	—	1	—	—	1	—	2	
Schiffbau	15	—	—	6	—	21	7	—	—	3	—	10	1	—	—	—	1	—	2	
Schiffsmaschinenbau	3	—	—	7	—	10	1	—	—	4	—	5	2	—	—	—	—	—	2	
Chemie	16	12	6	7	1	42	5	6	3	2	—	16	3	1	1	3	—	—	8	
Hüttenkunde	13	—	27	—	6	46	3	—	21	—	3	27	7	—	2	—	—	3	12	
Bergbaukunde	—	—	12	—	—	12	—	—	5	—	—	5	—	—	1	—	—	—	1	
Insgesamt	303	117	85	88	14	607	112	23	38	26	7	196	23	9	6	15	5	58		

Doktoringenieur-Promotionen an den Technischen Hochschulen Preußens während des Studienjahres 1912/13.¹⁾

In der Abteilung für	Techn. Hochschule in					Zusammen
	Berlin	Hannover	Aachen	Danzig	Breslau	
Architektur	6	—	—	2	—	8
Bauingenieurwesen	10	5	1	—	—	16
Maschineningenieurwesen ²⁾	12	2	8	1	2	25
Schiff- u. Schiffsmaschinenbau	3	—	—	—	—	3
Chemie und Hüttenkunde ³⁾	24	7	9	2	5	47
Insgesamt	55	14	18	5	7	99

Rußlands Einfuhr von gemahlener Thomasschlacke im Jahre 1912.⁴⁾

Einfuhr aus	t	Im Werte von Rubel
Belgien	7 558	161 502
Dänemark	155	3 303
Deutschland	87 979	1 879 904
den Niederlanden	44 027	940 751
Frankreich	1 237	26 430
Großbritannien	36 038	770 037
Oesterreich-Ungarn	2 264	48 386
Norwegen	1 620	34 608
Schweden	3 320	70 936
den Vereinigten Staaten	101	2 161
Insgesamt	184 299	3 938 018

Großbritanniens Bergwerksindustrie im Jahre 1912.⁵⁾

Dem soeben erschienenen Berichte des „Home Office“ entnehmen wir die folgenden Angaben über die Ergebnisse der britischen Bergwerksindustrie im Jahre 1912. Es wurden

¹⁾ Zentralblatt der Bauverwaltung 1913, 29. Okt., S. 579. — Vgl. St. u. E. 1912, 19. Dez., S. 2150.

²⁾ In Berlin, Aachen, Danzig und Breslau einschl. Elektrotechnik.

³⁾ In Hannover einschl. Elektrotechnik, in Aachen einschl. Bergbaukunde.

⁴⁾ Nachrichten für Handel, Industrie und Landwirtschaft 1914, 5. Jan., S. 6.

⁵⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 16. Jan., S. 130.

⁶⁾ Mines and Quarries: General Report, with Statistics for 1912, Part III, Output.

an	gefördert bzw. hergestellt t	Im Werte von £
Stoinkohlen	264 582 999	117 921 123
England	183 725 445	79 044 555
Wales	40 614 875	22 222 544
Schottland	40 150 927	16 603 665
Irland	91 752	50 359
Braunkohlen	63	31
Koks ¹⁾	18 643 669	13 797 909
England	16 294 813	12 152 466
Wales	803 564	604 298
Schottland	1 364 957	872 028
Irland	170 811	162 852
Insel Man	9 524	6 265
Briketts	1 783 963	1 347 675
England	173 930	125 622
Wales	1 531 336	1 102 249
Schottland	61 421	39 853
Irland	17 276	19 951
Eisenerz	14 011 037	3 763 837
England	13 323 456	3 483 080
Wales	47 126	7 299
Schottland	579 091	262 215
Irland	61 364	11 243
Schwefelkies	10 690	4 324
Manganerz	4 237	3 371
Wolframerz	196	16 873

Die Kohlonförderung, die im Jahre 1911 276 242 169 t betragen hatte, ging also im Berichtsjahre um 11 659 170 t oder 4,2% zurück, während gleichzeitig der Wert der Kohlonförderung um 7 137 441 £ stieg, beides zweifellos eine Folge des großen Kohlonarbeiterstriks, der vom 1. März bis zum 10. April 1912 dauerte. Der Verbrauch an Kohle in Großbritannien betrug 177 366 608 t oder 3884 t auf den Kopf der Bevölkerung. 34 206 001 (i. V. 35 012 010) t wurden bei der Kokserzeugung, 1 681 300 (1 662 396) t bei der Briketherstellung und 18 285 820

¹⁾ Davon wurden erzeugt

	In den Gaswerken t	In den Koksöfen t
England	6 697 376	9 597 437
Wales	146 969	656 594
Schottland	727 111	637 847
Irland	170 811	—
Insel Man	9 524	—
Großbritannien	7 751 791	10 891 878

(19 525 987) t bei der Roheisenerzeugung verbraucht.

Die Kokserzeugung hatte gegenüber dem Vorjahre (19 260 595 t) eine Abnahme von 616 926 t oder 3,2 % aufzuweisen, während gleichzeitig die Brikottorzeugung von 1 807 599 t auf 1 783 963 t, d. h. um 1,3 %, zurückging.

Die Eisenerzförderung, die sich im Jahre 1911 auf 15 767 735 t beziffert hatte, zeigt eine Abnahme von 1 756 698 t oder 11,1 %. Man muß bis zum Jahre 1904 zurückgehen, um eine fast gleich niedrige Förderung zu finden.

Wegen der Außenhandelsziffern verweisen wir auf die untenstehende Zusammenstellung. Nachzutragen bleibt noch, daß im Jahre 1912 393 942 t Manganerz im Werte von £ 768 335 in Großbritannien eingeführt wurden, darunter 166 255 t aus Rußland, 171 335 t aus Britisch-Ostindien und 28 561 t aus Brasilien.

Nachstehend ist die Anzahl der Koksöfen Großbritanniens, getrennt nach den einzelnen Systemen, zusammengestellt.

System der Oefen	in		in Schottland	Zusammen
	England	Wales		
Bienenkorböfen	12 796	176	861	13 833
Coppée-Oefen	922	978	—	1 900
Simon-Carvès-Oefen	1 141	—	—	1 141
Otto-Hilgenstock-Oefen	1 072	82	129	1 283
Somet-Solvay-Oefen	891	58	179	1 128
Koppers-Oefen	757	—	—	757
Simplex-Oefen	200	40	—	240
Huessener-Oefen	310	—	—	310
Baur-Oefen	12	—	40	52
Collins-Oefen	45	—	—	45
Mackey Seymour-Oefen	32	—	—	32
Sonstige Oefen	155	131	69	355
Insgesamt	18 333	1 465	1 278	21 076

Von den 234 Koksanstalten, auf die sich die Statistik erstreckt, waren 89 mit Anlagen zur Gewinnung von Nobenerzeugnissen versehen. An solchen wurden in der Hauptsache schwefelsaures Ammon und Teer gewonnen.

Großbritanniens Außenhandel im Jahre 1913.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar bis Dezember			
	1912	1913	1912	1913
	tons zu 1016 kg			
Eisenerze, einschl. manganhaltiger	6 602 483	7 442 239	6 142	5 191
Steinkohlen	191 768	24 029	64 444 395	73 400 118
Steinkohlenkoks			1 010 650	1 233 936
Steinkohlenbriketts			1 580 803	2 053 187
Alteisen	63 181	122 807	125 584	115 716
Roheisen	218 138	217 766	1 267 188	1 129 048
Eisenguß	6 103	7 675	4 651	5 368
Stahlguß	7 562	12 086	915	1 111
Schmiedestücke	1 716	1 838	366	179
Stahlschmiedestücke	19 432	21 506	2 683	935
Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-)	164 378	199 812	142 474	137 305
Stahlstäbe, Winkel und Profile	108 889	157 915	241 051	251 300
Gußeisen, nicht besonders genannt	—	—	67 591	81 458
Schmiedeeisen, nicht besonders genannt	—	—	67 007	70 765
Rohblöcke	33 534	45 204	97	383
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Platinen	564 340	513 988	4 083	4 478
Brammen und Weißblechbrammen	275 347	320 880	10	—
Träger	116 726	109 000	120 832	121 958
Schienen	24 251	38 067	411 625	508 771
Schienenstühle und Schwellen	—	—	119 913	118 841
Radsätze	1 135	2 185	37 733	42 962
Radreifen, Achsen	4 876	7 674	25 606	30 110
Sonstiges Eisenbahnmaterial, nicht besond. genannt	—	—	65 977	75 474
Bleche nicht unter 1/8 Zoll	75 496	134 612	140 944	132 989
Desgleichen unter 1/8 Zoll	26 097	34 865	74 325	68 111
Verzinkte usw. Bleche	—	—	658 650	762 244
Schwarzbleche zum Verzinnen	—	—	65 720	71 781
Weißbleche	—	—	481 123	494 921
Panzerplatten	—	—	2 046	2 431
Draht (einschließlich Telegraphen- u. Telephondraht)	49 097	54 390	64 455	60 820
Drahtfabrikate	—	—	54 796	56 046
Walzdraht	98 499	95 196	—	—
Drahtstifte	55 501	50 248	—	—
Nägels, Holzschrauben, Nietens	9 327	6 848	31 209	30 480
Schrauben und Muttern	7 752	7 907	28 250	24 652
Bandeisen und Röhrenstreifen	54 903	72 404	39 784	45 605
Röhren und Köhrenverbindungen aus Schweißeisen	34 410	52 816	178 922	164 583
Desgleichen aus Gußeisen	7 674	11 064	220 424	235 312
Ketten, Anker, Kabel	—	—	32 206	34 494
Bettstellen und Teile davon	—	—	25 025	20 849
Fabrikate von Eisen und Stahl, nicht bes. genannt	31 588	43 956	130 847	149 349
Insgesamt Eisen- und Stahlwaren	2 059 952	2 342 709	4 933 112	5 050 919
Im Werte von £	13 153 247	15 618 031	48 995 833	54 729 302

Belgiens Roheisenerzeugung im Jahre 1913¹⁾.

Nach den Angaben des „Moniteur des Intérêts Matériels“²⁾ wurden während des Jahres 1913 in Belgien 2 476 530 t Roheisen erzeugt, d. s. rd. 7,8 % mehr als im Jahre 1912 (2 298 010 t). Die Zeitschrift hatte bisher die monatliche Erzeugung in der Weise ermittelt, daß sie die normale Erzeugung in 24 Stunden zu Anfang eines Monats mit der Zahl der Tage des betreffenden Monats multiplizierte und hiervon für kleine Hindernisse und Unregelmäßigkeiten beim Betrieb der Hochöfen 2 % abzog. Am Schluß des Jahres hat sich aber herausgestellt, daß ein Satz von 4 % den Tatsachen noch näher kommt. Unter Berücksichtigung dieser 4 % ergibt sich für die einzelnen Sorten folgendes Bild:

Erzeugung an	1913 t	1912 t
Puddelroheisen	27 665	46 950
Gießereiroheisen	92 825	95 795
Roheisen für die Flußeisendarstellung	2 356 040	2 155 265
Insgesamt	2 476 530	2 298 010

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 16. Jan., S. 128.

²⁾ 1914, 9. Jan., S. 91.

Belgiens Hochöfen Anfang Januar 1914.¹⁾

Nachstehende Zusammenstellungen zeigen die Verteilung der belgischen Hochöfen auf die einzelnen Bezirke nach dem Stande vom 1. Januar 1914 gegenüber dem gleichen Tage des Vorjahres.

Hochöfen im Bezirke	vorhanden am 1. Januar		im Betriebe am 1. Januar		außer Betrieb am 1. Jan.	
	1914	1913	1914	1913	1914	1913
Honnegau u. Brabant	30	27	25	22	5	5
Lüttich	22	22	18	21	4	1
Luxemburg	7	6	6	6	1	—
Insgesamt	59	55	49	49	10	6

Bezirk	Puddelroheisen		Gießereiroheisen		Stahleisen	
	1. Jan. 1914	1. Jan. 1913	1. Jan. 1914	1. Jan. 1913	1. Jan. 1914	1. Jan. 1913
Honnegau u. Brabant	2	1	—	—	23	21
Lüttich	—	—	—	—	13	21
Luxemburg	—	—	4	4	2	2

¹⁾ Nach dem Moniteur des Intérêts Matériels 1914, 9. Jan., S. 91. — Vgl. St. u. E. 1913, 16. Jan., S. 128.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom englischen Eisenmarkte wird uns aus London unter dem 10. Januar wie folgt berichtet: Der dieswöchentliche Verkehr auf dem Cleveland-Warrant-Eisenmarkt war nur mäßig belobt, und auf die allgemeine Annahme hin, daß der Preisdruck sich erschöpft habe, verhielten die Eigner sich zurückhaltender; die Preise besserten sich deshalb auf gelegentliche Meinungsnachfrage um ungefähr 4 d f. d. ton. Der Wochenschluß lautete unterschieden behauptet zu sh 50/3½ d für Kassalieferung und sh 50/7 d G für Lieferung in einem Monat. Die erste Stellung erzielte bis zu sh 50/6 d. Die meisten Verbraucher haben neue Einkäufe vorgenommen, und es wurde ein gutes Verbrauchsgeschäft bei anziehenden Preisen zum Abschluß gebracht. Die Lage hat sich im übrigen nur wenig geändert, obwohl die amerikanischen Geschäftsberichte etwas besser lauteten. Die Notierung für Gießereiroheisen Nr. 3 ab Werk auf sofortige Lieferung steht auf sh 50/9 d, auf entfernte Lieferung werden sh 51/— f. d. ton gefordert, während Nr. 1 zu sh 53/3 d f. d. ton gehalten wird. In Hämatitsorten herrschte ziemliche Nachfrage zu sh 61/6 d f. d. ton für Ostküsten-Hämatit M/N für sofortige Lieferung. Für entfernte Abschlüsse ist die Notierung sh 62/— f. d. ton. In fertigem Material hat sich das Geschäft roger entwickelt, die Preise sind jedoch unverändert geblieben. Der Roheisenvorsand aus den Teeshäfen belief sich in diesem Monat bis zum 8. auf 22 251 tons, wovon 9312 tons nach Schottland und 13 930 tons nach anderen britischen Häfen gingen. Die Vorjahreszahlen für den gleichen Zeitraum betragen 33 822 bzw. 8221 und 25 601 tons. Die Warrantlager haben sich bis auf ungefähr 135 000 tons verringert.

Deutsche Drahtwalzwerke, Aktien-Gesellschaft in Düsseldorf. — Der Vorsand im Dezember 1913 in Rohwalzdraht betrug für das Inland 22 900 (im November 23 140) t, für das Ausland 17 800 (14 645) t, zusammen 40 700 (37 785) t. Für das vierte Vierteljahr belief er sich für das Inland auf 71 000 t und für das Ausland auf 49 200 t, zusammen also auf 120 200 t.

Verständigung zwischen den Ammoniak-Erzeugern. — Zwischen der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh., der Deutschen Ammoniak-Verkaufsvereinigung, G. m. b. H. in Bochum, und

den Oberschlesischen Kokswerken und Chemischen Fabriken, A. G. in Berlin, ist ein Uebereinkommen wegen des Verkaufs von schwefelsaurem Ammoniak erzielt worden. Das Kartell soll auf eine lange Reihe von Jahren abgeschlossen sein. Der Vertrag sieht eine Kontingentierung der Ammoniakherzeugung vor. Die Preise sollen einheitlich festgesetzt und ferner eine Gebietsabgrenzung vorgenommen werden.

Die Lage des britischen Schiffbaues. — Wie der von „Lloyds Register“ soeben veröffentlichte Bericht für das vierte Vierteljahr 1913 zeigt, hatten die großbritannischen Werften am 31. Dezember v. J., verglichen mit demselben Tage des Jahres 1912, folgende Bauten, abgesehen von Kriegsschiffen, in Arbeit:

Art der Schiffe	Am 31. Dez. 1913		Am 31. Dez. 1912	
	Anzahl	Brutto-Tonnen-Gehalt	Anzahl	Brutto-Tonnen-Gehalt
a) Dampfschiffe:				
1. aus Stahl	485	1 952 648	503	1 960 175
2. aus Eisen	—	—	—	—
3. aus Holz und verschied. Baustoffen	5	166	3	155
Zusammen	490	1 952 814	506	1 960 330
b) Segelschiffe:				
1. aus Stahl	13	3 599	22	9 170
2. aus Eisen	—	—	—	—
3. aus Holz und verschied. Baustoffen	10	193	14	565
Zusammen	23	3 792	36	9 735
a) und b) insgesamt	513	1 956 606	542	21 970 065

Danach war der Raumgehalt der Ende Dezember 1913 im Bau befindlichen Schiffe 13 459 t niedriger als zur gleichen Zeit des Vorjahres und 30 648 t niedriger als am 30. September 1913 (1 987 254 t).

Gegenüber dem 31. Dezember 1912 zeigen von den wichtigeren Schiffbauplätzen eine Zunahme die Bezirke Glasgow von 45 521 t, Liverpool von 28 650 t, Hull von 11 109 t und Barrow, Maryport und Workington von 7087 t. Einen Rückgang der Beschäftigung weisen dagegen auf die Bezirke Greenock von 50 242 t, Hartlepool und Whitby von 18 214 t, Middlesbrough und Stockton von 16 999 t, Newcastle von 10 388 t, Belfast von 5335 t und Sunderland von 960 t.

An Kriegsschiffen hatten die englischen Werften am 31. Dezember 1913 insgesamt 93 mit einer Wasser-Verdrängung von 604 801 t im Bau. 82 Schiffe von 481 631 t waren für die britische Marine bestimmt; hiervon wurden 16 Schiffe von 162 460 t auf Staatswerften und 66 Schiffe von 319 171 t auf Privatwerften gebaut.

Das russische Eisen-Syndikat Prodameta in St. Petersburg. — Wie wir der „Köln. Ztg.“ entnehmen, liefern bei dem Syndikat im Geschäftsjahre 1912/13 Aufträge in folgendem Umfange ein: 860 047 t Stab- und Formeisen, 347 522 t Bleche, 215 215 t Träger und Schwellen, 19 940 t

Achsen, 44 931 t Bandagen und 400 152 t Schienen. Der Versand gestaltete sich im Berichtsjahre wie folgt: 864 446 t Stab- und Formeisen, 253 382 t Bleche, 273 615 t Träger und Schwellen, 14 645 t Achsen, 34 105 t Bandagen und 469 223 t Schienen. An unerledigten Aufträgen lagen am 1. Juli 1913 noch vor: 164 713 t Stab- und Formeisen, 113 690 t Bleche, 40 103 t Träger und Schwellen, 34 099 t Bandagen und Achsen und 154 660 t Schienen.

Der Abschluß der preußischen Staatsbahnen für 1912.¹⁾ — Im nachstehenden geben wir eine Uebersicht über die finanziellen Ergebnisse der preußischen Staatsbahnen im Etatsjahre 1912. Das Etatsjahr zeigt ein finanziell sehr glänzendes Ergebnis. Der Verkehr stieg gegenüber dem überaus vorherstarken Etatsjahr 1911 abermals beträchtlich. Für das Etatsjahr steht ein beträchtlicher Rückgang des Ueberschusses zu erwarten, da zwar die Eisenbahneinnahmen gestiegen sind, aber andererseits noch stärker, und zwar nicht nur verhältnismäßig, sondern auch absolut, die Ausgaben.

Abschluß der preußischen Staatsbahnen für 1912	1911		1912		
	wirklich	Etat	wirklich	1911	gegen Etat
Millionen Mark					
Betriebseinnahmen	2347,3	2327,7	2501,5	+ 154,2	+ 173,8
Betriebsausgaben	1531,0	1596,5	1658,4	+ 127,4	+ 61,9
Betriebsüberschuß	816,3	731,2	843,1	+ 26,8	+ 111,9
Anteil Hessens am Ueberschuß	17,9	16,2	18,6	+ 0,7	+ 2,4
Betriebszahl	65,23%	—	66,30%	—	—
Ueberschuß im Ordinarium ohne Verzinsung und Tilgung	798,3	714,4	823,9	+ 25,6	+ 109,5
Davon ab:					
Verzinsung und Tilgung	300,9	313,2	310,0	+ 9,1	— 3,2
Bleibt Ueberschuß im Ordinarium	497,4	401,2	513,9	+ 16,5	+ 112,7
Zuschuß im Extraordinarium und bei der außeretatmäßigen Verwaltung	115,3	119,8	113,6	— 1,7	— 6,2
Reinüberschuß	382,1	281,4	400,3	+ 18,2	+ 118,9
Der Reinüberschuß ist verwendet:					
a) für allgemeine Staatszwecke (2,10 % des statistischen Anlagekapitals)	219,8	226,8	226,8	+ 7,0	+
b) zur Verstärkung des Ausgleichsfonds	162,3	54,6	173,5	+ 11,2	+ 118,9

Balcke, Telling & Cie., Actien-Gesellschaft in Bernath. — Wenn auch das am 30. Juni 1913 abgelaufene Geschäftsjahr in sämtlichen Abteilungen gute Beschäftigung brachte, ergab sich doch, wie wir dem Berichte des Vorstandes entnehmen, ein Verlust. Der Verlust ist nach dem Berichte größtenteils auf das alte Verfahren zur Herstellung nahtloser Röhren in Hilden zurückzuführen. Nach Fertigstellung der geplanten Neuanlagen, für welche der größte Teil der Vergobungen bereits erfolgt ist, hofft die Gesellschaft auf bessere Ergebnisse. Die mit den Mannesmannröhren-Werken in Düsseldorf abgeschlossene Verkaufsgemeinschaft hat den Erwartungen entsprochen und sich gut bewährt. Es wurden der Gesellschaft genügend Aufträge zugewiesen, so daß ihre Röhrenwerke voll beschäftigt waren. Die Preise für Röhren waren jedoch nicht besonders günstig und sind seit dem Schlusse des Geschäftsjahres noch weiter zurückgegangen. Die Preise für die Erzeugnisse der Gießerei, Radiatoren, Kessel- und Rippenröhren deckten dem Berichte zufolge zum größten Teil nur die Selbstkosten. Für Fittings, Muffen und Flanschen, welche die Gesellschaft in Immigrath herstellt, waren die Preise etwas besser als im Vorjahre. Auch erfuhr der Versand eine Zunahme. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits 749 199,30 \mathcal{M} Betriebsgewinn, andererseits 327 113,79 \mathcal{M} Verlustvortrag, 20 511,57 \mathcal{M} Steuern, 572 730,29 \mathcal{M} allgemeine Unkosten, Zinsen usw. und 320 885,59 \mathcal{M} Abschreibungen. Von dem sich ergebenden Verlust von

498 041,94 \mathcal{M} sollen 493 797,98 \mathcal{M} aus der Rücklage gedeckt und 4243,96 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Société Anonyme des Minerais de Fer de Krivoi-Rog. — Wie aus dem Berichte des Verwaltungsrates über das am 31. Juli 1913 abgeschlossene Geschäftsjahr zu ersehen ist, konnte die Gesellschaft aus der während des Berichtsjahres anhaltenden regen industriellen Tätigkeit in Rußland entsprechenden Nutzen ziehen. Dieser wäre nach dem Berichte noch größer gewesen ohne den Arbeitermangel, der die Entwicklung der Kohlenzechen und bis zu einem gewissen Grade auch der Eisenerzgruben hinderte. Von den Eisenerzgruben der Gesellschaft in Krivoi-Rog wurden 807 554 (i. V. 731 918) t gefördert, während 794 245 (748 986) t zum Versand gelangten. Auf dem Werk Gdantzefka standen während neun Monaten drei Hochöfen im Feuer. Ende April 1913 wurde der älteste der Hochöfen zwecks Vergrößerung ausgeblasen. Der Ofen konnte Anfang Oktober 1913 wieder in Feuer gesetzt und gleichzeitig ein Turbogebälde in Betrieb genommen werden. Andere Verbesserungen, so insbesondere eine Gasreinigungsanlage, sind in der Ausführung begriffen. An Roheisen wurden 76 054 (75 604) t erzeugt; versandt wurden 76 864 (74 549) t. Die Steinkohlenförderung der

¹⁾ Nach der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 1913, 31. Dez., S. 1573/4. — Vgl. St. u. E. 1912, 26. Dez., S. 2194.

Abteilungen Orlovo-Eleniofka und Kamenka stieg von 415 485 t im Vorjahre auf 456 559 t im Berichtsjahre. Durch den gleichzeitigen Betrieb der neuen Koksofen in Orlovka und der Oefen in Kamenka gelang es, die Koks-erzeugung von 110 878 t auf 196 849 t zu bringen. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 70 906,42 fr Eingang von zweifelhaften Forderungen 3 176 815,54 fr Betriebsgewinn, andererseits 154 417,93 fr Abgaben auf Gewinn und Einkommen, 150 000 fr Schuld-verschreibungszinsen, 1 600 000 fr Abschreibungen und 25 933,36 fr Kosten der Kapitalserhöhung, Abschrei-bungen auf zweifelhafte Forderungen usw. Zu den sich ergebenden 1 317 370,67 fr sind noch 108 059,06 fr Vortrag aus dem Vorjahre hinzuzuzählen. Von den somit verfüg-baren 1 425 429,73 fr werden 131 737,07 fr der satzungsmäßigen Rücklage zugeführt, 60 000 fr an den Verwaltungs-rat vergütet, 1 215 000 fr als Dividende (9 % auf das 13 500 000 fr betragende Aktienkapital) ausgeschüttet und 18 692,66 fr auf neue Rechnung vorgetragen. Die am 16. Dezember 1913 abgehaltene Hauptversammlung ermächtigte die Verwaltung zur Ausgabe von 12 000 fünfprozentigen Schuldverschreibungen von je 500 fr gleich 6 000 000 fr.

Société Anonyme Métallurgique Donez-Juriewka in St. Petersburg. — Die Gewinn- und Verlustrechnung für das am 30. Juni 1913 abgeschlossene Geschäftsjahr zeigt einerseits 6 778 981,84 Rbl. Gewinn aus dem Verkauf der Werke Juriewka, Zarizyn und St. Petersburg nach Abzug der Verkaufsspesen usw., 70 816,39 Rbl. verschiedene Einnahmen und 214 307,05 Rbl. Zinsen, andererseits 1 581 625,67 Rbl. allgemeine Unkosten, Steuern, Abgaben, Schuldverschreibungszinsen usw. und 1 228 137,68 Rbl. Z. h. l. ung an die Société Oural-Volga für die Verpachtung ihres Werkes Zarizyn. Nach Abzug von 42 973,15 Rbl. Tantiemen und unter Einschluß von 2232,16 Rbl. Vortrag bleiben 4 256 574 Rbl. verfügbar. Als Dividende werden 16 Rbl. auf die Aktie oder 8 % verteilt. Das Aktienkapital be-trägt 22 100 000 Rbl. Wie wir dem in der „Köln. Ztg.“ veröffentlichten Geschäftsbericht entnehmen, hatte die sehr lebhaft Nachfrage nach sämtlichen Eisenerzeug-nissen eine Steigerung der Eisenpreise und eine Ver-teuerung der Rohstoffe zur Folge. Neben dieser Ver-teuerung wirkte Arbeitermangel ungünstig auf die Lei-stungsfähigkeit der Werke ein. Es mußten daher zwei Hochöfen im Verlauf von drei Wochen ausgeblasen werden. Es wurden erzeugt bzw. hergestellt: von der Juriewer Fabrik 244 579 (i. V. 251 005) t Roheisen, 239 714 (230 631) t Halbzeug und 201 111 (199 710) t Fertigerzeugnisse; von der Fabrik in Zarizyn 154 871 (146 716) t Halbzeug und 126 436 (122 043) t Fertig-erzeugnisse und von den Petersburg Werken 62 498 (63 727) t Stab- und Formeisen und Walzdraht und 31 353 (32 530) t verschiedene andere Drahterzeugnisse. Die Kohlenförderung der Gesellschaft bezifferte sich auf 233 240 (204 064) t, die Koks-erzeugung betrug 202 887 (165 234) t, die Eisenerzförderung für eigene Zwecke 111 794 t und für die Société Minière et Métallurgique 19 148 t.

The Tata Iron and Steel Company, Ltd. — Wie wir aus dem Berichte der Direktoren dieses indischen Werkes entnehmen, wurden während des am 30. Juni 1913 ab-geschlossenen Geschäftsjahres 12 325 t Manganerz teils zu

zufriedenstellenden Preisen verkauft, teils nach den Werken in Sakchi verladen. Von den Bholatand-Kohlen-zechen wurden im letzten Fiskaljahre ungefähr 60 000 t gefördert. Im April brach auf der Zeche die Cholera aus, deren Folgen im September noch nicht voll überwunden waren. Ihre größte monatliche Förderung erreichte die Zeche im Monat März 1913 mit rd. 7700 t. Aus den Erz-gruben der Gesellschaft in Gurumaisini wurden 240 505 t nach Sakchi verladen, von denen das dortige Werk 212 190 t verbrauchte, während die übrigen 28 315 t auf Lager genommen wurden. Aus ihren Gruben in Chanda bezog die Gesellschaft ungefähr 10 300 t. Die Dolomit-brüche in Panposh lieferten nach Sakchi 81 644 t. Aus ihren Manganerzgruben in Balaghat erhielt die Gesell-schaft 5862 t; aus anderen Quellen kaufte sie noch rd. 500 t hinzu. In Sakchi wurde die letzte Koksofenbatterie im August 1912 in Betrieb gesetzt. Hochofen B wurde am 21. September 1912 angeblasen, während die Walzen-strasse am 31. Oktober desselben Jahres in Betrieb kamen. Auf der Koksofenanlage stehen sowohl die 180 Coppé-oefen als auch die 30 neuen Bienenkorbföfen in Betrieb. Die monatliche Koks-erzeugung belief sich bei Ab-fassung des Berichtes, Ende Oktober 1913, auf ungefähr 15 000 t. Die Beschaffenheit des Kokses entspricht aber nicht den Wünschen der Gesellschaft. Auch genügt die erzeugte Menge nicht für den Bedarf ihrer Hochöfen. Es wird daher beabsichtigt, eine weitere Batterie von Koks-öfen mit Gewinnung von Nebenerzeugnissen mit einer täglichen Erzeugung von 150 t zu bauen. Die beiden Hochöfen haben eine Erzeugung von ungefähr 15 000 t im Monat erreicht; wegen des unzureichenden Kokses war sie aber bei Abfassung des Berichtes niedriger. Die Stahlwerke hatten unter verschiedenen Schwierigkeiten zu leiden, insbesondere unter Mangel an feuerfesten Steinen. Auch die Erzeugung der Walzenstrassen war infolgedessen niedrig. Die Gesellschaft hat außer nach Indien auch nach Japan, China, Java, Ceylon, Burma, den Straits Settlements, Australien und der Westküste der Vereinigten Staaten verkauft. — Der Abschluß zeigt einerseits Rs. 8 205 553-8-1 Einnahmen aus dem Verkauf von Roheisen und Stahlerzeugnissen sowie Wert der Vorräte an Roheisen und Stahlerzeugnissen am 30. Juni 1913, ferner Rs. 15 924-8-0 sonstige Einnahmen, andererseits Rs. 7 007 387-11-1 Ausgaben bei der Erzeugung von Roh-eisen und Stahl, sowie Wert der Vorräte am 1. Juli 1912, Rs. 102 305-10-11 allgemeine Unkosten in Bombay sowie Rs. 253 201-5-0 Schuldverschreibungszinsen. Es ergibt sich somit ein Gewinn von Rs. 858 583-5-1, der sich durch Rs. 34 458-13-11 Vortrag aus dem Vorjahre auf Rs. 893 042-3-0 erhöht. Ein weiterer Betrag von Rs. 116 505-8 0 wurde als Prämie für während des Berichts-jahres verkaufte Aktien vereinnahmt. Diese Summe sowie Rs. 221 694-10-4, die der Gewinn- und Verlust-rechnung entnommen werden, zusammen also Rs. 338 200-2-4, dienen zur Abschreibung der aufgegebenen Kohlenfelder. Ferner werden Rs. 31 624 dem Konto für vorläufige Aus-gaben und Rs. 200 000 dem Fonds für Abschreibungen zugeführt. Aus den vorbleibenden Rs. 439 723-8-8 werden Rs. 368 555-1-6 Dividende auf die Vorzugsaktion für die Zeit vom 1. Januar 1912 bis zum 30. Juni 1913 aus-geschüttet, die restlichen Rs. 71 168-7-2 werden auf neue Rechnung vorgetragen.

Tarifierung von Eisen- und Stahlwaren.

Die ständige Tarifkommission der deutschen Eisenbahnen faßte in der Sitzung vom 11/12. September 1913 in bezug auf die Tarifierung von Eisen- und Stahl-waren im deutschen Eisenbahngütertarif u. a. folgende bemerkenswerten Beschlüsse:

Die Stelle „Eisen und Stahl“ des Spezialtarifs I erhält folgenden Wortlaut:

Eisen und Stahl, Eisen- und Stahlwaren aller Art, soweit nicht unter Eisen und Stahl in den Spezial-tarifen II und III oder besonders genannt, auch mit

anderen Stoffen außer edlen Metallen verbunden oder überzogen, sofern diese Stoffe nicht einen haupt-sächlichen Bestandteil bilden, einschl. Maschinen und Geräte aller Art von Eisen und Stahl, zusammen-gesetzter oder zerlegter.

Der wesentliche Unterschied gegen die bisherige Fassung besteht darin, daß auch die Überzüge keinen hauptsächlichsten Bestandteil der Eisenwaren bilden dürfen, wenn diese nicht unter die höhere Tarifklasse fallen sollen.

In den Spezialtarif I sind folgende neue Stellen aufzunehmen:

1. Platten und Bleche aus Eisen oder Stahl, einseitig mit Kupfer, Nickel, Messing oder Kupfernickel plattiert, und Waren daraus, auch vernickelt.

Da nach dieser Fassung nur die einseitige Plattierung zugelassen ist, so fallen zweiseitig plattierte Bleche und daraus hergestellte Waren ohne weiteres unter die höhere Tarifklasse (die Allgemeine Wagenladungskategorie).

2. Röhren und Stäbe aus Eisen oder Stahl mit Kupfer, Messing oder Tombak überzogen, auch vernickelt.

Durch Ziffer 2 soll sichergestellt werden, daß mit Kupfer usw. überzogene Röhren und Stäbe auch dann noch zum Spezialtarif I gehören, wenn der Ueberzug einen hauptsächlichsten Bestandteil bildet.

In der Stelle „Eisen und Stahl“ des Spezialtarifs II ist die Einleitung zu fassen:

Eisen und Stahl, Eisen- und Stahlwaren, auch im Feuer- oder Galvanisierungsverfahren vorzinkt, ver-

zinkt oder vorbleit, oder angestrichen, geteert, geölt, und zwar usw. wie bisher.

Durch den Zusatz „im Feuer- oder Galvanisierungsverfahren“ soll verhindert werden, daß plattierte Waren unter den Spezialtarif II fallen. Dementsprechend wurde beschlossen, in Ziffer 10 des Spezialtarifs II zu sagen: Eisen- und Stahldraht, auch galvanisch verkupfert oder lackiert usw. Die Aenderung soll verhindern, daß unter verkupferten Eisendraht auch der Bimetalldraht verstanden wird.

Die Beschlüsse haben die Zustimmung der Generalkonferenz der deutschen Eisenbahnen gefunden und treten voraussichtlich am 1. April d. J. in Kraft.

Von derselben Generalkonferenz wurde die von der ständigen Tarifkommission festgestellte neue Fassung der Ziffer 7 (Eisenbauwerkstoffe usw.) der Position Eisen und Stahl¹⁾ des Spezialtarifs II in der Güterklassifikation des deutschen Eisenbahn-Gütertarifs gutgeheißen. Auch diese Tarifänderung wird am 1. April in Kraft treten.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 28. Aug., S. 1461/2.

Bücherschau.

Rüdisüle, Dr. A., Professor an der Kantonschule in Zug: *Nachweis, Bestimmung und Trennung der chemischen Elemente*. Bd. 1: Arsen, Antimon, Zinn, Tellur, Selen. Mit 49 Abb. Bern: Akademische Buchhandlung von Max Drechsel 1913. (XL, 543 S.) 8°. Geb. 24,40 M.

Das vorliegende Buch bildet den ersten eines auf neun Bände veranlagten Werkes. Der Verfasser hat es sich zur Aufgabe gemacht, eine möglichst vollständige Zusammenstellung aller derjenigen Bestimmungsmethoden zu geben, die sich als praktisch verwendbar erwiesen haben. Dazu war eine überaus kritische Sichtung des Stoffes am Platze, wenn man die in der einschlägigen Literatur so zahlreichen neuen Vorschläge und Abänderungen bereits bekannter Verfahren berücksichtigt. Daß das Buch an die Stelle der in vielen Fällen schwer zugänglichen Originalliteratur tritt und dem Analytiker dadurch Zeit und Mühe erspart, ist ein nicht geringer Vorzug der Arbeit. Damit ist auch der Charakter des Werkes gekennzeichnet: es ist kein Lehrbuch der analytischen Chemie, sondern ein Nachschlagebuch, in dem ein jeder Analytiker das Seine finden dürfte.

Die Gliederung des Stoffes ist kurz folgende: Von einem jeden Element werden zunächst die wichtigsten qualitativen Reaktionen mitgeteilt; der quantitative Teil umfaßt nacheinander die gewichts- und maßanalytischen, elektrolytischen und kolorimetrischen Methoden. In dem Kapitel „Spezielle Methoden“ werden die Bestimmungsverfahren des betreffenden Elemente in Natur- und Kunst-erzeugnissen beschrieben. Die Trennungen der Elemente voneinander sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht sind in der Weise angeschlossen, daß bei einem Element die Trennung von sämtlichen vorangegangenen abgehandelt wird. — Der vorliegende erste Band umfaßt, wie schon im Titel angegeben ist, die Elemente Arsen, Antimon, Zinn, Tellur und Selen.

Nach dem Erscheinen derjenigen Bände, welche die uns besonders interessierenden Elemente enthalten, wird näher auf den Inhalt einzugehen sein. Dessenungeachtet möge schon jetzt gesagt werden, daß die Art der Anordnung und Behandlung des Stoffes klar und verständlich genannt zu werden verdient. Prof. Dr. P. Aulich.

Sellew, William H., Principal Assistant Engineer, Michigan Central Railroad: *Steel Rails. Their history, properties, strength and manufacture*. With notes on the principles of rolling stock and

track design. 361 ill., 33 folding plates. London (W. C., 10 Orange Street, Leicester Square): Constable & Company, Ltd., 1913. (XVII, 524 S.) 4°. Geb. s 52/—.

Der in leitender Stellung bei der Michigan Central Railroad tätige Verfasser legt uns hier ein Werk vor, das er zwar bescheiden nur als „a compilation“ bezeichnet, das aber in Wirklichkeit eine systematische Zusammenfassung des heutigen Wissens vom Eisenbahnerbau vom Standpunkte des amerikanischen Eisenbahners darstellt. Das Buch vermittelt uns in ausgezeichneter Weise die Kenntnis von den zahllosen theoretischen und praktischen Untersuchungen der Amerikaner, deren Ergebnisse bisher in den technischen Zeitschriften und den Sitzungsberichten der verschiedenen Vereinigungen von Eisenbahntechnikern und Ingenieurvereine verstreut und bei uns infelgedessen wenig bekannt waren.

Nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung über die Entwicklung der Schienenformen in Amerika und Europa wird zunächst ausführlich die Wirkung zwischen Rad und Schiene behandelt. Im folgenden Abschnitte wird die Schwellenfrage eingehend erörtert, wobei die vergleichende Darstellung der Erfahrungen mit den verschiedenen Schwellenformen (Holz-, Eisen- und Betonschwellen) von hohem Interesse ist. Dann geht der Verfasser zu der Beanspruchung der Schienen über, wobei er die Arbeiten von Zimmermann, Blum und Haarmann eingehend berücksichtigt und ausführlich die Ergebnisse amerikanischer Versuche mitteilt. Der nächste Abschnitt behandelt die Festigkeit der Schienen und ihre Prüfung. Der folgende, umfangreichste Abschnitt ist für den Hüttenmann besonders anziehend, da er den Einfluß der Herstellung auf die Eigenschaften der Schienen erörtert. Gleichzeitig bietet er eine kurze Schilderung des amerikanischen Eisenhüttenwesens mit zahlreichen Photographen und Zeichnungen ausgeführter Anlagen. In dem Schlußkapitel folgen ausführliche vergleichende Angaben über die Lieferungsbedingungen für Oberbaumaterial amerikanischer Bahnen; von europäischen Bahnen werden nur die englischen zum Vergleiche herangezogen.

In der, einzelnen Abschnitten beigefügten Literaturverzeichnis sind von deutschen Arbeiten fast nur Veröffentlichungen aus „Stahl und Eisen“ berücksichtigt.

Eine eingehende Besprechung des vorzüglich ausgestatteten Werkes würde zu weit führen; aber die Fülle des in ihm enthaltenen Zahlenmaterials sowie die ausführlich mitgeteilten zahlreichen Versuchsergebnisse aus den Laboratorien amerikanischer Hochschulen und aus dem praktischen Betriebe erwecken lebhaft den Wunsch,

daß recht bald von berufener Seite eine deutsche Bearbeitung des empfehlenswerten Buches erfolgen möge.

Karl Schmelzer.

Jahrbuch für den Oberbergamtsbezirk Breslau. Ein Führer durch die im Oberbergamtsbezirk Breslau liegenden Werke der Montan-Industrie mit Unterstützung durch das Königliche Ober-Bergamt, andere Behörden und industrielle Verwaltungen. Bearb. von Bergassessor J. Westphal, Kgl. Berginspektor. 1. Jg. (bis 1912). Kattowitz: Phönix-Verlag (Inh. Fritz und Carl Siwinna) 1913. (XL und 872 S.) 8°. Geb. 12 M.

Die dem Bearbeiter gestellte Aufgabe, ein Auskunftsbuch über die oberschlesische Montanindustrie zu schaffen, ist mit der Herausgabe des vorliegenden Jahrbuches in glücklicher Weise gelöst worden. Das Buch, das nach Inhalt und Form der gebrachten Angaben ein Seitenstück zu dem bekannten Jahrbuch für den Oberbergamtsbezirk Dortmund darstellt, enthält nach einer kurzen Biographie des Berghauptmanns Schmeißer in seinem ersten Teil ein Verzeichnis der im Oberbergamtsbezirk Breslau liegenden Bergwerke, dem sich als wichtigster Abschnitt (Teil II) ein Verzeichnis der betriebenen Werke mit ausführlichen Angaben über ihre Organisation, ihre Kapital- und Erzeugungsverhältnisse, ihre Betriebsmittel usw. anschließt. Ein weiterer Teil behandelt die in Betracht kommenden Behörden und Körperschaften, der vierte Abschnitt die Statistik der oberschlesischen Montanindustrie. Die Benutzung des gesammelten wertvollen Materials wird durch ausführliche Inhaltsverzeichnisse erleichtert. Eine willkommene Ergänzung des Buches bilden verschiedene Kartenbeilagen. Die Angaben des Werkes sind reichhaltig und nach den von uns vorgenommenen Stichproben auch zuverlässig. Dem inneren Gehalt des Buches stellt sich eine gute Ausstattung würdig zur Seite.

Die Redaktion.

Key, Dr. Helmer: *La Vie économique de la Suède.* Paris (VI^e, 8, Rue Garancière): P. on-Nourrit & Co. 1913. (3 Bl., 166 S.) 8° 3 fr.

Das vorliegende Werk behandelt hauptsächlich allgemeine wirtschaftliche Fragen, jedoch enthält es auch einige Ausführungen, die für den Eisenhüttenmann von Interesse sein können.

In dem Abschnitt über die Holzindustrie hätte man vielleicht Näheres über die Holzkohlenerzeugung Schwedens gewünscht während der Abschnitt über Mineralien geschichtliche Angaben und Zahlen über die Erzlagerstätten enthält, denen zufolge Schweden u. a. 63 % des zurzeit bekannten Reichtums an hochprozentigen Eisenerzen der Welt besitzen soll. Die Steinkohlenlager in Schonen mit 150 Millionen Tonnen guter Kohle und ebensoviel minderwertiger Kohle sind ebenfalls berücksichtigt. Hervorzuheben ist noch die Tafel der in Schweden vorhandenen fünfzehn Wasserkraftquellen, deren Gefälle allerdings ziemlich niedrig sind, nämlich zwischen 3 und 18 m schwanken, von denen aber die kleinste 6000 PS und die größte bis zu 35 000 PS abgeben kann. — Der Abschnitt über die Eisenindustrie Schwedens ist ziemlich kurz gehalten und bringt hauptsächlich statistische, schon meist bekannte Zahlen, während der Roheisenerzeugung auf elektrischem Wege zwei Kapitel gewidmet sind. — Endlich verdienen noch die Abschnitte über die Entwicklung der verschiedenen Gewerbe des Landes sowie über den Außenhandel jedenfalls nähere Beachtung.

A. Gouvy.

Gielen, M., Direktor der Allgemeinen Treuhand-Genossenschaft zu Frankfurt a. M.: *Das organisierte Dreisummenhauptbuch.* Ein Wegweiser zur gedeihlichen Wirtschaft in Handel und Industrie.

Mit Rechnungsbeispielen, Formularen, Konten- und Bilanztafeln und kritischer Wertung veröffentlichter Industriebilanzen. Stuttgart: Muthsche Verlagshandlung 1914. (192 S.) 8°. 5 M. geb. 6 M.

Das Buch strotzt eine verbesserte, organisierte Buchhaltung, „Das Dreisummenhauptbuch“, an und verweist auf die vielfachen Vorteile einer solchen. Es wird hauptsächlich großer Wert darauf gelegt, daß eine derartige Buchhaltung die Liquidität des Geschäftes jederzeit klar und leicht erkennen läßt, so daß Fohlwege, die zum Mangel der Liquidität führen würden, vermieden werden können (S. 13 u. ff.). — Die Aufgabe der Buchführung ist, die Vermögenslage durch Klarheit und Übersichtlichkeit der Rechnungsführung richtig auszuweisen. Das soll durch das Dreisummenhauptbuch besser erreicht werden als seither. Ob solches der Fall sein wird, darüber läßt sich ohne weiteres nicht urteilen, weil erstens eine Erklärung der Bezeichnung „Dreisummenhauptbuch“, aus der man den Aufbau der neuen Buchführung erkennen könnte, nicht gegeben ist, und weil zweitens die auf S. 24 u. ff. gegebene Aufstellung völlig unklar ist. — Wenn ein neues Buchhaltungssystem angestrebt werden soll, dann müssen die Vorlagen dazu nach jeder Richtung ausführlich und klar sein.

A. Pfeifer.

Ferner sind bei der Redaktion folgende Werke eingegangen:

Gesetz über einen einmaligen außerordentlichen Wehrbeitrag nebst den Ausführungsbestimmungen des Bundesrats und den preussischen Ausführungsvorschriften. Textausgabe mit Anmerkungen und Sachregister von A. Fernow, Geh. Oberfinanzrat u. vortr. Rat im Finanzministerium. 2., verm. u. verb. Aufl. (Gutten-tagsche Sammlung deutscher Reichsgesetze. Nr. 110.) Berlin: J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung, G. m. b. H., 1914. (239 S.) 8° (16°). Geb. 2 M.

Die neue Ausgabe des handlichen Gesetzes-textes ist durch die im Titel erwähnten Ausführungsbestimmungen ergänzt worden; gleichzeitig hat es sich infolge dieser nachträglich erlassenen Bestimmungen als notwendig erwiesen, die zur Berechnung des Wehrbeitrages ursprünglich angeführten Beispiele teilweise abzuändern. Im übrigen hat der Verfasser die schon in der ersten Auflage gegebenen Erläuterungen des Textes nicht wesentlich umzugestalten brauchen.

Heneky, Dr. Ing. H., Assistent an der Technischen Hochschule Darmstadt: *Der Spannungszustand in rechteckigen Platten.* Mit 12 Textabb. u. 7 Taf. München u. Berlin: R. Oldenbourg 1913. (3 Bl., 94 S.) 4° (8°). 4 M.

Jahres-Bericht über die Leistungen der chemischen Technologie für das Jahr 1912. 58. Jg. Bearb. von Dr. Paul F. Schmidt und Prof. Dr. B. Rassow. Abt. 2: Organischer Teil. Mit 94 Abb. Leipzig: J. A. Barth 1913. (XXIV, 691 S.) 8°. 16 M.

Joly, Hubert: *Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1914.* Eine alphabetische Zusammenstellung des Wissenswerten aus Theorie und Praxis auf dem Gebiete des Ingenieur- und Bauwesens unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften, Preise und Bezugsquellen. 21. Jg. Leipzig: K. F. Koehler [1913]. (XVI, 1531, LVIII S.) 8°. Geb. 8 M.

Schriften der Gesellschaft für Soziale Reform. Hrsg. von dem Vorstande. Jena: G. Fischer. 8°.

H. 42/43. (Bd. 5, H. 1/2). *Rechtsfragen des Arbeitsvertrages.* Haftung, Abdingbarkeit. Auf Grund einer Umfrage des Arbeitsrechts-Ausschusses der Gesellschaft für soziale Reform bearb. von Dr. Waldemar Zimmermann, Berlin. 1913. (150 S.) 1,10 M.

H. 44. (Bd. 5, H. 3.) Sinzheimer, Dr. Hugo, Rechtsanwalt am Königlichen Oberlandesgericht in Frankfurt am Main: *Rechtsfragen des Arbeitsvertrags.* Brauchen wir ein Arbeitsarbeitsgesetz? 1913. (60 S.) 0,40 M.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Neudruck des Mitglieder-Verzeichnisses 1914.

Das neue Mitglieder-Verzeichnis 1914 soll Anfang April erscheinen und wird am 10. Februar abgeschlossen. An unsere Mitglieder ergoht daher das Ersuchen, alle Änderungen — Stand, Wohnort usw. —, die bisher etwa noch nicht gemeldet sein sollten, der Geschäftsstelle umgehend mitzuteilen, damit sie noch in das neue Mitglieder-Verzeichnis aufgenommen werden können.

Die Geschäftsführung.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Brandes, Julius*, Ingenieur, Charlottenburg 4, Kantstr. 33.
Dönicke, Karl H., Hüttening., techn. Direktor der Etabl. Henry Mariolle, Soc. An., Paris, Frankreich, 25 Rue Borgère.
Gaertner, Dr. F. W., Stahlwerksingenieur, Kattowitz, O. S., Emmastr. 59.
Gräfe, Holm, Chemiker, Hannover-Linden, Eggestorfstraße 11.
Klingelhöffer, Hermann, Hannover, Allmersstr. 7.
König, Rudolf, Hüttendirektor, Jena.
Kröhnke, Dr. O., Zehendorf (Wannseebahn), Kleiststr. 26.
Nath, Adalbert, Hütteninspektor, Schwientochlowitz, O. S., Bergwerkstr. 11.
Noack, Curt, Obering. u. Stahlwerkschef der Julionhütte, Bobrek, O. S.
Peipers, Ernst, Betriebsleiter der A.-G. für Hartguß-Industrie, Sirius, Jekaterinoslaw, Süd-Russland.
Rotthoff, Karl, Ingenieur, Mülheim-Ruhr-Styrum, Mülheimerstr. 66.
Rubini, Carlo, Ingenieur, Società Ilva, Portovecchio-Pisano, Italien.
Spenté, Alfred, Walzw.-Oberingenieur d. Fa. Fried. Krupp, A. G., Essen a. d. Ruhr, Lessingstr. 9.
Wiethaus, C. A., Hüttendirektor a. D., Dortmund, Gutenbergstr. 36.
Wilhelms, Fritz, Ingenieur, Dortmund, Leierweg 2.
Zitzlaff, Dr. phil. Immo, Dipl.-Ing., Obering. der Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin-Steglitz, Schloßstraße 33.

Neue Mitglieder.

- Becker, Abraham*, Montagingenieur der Maschinenf. Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr, Goethestr. 20.
Bernsd, Carl, Betriebsassistent, Dinslaken.
Braun, Hugo, Dipl.-Ing., Abt.-Vorstand der Maschinenf. Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr, Wiesenstr. 40.

- Brunnemann, Franz Wilhelm*, Montagingenieur der Maschinenf. Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr, Schillerstr. 10.
Dorenbeck, Wilhelm, Montagingenieur der Maschinenf. Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr, Wiesenstr. 21.
Göbel, Hans, Ingenieur, Pohorolla-Vasgyár, Ungarn.
Harzheim, Hans, Betriebsingenieur des Stahlw. Thyssen, A. G., Abt. Hochofen, Hagendingen i. Lothr.
Heun, Emil, Betriebsführer der Frank'schen Eisenw., G. m. b. H., Adolphshütte, Niederschold (Dillkreis).
Holtzmann, Carl, Borgrat, Vorstand des Kgl. Württ. Hüttenwerks, Friedrichstal bei Froudenstadt.
Hüttenwerk, Kgl. Württ., Königsbronn, Württbg.
Hüttenwerk, Kgl. Württ., Ludwigtal bei Tuttingen.
Hüttenwerk, Kgl. Württ., Wasseraltingen.
Kettler, Heinrich, Walzwerkschef u. Kalibrouer der Gewerkschaft Quint, Quint bei Trier.
Lantermann, Wilhelm, Ingenieur des Blechwalzw. Schulz Knaut, A. G., Huckingen a. Rhein.
Laval, André, Dipl.-Ing., Eich, Luxemburg.
Neubecker, Theodor, Ingenieur der Gutehoffnungshütte, Storkrado, Hiltkampstr. 15.
Nickel, Franz Robert, Ingenieur der Bonner Maschinenf., Bonn, Goethestr. 19.
Olig, Josef, Fabrikbesitzer, Montabaur (Westerwald).
Sonnenberg, Johannes, Betriebsingenieur d. Fa. Th. Wuppermann, G. m. b. H., Schlobusch-Manfort, Bahnhofstr. 41.
Steinhardt, Fritz, Direktor der A.-G. H. F. Eckert, Berlin-Lichtenberg, Eckertwerke.
Thomas, Max, Dipl.-Ing., Ing. im Puddel- u. Walzw. der Oesterr. Alpinen Montan-Ges., Donawitz bei Looben, Steiermark.
Weeren, Franz, Hüttening., Inh. des Eisenw. Franz Weeren, Neukölln.
Wurceldorf, Georg, Dipl.-Ing., Düsseldorf, Graf Adolf-Str. 92.

Verstorben.

- Hollandt, Ludwig*, Hüttendirektor a. D., Golsenkirchen, 4. 1. 1914.
Will, Ludwig, Direktor, Sozen, 12. 1. 1914.

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

Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Die nächste Hauptversammlung findet am Sonntag, den 15. Februar 1914, vormittags 11 Uhr, im Stadthause zu Metz statt.

Tagessordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Vorlage der Jahresrechnung von 1913, Aufstellung des Voranschlags für 1914 und Entlastung des Vorstandes.
3. Vorstandswahl.
4. Vorträge:
 - a) Handelskammersyndikus, Generalsekretär Dr. Schlenker, Saarbrücken: „Arbeiterschutzgesetzgebung und ihre wirtschaftlichen Rückwirkungen“.
 - b) Dipl.-Ing. Stahlwerkschef Schoek, Düdölingen: „Wirtschaftlichkeit des Martinverfahrens und namentlich des Roheisen-Erzprozesses im Vergleich zum Konverterbetrieb im Minettebezirk“.
5. Mitteilungen und Anfragen aus der Praxis.

Um 2½ Uhr findet gemeinsames Mittagessen im Stadthause statt. Anmeldungen werden bis zum 8. Februar an den Vorsitzenden der Eisenhütte Südwest, Herrn Direktor R. Seidel, Esch a. d. Alz. (Luxemburg), erboten.