

Zahlentafel 1. Zusammenstellung der

Schmelzung Nr.	Probe Nr.	Blasezeit		Bemerkung	Analysen der Stahlproben								
					C	Si	Mn	P	S	V	Ti	O	N
					%	%	%	%	%	%	%	%	%
I	1 Roheisen	0	0	Schrottzugabe Sandzusatz	3,57	0,31	1,41	2,00	0,054	0,15	0,04	0,005	0,0014
	2*)	9	50		0,99	0,0	0,33	1,37	0,048	0,0	0,0	0,013	0,0045
	3	13	10		0,05	0,0	0,27	0,730	0,048	0,0	0,0	0,065	0,0088
	4	13	55		0,03	0,0	0,41	0,282	0,046	0,0	0,0	0,078	0,0093
	5	14	10		0,03	0,0	0,44	0,160	0,044	0,0	0,0	0,070	0,0093
	6	14	35		0,03	0,0	0,24	0,116	0,046	0,0	0,0	0,092	0,0107
II	1 Roheisen	0	0	Uebergang Schrottzugabe Sandzugabe	3,62	0,31	1,43	2,04	0,048	0,13	0,04	0,001	Spur
	2*)	9	0		1,76	0,0	0,28	1,55	0,040	0,0	0,0	0,004	0,0018
		13	40										
	3*)	14	35		0,065	0,0	0,19	0,88	0,046	0,0	0,0	0,054	0,0081
	4	16	05		0,030	0,0	0,28	0,102	0,040	0,0	0,0	0,090	0,0097
	5	16	20		0,025	0,0	0,18	0,065	0,038	0,0	0,0	0,096	0,0102
III	1 Roheisen	0	0	Uebergang Schrottzusatz Sandzusatz	3,81	0,31	1,44	2,03	0,044	0,14	0,04	0,005	0,0010
	2*)	8	18		2,00	0,0	0,35	1,65	0,043	0,04	0,0	0,007	0,0017
	3*)	11	58		0,29	0,0	0,27	1,18	0,044	0,01	0,0	0,014	0,0076
		12	43										
	4	13	26		0,05	0,0	0,23	0,718	0,048	0,0	0,0	0,065	0,0081
	5	14	11		0,04	0,0	0,32	0,368	0,044	0,0	0,0	0,072	0,0098
	6	14	46		0,03	0,0	0,38	0,092	0,036	0,0	0,0	0,064	0,0112
7	15	01	0,03	0,0	0,33	0,081	0,040	0,0	0,0	0,082	0,0132		

*) Die Schlackenprobe Nr. 2 der Schmelzung I und die Schlackenproben Nr. 2 und 3 der Schmelzungen II und III

ersten Minuten rasch ab, nimmt aber während der stärksten Phosphorverbrennung vorübergehend wieder etwas zu (Manganbuckel). Der Schwefelgehalt ändert sich bis kurz vor dem Schluß des Blasens, wo er eine deutliche Abnahme zeigt, nur wenig. Besondere Beachtung verdient das Verhalten des Sauerstoffs, der so lange niedrig bleibt, bis der größte Teil des Kohlenstoffs aus dem Bade entfernt ist. Eine merkliche Aufnahme von Stickstoff tritt erst gegen Ende der Schmelzung ein.

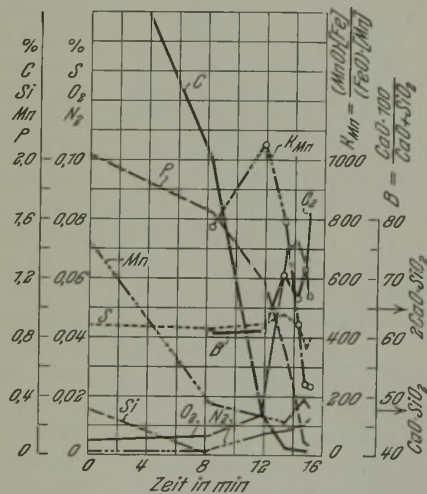


Abbildung 3. Konzentrationsänderungen im Metallbad der Schmelzung III.

Die plötzlich starke Aenderung im Konzentrationsverlauf der Begleitelemente des Eisens nach 12 bis 13 min Blasezeit ist besonders zu beachten. In diesem Zeitpunkt, in dem die Kohlenstoffverbrennung ungefähr beendet ist, erreicht die Phosphorverbrennung ihre größte Geschwindigkeit. Der bis hierhin unverändert gebliebene Schwefelgehalt fällt ab, der Manganerhalt steigt wieder an, Stickstoff und besonders Sauerstoff werden mit großer Geschwindigkeit vom Bade aufgenommen.

Um über die Ursachen dieser Konzentrationsänderungen, die in dem gleichen Zeitpunkt stattfinden, Aufschluß zu erhalten, müssen die Reaktionen zwischen Bad und Schlacke in die Betrachtungen einbezogen werden. Die in der ersten Zeit des Blasens entnommenen Schlackenproben enthalten neben einer kleinen Menge flüssiger Schlacke, die allein für

die Reaktion mit dem Metallbade in Frage kommt, noch unverändert gebliebene Kalkstücke. Um eine einwandfreie Analyse der Reaktionsschlacke zu erhalten, wurde der freie Kalk, soweit er in der Probe in Form grober Stücke vorlag, mechanisch abgesondert. Die letzten Reste des ungelösten Kalkes wurden nach dem von E. Diepschlag und H. Fliegenschmidt²⁾ ausgearbeiteten Verfahren für die Bestimmung des freien Kalkes durch Ueberführen desselben mit Glycerin in Kalziumglyzerat abgetrennt. Der chemisch gebundene Kalk wird vom Glycerin nicht angegriffen.

Der Anteil der flüssigen Reaktionsschlacke an der gesamten, aus der Birne mit dem Löffel entnommenen Schlackenmenge wurde festgestellt. Es zeigte sich, daß bei der ersten Probenahme, die nach 8 bis 10 min erfolgte, etwa 50 % der Schlacke aus freiem Kalk bestand. Diese Zahl kann nur als ganz roher Anhalt dienen.

Für das Verhalten der Begleitelemente des Eisens ist der Basizitätsgrad der Schlacke von ausschlaggebender Bedeutung. Dieser wurde nach der von G. Tammann und

W. Oelsen³⁾ angegebenen Weise ermittelt ($B = \frac{CaO \cdot 100}{CaO + SiO_2}$),

wobei die Menge des Kalkes, die zur Bindung der Phosphorsäure als Triphosphat notwendig ist, vom Gesamtkalkgehalt der Schlacke abzuziehen ist. Als rein basische Schlacken sind solche anzusprechen, bei denen das molekulare Verhältnis Kalk: Kieselsäure größer als 2:1 ist, oder anders ausgedrückt, bei denen der prozentuale Anteil des Kalkes mehr als 65 % der Summe von Kalk und Kieselsäure beträgt. Die in den Abb. 1, 2 und 3 in Abhängigkeit von der Blasezeit eingezeichneten Werte für den Basizitätsgrad der Schlacke weisen nach, daß diese in allen drei Schmelzungen bis zum Beginn der schnellsten Phosphorverbrennung sauren Charakter haben, der dann aber in ganz kurzer Zeit in den basischen umschlägt.

Dieser Uebergang des sauren Schlackencharakters in einen basischen läßt sich auch aus dem Verhalten des Mangans, das sich in der Aenderung der Gleichgewichtskonstanten für die Manganreaktion $K_{Mn} = \frac{(MnO) \cdot [Fe]}{(FeO) \cdot [Mn]}$ ausdrückt,

erkennen. Bei der Berechnung der K_{Mn} -Werte wurde der

²⁾ Cbl. Hütten u. Walzw. 31 (1927) S. 551/55, 567/72 u. 587/90.

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 75/81.

Versuchsergebnisse. Schmelzung I, II und III.

Analysen der Schlackenproben											$K_{Mn} = \frac{(MnO) \cdot [Fe]}{(FeO) \cdot [Mn]}$	$L = \frac{[O] \cdot 100}{(FeO)}$	$B = \frac{CaO \cdot 100}{CaO + SiO_2}$	
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃ + FeO berechnet als FeO %	MnO	CaO	MgO	P ₂ O ₅	V ₂ O ₅	TiO ₂				
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%				
14,70	0,80	2,10	5,70	7,60	17,20	38,20	1,70	13,70	2,30	0,81	685	(0,17)	60,0	
11,21	1,14	1,55	4,58	5,98	13,18	41,36	2,01	23,78	2,01	n. b.	816	1,09	54,2	
9,05	1,08	2,55	4,32	6,61	8,90	45,89	2,12	24,81	1,48	n. b.	328	1,18	64,4	
7,14	1,16	3,20	4,96	7,84	7,95	49,00	1,99	23,38	1,36	n. b.	231	0,89	75,0	
10,60	1,24	3,47	6,99	10,11	7,55	46,61	1,91	20,72	1,14	n. b.	311	0,94	67,5	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13,30	0,51	1,10	7,90	8,89	17,90	36,30	1,80	17,30	2,42	0,57	719	(0,04)	54,4	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10,20	0,10	2,60	5,20	7,54	13,40	38,40	2,00	25,10	2,30	0,52	935	(0,72)	46,0	
7,49	0,80	2,12	6,49	8,40	8,78	46,25	2,24	24,50	1,39	n. b.	373	1,07	69,8	
10,99	1,00	1,97	7,88	9,65	8,71	45,59	2,14	20,69	1,25	n. b.	501	0,96	65,8	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15,40	0,45	1,90	5,30	7,01	19,00	39,50	1,30	13,20	2,28	0,84	775	(0,10)	60,9	
12,50	0,45	1,90	4,30	6,00	17,10	39,50	1,60	16,00	2,57	0,71	1055	(0,23)	61,2	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,49	1,00	2,96	3,56	6,22	11,40	47,13	2,23	20,82	2,04	n. b.	797	1,05	70,3	
8,62	0,96	2,76	4,32	6,35	9,06	46,87	1,96	24,65	1,68	n. b.	446	1,14	67,1	
7,69	1,06	3,54	5,08	8,26	7,63	48,03	1,83	23,96	1,38	n. b.	243	0,77	71,9	
10,88	1,16	2,84	6,86	9,41	7,45	47,06	1,80	20,93	1,13	n. b.	238	0,87	67,1	

wurden vom freien Kalk durch Behandlung mit Glycerin befreit.

Gesamteisengehalt der Schlacke in Eisenoxydul umgerechnet. Für die Proben 2 und 3 der Schmelzungen I, II und III ergeben sich K_{Mn} -Werte zwischen 685 und 1055. Nach G. Tammann und W. Oelsen³⁾ entsprechen K_{Mn} -Werte von rd. 1000 bei den bei der Stahlherstellung üblichen Temperaturen der Einstellung des Manganleichgewichtes unter einer sauren Schlacke, während sich bei basischen Schlacken Werte von rd. 200 ergeben. Aus den Abb. 1 bis 3 geht hervor, daß in allen drei Schmelzungen der K_{Mn} -Wert in der Zeit, in der die Phosphorverbrennung ihre höchste Geschwindigkeit erreicht, sehr schnell von etwa 900 auf 250 fällt, in dem gleichen Zeitpunkt also, in dem die Aenderung des Basizitätsgrades den Uebergang der sauren Schlacke in eine basische anzeigt. Diese gleichzeitige starke Verschiebung in den K_{Mn} -Werten mit dem Umschlag im Schlackencharakter wird aber nur erhalten, wenn man mit Tammann und Oelsen annimmt, daß eine rein basische Schlacke dann entsteht, wenn genügend freier Kalk vorhanden ist, um die Kieselsäure als Orthosilikat $2 CaO \cdot SiO_2$ zu binden.

Auf den Umschlag im Schlackencharakter, der für die Deutung der metallurgischen Vorgänge im Konverter von grundlegender Bedeutung ist, haben bereits F. Körber und G. Thanheiser¹⁾ in der früheren Arbeit auf Grund der Aenderung der K_{Mn} -Werte während einer Schmelzung hingewiesen. Bei der neuen Untersuchung konnte der Zeitpunkt des Umschlages durch Feststellung der Aenderung des Basizitätsgrades der Schlacke während des Ablaufes von neun Schmelzungen sichergestellt werden. Der Umschlag im Schlackencharakter fällt mit den stärksten Konzentrationsänderungen der Begleitelemente des Eisens zusammen und begründet diese. Neu ist die Feststellung, daß der Sauerstoff im Stahlbad bis kurz vor dem Uebergang sehr niedrig bleibt.

Nach dieser Feststellung ergibt sich für den Ablauf des Thomasverfahrens folgendes Bild: Der in großer Menge in das Bad eingeblasene Luftsauerstoff oxydiert beim Auftreffen auf das flüssige Roheisen zunächst in der Hauptsache einen Teil des in weit überwiegender Konzentration vorhandenen Eisens zu Eisenoxydul. Die Oxydation der Begleitelemente des Eisens, wie Silizium, Phosphor, Mangan, Kohlenstoff usw., verläuft im wesentlichen mittelbar über das Eisenoxydul. Das Silizium, Titan und Vanadin sowie ein großer Teil des Mangans verbrennen zu Beginn des Schmelzverlaufs mit sehr

großer Geschwindigkeit. Die entstehende Kieselsäure kann mit dem gleichzeitig gebildeten Eisen- und Manganoxydul dünnflüssige Verbindungen bilden, die aus dem Stahlbad schnell abgesondert werden. Zu beachten ist auch die starke Anreicherung von Vanadin und Titan in der Reaktionschlacke zu Beginn des Verfahrens. Bei der ersten Probe-nahme, die nach etwa 9 min erfolgte, enthalten die von freiem Kalk befreiten Schlacken 2,28 bis 2,42 % V_2O_5 und 0,57 bis 0,84 % TiO_2 . In dem gleichen Zeitpunkt ist schon alles Vanadin und Titan aus dem Bade entfernt. Aus den eingehenden Untersuchungen von R. v. Seth⁴⁾ ist bekannt, daß ein Vanadinhalt von 0,2 % eines Roheisens nach 2 bis 3 min Blasezeit vollständig verschlackt. Das spätere Sinken der Gehalte an Vanadin- und Titansäure in der Schlacke ist die Folge der anwachsenden Schlackenmenge.

Die ersten Minuten beim Thomasverfahren sind demnach gekennzeichnet durch die Verschlackung des Siliziums, Vanadins und Titans, deren Oxydationsprodukte mit dem gleichzeitig gebildeten Eisenoxydul und Manganoxydul leichtflüssige Verbindungen bilden können. Dadurch wird eine saure Schlacke gebildet, da der aufgegebene Kalk bei der niedrigen Temperatur noch nicht gelöst ist. Die Bildung der sauren Schlacke begünstigt die weitgehende Entfernung des Mangans aus dem Bade, wie auch der hohe Manganoxydulgehalt der ersten Schlackenproben (17,2 bis 19% MnO) erkennen läßt. Erst nachdem der größte Teil dieser Elemente aus dem Bad entfernt ist, setzt die Kohlenstoffverbrennung mit voller Stärke ein. Das dabei gebildete Kohlenoxyd wird aus dem System entfernt. Beachtenswert ist besonders, daß während der ganzen Zeit der Kohlenstoffverbrennung der Sauerstoffgehalt des Metallbades trotz des großen Sauerstoffangebotes sehr niedrig bleibt, ein Zeichen dafür, mit welcher großer Geschwindigkeit das durch das Einblasen von Luft gebildete Eisenoxydul auch durch den Kohlenstoff unter den gegebenen Bedingungen reduziert wird. Erst nachdem der Kohlenstoff auf etwa 0,2 % gefallen ist, nimmt der Sauerstoffgehalt rasch zu. Der Phosphorgehalt nimmt, solange die Schlacke sauren Charakter besitzt, nur langsam ab. Erst wenn die Schlacke basischen Charakter angenommen hat, ist eine weitgehende Entphosphorung des Bades

⁴⁾ Jernk. Ann. 108 (1924) S. 560/83; vgl. Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 839/41.

möglich, die gleichzeitige Aufnahme von Eisenoxydul durch das nun kohlenstofffreie Bad beschleunigt die Phosphorverbrennung. Diese kann zuletzt so stürmisch verlaufen, daß die durch den Gebläsewind zugeführte Sauerstoffmenge nicht mehr ausreicht und infolgedessen das Bad eine kräftige Desoxydation erfährt, wie aus dem Verlauf der Sauerstoffkurven in den *Abb. 1 und 3* deutlich zu erkennen ist.

Die Aenderung des Schlackencharakters hat eine Rückwanderung des Mangans aus der Schlacke ins Bad zur Folge. Der Mangangehalt fällt wieder ab, wenn nach beendeter Phosphorverbrennung das Bad wieder sauerstoffreicher wird. Die Sauerstoffabnahme des Bades während der stärksten Phosphorverbrennung und der Wiederanstieg des Mangans im Metall wurde bei den früheren Untersuchungen in stärkerem Maße beobachtet. Für die Erfassung dieser Vorgänge, die sich innerhalb sehr kurzer Zeit abspielen, ist der Zeitpunkt der Probenahme von großer Bedeutung. Es ist z. B. anzunehmen, daß auch in Schmelzung II nach 14 min 35 s Blasezeit eine Verminderung im Sauerstoffgehalt des Bades stattgefunden hat, die jedoch nicht zu erkennen ist, da die nächste Probe erst zu einem Zeitpunkt genommen wurde, in der der Sauerstoffgehalt des Bades schon wieder angestiegen war. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang noch, daß die vorliegenden Schmelzungen aus betrieblichen Gründen bei verhältnismäßig hohen Phosphorgehalten von 0,065 bis 0,116 % abgebrochen wurden. Der Umschlag im Schlackencharakter begründet auch das Verhalten weiterer Begleitelemente des Eisens. Der Schwefelgehalt des Bades bleibt, solange die Schlacke sauer ist, fast unverändert und fällt erst nach Bildung der basischen Schlacke ab. Er steigt zum Schluß, wenn die Schlacke zur Verbesserung der Zitronensäurelöslichkeit einen Sodazusatz erhält, wieder etwas an. Der geringe Stickstoffgehalt des Roheisens ändert sich während der Kohlenstoffverbrennung nur wenig. Erst nach Verschwinden des Kohlenstoffs aus dem Bade steigt er an. Arbeiten von F. Wüst⁵⁾ sowie von E. H. Schulz und R. Frerich⁶⁾ haben gezeigt, daß die Stickstoffaufnahme um so größer ist, je heißer die Schmelzung geführt wird. Danach läßt sich die Stickstoffaufnahme in der Hauptsache durch die starke Temperatursteigerung, die das Bad erfährt, erklären. Außerdem ist zu beachten, daß die Gasatmosphäre

während der Kohlenstoffverbrennung aus einem Gemisch von Kohlenoxyd und Stickstoff, nachher aber fast aus reinem Stickstoff besteht, wodurch ebenfalls die Stickstoffaufnahme durch das Metall begünstigt wird.

Bei der Untersuchung der Konzentrationsänderung in Bad und Schlacke beim Thomasverfahren läßt sich die gegenseitige Beeinflussung der ablaufenden Reaktionen oder der Reaktionsprodukte sehr gut erkennen. Das Verfahren besteht nicht aus einer Reihe mehr oder weniger unabhängig voneinander verlaufenden Reaktionen, es ist vielmehr als eine Einheit aufzufassen, in der die Aenderung einer Einzelreaktion sich auf den Ablauf der anderen bemerkbar macht. Wegen des schnellen Schmelzverlaufs und der heftigen Badbewegung, die die Entfernung der Reaktionsprodukte begünstigt, vermag das Thomasverfahren über die Geschwindigkeit, mit der die metallurgischen Reaktionen unter den gegebenen Bedingungen verlaufen können, besser Aufschluß zu geben als die anderen Stahlerzeugungsverfahren. Es sei hier nur auf die rasche Entfernung des Siliziums, Vanadins und Titans sowie auf die Geschwindigkeit, mit der die Umsetzung des Kohlenstoffs mit dem im Eisen gelösten Sauerstoff erfolgt, verwiesen.

Zusammenfassung.

Die Konzentrationsänderungen in Bad und Schlacke während der Blasezeit wurden an neun Thomasschmelzungen festgestellt und an Hand des Verlaufs von drei Schmelzungen besprochen. Durch Analyse der von freiem Kalk befreiten Reaktionsschlacke konnte der Basizitätsgrad der Schlacke auch im ersten Teil des Schmelzverlaufs ermittelt sowie der Uebergang der anfangs sauren Schlacke in eine basische festgestellt werden. Die Einwirkung dieses Umschlages auf das Verhalten der Begleitelemente des Eisens wurde besprochen unter Hinweis auf die gegenseitige Beeinflussung der verschiedenen metallurgischen Reaktionen oder ihrer Reaktionsprodukte. Die Konzentrationsänderungen während des Thomasverfahrens geben Anhaltspunkte über die Geschwindigkeiten, mit denen sich das im Bade gelöste Eisenoxydul mit Silizium, Vanadin, Titan, Mangan, Phosphor und Kohlenstoff unter den gegebenen Bedingungen umsetzen kann.

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

G. Bulle, Hagen-Haspe: Ich möchte fragen, ob auch der Eisengehalt, ähnlich wie bei den Untersuchungen von R. Back⁷⁾, im Laufe der Charge zunimmt, je basischer die Schlacke wird, oder ist das nicht festgestellt worden?

R. Frerich, Dortmund: Herr Thanheiser hat gezeigt, daß die Basizität gegen Ende des Frischprozesses im Augenblick der Verflüssigung des Kalkes sich sprunghaft verändert. Mit dieser Veränderung setzt gleichzeitig eine starke Sauerstoffaufnahme des Stahlbades ein. Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, daß der Eisengehalt der Schlacke gerade im letzten Teil des Frischvorganges sehr stark zunimmt, so daß man mit Recht annehmen kann, daß die Sauerstoffkurve mit der Kurve des Eisengehaltes der Schlacke etwa parallel läuft. Im Vergleich mit den Ergebnissen von Back zeigt sich somit auch hier, daß der Eisengehalt der Schlacke mit zunehmender Basizität wächst.

E. Herzog, Duisburg-Hamborn: Bei einer genaueren Durchsicht der ja schon veröffentlichten Zahlentafel zu den untersuchten Schmelzungen fällt auf, daß die Manganreduktion hier nicht so weitgehend verläuft wie bei den vorher im Kaiser-Wilhelm-Institut untersuchten Hamborner Thomasschmelzungen mit gleichem Mangangehalt im Roheisen. Diese Erscheinung wird damit erklärt, daß in Huckinger weniger Proben genommen

wurden, so daß der Zeitpunkt der stärksten Manganreduktion vielleicht zwischen zwei Probenahmen liegt und nicht erfaßt worden ist. Das dürfte aber nicht ganz zutreffen. Hüttenwerke, die viel Warmpreßmuttereisen erzeugen, haben jederzeit die Möglichkeit, diese Höchstmanganreduktion festzustellen. Sie liegt bei ungefähr 0,25 bis 0,35 % P; bei einem Mangangehalt im Roheisen von 1,40 % entspricht diesem Phosphorgehalt ein Mangangehalt von 0,55 bis 0,60 %, sofern man mit demselben Kalkzuschlag arbeitet wie bei üblichen weichen Thomasschmelzen. Freilich würde Preßmuttereisen mit so hohem Mangangehalt meist wegen zu großer Härte zu Beanstandungen führen; es soll im allgemeinen nicht über 0,5 % Mn haben. Neben der Wahl eines Roheisens mit niedrigem Mangangehalt ist hierzu der wichtigste Weg die Herabsetzung des Kalkzuschlages. Um nun auf die Huckinger Thomasschmelzungen zurückzukommen, so ist hier bei der ersten der drei Versuchsschmelzungen in der Zahlentafel einem Phosphorgehalt von 0,28 % ein Mangangehalt von nur 0,41 % zugeordnet. Damit ist die Frage zu stellen, ob wir es hier überhaupt mit dem üblichen Ablauf des Thomasverfahrens zu tun haben, oder ob hier nicht ein Sonderfall vorliegt. Verstärkt in dieser Vermutung wird man dadurch, daß es in dem Bericht heißt, günstige Verhältnisse hätten gestattet, schon zu einem früheren Zeitpunkt des Schmelzungsverlaufs eine Schlackenprobe zu nehmen. Die besonderen Verhältnisse werden damit zu erklären sein, daß die Huckinger Versuchsschmelzungen für das Duplexverfahren erblasen wurden. Hierbei dürfte vermittelt eines niedrigeren Kalkzuschlages auf höheren Phosphorendgehalt und eine gleichzeitig für den Transport ausreichend hohe Stahltemperatur hingearbeitet worden sein, wodurch natürlich auch der metallurgische Ablauf während

⁵⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 4 (1922) S. 95/104.

⁶⁾ Mitt. a. d. Versuchsanst. d. Dortmunder Union I (1922/23) S. 251/57.

⁷⁾ Stahl u. Eisen 54 (1931) S. 317/24 u. 351/60.

des Blasens beeinflußt und besonders auch die Manganreduktion — in diesem Fall ungewollt — herabgesetzt worden ist.

G. Thanheiser, Düsseldorf: Der Eisengehalt der Schlacke steigt, wie schon aus den Ausführungen des Herrn Frerich hervorgeht, auch bei diesen Schmelzungen mit zunehmendem Basizitätsgrad der Schlacke.

Der Manganbuckel war bei den in Huckingen erzeugten Schmelzungen immer schwächer ausgeprägt als bei den früher in Hamborn erschmolzenen. Das gleiche gilt auch für den Sauerstoffabfall. Manganbuckel und Sauerstoffabfall verlaufen immer in etwa der gleichen Weise. Bei stark ausgeprägtem Manganbuckel wird auch ein starker Sauerstoffabfall gefunden. Die Probenahme kann bei diesen schnellverlaufenden Vorgängen einen Einfluß auf die gefundene Höhe des Manganbuckels ausüben. Daß die Probenahme bei den in Huckingen durchgeführten Untersuchungen auch vor dem Uebergang gelang, ist wohl in der Hauptsache darauf zurückzuführen, daß der aufgebene Kalk viel feinstückiger war als bei der ersten Versuchsreihe. Daß die metallurgischen Bedingungen beim Schmelzen von Thomasstahl für das Duplexverfahren auch von Einfluß auf die Ausbildung des Manganbuckels sind, ist möglich.

R. Frerich: Der Manganbuckel kann bei den Thomaschmelzen sehr unterschiedlich ausgebildet sein. Er ist um so stärker ausgeprägt, je reaktionsfähiger die Schlacke im Augenblick der einsetzenden Phosphoroxidation ist, wobei die jeweils vorliegende Temperatur den Ausschlag gibt. Die Schmelzen mit gutem Manganbuckel haben im allgemeinen einen etwas niedrigeren Eisengehalt in der Schlacke.

W. Bading, Dortmund: Bei den auf unseren Werken vorliegenden Verhältnissen beträgt der Eisenoxydulgehalt der Schlacke zur Zeit der Ausbildung des Manganbuckels ungefähr 6 bis 7%, während er sich vor dem Uebergang in niedrigeren Grenzen hält und bei ungefähr 3 bis 4% liegt. Am Ende des Frischvorganges beträgt er 10 bis 12%. Der Anstieg ist vom Uebergang bis zum Schluß ziemlich gleichmäßig. Man kann feststellen, daß eine völlige Übereinstimmung in dem Kurvenverlauf des Sauerstoffgehaltes des Stahlbades und dem Eisenoxydulgehalt der Schlacke besteht.

R. Hennecke, Brandenburg (Havel): Herr Bulle hatte eben die Frage gestellt, ob mit dem Steigen des Kalkgehaltes und mit der Erhöhung der Basizität auch ohne weiteres der

Eisengehalt der Schlacke zunimmt. Herr Thanheiser hat darauf geantwortet, daß das der Fall sei, ebenso wie beim Siemens-Martin-Verfahren. Er denkt dabei an die Proben, die uns Herr Back vorgeführt hat. Da möchte ich etwas widersprechen, weil diese Erscheinung nicht eigentümlich ist für das Siemens-Martin-Verfahren. Es kann auch anders sein. Worin aber der Unterschied liegt, kann ich ohne Vorbereitung nicht auseinandersetzen.

A. Jung, Peine: Herr Herzog hat schon darauf hingewiesen, daß die Verbrennung des Mangans anders verlaufen kann, wenn die vorgeblasene Thomascharge in Huckingen weniger Kalk erhalten hat. Ich habe in einer früheren Ausarbeitung über Preßmutterneisen⁵⁾ dargelegt, daß man den Mangangehalt des Bades bei den in Betracht kommenden Phosphorgehalten von etwa 0,2 bis 0,5%, also ungefähr im Bereich des Manganbuckels, künstlich niederhalten kann, wenn man bei hohem Mangangehalt in Mischereisen planmäßig den Kalkzuschlag verringert. In Peine liegen die Mangangehalte im Mischereisen bei 1,5 bis 2,5%. Ohne eine Herabsetzung des Kalkzuschlages würde man Mangangehalte im Bad bis zu 0,8% erhalten. Durch die erwähnte Maßnahme gelingt aber, sie auf etwa 0,5% Mn herabzudrücken.

W. Bading: Bei Chargen mit hohem Endphosphorgehalt ist man in der Lage, den Frischvorgang auf den gewünschten Mangangehalt hinzuführen. Wird eine mit üblichem Kalksatz erblasene Charge bei 0,300 bis 0,400% P abgefangen, so beträgt der Mangangehalt 0,5% und darüber. Dieser nicht gewünschte hohe Gehalt kann durch Reduzieren des Kalksatzes gemindert werden, so daß der vorgeschriebene Mangangehalt in der fertig geblasenen Charge zu erreichen ist. Der Eisenoxydulgehalt beträgt in diesem Falle niemals über 7%, wodurch eigentlich ein viel reinerer Stahl im Vergleich zum normalen weichen vorliegt, wenn nicht andererseits der hohe Phosphorgehalt auf die Festigkeitseigenschaften einen äußerst schädlichen Einfluß ausübt.

G. Thanheiser: Eine eindeutige Aufklärung über den Einfluß des Kalkgehaltes auf die Ausbildung des Manganbuckels ist aus den von uns durchgeführten Versuchsreihen nicht zu erkennen. Der Eisenoxydulgehalt der Thomasschlacke läßt keinen sicheren Schluß auf die Höhe des Sauerstoffgehaltes des Bades zu, da beim Thomasverfahren durch das Einblasen des Windes immer neue Reaktionsschlacke im Bade gebildet wird.

⁵⁾ Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1915/17.

Neuzeitliche Speisewasseraufbereitung.

Von Karl Hofer in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 51 des Maschinenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. — Schluß von Seite 708.]

II. Teil: Betriebsverfahren zur Prüfung des Speise- und Kesselwassers.

(Probeentnahme des Wassers. Bestimmung des Gehaltes an Alkalien, der Gesamthärte und Resthärte, des Restsauerstoffgehaltes, Kalkwassergehaltes, des Gehaltes an Phosphat und Alkalien sowie der Dichte. Verwendung selbsttätig arbeitender Prüfgeräte, wie Kondensatprüfer, Härtemelder, Dampffechtigkeitsmesser usw.)

Eine allen Anforderungen gerecht werdende Speisewasseraufbereitung und Kesselwasserbehandlung wird immer nur dann den erwarteten Erfolg haben, wenn durch entsprechende, im Betrieb durchzuführende Prüfverfahren in gewissen Zwischenräumen die jeweilige Beschaffenheit des Speise- und Kesselwassers festgestellt wird. Derartige Untersuchungen haben also den Zweck, mit einfachen, leicht durchzuführenden Verfahren nachzuprüfen, ob sich die gewünschten Verhältnisse im Speise- und Kesselwasser eingestellt haben, und zu ermitteln, welche Maßnahmen gegebenenfalls zu treffen wären, um die gestellten Bedingungen zu erreichen.

Hierbei handelt es sich um einfache Verfahren, die im Betrieb ohne besondere größere Hilfsmittel auch von jedem chemisch nicht Vorgebildeten nach einiger Übung mühelos ausgeführt werden können. Derartige einfache Verfahren sind sowohl für kleinere als auch neuzeitliche Hochleistungskesselbetriebe zusammengestellt worden. In diesem Zusammenhang sei nur auf „Die Einheitsverfahren für Untersuchung von Brauchwasser“⁶⁾ hingewiesen, die von der Fachgruppe für Wasserchemie des Vereins deutscher Chemiker zusammengestellt worden sind und in kleinen Handbüchern herausgegeben werden, und auf das Buch „Kessel-

betrieb“⁷⁾, in dem unter anderem auch Untersuchungsverfahren angeführt werden, die für den neuzeitlichen Hochleistungs- und Hochdruckkesselbetrieb in Frage kommen.

Die einer Untersuchung vorangehende sorgfältige Probeentnahme des Wassers ist außerordentlich wichtig. Die Gefäße für die Probeentnahme sind mehrmals mit dem zu prüfenden Wasser auszuspülen. Rohwässer werden in der Zulaufleitung zur Wasserreinigungsanlage entnommen, und zwar empfiehlt es sich bei Oberflächenwässern, die ihre Beschaffenheit in kürzester Zeit ändern, z. B. bei Flußwässern, mindestens einmal täglich eine Prüfung vorzunehmen, während bei Brunnenwässern, die gewöhnlich eine wenig wechselnde Beschaffenheit aufweisen, eine Prüfung einmal in der Woche oder sogar nur einmal im Monat genügt.

Das aufbereitete Rohwasser wird hinter dem Filter des Wasserreinigers entnommen. Bei der Entnahme heißen Wassers muß dieses grundsätzlich auf 20° abgekühlt werden. Getrübe Speisewässer müssen gefiltert werden. Alkalische Wässer sollen nicht lange mit der Luft in Berührung kommen, besonders dann nicht, wenn sie kohlenensäurehaltig ist, damit nicht im Wasser vorhandenes Aetznatron durch Kohlenstoffaufnahme in Soda übergeht. Kann man unter

⁷⁾ Herausgegeben von der Vereinigung der Großkesselbesitzer, 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1931.)

⁶⁾ Berlin: Verlag Chemie.

Verwendung von Papierfiltern kein klares Filtrat erzeugen, so muß das Wasser mit aktiver Kohle geschüttelt und dann erst gefiltert werden. Besonders stark gefärbte Wässer, beispielsweise Kesselwässer, können auf diese Weise schnellstens entfärbt werden, so daß Farbumschläge bei der Titration deutlich erkennbar sind. Die Probeentnahme von aufbereitetem Rohwasser soll mindestens einmal in der Schicht stattfinden, und zwar immer erst dann, wenn sich gleichmäßige Verhältnisse im Reiniger eingestellt haben. Nach neuem Chemikalienzusatz also immer erst, wenn das damit behandelte Wasser die Reinigungsanlage durchlaufen hat; das wäre nach etwa 2 bis 3 h.

Kesselwasser wird zweckmäßig am Wasserstand entnommen. Vor der Probeentnahme wird der obere Hahn des Wasserstandrohres geschlossen, der untere geöffnet und etwa 1 min lang kräftig Dampf abgeblasen, damit auch die Gewähr gegeben ist, daß Kesselwasser aus dem Kreislauf des Kessels erhalten wird. Am vorteilhaftesten wird Kesselwasser mit einer Kühlschlange entnommen, in der die bei der Entspannung auftretenden Brüden kondensiert werden, damit nicht infolge des Brüdenverlustes eine Anreicherung der im Kesselwasser gelösten Bestandteile bei der Probeentnahme eintritt. Wiederum muß bis auf etwa 20° abgekühlt werden. Die Probeentnahme des Kesselwassers muß einmal in der Schicht durchgeführt werden, und zwar vor dem Abschlämmen.

Ferner ist die Beschaffenheit der für die Enthärtung angesetzten Chemikalienlösungen (Kalkwasser oder auch Soda- oder Aetznatronlösung) zu prüfen. Kalkwasserproben werden aus der Ablaufleitung des Kalksättigers entnommen; wiederum einmal in der Schicht und außerdem 1 h nach Beschickung des Kalksättigers, vor der Neubeschickung und immer dann, wenn im aufbereiteten Wasser durch die Bestimmung der Alkalien Kalkmangel festgestellt wird.

Im Rohwasser ist die Gesamthärte, Karbonat- und Nichtkarbonathärte festzustellen. Die Gesamthärte wird am einfachsten mit Seifenlösung in bekannter Weise nach Boutron und Boudet bestimmt. Zur Ermittlung der Karbonathärte werden 100 cm³ des Wassers mit dem Indikator, Methylorange mit n-10-Salzsäure bis zum Farbumschlag titriert. Die verbrauchten cm³ Salzsäure ergeben mit 2,8 multipliziert die Karbonathärte in deutschen Graden. Die Nichtkarbonathärte ist der Unterschied aus Gesamthärte und Karbonathärte. Bei Rohwässern mit hohem Salzgehalt, wie sie z. B. in Westdeutschland am nördlichen Rande des Ruhrgebietes vorkommen, empfiehlt es sich, auch den Gehalt an Chlorionen zu bestimmen. Es geschieht dies in einfacher Weise durch Titration mit einer Silbernitratlösung bestimmter Konzentration mit Kaliumchromatatlösung als Indikator. Um die Errechnung des Chlorionenwertes möglichst einfach zu gestalten, ist die Konzentration der Silbernitratlösung so zu wählen, daß 1 cm³ der Lösung 1 mg Chlorion entspricht.

Zur Ueberwachung des Reinigers wird in der Probe aufbereiteten Rohwassers wiederum die Resthärte bestimmt. Ist die Resthärte $\geq 0,5^\circ$ d, genügt das Seifenschüttelverfahren nach Boutron und Boudet, indem vor der Zugabe der Seifenlösung nach Zufügen einiger Tropfen des Indikators Phenolphthalein n-10-Salzsäure zugegeben wird bis zur eben noch erkennbaren Rosafärbung, um das alkalische Speisewasser nahezu zu neutralisieren. In härtearmen Wässern (unter 0,5° d), also in Destillaten und Kondensaten, durch basenaustauschende Mittel und mit Phosphat in chemischen Reinigungsanlagen aufbereiteten Rohwässern ist die Härtebestimmung nach Splitzgerber anzuwenden, bei der zu einer Wasserprobe von 500 cm³ eine mit Alkohol auf das 5fache verdünnte Seifenlösung nach Clark zugegeben wird.

Zur Ermittlung des Gehaltes an Alkalien wird, die Phenolphthaleinalkalität p und die Methylorangealkalität m bestimmt, indem 100 cm³ des gereinigten Zusatzwassers nacheinander nach Zugabe der beiden Indikatoren mit n-10-Salzsäure titriert werden. Aus den p- und m-Werten, die in cm³ erhalten werden, lassen sich dann die Alkalien nach folgenden Formeln errechnen:

Ist $2p > m$, so liegt neben Soda Aetznatron vor, dann ist $(2p - m) \times 40 = \text{mg/l NaOH}$ (Aetznatron) und $(m - p) \times 106 = \text{mg/l Na}_2\text{CO}_3$ (Soda).

Ist hingegen $m > 2p$, so liegt neben Soda Natriumbikarbonat vor. In diesem Falle ist $106p = \text{mg/l Na}_2\text{CO}_3$ (Soda) und $(m - 2p) \times 84 = \text{mg/l NaHCO}_3$ (Natriumbikarbonat).

Eine chemische Aufbereitung ist immer so zu betreiben, daß $2p > m$ ist. Im Wasser gelöstes Trinatriumphosphat hat ebenfalls einen p- und m-Wert. Bei größeren Phosphatgehalten müßte der dem Phosphat entsprechende p- und m-Wert vor der Errechnung der Alkalien abgezogen werden. Da im aufbereiteten Wasser der Ueberschuß immer nur gering ist, ist es hier nicht nötig, den p- und m-Wert zu berichtigen. Von Ammer sind Zahlentafeln zusammengestellt worden, aus denen die Alkalitätswerte bei Vorliegen des p- und m-Wertes unmittelbar abgelesen werden können⁸⁾. Es ist dies eine wesentliche Erleichterung für den Betrieb.

Der Restsauerstoffgehalt des Speisewassers muß in einer Probe bestimmt werden, die an der Druckstufe der Speisepumpe unter den größtmöglichen Vorsichtsmaßnahmen entnommen wird. Der Sauerstoff wird nach dem Verfahren von L. W. Winkler bestimmt. Werden dem Speisewasser zur Entfernung des Restsauerstoffgehaltes chemische Bindungsmittel, wie Natriumsulfid oder Natriumhydrogensulfid zugegeben, so ist zur Sauerstoffbestimmung entweder das von Wesly oder besser noch das von Haase abgeänderte Winklersche Verfahren anzuwenden.

Der Gehalt des Kalkwassers bei der Kalksodareinigung bzw. der Kühlwasserkalkung ist in einer 10-cm³-Probe filtrierten Kalkwassers zu bestimmen, indem nach Zugabe von einigen Tropfen Phenolphthalein mit n-10-Salzsäure bis zum Verschwinden der roten Farbe titriert wird. Der Gehalt des Kalkwassers bzw. seiner Alkalität wird in deutschen Graden angegeben, indem die verbrauchten cm³ Salzsäure mit 28 multipliziert werden. Im Kalkwasser sollen dann in Abhängigkeit von der Temperatur im Kalksättiger folgende Alkalitätsgehalte vorliegen:

Temperatur in °C:	10	15	20	25	30	35	40	45
Alkalität in °d:	135	132	129	125	120	116	108	98

Zur Feststellung der Beschaffenheit des Kesselwassers genügt die Bestimmung der Alkalität (Natronzahl), des Phosphatgehaltes und der Dichte. Bei Einhalten eines genügenden Phosphat- und Alkaligehaltes sinkt die Resthärte des Kesselwassers auf unter 0,1° d. Eine Bestimmung der Resthärte erübrigt sich also.

Der Gehalt an Alkalien des Kesselwassers wird in einer Probe von 10 cm³ bestimmt. Die erhaltenen Werte werden mit 10 multipliziert. Die Alkalitätszahlen werden in der vorgeschriebenen Weise ausgewertet, nur ist es bei Kesselwasser immer nötig, sofern mit Phosphat gefahren wird, die dem Phosphat entsprechende Alkalität abzuziehen. Es ist eingeführt worden, den Gehalt an Alkalien als Natronzahl auszudrücken, um immer einen Vergleichsmaßstab und einen einfachen Zahlenwert zu haben. Die Natronzahl ist = mg/l Aetznatron + $\frac{\text{mg/l Soda}}{4,5}$. Aus den bereits angeführten Zahlentafeln nach Ammer kann die Natronzahl wiederum ohne weiteres abgelesen werden.

⁸⁾ K. Hofer: Wärme 55 (1932) S. 60; E. Fischer: Glückauf 69 (1933) S. 219/21.

Der Phosphatgehalt wird kolorimetrisch bestimmt, und zwar wird eine Blaufärbung durch Zugabe bestimmter Reagenzien erzeugt. Diese Blaufärbung wird entweder mit der mehrerer Probelösungen verschiedenen Gehaltes verglichen oder aber in einem Phosphatkolorimeter mit blaugefärbten Folien oder blaugefärbten Lösungen verglichen. Gefärbte Wässer müssen durch kräftiges Schütteln mit aktiver Kohle und nachfolgendem Filtern entfärbt werden. Ein einfaches Verfahren, das auf der Erzeugung eines gelben Niederschlages nach Angabe der Chemischen Fabrik Budenheim beruht, läßt nur einen Phosphatgehalt in drei Abstufungen erkennen, während es hingegen mit dem umständlichen kolorimetrischen Verfahren der Blaufärbung möglich ist, den Phosphatgehalt mengenmäßig genau zu erkennen.

Zur Bestimmung der Dichte des Kesselwassers wird eine Dichtespindel benutzt. Die Dichte wird in $^{\circ}\text{Bé}$ angegeben, und zwar entspricht $0,1^{\circ}\text{Bé}$ rd. 1000 mg/l Salz. Bei der Bestimmung der Dichte mit einer Spindel ist es außerordentlich wichtig, sie bei Eichtemperatur zu ermitteln, die vereinbarungsgemäß 20° beträgt. Die Dichtemesser nach Ammer haben eine Temperaturberichtigung, die es ermöglicht, die Dichte eines Kesselwassers auch bei höherer Temperatur zu bestimmen, so daß es nicht nötig ist, die Wasserproben vorher abzukühlen.

Die genaue Ausführungsform der einzelnen Verfahren wird nicht angegeben, da es an dieser Stelle zu weit führen würde, ganz abgesehen davon, daß in den eingangs erwähnten kurzen Abhandlungen über die Ausführungsform alles Wesentliche und Wichtige gesagt ist. Neben diesen einfachen Bestimmungsverfahren kommen für den neuzeitlichen Hochleistungs- und Hochdruckkesselbetrieb selbstverständlich noch weitere Bestimmungen von Fall zu Fall hinzu, wie beispielsweise die Ermittlung des Oelgehaltes, der organischen Stoffe, der Kieselsäure und des Sulfatgehaltes. Die analytische Bestimmung der Mehrzahl der soeben aufgeführten im Wasser vorhandenen Bestandteile läßt sich nur in einem kleinen Betriebslaboratorium durchführen und erfordert eine gewisse chemische Schulung. Für die meisten Kesselanlagen genügt es aber, die im vorhergehenden beschriebenen Analysen durchzuführen, um fortlaufend darüber unterrichtet zu sein, ob die Beschaffenheit des Speise- und Kesselwassers den zu stellenden Anforderungen genügt. Darüber hinaus empfiehlt es sich selbstverständlich immerhin in gewissen Zwischenräumen, beispielsweise vierteljährlich einmal, Speise- und Kesselwasserproben in einem Sonderlaboratorium untersuchen zu lassen, um durch diese Vergleichsmessung auf wissenschaftlicher analytischer Grundlage feststellen zu lassen, ob nicht etwa bei der Durchführung der Betriebsverfahren irgendwelche Fehler unterlaufen, die der Betriebsleitung ein falsches Bild geben würden.

Es ist grundsätzlich wichtig, die Analysenergebnisse in einem entsprechend eingerichteten Tagebuch zu verzeichnen, um späterhin bei einer möglicherweise notwendig werdenden Gelegenheit rückblickend die Speise- und Kesselwasserhältnisse der verflossenen Betriebszeit nachprüfen zu können. Für Hochleistungs- und Hochdruckkesselanlagen empfiehlt es sich sogar, die hauptsächlichsten Analysenwerte, wie Gehalt an Alkalien, Resthärte und Sauerstoffgehalt des Speisewassers und Natronzahl, Phosphatgehalt und Dichte des Kesselwassers kurvenmäßig festzulegen, da aus einem kurvenmäßigen Verlauf der Zahlenwerte der einzelnen Bestandteile vergleichsmäßig am ehesten festgestellt werden kann, wie sich die Gleichgewichtsverhältnisse verschieben und am raschesten Schlüsse der mannigfaltigsten Art gezogen werden können. Nicht zuletzt ist es auf diese Weise möglich, eindeutig festzulegen, wie sich

auch die Betriebsverhältnisse auf die Speise- und Kesselwasserbeschaffenheit auswirken.

Da häufig Fehler bei der Durchführung der analytischen Verfahren unterlaufen, wird es in vielen Fällen, besonders dann, wenn wenig geschulte Leute zur Verfügung stehen, vorgezogen, selbsttätig arbeitende Prüfgeräte zu verwenden. Es sei nur kurz auf einige, und zwar den Kondensatprüfer, der bereits allgemeine Verwendung gefunden hat, den Härtemelder, Dampfweichtigkeitsmesser, Sauerstoffprüfer, Dichte- und Alkalitätsmesser hingewiesen. Wird ein derartiges Prüfgerät außerdem noch mit einem Selbstschreiber verbunden, so ist damit Gelegenheit gegeben, fortlaufend einen Ueberblick über den Wechsel in der Beschaffenheit des Speise- und Kesselwassers zu haben; denn eine analytische Untersuchung ist gewissermaßen immer nur eine Stichprobe, während die Aufzeichnung eines selbsttätig arbeitenden Gerätes eine Feststellung von Analysenwerten mit kurzen Unterbrechungen gibt, so daß vorübergehende Erscheinungen, die möglicherweise einen ungünstigen Einfluß auf den Kesselbetrieb haben, erkannt werden können. Nicht zuletzt sei erwähnt, daß ein selbsttätig arbeitendes Gerät auch zu Zeiten geringer Betriebsüberwachung, also zur Nachtschicht, eine Ueberwachung ermöglicht.

Die kurze Zusammenstellung einiger Betriebsverfahren wird gezeigt haben, daß es für den gewöhnlichen Kesselbetrieb mit wenigen und einfach durchzuführenden Untersuchungsverfahren gelingt, die Speise- und Kesselwasserbeschaffenheit in ausreichender Weise zu prüfen. Für neuzeitliche Hochleistungs- und Hochdruckkesselanlagen empfiehlt sich grundsätzlich die Einrichtung eines kleinen Betriebslaboratoriums, in dem auch die nur namentlich angeführten Bestimmungen ausgeführt werden können. Zum Schlusse möge aber dennoch noch einmal darauf hingewiesen werden, daß es sich in allen Fällen als außerordentlich günstig herausgestellt hat, in gewissen Zwischenräumen durch Untersuchungen in einem Sonderlaboratorium mit wissenschaftlichen Verfahren die Betriebsuntersuchungen nachprüfen zu lassen.

Zusammenfassung.

In einem Hochleistungs- und Hochdruckkesselbetrieb muß zur Verhütung des Steinansatzes im Kessel, zur Vermeidung von Anfressungen und zur Verhinderung des Schäumens und Spuckens des Kesselinhalts nicht nur das Speisewasser vor dem Kessel einer sorgfältigen und sachgemäßen Aufbereitung unterzogen, sondern auch das Kesselwasser nach bestimmten Richtlinien behandelt werden.

Die Forschung der letzten Jahrzehnte und die in dieser Zeit angehäuften gewaltigen Beobachtungsunterlagen aus dem Betrieb setzen uns heute in den Stand, die jeweils auftretenden Fragen in den Betrieben völlig zu lösen. Darüber hinaus muß die erworbene Erkenntnis dazu verwertet werden, auch die Speisewasseraufbereitung in Niederdruckkesselanlagen, die mit geringerer Leistung arbeiten, so zu vervollkommen, daß auch in derartigen Kesselanlagen Schäden von vornherein behoben werden. Hierzu sind in der Mehrzahl der Fälle nur einfache Mittel erforderlich, die den Betrieb wirtschaftlich nicht belasten.

Ein voller Erfolg ist selbstverständlich immer nur dann zu erwarten, wenn die Speisewasseraufbereitung und Kesselwasserbehandlung vom Betrieb selbst mit einfach durchzuführenden Prüfverfahren überwacht wird. Auch für die Speise- und Kesselwasserüberwachung sind in den letzten Jahrzehnten einfache Verfahren entwickelt worden, die selbst von Ungeübten im Betrieb leicht durchzuführen sind. Für die Hochleistungs- und Hochdruckkesselanlagen empfiehlt es sich, daneben noch durch eingehendere laboratoriumsmäßige Untersuchungen von Zeit zu Zeit die Untersuchungsergebnisse des Betriebes nachprüfen zu lassen.

An den Vortrag schloß sich folgende Aussprache an.

H. Meyer, Rheinhausen: Wir haben zwei Hochdruckkessel von 32 atü bekannter Bauart mit je drei Trommeln, 800 m² Heizfläche, 400 m² Ueberhitzerfläche, mit Heißdampfregler in der Obertrommel und einer Dampfleistung von 55 t/h normal, 65 t/h dauernd höchstens, 75 t/h vorübergehend höchstens. Wir beheizen diese mit Hochofengas, Zusatz ist Teer. Von diesen Kesseln ist immer ein Kessel in Betrieb.

Nun sind wir aber durch den Walzwerksbetrieb gezwungen, außerordentlich starke Schwankungen in der nachgeschalteten Turbine aufzunehmen, derartig, daß die Turbinenbelastung innerhalb 2 bis 3 s von 3000 auf 14 000 kW steigt und wieder auf 3000 kW fällt; so geht das Spiel oft wochenlang weiter. Unsere Kessel fahren vorzüglich, denn wir haben ausgezeichnetes Kondensat. Dieses hat einen Sauerstoffgehalt, der stets unter 0,05 mg/l liegt und meist 0,02 mg/l noch nicht erreicht. Wir haben keinen Kesselstein, nur einen ganz geringen Roststaub gefunden in einem Maße, daß wir nach halbjährigem Dauerbetriebe einen Eimer voll Staub aus den Trommeln und sämtlichen Röhren sammeln konnten. Trotzdem ist es uns nicht möglich gewesen, infolge der gewaltigen Belastungsschwankungen die Natronzahl über 90 zu halten. Wir haben versucht, sie künstlich in die Höhe zu drücken. Wir sind bis auf 200 gekommen, haben aber zu anderer Zeit schon bei 187 Spucken des Kessels feststellen müssen. Wir haben Versuche gemacht, mit Trinatriumphosphat zu speisen, und mußten feststellen, daß hier die oberste Grenze 2 bis 4 g/m³ ist. Darüber hinaus trat ebenfalls Spucken des Kessels ein. Ich habe auf der letzten Hauptversammlung schon meiner Meinung Ausdruck gegeben, daß bei der Angabe der Natronzahl eine Lücke vorhanden sein dürfte, insofern es nicht möglich ist, einen Kessel bei derartig schwankender Belastung mit einer Natronzahl von über 200 zu fahren. Nach zwei Richtungen versuchen wir, Besserung zu erzielen: Wir wollen zunächst mikroskopisch das Wasser auf seine kolloidalen Eigenschaften untersuchen. Ferner sind Bestrebungen im Gange, den Abfall des Wasserstandes im Kessel durch Einbau eines Hannemannschen Speisewasservorwärmers in der oberen Trommel von ungefähr 25 cm auf das kleinste Maß von 10 cm zu verringern und damit gleichzeitig die Spannungen, die unbedingt im Werkstoff infolge des Temperaturunterschiedes von Speisewasser und Kesselinhalt entstehen müssen, zu vermeiden.

Ich möchte nochmals fragen, ob nicht bei der Natronzahl eine Lücke in den Angaben besteht.

K. Groß, Duisburg-Ruhrort: Herr Leiber hatte mich gebeten, über die Erfahrungen zu berichten, die wir bis zur Stilllegung der Hütte Ruhrort-Meiderich mit Kesselsteinlösemitteln gemacht haben. Nun hat Herr Hofer über die chemischen Vorgänge bei der Steinbildung so viel berichtet, daß ich mich kurz fassen und sofort zu der Beschreibung der gebrauchten Steinverhütungsmittel und zu den Erfahrungen, die wir damit gemacht haben, übergehen kann. Hinzufügen muß ich noch, daß die Versuche bereits drei Jahre zurückliegen, und daß ein Versuch mit Trinatriumphosphat, den wir laufen hatten, nicht zu Ende geführt werden konnte.

Während also die eigentlichen Wasserreinigungen den Zweck verfolgen, die Steinbildner bis auf eine geringe Resthärte des Speisewassers vor dem Eintritt in den Kessel zu entfernen, sollen die Steinverhütungsmittel alle diejenigen Stoffe unschädlich machen, die durch die üblichen chemischen Wasserreinigungen nicht entfernt werden können, wie z. B. die kolloidal gelöste Kieselsäure, die Tonerde und das Eisenoxyd. Die Steinverhütungsmittel sollen mithin die Wasserreinigungen ergänzen, nicht etwa ersetzen.

Die große Anzahl der auf den Markt gebrachten Steinverhütungsmittel kann man in zwei Hauptgruppen einteilen, und zwar 1. in chemisch wirkende, 2. in mechanisch wirkende.

Auf der Hütte Ruhrort-Meiderich sind seit einigen Jahren eine Reihe von Versuchen mit Steinverhütungsmitteln der genannten Gruppen unternommen worden, von denen einige in *Zahlentafel 1* wiedergegeben sind. Hier werden zuerst zwei chemisch wirkende Steinverhütungsmittel aufgeführt, die den Zweck einer chemischen Wasserreinigung ganz allgemein verfolgen, d. h. erstens die im Rohwasser gelösten Steinbildner der vorübergehenden Härte (Bikarbonathärte) des Kalkes und der Magnesia unmittelbar auszufällen und zweitens die echt gelösten Kesselsteinbildner, die die bleibende Härte des Wassers bilden (Sulfate und Chloride des Kalkes und der Magnesia), in leicht lösliche Salze umzuformen, die dann infolge ihrer größeren Konzentrationsfähigkeit für den Kesselbetrieb zwar nicht ganz ungefährlich, aber bedeutend weniger gefahrbringend sind als die Steinbildner selbst.

Zahlentafel 1. Erfahrungen mit Kesselsteinverhütungs- und -lösemitteln.

Bezeichnung	Zusammensetzung von Kesselsteinverhütungsmitteln						
	chemisch wirkend			kolloidal wirkend			
	Sempor	Rohrrein	Hydrotor	Tartrizid	Gerbstoff	Ko-hydröl	Elektro-pyroline
H ₂ O . . .	8,95	11,93	37,40	61,20	17,28	7,60	1,65
SiO ₂ . . .	0,13	—	—	—	0,50	0,28	28,45
Al ₂ O ₃ . .	1,44	4,75	—	Spuren	0,20	0,18	10,62
CaO . . .	10,66	12,53	—	Spuren	0,10	1,95	0,28
MgO . . .	0,16	—	—	Spuren	0,60	2,72	0,78
SO ₃ . . .	2,63	Spuren	Spuren	—	—	—	—
CO ₂ . . .	1,27	—	—	—	—	—	—
Cl . . .	0,24	—	—	—	—	—	—
Na ₂ CO ₃	69,88	61,00	52,46	—	—	—	—
NaOH . . .	—	7,84	8,70	6,00	—	—	—
MgCO ₃ . .	—	0,33	Spuren	—	—	—	—
NaCl . . .	—	0,68	0,48	—	—	—	—
Fe ₂ O ₃ . .	—	—	—	Spuren	0,15	0,42	4,38
S . . .	—	—	—	—	—	4,18	0,59
Na ₂ O . . .	—	—	—	—	2,05	—	—
Zellpech . .	—	—	—	31,80	—	—	—
Glühverlust	—	—	—	—	79,12	81,81	50,97
Asche . . .	—	—	—	—	3,60	—	—

Bemerkung: In Spalte 5 bilden die unterstrichenen Werte die Bestandteile der Asche.

Von den im Handel erhältlichen Lösemitteln ist in Spalte 1 die Zusammensetzung des Steinverhütungsmittels „Sempor“ wiedergegeben (angeblich ein norwegisches Quellsalz). Die Hauptbestandteile sind Soda und Kalk, der Rest kann von Zufälligkeitsbeimengungen und von Verunreinigungen des Kalkes, weniger von der Soda herkommen. Also eine Kalk-Soda-Reinigung in einfachster Form. Während man jedoch bei der Kalk-Soda-Reinigung die Zusätze von Kalk und Soda der Zusammensetzung der Rohwasserhärte entsprechend ändern kann, ist dieses bei dem einmal fertiggemachten Sempor nicht möglich; anzuwenden wäre es bei Wässern, die vorübergehende und bleibende Härte sowie freie Säuren und auch Kohlensäure enthalten.

In der Spalte 2 ist die Zusammensetzung des Steinverhütungsmittels „Rohrrein“ aufgeführt. Rohrrein ist dem unter Spalte 1 aufgeführten „Sempor“ gleichzusetzen, es enthält außer Soda und Kalk noch Aetznatron. Es kommt in gleichem Sinne zur Verwendung wie Sempor.

In Spalte 3 ist die Zusammensetzung des Steinlösemittels „Hydrotor“ wiedergegeben. Seine Hauptbestandteile sind Soda mit 52,46 % und Aetznatron mit 8,7 %. Dieses Lösemittel paßt für alle Wässer, die vorwiegend bleibende Härte enthalten.

Es folgen dann die kolloidal wirkenden Mittel. Ein Kolloid ist ein Stoffteilchen von submikroskopischer Größe, d. h. es ist so klein, daß es mit einem gewöhnlichen Mikroskop nicht mehr wahrnehmbar ist. Man nennt die Kolloide auch Ultramikronen, weil sie nur im Ultramikroskop erkennbar sind; sie bilden im gewissen Sinne den Uebergang zwischen den grobzerstreuten und den molekularzerstreuten Stoffen oder, mit anderen Worten, den Uebergang zwischen den unechten und echten Lösungen. Das Wort Kolloid ist also ein Dimensionsbegriff, nicht etwa eine Stoffbezeichnung. Kolloidal wirkende Mittel sind solche, die eine Trenn- oder Schutzwand aus fein verteilten Schwebeteilchen von kolloidaler Dimension der Kesselwand vorlagern, und auf diese Weise die Steinbildung von der Kesselwand ab und auf sich selbst zulernen.

Alle Kolloide haben infolge ihres großen Adsorptionsvermögens (Oberflächenaktivität) das Bestreben, erstens sich an Grenzflächen — ohne Rücksicht auf den Stoff, aus dem diese Grenzflächen bestehen — abzulagern und zweitens vermöge der Kapillarität in die Grenzfläche einzudringen. Finden z. B. die beim Beginn der Kesselsteinbildung infolge Uebersättigung der echten Lösung des Kesselspeisewassers sich abscheidenden Keime keine andere Grenzfläche als die Kesselwand, so können sie sich auch nur an dieser ablagern, mit anderen Worten: es ist nur eine einzige Stelle vorhanden, nämlich die Kesselwand, von der aus das Anwachsen und die weitere Fortbildung des Kesselsteines geschehen kann.

Durch die Einführung eines kolloidalen Schutzstoffes wird nun den aus dem Kesselspeisewasser sich abscheidenden Keimen

der Weg zur Kesselwand gesperrt, und zwar dadurch, daß ihm ein anderer Stoff entgegengestellt wird, dessen Oberfläche ein Vieltausendfaches der Kesselwandoberfläche beträgt. Diese Oberfläche der Schutzkolloide bildet jedoch nicht wie die Oberfläche der Kesselwand ein zusammenhängendes Ganzes, sondern sie ist in soviel Oberflächenteilchen aufgelöst, als der Schutzstoff Kolloidkörperchen enthält. Es kommt daher auch gar nicht zur Bildung eines zusammenhängenden festen Kesselsteines; denn, haben die einzelnen Körperchen durch weitere Anreicherungen an Größe zugenommen, so flocken sie aus (koagulieren) und fallen auf den Kesselboden, von dem sie am besten mit Hilfe geeigneter Abschlammvorrichtungen entfernt werden müssen. Die Schutzkolloide können natürlich sowohl organischer als auch anorganischer Natur sein, ihre Wirkungsweise ist stets dieselbe.

Spalte 4 zeigt eine Zusammensetzung des bekannten Lösemittels „Tartrizid“. Es besteht aus 61,2 % Wasser, 31,8 % Zellpech und 6 % Aetznatron, und wird vermutlich durch Eindicken von Abwässern der Zellulosefabriken gewonnen. Hauptbestandteile des Zellpechs sind schwefelsaurer Kalk und dessen Verbindungen mit den Lingninbestandteilen des Holzes. Tartrizid ist ähnlich zusammengesetzt wie Kespurit, beide Mittel sind wie alle Kolloide, soweit die Forschungen bis heute reichen, für alle Wasser verwendbar.

Es folgt in Spalte 5 das organische Gerbstoffmittel der Firma Reschke. Nach Untersuchungen in unserem Laboratorium stellt es einen festen Gerbstoffextrakt dar. Nach der Analyse enthält er 17,28 % Wasser, das bei festen Gerbstoffextrakten als üblich anzusehen ist. Der geringe Aschengehalt (3,6 %) läßt folgern, daß keine größeren Zusätze zur besseren Löslichkeit des Extraktes zugesetzt sind. Man kann annehmen, daß der Extrakt außer reinem Gerbstoff und Wasser nur noch ganz geringe Mengen Nichtgerbstoffe enthält, etwa 3 bis 8 %, von denen aber der größte Teil aus Alkalien besteht, d. h. aus Stoffen, die in der Asche aller Gewächse vorkommen. Kaltlösliche Gerbstoffextrakte enthalten 68 bis 73 % Gerbstoffe, 3 bis 8 % Nichtgerbstoffe, bis zu 0,5 % Unlösliches und 20 bis 25 % Wasser. Es soll durch diese Ausführungen gezeigt werden, daß das vorliegende Mittel kaum etwas anderes als einen reinen Gerbstoffextrakt darstellen kann.

Es folgen in Spalte 6 und 7 die anorganischen Kolloide. Das „Kohydrol“ in Spalte 6 ist ein Kohlenstoffmittel von großer Schwebefähigkeit. Hauptbestandteile sind: reiner Kohlenstoff mit 81,81 %, Wasser 7,6 %, Schwefel 4,18 % sowie kleinere Mengen Magnesiumoxyd mit 2,72 %, Kalkstein 1,95 %, Tonerde 0,18 % und Kieselsäure 0,28 %. Der Kohlenstoff soll tierischen Ursprungs sein; wieweit dieses zutrifft, konnte nicht festgestellt werden. Hervorzuheben ist jedoch, daß Kohydrol eine hohe Wärmeleitfähigkeit hat, was in bezug auf die Schlammabsonderung von Wichtigkeit ist. Bei einer Lösung von 1 g in 1 l Wasser konnte man bei einer achthundertfachen Vergrößerung die Schwebeteilchen deutlich erkennen, die größten unter ihnen hatten unter dem Mikroskop einen Durchmesser von 3 mm (geschätzt), daraus konnte man die wahre Größe mit etwa $\frac{3}{800} = 0,0037$ mm bestimmen.

Zuletzt in Spalte 7 folgt das Steinverhütungsmittel „Elektropyrolin“. Die Analyse ist diejenige eines Graphits, wie er in Böhmen, Mähren und in der Gegend von Passau gewonnen wird. Es ist nicht so feinkörnig wie Kohydrol und erreicht bei weitem nicht dessen Schwebefähigkeit. Auch diese Teilchen sind bei achthundertfacher Vergrößerung deutlich zu erkennen und erreichen durchschnittlich schätzungsweise einen Durchmesser von $\frac{1}{6000}$ mm.

Herr Hofer hat uns vorhin in seinem Vortrage die Teilchengröße echter Kolloide in den Grenzen zwischen $\frac{1}{10.000}$ bis zu $\frac{1}{1.000.000}$ mm liegend genannt. Man kann also daraus folgern, daß für Schutzkolloide die Feinheit der Teilchendurchmesser echter Kolloide nicht erreicht zu werden braucht. Es ist natürlich dabei zu berücksichtigen, daß bei dem polydispersen Charakter der vorliegenden Kolloidarten die Möglichkeit oder sogar die Wahrscheinlichkeit dafür spricht, daß doch noch einige Teilchen in das Gebiet der Kolloide hineinragen; eine genaue Feststellung ließ sich jedoch nicht einwandfrei bestimmen, da die Einrichtungen eines Ultramikroskops, d. h. eines Ultrafilters, fehlten.

Eine Zusammenstellung über die Ergebnisse der angestellten Versuche mit Kesselsteinverhütungsmitteln, soweit sie noch vor der Stilllegung zum Abschluß gebracht werden konnten, zeigt *Zahlentafel 2*.

In den Kesseln unseres Wasserwerkes am Rhein leistet Sempor seit Jahren gute Dienste, jedoch muß hervorgehoben werden, daß die Leistung der Kessel gering ist, ebenfalls der Be-

triebsdruck. Das Wasser erfuhr keinerlei Vorreinigung. Es gelangte als Rohwasser mit einem mittleren Gehalt von 13° deutscher Härte in den Kessel. Das Kesselsteinlösemittel wurde vor der Speisepumpe zugesetzt, und zwar in einem kleinen eisernen Behälter, der durch ein Rohr von $\frac{1}{2}$ Dmr. mit der Saugleitung kurz vor deren Eintritt in die Pumpe verbunden war; die kurze Verbindungsleitung zwischen dem kleinen Behälter und der Saugleitung der Pumpe konnte gesperrt werden.

In dem Behälter wurde jedesmal die Menge des Lösemittels aufgelöst, die der Kesselleistung des vorhergehenden Tages entsprach. Der Zusatz, d. h. das Öffnen der Verbindungsleitung zwischen dem Zusatzbehälter und der Saugleitung erfolgte derart, daß jedesmal die erforderliche Menge auf 24 h verteilt zugegeben wurde.

Die Kessel bleiben zwölf Monate in Betrieb und brauchen bei der Reinigung nur mit einem Wasserschlauch abgespült zu werden. Die Reinigungszeit ist von 12 bis 14 Tagen auf 2 bis 3 Tage abgekürzt worden.

Die Vorwärmer unserer Abhitzeessel litten erheblich unter Anfrassungen. Bei der Reinigung der Kessel, die früher halbjährlich vorgenommen wurde, mußten stets einige Rohre erneuert werden; auch gelang es uns nicht, das Ansetzen eines festen Kesselsteines zu vermeiden, obwohl schon vorher die Kalk-Soda-Reinigung vergrößert und die Zusätze von Kalk und Soda in der Reinigung streng überwacht worden waren. Das Wasser wurde in der Kalk-Soda-Reinigung bis 1,4° im Mittel enthärtet. Nach der Zugabe von Kespurit gingen die Anfrassungen fast ganz zurück, und das Gefüge des Kesselsteines nahm ein völlig verändertes Aussehen an. Der Ansatz, der sich jetzt noch bildete, war nicht mehr ein fester zusammenhängender Stein, sondern eine grobkörnige mürbe Schicht von hell- bis dunkelbraunem Aussehen, die mit einem scharfkantigen Holzstück abgeschabt werden konnte. Die Reinigung geschieht der Einfachheit wegen mit einem Sandstrahlgebläse. Kespurit wird in einem gemeinsamen Vorwärmer zugesetzt, von dem das Wasser der Speisepumpe zufließt.


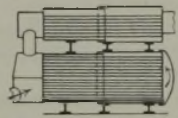
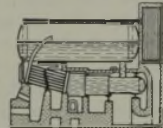
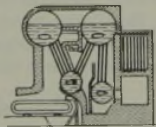
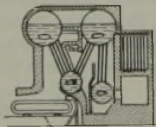

Das Gerbsäuremittel der Firma Reschke wird in den Kesseln unseres Kesselhauses F in den Mac-Nicol-Kesseln und in den Büttner-Kesseln zugesetzt. Der Zusatz geschieht im Pumpensumpf mit einer besonderen Einrichtung, die der Firma Reschke geschützt ist. Das Rohwasser wird ebenfalls in einer Kalk-Soda-Reinigung bis auf 1,2° deutscher Härte enthärtet.

Nachdem mit dem Gerbsäuremittel bei den Mac-Nicol-Kesseln sehr gute Ergebnisse erzielt worden waren, wurde es auch bei den Büttner-Kesseln angewendet. Es erfüllte auch hier die gestellten Erwartungen. Der Kessel war vorher nicht gereinigt worden und mußte aus betrieblichen Gründen übermäßig lange weiter betrieben werden. Bei der Kesseluntersuchung im Januar 1931 zeigte sich beim Öffnen des Kessels, daß die Kesseltrommel steinfrei waren. Die Siederohre hatten einen ganz dünnen Ansatz, der mit Drahtbürsten entfernt werden konnte. Der Kessel hätte also unbesorgt weiter in Betrieb bleiben können. Ein Versuch mit Elektropyrolin, der bisher mit gutem Erfolg bei unseren Lokomotiven Verwendung fand, wurde ebenfalls an einem Büttner-Kessel gemacht. Die Speisewasserhältnisse waren dieselben wie beim vorgenannten Kessel. Die Zugabe erfolgte, nachdem der Kessel bereits drei Monate in Betrieb war. Der Kessel war nach einer Versuchsdauer von vier Monaten steinfrei.

Der an letzter Stelle erwähnte Versuch mit Kohydrol fand bei unseren Tiefenkesseln statt. Kohydrol wurde vor eine schwierige Aufgabe gestellt. Der Kessel war bereits vier Monate in Betrieb, und die Speisewasserleitung zwischen Wasserreinigung und Kessel war eine Zeitlang unterbrochen, so daß teilweise nur mit Rohwasser gespeist werden konnte. Infolge Stilllegung unseres Werkes mußte der Versuch nach drei Monaten abgebrochen werden. Beim Öffnen des Kessels wurde folgende Feststellung gemacht: Die obere rückwärtige Trommel, in die Kohydrol eingeführt wurde, war kesselsteinfrei; z. T. auch die Siederohre zwischen den rückwärtigen oberen und unteren Kesseltrommeln. Ferner konnte man eine deutliche Einwirkung des Kohydrols auch schon in dem unteren, rückwärts gelegenen Kessel bemerken.

Dieses wären die Ergebnisse mit Steinverhütungsmitteln, soweit sie noch vor der Stilllegung der Hütte Ruhrort-Meiderich zum Abschluß gebracht werden konnten. Zu erwähnen wäre noch ein Laboratoriumsversuch mit einem Steinlösemittel, das sich unter dem Namen „Steintod“ im Handel befindet. Das Steinlösemittel hat folgende Zusammensetzung: 20,63 % HCl, 0,72 % SO₃, 1,2 % organische Stoffe, 0,07 % Asche, 77,38 % H₂O. Zuerst wurde sein Verhalten beim Angriff auf den Kesselbaustoff geprüft. Es wurde dabei so verfahren, daß ein Würfel von Siemens-Martin-Stahl von 1,5 cm Kantenlänge dem Lösungs-

Zahlentafel 2. Erfahrungen mit Kesselsteinverhütungs- und -lösemitteln.

Nr.	Lösemittel	Art des Kessels	at	Verdampfung je m ² und h kg	Härte des Wassers °d	Mehrkosten je t Dampf \mathcal{M}	Bemerkungen
1	Sempor chemisch wirkend	Zweiflammrohr 	6—8	7,5	13,2	0,092 + 0,000 0,092	Der Kessel bleibt 12 Monate in Betrieb und braucht nur gewaschen zu werden. Reinigung: früher . . 12 bis 14 Tage, jetzt . . 2 bis 3 Tage.
2	Kespirit organisches Kolloid	Liegender Abhitze-kessel, Rauchröhren 	12	13,0	1,4	0,01 + 0,12 0,13	Die Anfrassungen im Vorwärmer haben fast ganz aufgehört. Die Kesselwand ist mit einer 3 bis 4 mm dicken, mürben Schicht überzogen, die durch Abblasen mit Sandstrahlgebläse leicht entfernt werden kann.
3	Gerbsäure organisches Kolloid	Mac-Nicol-Kessel 	12	20—30	1,2	0,007 + 0,12 0,127	Der Kessel wurde vorher gereinigt. Versuchsdauer ein Jahr. Kammer, Rohr und Unterkessel waren mit einer papierdünnen Kesselsteinschicht überzogen, die durch Abklopfen leicht entfernt werden konnte.
4	Gerbsäure organisches Kolloid	Büttner-Kessel 	12	22,0	1,2	0,018 + 0,12 0,138	Der Kessel wurde vorher nicht gereinigt. Versuchsdauer ein Jahr. Die Kesseltrommeln waren eisenrein, die Siederohre hatten einen ganz dünnen Ansatz, der mit Drahtbürsten entfernt werden konnte.
5	Elektropyroline anorganisches Kolloid		12	22,0	1,2	0,009 + 0,12 0,129	Die Zugabe erfolgte, nachdem der Kessel bereits drei Monate in Betrieb war. Der Kessel war nach einer Versuchsdauer von vier Monaten eisenrein.
6	Kohydrol anorganisches Kolloid	Tiefafen-Abhitzekessel 	8	15,0	1,2	0,041 + 0,12 0,161	Die Zugabe erfolgte, nachdem der Kessel bereits vier Monate in Betrieb war. Der Versuch mußte nach drei Monaten wegen Stilllegung der Anlage abgebrochen werden.

versuch in Salzsäure von 1,11 spezifischem Gewicht unterworfen wurde. Die Lösungsdauer betrug 2 h bei Zimmertemperatur. Es ergab sich eine aus dem Lösungsgefäß ausgetriebene Salzsäuremenge von 22,4 cm³. Der Eisenverlust auf 1 m² Oberfläche umgerechnet betrug 41,8 g. Derselbe Versuch wurde mit dem Kesselsteinlösemittel „Steintod“ durchgeführt. Das Mittel hatte ebenfalls ein spezifisches Gewicht von 1,11. Es ergaben sich 1,6 cm³ Salzsäure und ein Eisenverlust je m² Oberfläche von 3,3 g in derselben Lösungszeit von 2 h. Diese Zahlen zeigen deutlich, daß man selbst bei Anwendung des konzentrierten Mittels einen bedeutend geringeren Säureangriff zu erwarten hat als bei Salzsäure gleicher Konzentration. Das Kesselreinigungsmittel „Steintod“ stellt eben, wie auch die Zusammensetzung zeigt, eine Sparbeize dar, wie sie ja bekannterweise auch in den Weiterverarbeitungsbetrieben in der Eisenindustrie verwendet wird. Da es aber in zehnfacher Verdünnung zur Anwendung gelangt, ist sein Angriff auf die Kesselwandung als äußerst gering anzuspüren.

Was die Lösungsfähigkeit bei Kesselstein anbelangt, so werden aus Karbonat bestehende Kesselsteine bei dem großen Säureüberschuß leicht gelöst, was ja selbstverständlich ist. Kieselsäure und gipshaltige Kesselsteine wurden trotz großen Ueberschusses weder von den konzentrierten noch von den verdünnten Mitteln bei der hier vorliegenden Stärke gelöst; es trat auch kein Zerfall ein, auch dann nicht, nachdem der Kesselstein vorher mit Natronlauge behandelt wurde, so daß auf Grund unserer Beobachtung zu sagen wäre, daß das Mittel je nach der Art des Kesselsteines versagen könnte.

Zum Schlusse meiner Ausführungen möchte ich noch erwähnen, daß in keinem Falle eine Beeinflussung der Dampfbeschaffenheit durch die Zugabe der Steinverhütungsmittel stattgefunden hat. Bei der Verwendung der Kesselsteinverhütungsmittel entsteht immer der Nachteil, daß sich im Kessel je nach der Resthärte des vorgereinigten Wassers oder nach der gesamten Härte des Rohwassers und nach dem Verdampfungsgrad im Kessel größere Schlammengen abscheiden, die naturgemäß

um die Menge des zugesetzten Mittels erhöht werden. Dieser Umstand macht wiederum ein öfteres Abschlämmen der Kessel notwendig, und die Entstehung von Wärmeverlusten ist die nicht abzuwendende Folge. Man muß daher bestrebt sein, die Anwendung dieser Mittel zu beschränken. Auf keinen Fall soll man aber die Abschaffung der vorhandenen chemischen Wasserreinigungen ins Auge fassen oder bei etwaigen Neuanlagen auf diese Verzicht leisten. Wo es irgend möglich ist, sollte man die Befreiung des Speisewassers von den Kesselsteinbildnern vor dem Eintritt in den Kessel und nur die Resthärte durch Zugabe von Steinverhütungsmitteln unschädlich zu machen versuchen. Es entstehen dadurch zwar geringe Mehrkosten, die aber durch die verkürzte Reinigungszeit der Kessel um ein Vielfaches wieder wettgemacht werden. An oberster Stelle steht aber der Gewinn durch einen dauernd gleichmäßig guten Wärmeübergang, wenn dieser auch bilanzmäßig schwer zu erfassen ist.

F. Domes, Hagen i. W.: Wir haben in Haspe dieselben Erfahrungen gemacht. Wir haben einen 28-atü-Kessel, der als Spitzenkessel zwischen 10 und 28 atü pendelt. Bei der Inbetriebnahme versuchten wir die Natronzahl von 400 zu erreichen. Das war ausgeschlossen. Wenn wir die Grenze von 200 überschritten, fing der Kessel an zu spucken. Wir halten uns jetzt in den Grenzen von 110 bis 150. Ueber 180 können wir nicht hinausgehen.

W. Kaiser, Magdeburg: Ich möchte kurz über die Erfahrungen berichten, die ich bei der Inbetriebsetzung einer Wasserreinigungsanlage vor mehreren Jahren machte, und für die Betriebsleute ganz bemerkenswert sein dürften.

Es handelt sich um eine Kesselanlage von 12 atü, die mit 20 bis 25 kg/m² Belastung lief, also alles andere als Hochleistung und Hochdruck. Es wurde eine Wasserreinigungsanlage aufgestellt, ohne daß die Kessel vorgereinigt waren. Die Kessel waren Garbekessel mit vier Trommeln, die ein gemeinsames Dampf-Wasserverbindungsrohr hatten, also eine nach den heutigen Anschauungen veraltete Bauart. Nachdem die Wasserreinigung in Betrieb gesetzt worden war, gingen die Kessel, die stark stoßweise durch Schmiedebetriebe und Dampfturbinen belastet waren, so heftig

an zu spucken, daß das Wasser durch die Ueberhitzer bis in die Turbinen drang und diese vollständig zum Stillstand brachte. Die Turbinenleistung von 1200 kW ging bis auf 100 kW herunter. Der Betrieb wurde vollständig lahmgelegt. Die sowohl von der Baufirma als auch von unbeteiligter Seite zugezogenen Fachleute behaupteten, der Wasserreiniger würde nicht richtig betrieben. Es müßten viel größere Chemikalienmengen zugesetzt werden. Nachdem das gemacht wurde, verstärkte sich das Spucken immer weiter, so daß nichts anderes übrig blieb, als die Wasserreinigung außer Betrieb zu setzen und das zu machen, was das Nächstliegende war, nämlich die Kessel zu reinigen. Nachdem die Kessel gereinigt und außerdem besondere Dampfentnahmeröhre in den Trommeln eingebaut worden waren, hörte das Spucken auf, und die Anlage lief einwandfrei. Derartige Reinigungen sollte man also stets zwangsläufig vor der Inbetriebsetzung einer Wasserreinigungsanlage vornehmen lassen. Aber auch mit dieser Anlage kann man nicht Natronzahlen von 200 erreichen. Die Kessel spucken auch dann ganz gewaltig. Das liegt natürlich an der Kesselbauart.

Weiter habe ich über meine Erfahrungen mit einer Kühlwasserreinigungsanlage zu berichten, die außerordentlich hartes Wasser enthärtet. Es handelt sich um Wasser von 70° d mit einer Karbonathärte von 18° d. Das Wasser wird mit Kalk enthärtet. Während früher die Kondensatoren alle vier Wochen gereinigt werden mußten, können sie jetzt zwei Jahre glatt betrieben werden. Wir kommen mit der Karbonathärte auf etwa 1° d herunter. Natürlich muß man bei der hohen Härte Obacht geben, daß die Konzentration des umlaufenden Wassers nicht zu hoch wird.

Vergleichsrechnungen, die seiner Zeit vor der Bestellung der Anlage aufgestellt wurden, ergaben, daß eine Reinigung nach dem Impfvfahren wohl in der Anlage billiger war, an Betriebskosten jedoch ein Vielfaches der Kalkreinigung verschlang.

K. Neumann, Oberhausen: Wir haben Flammrohrkessel von 10 at Druck im Betrieb mit Permutitwasser, das nicht ganz die Härte von 0,1, sondern ungefähr 0,5 erreicht, weil unsere Anlage etwas überlastet ist. Nun setzt sich ein geringer Stein in dem Kessel ab, der viel Kieselsäure enthält. Um diese geringe Steinmenge zu beseitigen, haben wir Versuche mit Kohydrol gemacht. Damit haben wir nur geringen Erfolg erzielt. Immerhin wurde die Kesselsteinmenge geringer, die Schlammmenge größer.

Wir sind dann bei einem Kessel, der vorher gereinigt worden war, zu einem Zusatz von Trinatriumphosphat übergegangen; der Ueberschuß hieran im Kessel beträgt 8 bis 10 mg/l. Aber wir stellen jetzt bei Härtemessungen fest, daß eine Abnahme der Härte nicht da ist, sondern wir messen noch 0,5 bis 0,7° Härte. Wir wissen nicht, woran das liegt. Der Versuch ist noch nicht beendet, aber wahrscheinlich ist das Trinatriumphosphat, das soviel gelobt wird, doch nicht ganz vollkommen.

H. Meyer: 1. Sind mit der Trinatriumphosphat-Speisewasserreinigung bereits Versuche durchgeführt worden zur Ermittlung der Wassergeschwindigkeiten? Und zwar:

- a) zwischen der Rohwasserzuflußstelle des Vorenthärters und seiner Abflußstelle,
- b) zwischen der Zuflußstelle des Enthärters und der Trinatriumphosphat-Zugabestelle,
- c) zwischen Trinatriumphosphat-Zugabestelle und der Abflußstelle am Speisewasservorratsbehälter, und zwar bei verschiedener Temperatur des Speisewassers und bei verschiedener Leistung der Speisewasserreinigung; denn wir glauben, daß wir hiermit ganz allein die Mittel in die Hand bekommen, die Regelung der ganzen Anlage genau einstellen zu können.

2. Sind außer einer starken Speisewasserrückführung und Abschlämzung noch weitere Mittel bekannt, um bei ungleich belasteten Abhitzeesseln das Kesselwasser in der Analyse möglichst gleichzuhalten?

3. Welche Konservierung ist bei Hochdruckesseln empfehlenswert? Wir konservieren unsere Kessel für einen längeren Stillstand durch einen Innenanstrich, bei kleinen Stillständen naß durch Aufspeisung bis unter das Sicherheitsventil.

K. Groß: Herr Hofer führte vorhin aus, daß man kolloidartige Bestandteile möglichst aus dem Kessel fernhalten muß, um das Spucken und Schäumen zu vermeiden. Ich möchte dazu folgendes erwähnen: Wir hatten bei den Büttner-Kesseln, als wir den ersten Versuch mit Elektropyroline — einem Stoff, der nach dem vorher Gesagten teilweise kolloidal ist — machten, den ganzen Betrag von 50 kg auf einmal durch das Mannloch in den Kessel hineingegeben. Der Kessel hat sich ganz ruhig verhalten, obwohl er unter abwechselnder Entnahme sehr zu leiden hatte. Demnach scheinen hart an der Grenze der Kolloide liegende Stoffteilchen nicht zum Spucken und Schäumen zu führen.

W. Rädiker, Mülheim (Ruhr): Ueber die Entstehung der Laugenbrüchigkeit, die Herr Hofer gestreift hat, haben wir bei den Stahl- und Walzwerken Thyssen Untersuchungen durchgeführt. Wir gingen dabei so vor, daß wir Ringe aus verschiedenen Blechwerkstoffen durch kegelige Dorne aufweiteten und diese gespannten Ringe mit Dorn dem Einfluß heißer Laugen aussetzten. Es ergab sich, daß keiner der gebräuchlichsten Werkstoffe — auch nicht der beste alterungsbeständige Stahl — dem Einfluß der Lauge standhielt. Alle wurden in kürzerer oder längerer Zeit rissig. Für das Entstehen der Risse sind anscheinend nur die hohen elastischen Spannungen von Bedeutung. Wurde beispielsweise ein gespannter Ring aus einem bestimmten Werkstoff im Laufe von zwei Tagen zerstört, so hielt er monatelang die Einwirkung der Lauge aus, wenn der größte Teil der elastischen Spannungen durch Aufschlitzen des Ringes ausgelöst wurde. Hieraus ist zu folgern, daß bei Kesselteilen, an denen Laugen sprödigkeits-Erscheinungen auftreten, durch eine spannungsfreie Bauweise die Gefahr von Laugenbrüchen fast völlig herabgesetzt werden kann. Das fehlerfreie Arbeiten zahlreicher unter höchsten Betriebsbeanspruchungen stehender Hochleistungstrommeln beweist dies.

M. Brandt, Düsseldorf: Aus den Veröffentlichungen in der Tagespresse und in den der Tagespresse beiliegenden technischen Blättern sind Ihnen allen die heftigen Angriffe der Hausbesitzer gegen die Eisenindustrie bekannt, weil die Haltbarkeit der Warmwasserbereiter in den Wohnhäusern gegenüber früher stark nachgelassen hat. Während früher die Haltbarkeit 10 bis 15 Jahre und noch länger andauerte, beträgt sie heute nur noch 1 bis 2 Jahre. Die Hausbesitzer und die Installateure führen durchweg die Schuld auf den Werkstoff zurück. Es handelt sich hier um die kennzeichnenden Anfressungen durch Sauerstoff, die Herr Hofer in seinem Vortrag erwähnte und für deren Abstellung er auch Hinweise gegeben hat. Durch die Veröffentlichungen von Daevs-Großschupff*) wurde erwiesen, daß derartige Anfressungen bei Niederdruckboilern, d. h. also bei Warmwasserbereitern, die das Frischzulaufwasser durch ein Zulaufgefäß auf dem Dachboden erhalten, nicht auftreten. Wir müssen aber Mittel schaffen, auch bei den sogenannten Hochdruckboilern, die unmittelbar von der städtischen Wasserleitung gespeist werden, geeignete Vorkehrungen zur Haltbarkeit zu treffen, weil gerade diese Warmwasserbereiter nachweislich die geringste Haltbarkeit von 1 bis 2 Jahren aufweisen. Wir müssen bei diesen Anlagen Maßnahmen treffen, daß der durch die Entspannung frei werdende Sauerstoff des Wassers an solchen Stellen zur Abscheidung kommt, wo seine fressenden Wirkungen die Haltbarkeit der Warmwasserbereiter nicht vermindern. Hierfür gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, von denen ein Teil in dem deutschen Reichspatent Nr. 567 368 zusammengefaßt sind.

Ich vertrete den Standpunkt, daß nur bauliche Maßnahmen oder mechanische Aenderungen der Boilerbauart die Möglichkeit bieten, die Haltbarkeit der Hochdruckbehälter in den Wohnhäusern zu steigern. Tatsache ist, daß ein nach obigem Gesichtspunkt gebauter Hochdruck-Warmwasserbereiter bereits drei Jahre an einer Stelle einwandfrei in Betrieb ist, wo übliche Hochdruck-Warmwasserbereiter innerhalb eines Jahres durchweg wegen Lochfraßes ersetzt werden mußten.

Chemische Verhütungsmaßnahmen kommen m. E. für die Bauart der Warmwasserbereiter nicht in Frage.

P. Friedrich, Düsseldorf-Rath: Ich komme auf die Ausführungen über Speisewasserenthärtung mit Trinatriumphosphat zurück. Da der Wirkungsgrad eines Enthärtungsverfahrens auch gekennzeichnet wird durch den Löslichkeitsgrad des ausgefallenen Stoffes, stelle ich folgende Frage: Welchen Einfluß hat Kohlensäure auf die Löslichkeit des Endstoffes bei der Enthärtung mit Trinatriumphosphat? Wie erwähnt wurde, sind diese schwerer löslich als die Umsetzungsstoffe bei der Kalk-Soda-Enthärtung. Hier wissen wir, daß Kohlensäure die Löslichkeit der Endstoffe (CaCO₃, Mg(OH)₂, CaSO₄ usw.) hebt. Weil wir aber bei der Trinatriumphosphatenthärtung weniger Basen zur Bindung der Kohlensäure zur Verfügung haben, wurde vorerwähnte Frage gestellt.

A. Kempchen, Mülheim (Ruhr): In einer der letzten Zeitschriften war die Rede davon, daß in einem amerikanischen Elektrizitätswerk die Hochdruckturbinen vollständig versalzt waren. Nun haben wir seit zwei Jahren eine Trinatriumphosphatenthärtung in Betrieb, die einwandfrei arbeitet. Vor ein paar Tagen haben wir eine Turbine in Betrieb genommen. Ich möchte nun anfragen: Besteht die Gefahr, daß die Turbinen, sei es durch Schäumen der Kessel oder durch salzhaltigen Dampf, versalzt werden?

*) Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1047.

K. Groß: Bei der Bestimmung der Natronzahl kann man sich in einfacher Weise des Rechenschiebers von Dr. Jansen bedienen.

Es wird die in der Vorhin von Herrn Hofer beschriebenen Weise ermittelte Phenolphthalein-Alkalinität und die Methylorange-Alkalinität miteinander zur Deckung gebracht, die Natronzahl wird dann am Anfangsstrich der unteren Teilung abgelesen.

E. F. Aye, Geisweid: Herr Hofer erwähnte vorhin, daß die Probeentnahme von Kesselwasser sehr sorgfältig geschehen muß, und daß, um richtige Werte zu erhalten, das Wasser am Wasserstand entnommen werden soll. Erhält man auch richtige Werte, wenn man Kesselwasser aus der Schlammrückführungsleitung entnimmt?

K. Hofer: Die Herren Meyer, Domes und Kaiser erwähnten, daß bei Einhalten der im Vortrag angegebenen Natronzahl Schäumen und Spucken des Kesselinhaltes eintritt. Nach der kurz gegebenen Schilderung handelt es sich in jedem Falle um Kesselanlagen mit stark schwankender Dampfentnahme. Die erwähnten Werte für den Gehalt an Alkalien und Phosphat des Kesselwassers haben Gültigkeit für gewöhnliche Kessel- und Betriebsverhältnisse. Vorausgesetzt wird in jedem Falle, daß die chemischen und physikalischen Verhältnisse im Kesselwasser derartig sind, daß die Ursache zum unruhigen Sieden des Kesselinhaltes auf ein Mindestmaß herabgemindert wird. Da, wie bereits im Vortrag erwähnt, auch die Kessel- und Betriebsverhältnisse eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen, muß bei Anlagen, mit z. B. starker Dampfentnahme, durch geeignete bauliche Maßnahmen dafür gesorgt werden, daß ein gewisser Ausgleich in der Dampfentnahme eintritt, beispielsweise durch Einschaltung von Wärmespeichern, die die Stöße aufnehmen, ganz abgesehen davon, daß bei derartigen Betriebsverhältnissen ein Kessel erstellt werden muß, der für Schäumen und Spucken des Kesselinhaltes möglichst unempfindlich ist.

Es liegen bereits darüber Erfahrungen vor, mit welchen Wassergeschwindigkeiten bei der Trinitriumphosphatenthärtung vor dem Kessel zu rechnen ist. Eine Enthärtung bis auf etwa 0,1 bis 0,2° d Resthärte erfolgt, wenn erstens das Wasser wenn auch nur einen geringen, überschüssigen Gehalt an Aetzkalkalien enthält, damit sich der Bodenkörper bilden kann, dem allein die zu fordernde große Schwerlöslichkeit zukommt, nämlich das Hydroxylapatit. Es ist ferner vorteilhaft, die Temperatur im Reiniger möglichst hoch zu halten (90 bis 95°). Ferner muß das aufzubereitende Wasser mit der zuzugebenden Trinitriumphosphatlösung gut durchmischt werden. Das Hydroxylapatit bildet sich dann in kurzer Zeit, in etwa 10 bis 15 min. Es setzt dann der Klärvorgang ein, der in $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ h in allen Fällen beendet sein dürfte. Danach muß die Filterung des enthärteten Wassers folgen. Der Klärraum kann verkleinert werden, wenn Hochleistungs-Sandschnellfilter nachgeschaltet werden, die imstande sind, noch nicht abgesetzte kleinere Flockchen zurückzuhalten. Derartige Flockchen schlagen sich auf der Oberfläche des Kieses nieder und haben die Fähigkeit, noch kolloidal gelöste Anteile rein adsorptiv festzuhalten, so daß es bei einer derartigen Betriebsweise möglich ist, ein vollkommen klares Filtrat zu erzeugen.

Neben dem Abschlämmen gibt es kein weiteres Mittel, den Gehalt des Kesselwassers an gelösten Bestandteilen willkürlich zu verändern bei gleichbleibender Beschaffenheit des eintretenden Speisewassers.

Bei längeren Betriebsstillständen ist für Hochdruckkessel die Trockenkonservierung zu empfehlen, oder aber das Auffüllen mit flüssigem Ammoniak, das nach vorliegenden Betriebserfahrungen bei sach- und sinngemäßer Anwendung gute Erfolge zeitigte. Bei kleineren Stillständen ist die Naßkonservierung vorzuziehen, d. h. die Aufpeisung eines Kessels mit einem Speisewasser, das etwa eine Natronzahl von 2000 und eine hohe Phosphatkonzentration von 100 bis 200 mg/l P_2O_5 enthält.

Zu den Ausführungen von Herrn Groß wäre ganz allgemein zu bemerken, daß sich bei einer Verwendung von Kesselsteingegenmitteln naturgemäß immer Schlamm im Kessel bildet, dem die im Vortrag erwähnte, zum Teil beeinträchtigende Eigenschaft, besonders Schäumen und Spucken des Kesselinhaltes hervorzurufen, zukommt. Für Hochleistungs- und Hochdruckkessel ist daher die Verwendung von Kesselsteingegenmitteln aus diesem Grunde nicht anzuraten, und es muß von Fall zu Fall durch einen geeigneten Sachverständigen geprüft werden, ob bei Kesseln geringer Leistung und niederem Druck unter Beachtung der jeweiligen Wasser- und Betriebsverhältnisse die Verwendung eines Kesselsteingegenmittels anzuraten ist. Daneben ist auch besondere Sorgfalt auf die Auswahl eines Kesselsteingegenmittels zu legen, da, wie bekannt, Mittel im Handel sind, denen nur eine

geringe Wirkung zukommt, und die überdies in ihrer Verwendung gegenüber anderen Aufbereitungsmöglichkeiten teuer sind.

Die angeführte chemische Beschaffenheit einiger der erwähnten Mittel steht zum Teil im Widerspruch zu eigenen analytischen Untersuchungen.

Ein Lösen des Steines mit Salzsäure unter Verwendung eines Schutzkolloides kommt selbstverständlich immer dann in Frage, wenn der Ansatz mehr als 50 % $CaCO_3$ enthält, da Salzsäure nur die Karbonate löst und bei einem Gehalt des Ansatzes an Kalziumkarbonat unter 50 % die durch das Herauslösen des Karbonates bedingte Auflockerung des Steingefüges zu gering ist. Auch hierbei ist ebenfalls von Fall zu Fall zu prüfen, ob den zugesetzten Schutzkolloiden auch die ihnen nachgesagten schützenden Eigenschaften zukommen. Außerdem ist bei einer derartigen Entfernung des Steinansatzes nach dem Lösevorgang für ein ordnungsgemäßes Ausspülen des Kessels und Nachwaschen mit verdünnter Sodalösung zum Neutralisieren etwa noch vorhandener Säurereste zu sorgen.

Zu den Beobachtungen des Herrn Kaiser bei Inbetriebnahme einer Reinigeranlage ist zu bemerken, daß selbstverständlich die Kessel vor Inbetriebsetzung einer Aufbereitungsanlage immer zu reinigen sind, da der Ueberschuß der Fällungschemikalien, der mit dem Speisewasser in die Kessel gelangt und die im Kesselwasser selbst enthaltenen Alkalien bei den Kesselwassertemperaturen steinlösend wirken, besonders dann, wenn mit einer erforderlichen Phosphatkonzentration im Kesselwasser gefahren wird.

Herr Neumann erwähnt, daß infolge der Ueberlastung seiner Permutitanlage nur ein bis auf 0,5° d enthärtetes Wasser zu erzielen ist. Wenn trotz Zugabe von Trinitriumphosphat dennoch eine Resthärte im Kesselwasser von 0,5 bis 0,7° d gemessen wurde, deutet dies darauf hin, daß infolge der verhältnismäßig hohen Resthärte die Phosphatkonzentration im Kesselwasser zu gering ist. Um daher eine Resthärte von $\leq 0,1$ ° d im Kesselwasser zu erhalten, muß der Phosphatüberschuß vergrößert werden, damit sich die notwendigen Gleichgewichte im Kesselwasser einstellen. Es empfiehlt sich daher vorerst, da die Wasserbeschaffenheit des Kesselwassers nicht bekanntgegeben wurde, den Phosphatgehalt auf 40 bis 50 mg/l P_2O_5 zu erhöhen. Ist die Resthärte des Kesselwassers unter 0,1° d gesunken, so kann allmählich die Phosphatkonzentration des Kesselwassers verringert werden bis zu dem Gehalt, bei dem wiederum ein Ansteigen der Resthärte bemerkt wird. Selbstverständlich besteht die beste Lösung darin, die Permutitanlage so weit zu vergrößern, daß die Ueberlastung fortfällt und eine Resthärte im permutierten Wasser von $\leq 0,1$ ° d erhalten wird.

Die Frage des Herrn Friedrich ist dahingehend zu beantworten, daß gelöste Kohlensäure als saurer Bestandteil einen ungünstigen Einfluß auf die Bildung des schwerlöslichen Bodenkörpers bei der Phosphatenthärtung ausübt. Die Aetzkalkalität ist daher immer so groß zu halten, daß die Kohlensäure nicht nur gebunden wird unter Bildung von Soda, sondern darüber hinaus immer noch ein Aetzkalkaliüberschuß verbleibt.

Zu der Anfrage von Herrn Kempchen weise ich darauf hin, daß eine Versalzung der Turbinen immer eintritt, wenn das Kesselwasser schäumt und vom Dampf Bestandteile des Kesselwassers mitgerissen werden. Grundsätzlich ist daher die Speisewasserreinigung und Kesselwasserbehandlung so zu führen, daß das Wasser im Kessel ruhig siedet. Daneben sind, wie bereits oben erwähnt, die Bauweise des Kessels und die Betriebsverhältnisse entsprechend zu berücksichtigen.

Die Frage des Herrn Aye beantworte ich dahin, daß es immer vorteilhafter ist, Kesselwasser zur Untersuchung am Wasserstand zu entnehmen. Das Kesselwasser, das aus der Schlammrückführungsleitung entnommen wird, weist immer einen höheren Gehalt an gelösten Bestandteilen auf. Der Unterschied ist im Durchschnitt nicht sehr groß. Handelt es sich dagegen um Kessel mit trägerem Wasserumlauf, so können in diesen Ausnahmefällen immerhin recht beträchtliche Unterschiede auftreten.

Der Standpunkt des Herrn Brandt, daß die Sauerstoffkorrosionen bei sogenannten Hochdruck-Boileranlagen nur durch bauliche oder mechanische Aenderungen der Boilerbauart behoben werden können, besteht zu Recht. Selbstverständlich kann der im Wasser vorhandene Sauerstoff durch chemische Stoffe, wie z. B. Natriumsulfit, abgebunden und damit Anfressungen durch Sauerstoff vermieden werden. Für eine derartige Behandlung des Wassers ist aber eine Dosierungseinrichtung erforderlich, die imstande ist, kleinste Mengen genauestens dem Wasser zuzuführen, damit nicht eine Ueberdosierung erfolgt. Daneben wäre dann noch zu prüfen, ob es nicht wirtschaftlicher ist, den Sauerstoffangriff durch bauliche Maßnahmen zu verhindern.

Umschau.

Der Stand der Steinkohlenveredelung¹⁾.

Bei dem Bestreben, die uns in den Kohlenvorkommen gegebenen Bodenschätze mit dem höchstmöglichen volkswirtschaftlichen Nutzen zu verwerten und durch weitgehende Veredelung ihren inneren Wert zu erhöhen, ist es angebracht, sich von Zeit zu Zeit darüber klar zu werden, wie weit der technische und wissenschaftliche Fortschritt auf dem Gebiete der chemischen und physikalischen Steinkohlenveredelung vorgetragen worden ist. Ein Bild von dem heutigen Stand der Steinkohlenveredelung sollen die nachstehenden Darlegungen auf Grund der Arbeiten der Jahre 1931 bis 1934 (März) geben.

Die Kenntnisse über Aufbau und Wesen der Steinkohlen sind sowohl für die Molekularbausteine auf extraktivem Wege, als auch für die makroskopischen Bausteine auf dem Wege der mechanischen Zerlegung erheblich vertieft worden. Bei der Behandlung der Kohlen mit Lösungsmitteln kam es nicht nur darauf an, einzelne, in den Kohlen vorgebildete chemische Verbindungen nachzuweisen, sondern es war auch wesentlich, durch extraktive Trennung ganze Körperklassen von einander zu scheiden und ihre Bedeutung für das Wesen der Kohlen vor allem bei der Verkokung festzustellen.

Im Hinblick auf die an sich nur einige Zehntel Prozent tragende Löslichkeit der Steinkohlen in einfachen Lösungsmitteln (wie Benzol) bei ihrem Siedepunkt und gewöhnlichem Druck²⁾, konnte der Erfolg der Kohlenextraktion durch Wahl geeigneter Lösungsmittel³⁾, Arbeiten bei erhöhten Temperaturen unter Druck⁴⁾, ferner bei steigenden Extraktionstemperaturen unter Druck⁵⁾ sowie durch Anwendung auf μ -Feinheit zerkleinerter Kohle⁶⁾ sehr gesteigert werden. Gelang es doch, bei der Druckextraktion mit steigenden Temperaturen bis zu 80% der Reinkohle in Lösung zu bringen; auch sehr wirkungsvoll zeigte sich die Zerkleinerung der Kohlen auf μ -Feinheit; denn in diesem feinstpulverten Zustand erwiesen sich die Kohlen in den üblichen Lösungsmitteln bei ihrer Siedetemperatur unter gewöhnlichem Druck bis zu 10 bis 12 % löslich. Erklärt wird diese Erhöhung der Löslichkeit der Kohlen in organischen Lösungsmitteln von 0,1 auf 10 bis 12 % durch die starke Zerkleinerung damit, daß die Kohlen auf Grund ihrer Härte und Dichte nur in äußerst dünnen Oberflächenschichten von etwa 1 μ dem Lösungsmittel zugänglich und extrahierbar sind.

Die von F. Fischer, H. Broche und J. Strauch gemachte Feststellung⁷⁾, daß man den Kohlen durch die Benzol-Druckextraktion die das Backen und Blähen verursachenden und auslösenden Bitumina entziehen kann, ist mittlerweile grundsätzlich von den verschiedensten Forschern bestätigt worden⁸⁾. Backende Kohlen verlieren ihre Fähigkeit, einen geschmolzenen Koks bei der Verkokung zu liefern, wenn man ihnen zuvor die Bitumina entzogen hat.

Andererseits kommt der Restkohle erhebliche Bedeutung beim Verkokungsvorgang zu. Nur dann entsteht ein fester Koks, wenn die vorhandene Restkohle eine genügende Neigung zum Erweichen hat⁹⁾. Ebenso wie Kohlen, die auf Grund fehlender Erweichungsneigung der Restkohle keinen festen Koks zu liefern vermögen, Back- und Blähbitumina haben, konnten H. Broche und H. Schmitz¹⁰⁾ nachweisen, daß die nichtschmelzende Mattkohle Back- und Blähbitumen hat, das extrahierter und in diesem

Zustand nicht mehr backender Glanzkohle zugesetzt einen geflossenen und harten Koks entstehen läßt. Im Gegensatz zu den Glanzkohlen wird die Unfähigkeit der Mattkohlen, einen harten Koks zu ergeben, durch die fehlende Neigung der Restkohle zu erweichen bedingt, während die Glanzkohlen eine Restkohle haben, die in außerordentlich hohem Grade durch die Backbitumina beim Verkoken erweicht. Teilweise abweichende¹¹⁾, oder auch widersprechende¹²⁾ Befunde sind offenbar dadurch zu erklären, daß mit ungeeigneten Lösungsmitteln, wie Pyridin, gearbeitet wurde, das kein indifferentes Lösungsmittel ist, sondern mit den Kohlen besonders unter Quellung¹³⁾ in Reaktion tritt. Bemerkenswert ist die von F. Fischer, K. Peters und W. Kremer¹⁴⁾ gemachte Feststellung, daß den Restkohlen nicht nur durch Hinzufügen der ihnen zuvor entzogenen Bitumina, sondern auch durch eine schonende Druckhydrierung in Gegenwart von Katalysatoren das Backvermögen wieder verliehen wird. Durch diese anlangende Druckhydrierung an auf μ -Feinheit zerkleinerten Kohlen kann schließlich bei hinreichend langer Behandlung nahezu die gesamte Restkohle als Pseudobitumen löslich gemacht werden; entsprechendes gilt auch für Magerkohlen.

Neben den durch die extraktive Behandlung nachgewiesenen öligen und schmelzbaren Bitumina sowie den festen Restkohlen, enthalten die Steinkohlen fernerhin erhebliche Mengen an vorgebildeten Gasen eingeschlossen, welche durch eine Behandlung in der Vakuummühle bei gleichzeitiger Zertrümmerung auf μ -Feinheit in Freiheit gesetzt und gemessen werden können¹⁵⁾. Dieser Flözgasgehalt, der bis zu 9 m³/t Kohle betragen kann, fällt von den Magerkohlen über die Fettkohlen bis zu den Gasflammkohlen ab; jemehr Flözgas eine Kohle enthält, desto fester ist dieses gebunden. So sind z. B. Gasflammkohlen grubengasreicher als Fettkohlen, obwohl sie weniger Flözgas enthalten, weil sie weniger hart sind und schneller ausgasen.

Die Kenntnisse über den makroskopischen Aufbau der Kohle als Matt-, Glanz- und Faserkohle, die sich auf den grundlegenden Arbeiten von E. Stach und F. L. Kühlwein¹⁶⁾, F. L. Kühlwein¹⁷⁾, K. Lehmann und E. Hoffmann¹⁸⁾ und K. Lehmann und E. Stach¹⁹⁾ sowie H. Hock und F. L. Kühlwein²⁰⁾ gründen, sind durch verfeinerte Arbeitsweisen erheblich vermehrt worden. Die Verwendung von Oelmersion, von polarisiertem Licht²¹⁾, sowie von Röntgenstrahlen²²⁾ ermöglicht eine schärfere Bestimmung der Gefügebestandteile und eine klarere Unterscheidung zwischen opaker und humoser Grundmasse. Sie gestattet mit Hilfe der Anisotropie sowie der Reflexion den Inkohlungsgrad festzustellen. Die Verteilung der Asche und die Unterscheidung von Konstitutionsasche und Fremdasche in den jeweiligen Kohlenstücken ist im Röntgenbild möglich. Durch die Arbeiten von Kühlwein und Mitarbeitern²³⁾ ist nachgewiesen, daß man es bei den Steinkohlen nicht lediglich mit den drei Gefügebestandteilen Faserkohle, Glanzkohle und Mattkohle zu tun hat, sondern daß Uebergänge verschiedenster Zusammensetzung zwischen diesen drei Gefügebestandteilen vorhanden sind, die im Falle der Verwachsung von Mattkohle und Glanzkohle mit dem Namen „Clarit“ belegt sind. Je mehr es gelingt, die makroskopischen Gefügebestandteile der Kohlen und ihre Uebergänge zu erkennen und getrennt ihre Eigenschaften zu ermitteln, desto deutlicher wird das Verhalten der Rohkohle, besonders bei der Verkokung, und das Verhalten der Asche auf dem Rost in Abhängigkeit von den wechselnden Gehalten an den einzelnen Gefügebestandteilen.

¹⁾ Uebersichtsbericht als Fortsetzung des Aufsatzes von F. Müller: „Die Entwicklung der Veredelung der Steinkohle in den letzten Jahren“; Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1001/05.

²⁾ Vgl. A. Pictet und L. Ramseyer: Ber. dtsh. chem. Ges. 44 (1911) S. 2486/97; Chem.-Ztg. 40 (1916) S. 211; Ann. d. Chim. 10 (1918) S. 249.

³⁾ Vgl. F. Hofmann und P. Damm: Pyridin, Brennstoff-Chem. 3 (1922) S. 73/79, 81/91; E. Berl und W. Schmid: Tetralin, Brennstoff-Chem. 7 (1926) S. 149/53, 181/85; 9 (1928) S. 105/13; Guignet: Phenol, C. R. Acad. Sci., Paris, 88 (1879) S. 590.

⁴⁾ F. Fischer und W. Gluud: Glückauf 36 (1916) S. 721/29; Ges. Abhandl. z. Kenntnis d. Kohle 1 (1917) S. 54; E. Berl: Brennstoff-Chem. 9 (1928) S. 105/13, 121/22; DRP. 411 540 (E. Berl); DRP. 320 056 (Rütgerswerke A.-G.).

⁵⁾ A. Pott u. Mitarb.: Glückauf 69 (1933) S. 903/12; engl. Pat. 293 808.

⁶⁾ F. Fischer u. Mitarb.: Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 364/70.

⁷⁾ Brennstoff-Chem. 5 (1924) S. 299/301 u. 6 (1925) S. 33/43.

⁸⁾ G. Agde und L. v. Lyncker: Kohlen u. Mineralöle 1 (1928) S. 132/58; P. Damm: Glückauf 64 (1928) S. 1073/80 u. 1105/11.

⁹⁾ Kohlen u. Mineralöle 1 (1928) S. 153/58.

¹⁰⁾ Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 81/85.

¹¹⁾ B. Neumann und L. Kremser: Glückauf 69 (1933) S. 813/20.

¹²⁾ K. Drees und G. Kowalski: Gas- u. Wasserfach 76 (1933) S. 633/60.

¹³⁾ P. Damm: Glückauf 64 (1928) S. 1079.

¹⁴⁾ Brennstoff-Chem. 14 (1933) S. 181/84.

¹⁵⁾ F. Fischer u. Mitarb.: Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 209/16 u. 14 (1933) S. 333/34; Glückauf 69 (1933) S. 1181/90 u. 1210/13.

¹⁶⁾ Glückauf 64 (1928) S. 841/45.

¹⁷⁾ Glückauf 67 (1931) S. 1124/26.

¹⁸⁾ Glückauf 66 (1930) S. 529/40; 67 (1931) S. 1/4; DRP. 526 714 (K. Lehmann, Essen).

¹⁹⁾ Glückauf 66 (1930) S. 289/99.

²⁰⁾ Glückauf 66 (1930) S. 389/95; 67 (1931) S. 1124/29 u. S. 1189/99.

²¹⁾ K. Lehmann und E. Hoffmann: Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 21/29.

²²⁾ H. Winter: Glückauf 67 (1931) S. 1105/11.

²³⁾ Glückauf 70 (1934) S. 1/8 u. 32/41.

So konnte in Modellversuchen gezeigt werden²⁴⁾, daß der aus Glanzkohle gewonnene Koks härter, poriger und reaktionsträger ist, als der unter gleichen Bedingungen gewonnene Mattkohlens. Die Koksbeschaffenheit hängt von der Gefügestruktur der Ausgangskohle ab, wobei sich die Eigenschaften allerdings nicht addieren; so wirken z. B. bei Glanzkohlen aus Fettkohlen geringe artgleiche Mattkohlezusätze zunächst verbessernd auf die Koksfestigkeit ein, während in diesem Falle Gasflammmattkohle von Anfang an einen verkokungsschädlichen Einfluß ausübt. Da die Mattkohlen eine eisenarme und darum hochschmelzende Asche im Gegensatz zu der leicht schmelzenden Asche der Glanzkohlen aufweisen, wird die Neigung der Kohle zur Verschlackung erheblich vom Glanzkohlegehalt beeinflusst²⁵⁾.

Neben diesen praktischen Fragen beschäftigt sich die Kohlenpetrographie weiterhin auch mit der Frage der Entstehung der Kohle und ihrer Gefügestruktur²⁶⁾; auch von der chemischen Seite aus wird in verschiedenen Arbeiten die Entstehung der Kohle behandelt. So versuchen E. Berl und Mitarbeiter erneut ihre Ansichten über die Entstehung der Kohle aus Zellulose mit weiteren Versuchsergebnissen zu stützen²⁷⁾. Hierdurch kann aber die Lignintheorie, welche sich auf eine Fülle von versuchsmaßiger, chemischen und biologischen Unterlagen unter Einbeziehung der verschiedensten Naturerzeugnisse stützt, nicht entkräftet werden; denn selbst wenn im Laboratorium auf besondere Weise mit den Kohlen völlig gleichartige Erzeugnisse hergestellt werden könnten, ist damit keineswegs bewiesen, daß in der Natur die Kohlen gleichfalls auf diesem Wege entstanden sind²⁸⁾.

So wichtig nun auch die über den Verkokungsvorgang gewonnenen Erkenntnisse²⁹⁾ sind, so besteht bei der praktischen Herstellung von Koks nicht völlige Freiheit, gemäß diesen Erkenntnissen zu handeln, indem man etwa beispielsweise das Verhältnis von Mattkohle und Glanzkohle in den Feinkohlen auf die jeweils gewünschte zweckmäßigste Größe einstellt. Abgesehen von den erheblichen Kosten, die mit einer solchen vorbereitenden Behandlung der Kohle verbunden sind, ist es ja zunächst wesentlich, die jeweils zur Verfügung stehende Kohle der betreffenden Schachtanlage, an die die Kokerei gebunden ist, zu verarbeiten. Man kann sich den erkenntnis-theoretisch ermittelten Bestwerten nur nähern. Trotz dieser Einschränkung ist es heute möglich, nicht unerheblich die Koksgröße mit einfachen und tragbaren Maßnahmen zu beeinflussen.

Vor allem ist bekanntlich die Schüttdichte der Kohle zu berücksichtigen³⁰⁾, die vom Wasser- und Aschegehalt der Kohle von der Kammerhöhe, der Fülltrichteröffnung u. dgl. m. beeinflußt wird. Ueber den Einfluß des Wassergehaltes der Kohle auf den Wärmeverbrauch für ihre Verkokung berichtet K. Baum³¹⁾ und weist nach, daß die Verkokungswärme bei Wassergehalten von 6 bis 8 % am geringsten ist; bis zu einem Wassergehalt von 6 % ist nämlich keine Aufwendung von Zusatzwärme erforderlich, weil diese Wassermenge durch die fühlbare Wärme der Gase gleichsam kostenlos abgeführt wird und lediglich eine Erniedrigung der Gastemperatur durch Umwandlung eines Teils der fühlbaren Wärme in latente Wärme bedingt³²⁾.

Besondere Aufmerksamkeit ist auch der Körnung zu schenken, worüber u. a. für Saarkohlen E. Bertram³³⁾ und ferner A. Killing³⁴⁾ berichten. Je nach den Verhältnissen haben sich Körnungen mit einem Feinheitsgrad von 90 % unter 3 mm oder auch 80 % unter 2 mm als günstig erwiesen. Als zweckmäßig hat sich bei hochflüchtigen Kohlen die Zumischung von Magerungsmitteln, wie Koksgrus in äußerst feinkörnigem Zustand (90 %

und mehr unter 0,5 mm), gezeigt. Mit Hilfe solcher Magerungsmittel, als die auch Faserkohlenkonzentrate und Magerkohlen Verwendung finden, gelingt es, die Stenglichkeit des Kokses zu vermindern und den Anfall würflicher Stücke zu erhöhen sowie die Koksfestigkeit zu steigern. Die Garungszeiten, welche bei Fettkohlen (Friedrich Ernestine) in 450-mm-Kammeröfen bereits bis auf 13,3 h erniedrigt waren, konnten bei Gasflammkohlen (in gleichen Öfen auf der Kokerei der Zeche Mathias Stinnes 3/4) noch weiter bis auf 11,77 h verkürzt werden.

Bei der Ueberwachung der Kokerei, für die E. König³⁵⁾ die wichtigsten Richtlinien zusammenfaßt, kann es sich empfehlen, mit geeigneten Verfahren die Gleichmäßigkeit der Backfähigkeit zu überwachen, worüber H. Hock und E. Fritz³⁶⁾ unter Berücksichtigung der Gefügestandteile berichten. Allerdings ist die Backfähigkeitszahl durchaus umstritten und eignet sich wohl zur Prüfung der Gleichmäßigkeit von Kohlen des gleichen Vorkommens, während sie für die absolute Ermittlung der Eignung einer Kohle für die Kokserzeugung weniger brauchbar erscheint. Da es bei der Beurteilung der Verkokungsfähigkeit einer Kohle vor allem auf die Festigkeit des aus dieser Kohle gewonnenen Kokses ankommt, erscheint es ratsamer, in Probeverkokungen (Kistenverkokung oder Verkokung in Kachelöfen) aus der zu prüfenden Kohle Koks herzustellen, und diesen Prüfkoks in geeigneter Weise, beispielsweise in geeigneten Abriebtrommeln³⁷⁾ auf Festigkeit zu prüfen.

Für die Ermittlung der Reaktionsfähigkeit von Koks arbeiteten H. Koppers und A. Jenkner³⁸⁾ ein Verfahren aus, welches mit Hilfe der elektrischen Leitfähigkeit der Probekokse den Graphitierungsgrad ermittelt. Da dieses Verfahren bei gewöhnlicher Temperatur arbeitet, ist es nicht ohne weiteres möglich, auf diese Weise die Reaktionsfähigkeit der Kokse bei hohen Temperaturen, wie sie z. B. im Hochofen vorliegen, festzulegen. Denn H. Broche und H. Nedelmann³⁹⁾ konnten nachweisen, daß die Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit verschiedener Kokse bei hohen Temperaturen über 1000°, wenn überhaupt, so nur in erheblich geringeren Maßen vorhanden sind, als bei Temperaturen unter 1000°.

An Hand von mikroskopischen Untersuchungen im polarisierten Licht konnte E. Daub⁴⁰⁾ nachweisen, daß zwischen dem Temperaturablauf der Verkokung, der Kristallinität des Kokses, der spezifischen Reaktionsfähigkeit, Festigkeit und Rissigkeit des Kokses Zusammenhänge bestehen. So haben die Arbeiten der letzten Jahre⁴¹⁾ Klarheit über die Koksbeschaffenheit und ihre Beeinflussungsmöglichkeit sowie ihre Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Ausgangskohle gebracht, nachdem auch Bauweisen und Beheizungsart neuzeitlicher Koksöfen vervollkommen sind⁴²⁾.

Es ist aber nicht nur gelungen, den Betrieb der Kokerei an sich sowie die Güte des Kokses erheblich zu verbessern, sondern man war auch mit Erfolg bemüht, Güte und Ausbeuten an Nebenerzeugnissen zu steigern.

Die Verbundöfen ermöglichen es, das gesamte Destillationsgas der Kohlen für hochwertige Verbrennungszwecke frei zu machen und die Beheizung der Öfen mit Koks über Generatorgas durchzuführen⁴³⁾. Ueber Bauart und Wirtschaftlichkeit von Gaserzeugern auf Kokereien berichtet P. Hilgenstock⁴⁴⁾, und W. Litterscheidt⁴⁵⁾ beschäftigt sich mit der Anpassungsmöglichkeit der Koks- und Gaserzeugung an schwankende Absatzverhältnisse. Weiterhin sind Arbeitsweisen entwickelt worden, um über das übliche Ausbringen an Destillationsgas hinaus die Gasausbeute dadurch zu erhöhen, daß nach beendeter Garung in die Kammeröfen Dampf eingeführt und Wassergas so weit wie es der Heizwert des Gases und die von der Beschäftigung abhängende Betriebszeit der Öfen zuläßt, erzeugt wird⁴⁶⁾. Bei dem Verfahren von Collin⁴⁷⁾ werden zwei Öfen hintereinander geschaltet, so

²⁴⁾ H. Broche und H. Nedelmann: Glückauf 68 (1932) S. 769/79.

²⁵⁾ Vgl. auch W. Litterscheidt: Gas- u. Wasserfach 76 (1933) S. 169/75.

²⁶⁾ E. Hoffmann: Glückauf 68 (1932) S. 192/93; K. Lehmann und E. Hoffmann: Glückauf 68 (1932) S. 793/800, 818/21; E. Hoffmann und E. Stach: Glückauf 67 (1931) S. 1141/18.

²⁷⁾ Angew. Chem. 44 (1931) S. 329/30; 45 (1932) S. 517/19; Liebig's Ann. 493 (1932) S. 97/152; 496 (1932) S. 283/303.

²⁸⁾ Vgl. F. Fischer: Brennstoff-Chem. 14 (1933) S. 147/49; O. Horn: Naturwiss. 20 (1932) S. 647/51; W. Fuchs und O. Horn: Angew. Chem. 44 (1931) S. 330; R. Lieske und K. Winzer: Brennstoff-Chem. 12 (1931) S. 205/11; R. Lieske: Ges. Abhandl. z. Kenntnis d. Kohle 9 (1930) S. 291/94.

²⁹⁾ Vgl. K. Bunte: Gas- u. Wasserfach 76 (1933) S. 465/69 u. 685/93.

³⁰⁾ G. A. Eisenberg: Glückauf 68 (1932) S. 445/51.

³¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 263/69.

³²⁾ W. Litterscheidt: Glückauf 70 (1934) S. 77/84, 106/12.

³³⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 883/85.

³⁴⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 901/08.

³⁵⁾ Brennstoff-Chem. 12 (1931) S. 391/93, 412/15; vgl. ferner O. Krebs: Chem.-Ztg. 58 (1934) S. 295/97.

³⁶⁾ Glückauf 68 (1932) S. 1005/12.

³⁷⁾ H. Broche u. H. Nedelmann: Glückauf 68 (1932) S. 770.

³⁸⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 543/47.

³⁹⁾ Glückauf 68 (1932) S. 769/79.

⁴⁰⁾ Glückauf 67 (1931) S. 536.

⁴¹⁾ Vgl. Uebersichtsberichte v. W. Melzer: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 367/70; 53 (1933) S. 631/33.

⁴²⁾ Vgl. Richtlinien für die Vergebung und Abnahme von Koksöfen. (Essen: Verlag Glückauf 1931.)

⁴³⁾ F. Kellner: Glückauf 68 (1932) S. 1165/73.

⁴⁴⁾ Glückauf 67 (1931) S. 1199/1203.

⁴⁵⁾ Glückauf 68 (1932) S. 838/47.

⁴⁶⁾ A. Steding: Gas- u. Wasserfach 75 (1932) S. 374/81; 76 (1933) S. 634.

⁴⁷⁾ H. Heckel: Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 383/86.

daß der Dampf eine möglichst lange Wegstrecke zu weitgehender Umsetzung mit dem Koks zur Verfügung hat. Das Verfahren von Dr. C. Otto & Co.⁴⁸⁾ bedient sich geeigneter, von Th. Rummel vorgeschlagener Sperrdüsen, die durch die Fülllochdeckel eingesetzt werden, und den Dampf in den Gassammelraum, den Steigrohren entgegengesetzt, einführen. Ausbeutesteigerungen von 8 bis 10 % der üblichen Gasmenge können bei Abgabe eines Gases mit einem Heizwert von 4600 kcal m³ unschwer erreicht werden. Darüber hinaus kann naturgemäß gleichzeitig eine Karburierung⁴⁹⁾ durch Einführen von Oelen vorgenommen werden, wobei allerdings der Oelpreis im allgemeinen eine solche Maßnahme nur in Ausnahmefällen zulassen wird. Im Hinblick auf eine restlose Vergasung der Kohlen sind Großversuche der Lurgi bemerkenswert, die Vergasung von festen Brennstoffen, besonders Braunkohlen mit Sauerstoff oder sauerstoffangereicherter Luft unter Druck (10 bis 30 atü) durchzuführen und hierbei auf ein wasserstoff- und methanreiches Gas hinzuwirken, so daß nach Auswaschung der Kohlsäure unter Druck ein Starkgas in kontinuierlichem Betriebe anfällt⁵⁰⁾. Ueber Entgasung von Steinkohle und Verfahren zur Steigerung der Teererzeugung und Verwendungsmöglichkeiten der Teeröle berichtet ferner F. Müller⁵¹⁾.

Die Armut Deutschlands an leichtsiedenden Motorbetriebsstoffen hat verstärkte Bemühungen ausgelöst, auch das Ausbringen an wertvollem Benzol und seinen Homologen bei der Kokerei zu steigern. Besonders sind hier die Vorschläge von Goldschmidt⁵²⁾ sowie von Tillmann anzuführen, die durch Anordnung eines Deckenkanals eine schonende Gewinnung der Leichtöle zu sichern und jegliche Verluste durch zu langes Verweilen der Dämpfe bei den hohen Temperaturen im Ofen zu vermeiden suchen. Nach W. Busch, A. Colin und H. Schmitz⁵³⁾ haben Großversuche ein merkliches Mehrausbringen an Benzolen ergeben, und zwar im genannten Falle eine Steigerung des Rohbenzol-Ausbringens von 0,974 % auf 1,049 %. In gleicher Richtung bewegen sich Vorschläge von C. Still⁵⁴⁾, mit Hilfe der Innenabgase eine Steigerung der Ausbeute an leichtsiedenden Kohlenwasserstoffen zu erlangen; allerdings werden in diesem Falle keine rein aromatischen Kohlenwasserstoffe gewonnen, sondern Gemische von Aromaten mit schwelbenartigen Anteilen. Abgesehen aber von diesen nur mit baulichen Änderungen der Oefen erstrebten Mehrausbeuten ist tatsächlich dadurch eine starke Steigerung der Gewinnung an Motorenbenzol in den letzten Jahren bereits erreicht worden, daß man, wie weiter unten noch auszuführen sein wird, durch Einführung der milden Benzolwäsche seit August 1931 die Waschverluste bei der Raffination von Motorenbenzol gesenkt, und durch Erhaltung motorisch wertvoller ungesättigter Kohlenwasserstoffe das Ausbringen an gereinigten Motorenbetriebsstoffen um 5 bis 10 % erhöht hat. Diese Erhöhung fällt um so mehr ins Gewicht, als sie sich auf die gesamten in den Koksöfen beliebiger Bauart gewonnenen Leichtöle erstreckt. Für den Betrieb der Benzolgewinnung⁵⁵⁾ auf den Kokereien mit Waschölen sind Vorschläge von A. Weindel wertvoll, durch fortlaufende Regeneration des Waschöles dieses mit stets bester Beschaffenheit für die Benzolwäsche zur Verfügung zu haben. H. Weittenhiller⁵⁶⁾ berichtet über gute Ergebnisse bei der Verwendung von Feldwäschern für die Benzol- und Ammoniakgewinnung aus Koksogas. Bei genauer Ueberwachung des Benzolausbringens und einem Vergleich der tatsächlichen Ausbeute mit der aus Gasmenge und Benzolgehalt des Gases errechneten Soll-Erzeugung stellte P. Damm⁵⁷⁾ ein auffallendes Mehr an tatsächlicher Erzeugung gegenüber der errechneten Soll-Erzeugung fest, und glaubt, diese Erscheinung durch eine Umwandlung des Waschöles in Benzol erklären zu sollen, eine Ansicht, die allerdings noch als umstritten bezeichnet werden darf.

⁴⁸⁾ G. Lorenzen: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 33/40; Gas u. Wasserfach 76 (1933) S. 285/88.

⁴⁹⁾ E. Schumacher: Gas- u. Wasserfach 77 (1934) S. 65/70; E. Czako: Gas- u. Wasserfach 75 (1932) S. 445/53 u. 473/80.

⁵⁰⁾ Vgl. R. Drawe: Gas- u. Wasserfach 76 (1933) S. 541/45; Z. VDI. 77 (1933) S. 584; O. Hubmann: Mitt. d. Metallges., Frankf., (1933) Nr. 8, S. 10, DRP. 576 134 (Metallgesellschaft, Frankfurt a. M.).

⁵¹⁾ Oel u. Kohle 1 (1933) S. 37/41.

⁵²⁾ Deutsche Patentanm. G 309.30/10a; engl. Patent 391 726; franz. Patent 753 136; vgl. ferner A. Thau: Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 41/45.

⁵³⁾ Glückauf 69 (1933) S. 490/93.

⁵⁴⁾ J. Schmidt: Oel u. Kohle 1 (1933) S. 93/94; H. Kuhn: Oel u. Kohle 1 (1933) S. 95/99.

⁵⁵⁾ Vgl. W. Litterscheidt: Glückauf 69 (1933) S. 1129/34.

⁵⁶⁾ Glückauf 68 (1932) S. 313/19 u. 343/49.

⁵⁷⁾ Glückauf 68 (1932) S. 89/93.

Die Bestrebungen, den Kokereiteer mit bestem Nutzen zu verwerten, werden richtunggebend von der Sortenfrage beeinflusst, die durch die ungleichen und schwankenden Absatzmöglichkeiten der in starrem Verhältnis anfallenden Pech- und Oelmenge gegeben ist. Ueber die gesamte Entwicklung der Steinkohlenteerindustrie von deren Anfängen bis zur Jetztzeit gibt eine Abhandlung von A. Spilker⁵⁸⁾ einen ausgezeichneten Ueberblick. Gerade der Verlauf der letzten Jahre läßt besonders deutlich die genannte Sortenfrage bei der Teerverarbeitung erkennen; haben hier doch Zeiten eines erheblichen Pechüberschusses mit solchen großen Pechmangels gewechselt.

Zur Entlastung des Pechmarktes wurde erfolgreich die Pechverkokung eingeführt, um in üblicher Weise nicht absetzbare Pechmengen nutzbringend verwerten zu können⁵⁹⁾. Besonders gelang es, im Pechkoks wertvollen Elektrodenrohstoff zu schaffen. Ueber die Zusammensetzung der Pechdestillation berichten C. Zerbe und Mitarbeiter⁶⁰⁾. Um auf der anderen Seite einem Pechmangel entgegenzuwirken, hat man die seit rd. 20 Jahren⁶¹⁾ bekannte Verblasung von Pech wieder aufgegriffen und versucht, durch Zusätze katalytischer Art die Pechausbeute zu erhöhen⁶²⁾. Wenn auch gewisse Zusätze die Bildung von Blaspech beschleunigten, so kam es vielmehr darauf an, die Verblasungsbedingungen so einzustellen, daß ein Blaspech anfiel, welches dem gewöhnlichen Pech besonders im Hinblick auf sein Bindevermögen bei der Brikettierung gleichwertig war. Vor allem muß man die Einwirkung der Verblasungsluft auf das gebildete Pech auf ein Mindestmaß abkürzen, um eine zu weitgehende Dehydrierung und damit Schädigung des Bindungsvermögens des Peches zu verhindern. Ueber Arbeiten, die sich mit den Eigenschaften und dem Aufbau von Brikettpech beschäftigen, wird weiter unten bei der Beschreibung der Steinkohlenbrikettierung noch die Rede sein⁶³⁾. Berücksichtigt man, daß bei Vorliegen überschüssiger Pechmengen die Pechverkokung und weiterhin in steigendem Maße die Herstellung von Straßenteer Abhilfe schafft, und daß bei Pechmangel die Herstellung von Blaspech aus Oelen zur Verfügung steht, so darf man feststellen, daß die Verwertung des Peches trotz starker Veränderungen der Erzeugungs- und Absatzbedingungen weitgehend sichergestellt ist.

Wenn so die als Pech-Oel-Schere bezeichnete Sortenfrage der Steinkohlenteerverwertung von der Pechseite aus als gelöst zu bezeichnen ist, hat man sich in gleicher Weise bemüht, auch das Teeröl bei veränderten Absatzverhältnissen jeweils mit Sicherheit höchstmöglich verwerten zu können. Man hat hier sowohl den hydrierenden als auch den oxydierenden Abbau der Teeröle zu niedriger siedenden Kohlenwasserstoffen untersucht. Hierbei konnte gezeigt werden⁶⁴⁾, daß es möglich ist, über zweckmäßig ausgebildete Oxydationskontakte, wie z. B. Vanadinsäure, die Teeröle zu den entsprechenden Benzol-Karbon-Säuren zu oxydieren, und diese dann z. B. durch eine Druckzerlegung der Kalziumsalze in Gegenwart geringer Alkalimengen in die entsprechenden aromatischen Kohlenwasserstoffe umzuwandeln. Daß es weiterhin möglich ist, auf dem Wege der Druckhydrierung aus den aromatischen Teerölen besonders wertvolle und klopfeste Motorbetriebsstoffe zu gewinnen, ist aus den unten folgenden Schilderungen über das Hydrierverfahren der I. G. Farbenindustrie zu entnehmen. Selbstverständlich ist die nutzbringendste und wertvollste Verwendung der Teeröle dann gegeben, wenn man diese unmittelbar als hochwertige Imprägnieröle oder Treibstoffe verwerten kann, ohne sie entweder zuvor chemischen Veränderungen zu unterwerfen oder aber nur als gering zu bewertende Heizöle verwenden zu müssen. So hat man sich seit langer Zeit bemüht, die Teeröle unmittelbar in den Dieselmotoren verwenden zu können, besonders, nachdem sich gezeigt hatte, daß sie bei langsamlaufenden, großen feststehenden Maschinen durchaus befriedigen⁶⁵⁾. Im allgemeinen jedoch und vor allen Dingen bei schneller laufenden Maschinen kam man ohne Verwendung eines Zündöles nicht aus, und der Gang der Maschine erwies sich als hart und ungleichmäßig, wenn die Maschine nicht bei geringer Umdrehungszahl sogar zum Stillstand kam. Der Grund hierfür

⁵⁸⁾ Chem. Fabrik 6 (1933) S. 357/65.

⁵⁹⁾ A. Sander: Chem.-Ztg. 56 (1932) S. 73/74; franz. Patent 716 402 (Gesellschaft für Teerverwertung); E. Weise: Asphalt u. Teer 33 (1933) S. 130/32.

⁶⁰⁾ Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 28/31.

⁶¹⁾ Vgl. z. B. DRP. 171 380 (Nördlinger, 1904); österr. Pat. 82 701 (Dubois, 1911).

⁶²⁾ H. Broche und Mitarb.: Glückauf 68 (1932) S. 965/82.

⁶³⁾ Vgl. Schrifttumzusammenstellung Steinkohlenteerpech v. Th. Baar und H. Kloß: Ges. Abhandl. z. Kenntnis d. Kohle 10 (1930) S. 125/44.

⁶⁴⁾ Vgl. H. Broche und W. Scheer: Glückauf 68 (1932) S. 971. DRP. 553 408 u. 580 829 (Gewerkschaft Mathias Stinnes),

ist die große Zündträchtigkeit des Teeröles gegenüber den wasserstoffreicheren Gasölen. So wie man nun bei den Vergasermaschinen durch Anwendung von Antiklopfmitteln einen zu niedrigen Selbstentzündungspunkt erhöhen kann, bemühte man sich⁶⁶⁾, andere Katalysatoren zu finden, die nun entsprechend den zu hohen Zündpunkt der Teeröle gleichsam als „Klopfmittel“ erniedrigen. Tatsächlich konnten auch zahlreiche Stoffe gefunden werden, die eine wesentliche Erniedrigung des Zündpunktes der Teeröle von etwa 450° auf 200 bis 250° herbeiführten, wie z. B. Platin, Vanadinsäure, Thoroxyd u. a. — Eine Bestätigung fand diese Feststellung durch die Arbeiten von C. Zerbe und Mitarbeitern⁶⁷⁾. Es gelang bisher aber nicht, diese Kontaktstoffe in den Maschinen anzubringen oder den Oelen einzuverleiben. Gelegentlich dieser Arbeiten konnten aber H. Broche und K. Ehrmann⁶⁸⁾ einen erfolgreichen Weg entwickeln. Teeröle dadurch in Dieselmotoren mit dem gleichen Wirkungsgrad wie Gasöle zu benutzen, daß gegenüber der Brennstoffdüse konusförmige Glühzestäuber bestimmter Größe und in einem bestimmten Abstand angebracht wurden. Später haben sich verschiedene Forscher mit dem Zusammenhang der Klopfestigkeit von Benzin einerseits und der Zündwilligkeit von Dieselmotoren andererseits beschäftigt und konnten zeigen, daß die Zündwilligkeit von Dieselmotoren kennzeichnende Cetanzahl gleichsam als der reziproke Wert der die Klopfestigkeit von Benzin kennzeichnenden Oktanzahl anzusprechen ist. Besonders hat sich P. Dumanois⁶⁹⁾ und ebenso auch Wa. Ostwald⁷⁰⁾ mit den Zusammenhängen beschäftigt. Die hohe Bedeutung einer Verwendung der Teeröle in Dieselmotoren erhellt u. a. aus den Ausführungen von J. Maercks⁷¹⁾, der die schwerwiegenden Einwirkungen der zunehmenden Motorisierung von Schifffahrt, Eisenbahn und Verkehr auf den Absatz der Kohlen und den Bergbau auseinandersetzt. Neben dem geschilderten Verfahren der Anordnung von Glühzestäubern in Dieselmotoren mag aber auch außerdem der von E. Terres⁷²⁾ entwickelte Sechs-Takt-Motor berufen sein, die Verwendung von Teerölen in Dieselmotoren weiterhin zu erleichtern. Die Arbeitsweise des Sechs-Takt-Motors besteht darin, daß beim ersten Arbeitsgang die doppelte Brennstoffmenge angesaugt und der gesamte Verbrennungsvorgang in zwei Teile geteilt wird derart, daß die erste Explosion im Luftmangelgebiet auf unvollständige Verbrennung arbeitet und dann die Reaktionsprodukte im zweiten Explosionsgang zu Ende verbrannt werden. Hierdurch wird es möglich, auch schwerer entzündliche Öle in der Dieselmotorenbau zu verwenden, weil durch die erste Teilverbrennung der Brennstoff gleichsam vorbereitet und dann mit Sicherheit zur endgültigen Verbrennung gebracht werden kann. Die bisherigen Versuche im Sechs-Takt-Motor zeigten eine erhebliche Leistungssteigerung und höhere Ausnutzung des Brennstoffs. Daß der Phenolgehalt der Öle beim Betrieb von Dieselmotoren nicht stört, konnte seinerzeit bereits A. Spilker⁷³⁾ zeigen. Auch die früher zuweilen beim Teerölbetrieb in Dieselmotoren beobachteten Korrosionsschwierigkeiten an den Ventilen, Ventilsitzen usw. sind überwunden, da man heute die als Ursache hierfür erkannten Chlorsalze in den Teerölen, z. B. durch eine einfache Heißwasserwäsche, entfernen kann.

Die aus den Teerölen gewinnbaren Mengen an Karbolsäure und Kresolen fallen im allgemeinen in einem Mengenverhältnis von ein Teil Karbolsäure auf zwei Teile Kresole an. Da nun heute die Absatzmöglichkeiten für Kresole keine günstigen sind, dafür aber Karbolsäure begehrter ist, bemüht man sich durch besonders geleitete Gewinnungsverfahren⁷⁴⁾, den Teerölen zwar die Karbolsäure restlos, die Kresole aber nur unvollkommen zu entziehen. Die bei der Entphenolung der Ammoniakrohre nach dem Pott-Hilgenstock-Verfahren gewonnenen Phenole haben von Haus aus bereits ein erheblich günstiges Verhältnis der Karbolsäure zu den Kresolen, enthalten doch hier diese Wasserphenole rd. 50 % Karbolsäure. Die von der Emschergenossen-

schaft errichteten und von H. Wiegmann⁷⁵⁾ betreuten Entphenolungsanlagen liefern heute einen beachtlichen Teil der insgesamt in Deutschland gewonnenen Phenolmengen. Die Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit des Benzolwaschverfahrens konnte bisher, auf jeden Fall für die auf den Kokereien vorliegenden Verhältnisse, von anderen Verfahren noch nicht überboten werden. Sierp⁷⁶⁾ beschreibt eine mit aktiver Kohle nach dem Lurgi-Verfahren betriebene, zur Zeit aber außer Betrieb befindliche Entphenolungsanlage. Ueber die Verwendung von Trikesylphosphat bei der Entphenolung von Braunkohlenschwefelwässern berichtet C. Schönburg⁷⁷⁾. In anderer Weise versucht die Koppers Co. in Amerika die Entphenolung durchzuführen, indem ohne Lösungsmittel das Ammoniakwasser vor Betreten der Kalkkolonne mit Dampf behandelt wird, von wo die Phenole in vorgelegte Lauge geführt werden. Verschiedentlich sind Untersuchungen unternommen worden, um Phenole, besonders die Kresole, durch katalytische Reduktion in Benzol-Kohlenwasserstoffe zu verwandeln⁷⁸⁾.

In der Zukunft wird für die Ausnutzung des Steinkohlenteers hoffentlich seine Verwertung als Straßenteer im Rahmen der Reichsautobahnen zunehmende Bedeutung bekommen und den bisher in Deutschland z. B. gegenüber England noch stark im Rückstand befindlichen Absatz an Straßenteer verbessern. Durch eine Fülle von Arbeiten⁷⁹⁾ wird für die Bereitstellung hochwertigen Straßenteers Vorsorge getroffen.

Die Gewinnung von Schmierölen aus Steinkohlenteeren hat man gleichfalls eingehend bearbeitet und im Wege einer anlagernden Druckhydrierung mit nachgeschalteter kalter Zerlegung durch Benzin⁸⁰⁾ die Ausbeute an viskosen Ölen erhöht und ihre Viskosität verbessert. Allerdings steht die starke Neigung dieser Öle zur Asphaltbildung einer Verwendung unter hohen Beanspruchungen durch Temperatur und Luft noch hindernd im Wege.

Ueber verschiedene Vorschläge zur Verbesserung des Waschölbetriebes bei der Benzolgewinnung, sowie zur Erhöhung der Benzolausbeute konnte weiter oben bereits berichtet werden. Die Verwendung des Waschöls als ein Eigenbetriebserzeugnis hatte sich naturgemäß bei den Kokereien durchaus behauptet, so daß andere Verfahren, wie besonders die Gewinnung des Benzols mit aktiver Kohle⁸¹⁾ nur in Ausnahmefällen Eingang finden konnten.

(Schluß folgt.)

Hans Broche.

Die Kruppschen Forschungsanstalten 25 Jahre im neuen Hause.

Daß wissenschaftliche Forschung die Grundlage jedes technischen Fortschrittes ist, wird heute fast allgemein anerkannt. Gerade die Eisenindustrie ist von diesem Gedanken durchdrungen; das beweist nicht nur die Zahl der Forschungsinstitute und Versuchsanstalten auf den einzelnen Hüttenwerken, sondern auch die tatkräftige Förderung des Ausbaues des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung. Eine solche Einstellung ist jedoch nicht immer vorhanden gewesen, und als Mann, der auf diesem Gebiete vorangegangen ist, ist Alfred Krupp zu erwähnen. Schon 1882 rief er für seine Gußstahlfabrik eine „Probieranstalt“ ins Leben, in der die Erzeugnisse mechanisch geprüft werden sollten; ein Jahr später gliederte er an diese Anstalt ein chemisches Laboratorium an. Damit zeigte er ein Vertrauen zu wissenschaftlichen Arbeitsweisen, wie sie die sonst noch handwerksmäßig eingestellte Eisenindustrie nicht hatte. Die Einstellung Alfred Krupps ging auf seinen Sohn Friedrich Alfred über, der im Dezember 1883 ein besonderes Laboratorium für Versuchszwecke schuf mit den Aufgaben:

„an der Vervollkommnung der bekannten Stahlarten zu arbeiten, neue Stähle durch eingehende Untersuchungen in bezug auf ihre Nützlichkeit für die chemischen Werke zu prüfen, umfassende Studien über Eigenschaften und Natur des Stahles anzustellen, überhaupt in freier selbsttätiger Forschung Fortschritte auf dem Gebiete der Stahlerzeugung zu erstreben.“

⁷⁵⁾ Glückauf 68 (1932) S. 33/40; Brennstoff-Chem. 11 (1930) S. 285/88 u. 304/06.

⁷⁶⁾ Gas- u. Wasserfach 76 (1933) S. 105/09.

⁷⁷⁾ Brennstoff-Chem. 12 (1931) S. 69/71.

⁷⁸⁾ Vgl. Th. Bahr und A. J. Petrick: Brennstoff-Chem. 14 (1933) S. 161/65 u. 187/93.

⁷⁹⁾ H. Mallison: Asphalt u. Teer 32 (1932) S. 759/60; Hoepfner: Asphalt u. Teer 32 (1932) S. 453/61; H. Mallison: Gas-Journ. 202 (85) (1933) S. 862/64; H. Mallison: Teer u. Bitumen 31 (1933) 273/76; H. Mallison, Kohlen u. Mineralöle 1 (1928) S. 159/72; G. Geibelbrecht: Oel u. Kohle 1 (1933) S. 145/49; DRP. 549 263 (Gesellschaft für Teerverwertung).

⁸⁰⁾ H. Broche, K. Ehrmann und W. Scheer: Glückauf 68 (1932) S. 969. DRP. 596 040. (Gewerkschaft Mathias Stinnes).

⁸¹⁾ A. Engelhardt und H. Rüping: Gas- u. Wasserfach 76 (1933) S. 478/84; G. Müller und W. Herbert: Mitt. Metallges., Frankf. (1933) Nr. 8, S. 17/25.

⁶⁵⁾ H. Ihlder: Oel u. Kohle 1 (1933) S. 127/28.

⁶⁶⁾ H. Broche und Mitarb.: Glückauf 68 (1932) S. 978.

⁶⁷⁾ Angew. Chem. 45 (1932) S. 593/98; 46 (1933) S. 659/61; ferner H. Schildwächter: Petroleum 28 (1932) S. 1/4; R. Hartner-Seberich und O. Horn: Brennstoff-Chem. 14 (1933) S. 141/47.

⁶⁸⁾ Vgl. DRGM. 1 282 581 (Gewerkschaft Mathias Stinnes); Glückauf 68 (1932) S. 978.

⁶⁹⁾ Génie civ. 102 (1933) S. 379.

⁷⁰⁾ Brennstoff-Chem. 14 (1933) S. 349/53; vgl. ferner W. Charpentier: Oel u. Kohle 1 (1933) S. 67/70.

⁷¹⁾ Glückauf 69 (1933) S. 425/30.

⁷²⁾ Angew. Chem. 44 (1931) S. 509/19.

⁷³⁾ Brennstoff-Chem. 7 (1926) S. 170/73.

⁷⁴⁾ Vgl. A. Spilker, Kokerei- und Teerprodukte d. Steinkohle, 5. Aufl., (Halle a. d. Saale: W. Knapp 1933), S. 166/69.

Mit der Entwicklung der wissenschaftlichen Erkenntnis und Prüfweisen hielt der Ausbau dieser späteren „Chemisch-Physikalischen Versuchsanstalt“ Schritt. So entstand 1907 ein großzügiger Plan zum Bau eines neuen Institutes mit allen neuzeitlichen Einrichtungen, das im Sommer 1909 bezogen wurde¹⁾.

Heute umfassen die Kruppschen Forschungsanstalten die Abnahme-Zentrale und Proberanstalt, die chemischen Laboratorien mit einer metallurgisch-chemischen, einer physikalisch-chemischen und Kontrollabteilung, einer organisch-chemischen und allgemeinen Abteilung sowie den Betriebslaboratorien, die physikalische Versuchsanstalt mit der metallurgischen, metallographischen, mechanischen und physikalischen Abteilung sowie Abteilungen für Korrosionsfragen und Schweißtechnik.

Zur Erinnerung an die nunmehr 25 Jahre zurückliegende Vollendung der neuen Versuchsanstalt, die in der ganzen Eisenindustrie noch kein Vorbild hatte, hat die Firma Krupp eine Festschrift²⁾ herausgegeben. Diese Schilderung der Entwicklung, die die Kruppschen Forschungsinstitute von ihren Anfängen bis in die jüngste Zeit genommen haben, vermittelt gleichzeitig einen Ueberblick über die mannigfachen Verbesserungen der Eisen- und Stahlwerkstoffe, die die Kruppsche Versuchsanstalt maßgebend beeinflusst hat, und gibt damit auch einen Beweis für ihre Daseinsberechtigung, mehr noch für ihre Unentbehrlichkeit.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Die Erzeugung von Werkzeugstahl im kernlosen Induktionsofen.

In Anlehnung an eine frühere Arbeit³⁾ untersuchten Peter Bardenheuer und Werner Bottenberg⁴⁾ den Einfluß der Siliziumreduktion in einem 300 kg fassenden kernlosen Induktionsofen auf die Eigenschaften unlegierter Werkzeugstähle mit etwa 1 % C. Mit Hilfe der Vielhärtingsprobe und der Empfindlichkeitsprüfung gegen Ueberhitzung wurde der Einfluß der Schmelzbehandlung auf die Güte des Stahles untersucht. Die Frage der nichtmetallischen Einschlüsse wurde ausführlich behandelt, besonders im Zusammenhang mit der durch die Tiegelreaktion bewirkten selbsttätigen Desoxydation des Stahlbades. Anschließend wurde auf das Nachsetzen von Zuschlägen und Desoxydationsmitteln eingegangen.

Die Oxydationsstufen des Eisens in Schlacken in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung, der Temperatur und der Ofenatmosphäre.

Hermann Salmang und Josef Kaltenbach⁵⁾ führten eingehende Untersuchungen aus über die Oxydationsstufen des Eisens in den Systemen Eisenoxydul-Eisenoxyd-Kieselsäure, Eisenoxydul-Kalziumoxyd-Eisenoxyd-Kieselsäure, Eisenoxydul-Eisenoxyd-Tonerde-Kieselsäure, Eisenoxydul-Kalziumoxyd-Eisenoxyd-Tonerde-Kieselsäure, und zwar in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung bei den Versuchstemperaturen 1230, 1320 und 1410° in oxydierender Atmosphäre.

Wie die Verfasser feststellten, fördert Kalziumoxyd die Ferritbildung, Kieselsäure und Tonerde die Ferrobildung. In Kalziumoxyd-Eisenoxydul-Eisenoxyd-Kieselsäure-Schmelzen ist die Ferroferritbildung abhängig vom Verhältnis CaO/SiO_2 . Tonerde ist schwach sauer und deshalb ein schwacher Ferritbildner.

Temperaturerhöhung fördert die Dissoziation der Schlackenbestandteile untereinander und somit auch die Ferrobildung. Die Dissoziation hat im Bereich von 1320 bis 1410° im Vergleich zum Temperaturbereich 1230 bis 1320° um etwa 50 % zugenommen.

Schließlich stellte die Verfasser einen Vergleich der Schlackenbestandteile der verschiedenen Schlacken eines Systems in Gewichtsprozenten an, der ergab, daß 1 Teil CaO durch 1,3 Teile FeO und 1 Teil SiO_2 durch 1,4 Teile Fe_2O_3 ersetzt werden.

Ein einfaches Analysenverfahren für technische Gasuntersuchungen.

Untersucht man ein Rauchgas, also ein Gas, das keine oder nur Spuren von Kohlenwasserstoffen enthält, nach dem üblichen Absorptionsverfahren, so stellt man sehr oft noch Kohlenoxyd fest, obgleich aller Wahrscheinlichkeit nach kein Kohlenoxyd mehr vorhanden ist. Das liegt daran, daß bei dem Absorptions-

verfahren der Sauerstoff oft unvollständig aufgezehrt wird. Der noch verbliebene Sauerstoff wird dann in der Kupferchlorürpipette absorbiert und als Kohlenoxyd bestimmt. Um diese Fehlmessungen und um überhaupt Absorptionsstoffe nach Möglichkeit zu vermeiden, ist es besser, nach Hellmuth Schwiedelßen und Günther Barth¹⁾, das zu untersuchende Rauchgas mit Luft zu mischen, die Kohlensäure mit Kalilauge zu absorbieren, den Rest über der Platinspirale zu verbrennen, dann wieder das Kohlendioxyd zu absorbieren, Wasserstoff zuzusetzen und nochmals zu verbrennen. Man kann mit Hilfe dieses Verfahrens nicht nur qualitative, sondern auch quantitative Bestimmungen aller Anteile der Rauchgase vornehmen. Sogar Frischgase mit Kohlenwasserstoffen können nach dem Verbrennungsverfahren untersucht werden, nur muß man bei der Bestimmung des Heizwertes und der feuchten Rauchgasmenge eine Eichkurve benutzen.

Verbesserung der Aufnahmen mit Röntgen- und Gammastrahlen durch Schwermetallfilter.

Wie Rudolf Berthold²⁾ in seiner obigen Arbeit ausführt, wird die Fehlererkennbarkeit bei Röntgen- und γ -Aufnahmen durch die bildverschleiende Wirkung der am Prüfkörper entstehenden Streustrahlung stark herabgesetzt. Man hat deshalb frühzeitig versucht, durch Anwendung von Raster- oder Lamellenblenden die Streustrahlung zu vermindern. Ebenso gelingt es, durch Zwischenschaltung von Schwermetallfiltern aus Zinn oder Blei und Zinn zwischen Werkstück und Film die Fehlererkennbarkeit bei der Durchstrahlung von Stahl, Leichtmetall und Beton wesentlich zu verbessern, ohne die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens, also die Belichtungsgröße, zu ändern. Man kann die Schwermetallfilter auch dann erfolgreich anwenden, wenn es sich um die Aufnahme von Körpern ungleicher Dicke in der Durchstrahlungsrichtung handelt; die Schwermetallfilter gleichen den Dickenunterschied bis zu einer gewissen Höhe aus. Sie machen zwar dann die Anwendung höherer Spannungen notwendig; da sie aber gleichzeitig die Streustrahlung verringern, bleibt die Fehlererkennbarkeit erhalten. Durch besondere Formgebung der Schwermetallfilter ist es möglich, Wellen, Kugeln, Kehl nähte u. dgl. mit ähnlichem Ergebnis zu durchstrahlen, als ob man Körper gleicher Dicke im durchstrahlten Querschnitt zu untersuchen hätte.

Zusammenhang zwischen Gitterparameter und Ferromagnetismus.

Nach Gitterparametermessungen von Werner Köster und Winfried Schmidt³⁾ bei höheren Temperaturen dehnt sich das paramagnetische β -Eisen stärker als das ferromagnetische α -Eisen aus. Dieser Einfluß der magnetischen Umwandlung wurde gleichfalls bei der Konzentrationsabhängigkeit der Gitterparameter der Systeme Kobalt-Mangan, Eisen-Kobalt-Mangan und Nickel-Molybdän beobachtet. Die Gitterparameter der paramagnetischen γ -Mischkristalle steigen stärker als die der ferromagnetischen Mischkristalle an. Die Richtungsänderung der Gitterparameter-Konzentrations-Kurve fällt mit dem Übergang aus dem ferromagnetischen in den paramagnetischen Zustand zusammen. Auf Grund dieser Beobachtungen ergibt sich für das kubisch-raumzentrierte Eisen beim Übergang aus dem ferromagnetischen in den paramagnetischen Zustand eine Abnahme des Volumens je Atom von etwa 1,6 %, für die kubisch-flächenzentrierten Elemente Nickel und Kobalt eine entsprechende Abnahme von 1,0 und 2,3 %.

Die magnetischen Eigenschaften des Gußeisens.

Bei Untersuchungen der magnetischen Eigenschaften des Gußeisens durch Erich Söhnchen⁴⁾ zeigte sich, daß man durch entsprechende Wahl der chemischen Zusammensetzung sowohl ein magnetisch weiches als auch hartes Gußeisen erzeugen kann. Im ersten Falle ist ein hoher Siliziumgehalt und eine geringe Karbidmenge (Temperguß) erforderlich, im zweiten Falle ist bei niedrigem Siliziumgehalt ein Zusatz von Chrom und Kupfer sowie sehr feine Ausbildung des Graphits zu empfehlen. Nickel kann zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften in mäßigen Grenzen zugesetzt werden, ohne wesentlich die magnetischen Eigenschaften zu verändern. Hohe Nickelgehalte, unter Umständen in Verbindung mit Mangan, ergeben ein brauchbares unmagnetisches Gußeisen. Phosphor ist praktisch ohne Einfluß. Aluminium scheint bei geringen Gehalten das Gußeisen magnetisch weich, bei höheren magnetisch hart zu machen. Die Beziehung zwischen der Härte

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 15/20 (Wärmestelle 202).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 21/24 (Werkstoff-aussch. 274).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 25/27.

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 29/36.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 873/80 u. 1624/30.

²⁾ Die Versuchsanstalt der Firma Krupp. Zum 25jährigen Bestehen des neuen Hauses. (Essen 1934).

³⁾ Vgl. P. Bardenheuer und W. Bottenberg: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) S. 93/96; Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 595/98 (Stahlw.-Aussch. 275); vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 521.

⁴⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) S. 97/103; Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 1/8 (Stahlw.-Aussch. 279).

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 9/13.

und Koerzitivkraft gilt auch bei Gußeisen nur bedingt. Die überschlägige Berechnung magnetischer Größen bei Gußeisen ist möglich.

Einfluß des Untersuchungsverfahrens auf den gemessenen Wärmeinhalt des Eisens.

Die Schrifttumsangaben über den Wärmeinhalt des reinen Eisens streuen besonders im Temperaturgebiet von 650 bis 900°. Die niedrigsten Werte des Wärmeinhaltes und die höchsten Werte für die Wärmetönung der α - γ -Umwandlung wurden bei Bestimmungen mit Eis- oder Wasserkalorimetern erhalten, bei denen die Abkühlungsgeschwindigkeit der Proben am größten ist. Wahrscheinlich kann dabei die A_2 -Umwandlung nicht vollständig verlaufen, so daß eine gewisse Wärmemenge im Kalorimeter nicht frei wird. Die sichersten Werte dürfte die Bestimmung der wahren spezifischen Wärme liefern, bei der die Temperatur der Probe nur wenig geändert wird. Nach Untersuchungen von Hans Esser und Walter Bungardt¹⁾ auf Grund dieses Verfahrens verläuft die Wärmeinhalts-Temperatur-Kurve des reinen Eisens unterhalb des A_2 -Punktes konvex, zwischen A_2 und A_3 konkav zur Temperaturachse; die Wärmetönung der α - γ -Umwandlung beträgt danach rd. 3,6 cal/g.

Die Zweistoffsysteme Eisen-Kupfer und Eisen-Antimon.

Auf Grund von Gefügeuntersuchungen werden von Rudolf Vogel und Walter Dannöhl²⁾ einzelne Angaben über die Zustandsschaubilder der Systeme Eisen-Kupfer und Eisen-Antimon richtiggestellt und erweitert. Für das System Eisen-Kupfer wurde die geschlossene Mischungslücke im Schmelzfluß nach A. Müller³⁾, jedoch mit einem um 20° tieferen kritischen Punkt bestätigt. Die Löslichkeit des Kupfers im γ -Eisen beträgt bei 1477° 8% anstatt 20%, wie bisher angenommen, und steigt auf 8,5% bei 1094°. In dem Zustandsschaubild Eisen-Antimon wurde das bisher ungeklärte Gebiet von 55 bis 65% Sb genauer untersucht. Es liegt hier ein Gebiet einheitlicher Mischkristalle vor

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 37/38.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 39/40.

³⁾ Z. anorg. allg. Chem. 162 (1927) S. 231/36; 169 (1928) S. 272.

mit einem Höchstpunkt auf der Schmelzkurve von $1018 \pm 3^\circ$ bei 63,5% Sb. Die größte Löslichkeit des Antimons im γ -Eisen beträgt 2%.

Das betriebswirtschaftliche Kostenbild im Dienste des Ingenieurs und des Kaufmanns.

Die Ausführungen von Franz Lechner¹⁾ zeigen, wie durch die Teilung der Aufgaben die Gefahr einer gewissen einseitigen Betrachtungsweise des Ingenieurs, Betriebsmannes und des Kaufmanns und damit sogar ein Uebersehen der inneren Zusammenhänge möglich ist. Mit verhältnismäßig einfachen Mitteln ist es möglich, sich mit wenigen Tafeln und Schaubildern über Kosten, Preise, Beschäftigungsgrad u. ä. m. den großen Ueberblick zu sichern. Wie das Verhältnis technischer Katastrophen und ihrer Wertzerstörung infolge von technischen Fehlern oder Störungen ins riesenhafte gegenüber früher gewachsen ist, so ist auch das Verhältnis der Wertzerstörung bei wirtschaftlichen Katastrophen infolge von wirtschaftlichen Störungen ins ungeheure gestiegen. Hier liegen, wie Lechner zeigt, vor allem die Aufgaben des Wirtschaftsingenieurs, der nicht Maschinen, Oefen, Turbinen usw. plant, entwirft und untersucht, sondern in ganzen Betrieben denkt, d. h. Rohstoffe, Verfahren und Anlagen zusammengekommen, ja sogar in ganzen Wirtschaftsgebieten und weiten Wirtschaftszeiträumen. Die wissenschaftliche Untersuchung und die auf sie gegründete planmäßige und organische Beeinflussung von Erzeugung und Absatz, Kosten und Preisen im Rahmen der allgemeinen wirtschaftlichen Gesetze steht erst am Anfang ihrer Verwirklichung. Dies soll und darf nicht zu einer Knebelung des schöpferischen Unternehmungsgeistes führen, sondern nur zu einer Ausrichtung der gegebenen wirtschaftenden Kräfte. Dabei muß immer und überall der Grundforderung Rechnung getragen werden, daß die Wirtschaft nicht nur ihren Aufwand decken, sondern auch Ueberschüsse geben muß, denn nur in ihrer Entwicklung stillstehende Völker oder solche, die verarmen wollen, können ohne Ueberschüsse, die Grundlage jeder Weiterentwicklung, arbeiten.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 41/48. (Betriebsw.-Aussch. 81).

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 27 vom 5. Juli 1934.)

Kl. 7 a, Gr. 7, V 28 374. Verfahren zum Walzen von T-Eisen mit neigungslosen parallelflächigen Flanschen. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 10 a, Gr. 22/04, O 258.30. Zwillingszugofen zur Erzeugung von Gas und Koks. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 18 a, Gr. 18/05, S 106 537. Diskontinuierliches Verfahren zur unmittelbaren Erzeugung von flüssigem Eisen oder Stahl. Johann Heinrich Linn, Offenbach a. M.

Kl. 18 c, Gr. 11/10, H 130 554. Verfahren und Vorrichtung zur Aufrechterhaltung einer gleichmäßigen Atmosphäre in der Behandlungskammer eines Ofens. Carl Irving Hayes, Edgewood, Rhode Island (V. St. A.).

Kl. 34 c, Gr. 31, G 82 382. Vorrichtung zum Ausstoßen von Gußstücken aus Blockformen. Emil Gathmann, Baltimore (V. St. A.).

Kl. 40 d, Gr. 1/65, H 135 829; Zus. z. Pat. 526 469. Verfahren zur Erzielung hoher Steifigkeit und Federkraft in Legierungen. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., Hanau.

Kl. 84 c, Gr. 2, N 35 038. Gekrümmte Spundwand aus I-Eisen. Karl Nolte, Dortmund.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 27 vom 5. Juli 1934.)

Kl. 7 a, Nr. 1 305 650. Führungskasten mit zwangsläufig gegeneinander verschiebbaren Führungsbacken für Rundeisen-Drahtwalzen und ähnliche Profile. Stahlwerke Röchling-Buderus, A.-G., und Dr.-Ing. Herbert Sedlacek, Wetzlar.

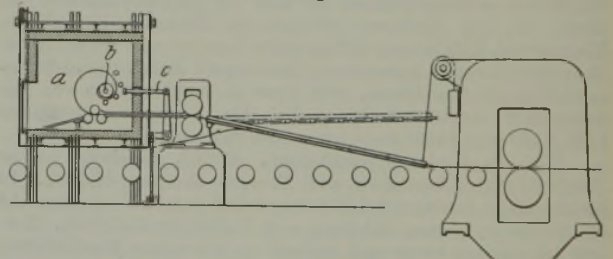
Kl. 18 c, Nr. 1 305 714. Vorrichtung zur Oberflächenhärtung von Zahnrädern. I. G. Farbenindustrie, A.-G., Frankfurt a. M. Höchst.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 594 887, vom 9. Februar 1932; ausgegeben am 23. März 1934. Schloemann A.-G. in Düsseldorf. Bandwarmwalzwerk.

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

Das Band wird auf einer oder beiden Seiten der Arbeitswalzen in einem Heizofen zu Rollen aufgewickelt. Bei der aus Biegerollen bestehenden Aufwickelvorrichtung im Heizofen a dienen seitlich

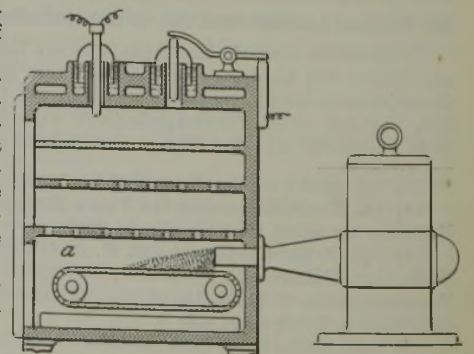


des Ofens angeordnete, quer zur Walzrichtung ein- und ausschließbare Bolzen b zum Tragen des Bundes beim Abwickeln des Bandes. Auch werden zum Hinausbringen des ganzen Wickelbundes aus dem Ofen zwei oder mehrere ein- und ausschließbare Stößel c vorgesehen.

Kl. 18 c, Gr. 3, Nr. 594 905, vom 30. Juli 1931; ausgegeben am 23. März 1934. Ewald Hanus in Berlin-Hermsdorf. Verfahren und Vorrichtung zum Zementieren von Stahl und Eisen.

Das zu behandelnde auf Drahtrosten

oder in Abteilungen mit durchbrochenen Wänden abgetrennt vom Vergasungsraum a lagernde Gut wird zunächst auf die Umwandlungstemperatur erwärmt, während das Zementationsmittel



durch eine gasdicht mit dem Ofen verbundene Preßvorrichtung in den besonderen Vergasungsraum a des Ofens eingeführt wird, aus dem die erzeugten Zementationsgase durch die Rostflächen oder durchlochenden Wände über die Werkstücke streichen können.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Juni 1934¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roh-eisen	Gußwaren-erster Schmel-zung	Bessemer-Roh-eisen (saures Verfahren)	Thomas-Roh-eisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silicium	Puddel-Roh-eisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt							
								Juni 1934	Mai 1934						
Juni 1934: 30 Arbeitstage, Mai 1934: 31 Arbeitstage															
Rheinland-Westfalen	45 328	30 473	—	—	387 704	136 976	—	600 461	618 996						
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	18 364	14 544			13 185	47 985		10 462	27 739	68 197	68 838				
Schlesien		12 700			—				—			—	—	21 314	
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland		—													—
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	—	21 964							
Insgesamt: Juni 1934	63 692	57 717	—	—	435 689	160 623	—	717 721	—						
Insgesamt: Mai 1934	58 550	74 648	—	—	455 155	148 267	595	—	737 215						
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnunz								23 924	23 781						
Januar bis Juni 1934: 181 Arbeitstage, 1933: 181 Arbeitstage															
Rheinland-Westfalen	241 069	144 638	—	—	2 172 344	672 149	11 028	3 230 200	2 003 849						
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	57 169	78 422			70 063	287 391		68 446	—	379 762	202 689				
Schlesien		92 967			—							—	—	—	135 192
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland		—													
Süddeutschland	—	—	—	—	—	—	—	89 731							
Insgesamt: Januar/Juni 1934	298 238	316 027	—	—	2 459 735	810 658	11 028	3 895 686	—						
Insgesamt: Januar/Juni 1933	148 933	209 531	—	—	1 499 102	511 579	11 997	—	2 381 142						
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								21 523	13 155						

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich¹⁾.

1934	Hochöfen						
	vor-handene	in Betrieb befindliche	80- dampflo	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung und Neuzustellung befindliche	still-liegende	in- liegende
Januar	150	51	29	26	13	31	31
Februar	148	50	30	26	13	29	29
März	148	62	29	21	14	29	29
April	148	63	22	20	15	28	28
Mai	148	65	20	20	14	29	29
Juni	148	66	20	19	14	29	29

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Die Schienenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1933.

Die Herstellung von Stahlschienen in den Vereinigten Staaten betrug nach Angaben des „American Iron and Steel Institute“ im Jahre 1933 insgesamt 422 957 t, sie hat gegenüber der Vorjahrs-erzeugung von 409 007 t um 13 950 t oder um 3,41 % zugenommen.

Getrennt nach den einzelnen zur Schienenerzeugung verwendeten Werkstoffen gestaltete sich die Herstellung wie folgt:

	1932		1933	
	t	%	t	%
Siemens-Martin-Stahl-Schienen	399 302	97,63	404 157	95,56
Bessemer-Stahl-Schienen	65	0,01	305	0,07
Alschienen, neu verwalzt	9 640	2,36	18 495	4,37
Insgesamt	409 007	100,00	422 957	100,00

Die Herstellung an Trägern und hohen T-Schienen für elek-trische und Straßenbahnen mit 17 842 t im Berichtsjahre gegen 29 467 t im Vorjahre ist in obigen Gesamtzahlen enthalten.

Nach dem Gewicht verteilte sich die Schienenerzeugung im letzten Jahre folgendermaßen:

	1933
	t
Schienen unter rd. 30 kg für das lfd. m	49 902
„ von rd. 30 bis 42,2 kg für das lfd. m	15 660
„ von 42,2 bis 49,6 kg für das lfd. m	41 629
„ von 49,6 und mehr kg für das lfd. m	315 766

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Mai 1934.

	Besse-mer- und Puddel-	Gießerei	Thomas-	Ver-schiede-nes	Ins-gesamt	Hochöfen am 1. des Monats			Besse-mer-	Thomas-	Siemens-Martin-	Tiegel-guß-	Elektro-	Ins-gesamt	Davon Stahl-guß
						im Feuer	außer Be-trieb, im Bau oder in Aus-besserung	ins-gesamt							
						Roheisen 1000 t zu 1000 kg									
Januar 1934	23	82	388	33	526	91	120	211	5	337	160	1	15	518	12
Februar	27	73	347	27	474	91	120	211	4	310	143	1	14	477	11
März	28	90	386	22	526	89	122	211	4	346	162	1	15	528	13
April	18	79	381	25	503	88	123	211	4	330	151 ¹⁾	1	15 ¹⁾	501 ¹⁾	12
Mai	20	78	400	27	525	86	125	211	3	338	155	1	16	533	11

¹⁾ Berichtigte Zahl.

Die Leistung der französischen Walzwerke im Mai 1934¹⁾.

	April 1934 ²⁾	Mai 1934		April 1934 ²⁾	Mai 1934
	in 1000 t			in 1000 t	
Halbzeug zum Verkauf	91	100	Gezogener Draht	12	11
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	350	367	Wärmegewalztes Band-eisen und Rohrenstreifen	14	16
davon:			Halbzeug zur Röhrenherstellung	3	7
Radreifen	2	3	Röhren	15	14
Schmiedestücke	4	5	Sonderstabstahl	9	10
Schienen	36	33	Handelsstabeisen	105	109
Schwellen	7	5	Weißbleche	11	10
Laschen und Unterlagsplatten	3	3	Bleche von 5 mm und mehr	16	18
Träger- und U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwand-eisen	43	49	Andere Bleche unter 5 mm	46	48
Walzdraht	23	24	Universaleisen	1	2

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France.

²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der französische Eisenmarkt im Juni 1934.

Trotz einer leichten Belebung in den ersten Junitagen war die Nachfrage zu Monatsanfang im allgemeinen mittelmäßig; später ging jedoch eine Anzahl bemerkenswerter Bestellungen zur Wiederauffüllung der Lager ein. Die Lieferfristen schwankten je nach Erzeugnis. Die Erzeugung hat sich sehr stark vermindert. Die Aufträge in Walzzeug waren so unterschiedlich, so daß sich verschiedene Werke nur auf bestimmte Erzeugnisse einstellen. Die Mehrzahl der Werke war zu Monatsanfang für zwei bis drei Wochen beschäftigt. Im Verlauf des Monats blieben die Verhältnisse ungünstig. Die Verbände begegneten zahlreichen Schwierigkeiten sowohl bei den Verbrauchern als auch bei den Mitgliedern; man klagte lebhaft über Art und Weise der Mengenzuteilung, Lieferfristen und Kosten, die sich aus der übertriebenen Aufteilung der Mengen ergaben. Teilstilllegungen von Betrieben nahmen zu, und verbandsfreie Geschäfte kamen nur zu äußerst schlechten Preisen zustande. Der Menge nach waren die Abschlüsse wenig bedeutend und unregelmäßig. Die Hoffnung, daß die Kammern schnell eine Entscheidung über den großen Arbeitsbeschaffungsplan (Marquet-Plan) treffen würden, verwirklichte sich nicht. Der Plan wird erst im Oktober zur Erörterung kommen.

Das Ausfuhrgeschäft verminderte sich erheblich. Aus Furcht vor einer Erhöhung der englischen Einfuhrzölle bemühte man sich, Aufträge mit den englischen Verbrauchern zu tätigen. Im Inlande erfolgten die Lieferungen trotz der geringen Zahl der Aufträge nicht ohne Schwierigkeiten. Die weiterverarbeitende Industrie befindet sich in ungünstiger Lage.

Der Roheisenmarkt zeichnete sich zu Monatsanfang durch besondere Festigkeit aus. Die Verhandlungen wegen eines Verkaufsverbandes für Hämatitroheisen machten nur geringe Fortschritte. Die Lage auf dem Auslandsmarkt für Gießereiroheisen besserte sich. Bei den Eisenlegierungen zog der Markt für Ferro-wolfram infolge der Versorgungsschwierigkeiten mit diesem Erz stark an. Im Verlauf des Monats befestigten sich die Preise für Gießereiroheisen und stiegen für Nr. 3 P. L. von 190 auf 215 und sogar 220 Fr an. Die abgeschlossenen Geschäfte waren jedoch recht begrenzt. Die Verbraucher hielten sich zurück wegen der Ungewißheit, ob der Hämatitroheisenverband zustande kommen würde. Inzwischen zeigten die Hämatitpreise deutliche Abschwächung. In den nördlichen und östlichen Bezirken betrug der Rückgang teilweise 40 Fr je t. Ende Juni war der Markt etwas belebter. Die von Vorräten entblöhten Verbraucher mußten sich die neuen Preise gefallen lassen, die allgemein bei 210 Fr lagen. Es wurden aber auch Geschäfte zu etwas höheren Preisen abgeschlossen. Angeblich beabsichtigen die Werke, durch leichte aufeinanderfolgende Steigerungen den Preis auf 275 bis 290 Fr je t zu erhöhen. Alles dies hängt jedoch von dem Zustandekommen des Hämatitroheisenverbandes ab. In phosphorreichem Gießereiroheisen wurden einige Preisänderungen vorgenommen. Als Grundpreis gilt der Preis für Gießereiroheisen Nr. 3 mit 2,5 bis 3 % Si, bei höherem oder niedrigerem Siliziumgehalt sind Zuschläge oder Nachlässe vorgesehen.

Nach Halbzeug bestand zu Monatsbeginn sehr wenig Nachfrage, hauptsächlich wegen des stark rückläufigen Geschäftes mit England. Auch im Inlande kamen nur wenig Abschlüsse zustande. Im Verlauf des Monats trat keine Besserung ein; die Vorräte nahmen zu. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke 400	Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr 2.5-	
Brammen 405	2½- bis 4zöllige Knüppel 2.7-	
Vierkantknüppel 430	Platinen, 20 lbs und mehr 2.8.	
Flachknüppel 460	Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs 2.9.6	
Platinen 460		

Auch auf dem Markt für Fertigerzeugnisse sah es wenig zufriedenstellend aus. Wohl erschienen die Länder des Fernen Ostens mit vielen Preisnachfragen, aber zu festen Abschlüssen kam es nur ausnahmsweise. Dies gilt besonders für Stabeisen und Träger. Im Inlande war die Lage kaum günstiger. Die Werke mußten zuweilen außergewöhnlich lange Lieferfristen fordern wegen der Aufteilung der Bestellungen. Der Verband hat Aufpreise von 40 Fr für Betoneisen mit einer Zugfestigkeit von mehr als 55 kg/mm² und von 60 Fr mit einer Zugfestigkeit von mehr als 70 kg/mm² beschlossen. Die Zahl der Feierschichten war groß. Bestellungen auf Träger waren aus dem Inlande gering und fehlten aus dem Auslande fast gänzlich. Stabeisen wurde noch ganz gut bestellt, allerdings nur in geringeren Mengen. Im Verlauf

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

des Monats trat keine Besserung ein. Nur aus Japan kamen einige bemerkenswerte Aufträge, wo sich die Kundschaft einzudecken wünschte, weil sie mit Frachterhöhungen in der nächsten Zukunft rechnete. Man ist der Auffassung, daß große Anstrengungen gemacht werden müssen, wenn die Werke die arbeitslosen Sommermonate überstehen sollen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		Goldpfund
Betoneisen 560	Handelsstabeisen 560	
Röhrenstreifen 620	Bandeisen 650	
Große Winkel 560	Schwere Schienen 700	
Träger, Normalprofile 550	Schwere Laschen 637	
Ausfuhr ¹⁾ :		Goldpfund
Winkel, Grundpreis 3.2.6	Träger, Normalprofile 3.1.6	

Die Lage auf dem Blechmarkt war zu Monatsanfang, namentlich in Grobblechen, ungünstig. Verschiedene Werke des Ostens verstanden sich nur ungenügend zu Ausfuhrgeschäften in Feinblechen, da sie eine Verständigung über den Verkauf vermuteten. In andern Gegenden fuhr man fort, zu niedrigen Preisen abzuschließen. Die Lieferfristen hielten sich innerhalb von vierzehn Tagen. Im weiteren Verlauf änderten sich die traurigen Verhältnisse nicht. Obwohl die Verwaltungen binnen kurzem zu umfangreichen Verdingungen schreiten werden, glaubt man doch nicht an genügend Arbeit wegen Fehlens der gewöhnlichen Aufträge. Bei der Ausfuhr lähmten auch da, wo tatsächlicher Bedarf bestand, die Devisenschwierigkeiten das Geschäft. Ende Juni machte sich eine gewisse Besserung auf dem Grobblechmarkt bemerkbar, wo die Werke des Nordens Aufträge buchen konnten. Gleicherweise besserte sich das Geschäft in verzinkten Blechen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Grobbleche, 5 mm und mehr:	Bleche:	
Weiche Thomasbleche 700	4,76 mm 4.2.6	
Weiche Siemens-Martin-Bleche 800	3,18 mm 4.7.6	
Weiche Kesselbleche, Siemens-	2,4 mm 4.10.-	
Martin-Güte 875	1,6 mm 4.15.-	
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:	1,0 mm (geglüht) 4.18.-	
Thomasbleche: 4 bis unter 5 mm 700	0,5 mm (geglüht) 5.1.-	
3 bis unter 4 mm 750	Riffelbleche 4.15.-	
Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm . 850	Universaleisen, Thomas-	
Universaleisen, Thomasgüte,	güte 3.18.6	
Grundpreis 600		
Universaleisen, Siemens-Martin-		
Güte, Grundpreis 700		

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse war während des ganzen Monats unverändert ruhig. Während im Inlande zu Monatsbeginn die Nachfrage nach Stiften und Stacheldraht beachtlich war, trat im Verlauf des Monats eine fühlbare Abschwächung ein. Am Monatsschluß wurde jedoch die Nachfrage nach Stacheldraht erneut besser. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht 1130	Verzinkter Draht 1380
Anglasser Draht 1200	Stifte T. L. Nr. 20 1280

Bei schwachen Preisen war die Nachfrage nach Schrott anfangs Juni gering. Die Vorräte waren umfangreich. Ein mittlerer Preis von 130 Fr war nur schwierig zu erzielen. Für Gußbruch, wovon große Mengen vorhanden waren, gaben die Preise nach. Im Verlauf des Monats hielt der schleppende Geschäftsgang an. Die Verkäufer zeigten sich wenig geneigt, den Verbrauchern die verlangten Zugeständnisse zu bewilligen, so daß es nur zu wenig Abschlüssen kam.

Der belgische Eisenmarkt im Juni 1934.

Die von „Cosibel“ gebuchten Aufträge beliefen sich im Mai auf 124 600 t gegen 103 200 t im April. Die Zunahme erstreckte sich besonders auf Halbzeug und Handelseisen. Zu Anfang Juni belebte sich das Geschäft mit Argentinien, Aegypten, Palästina und Syrien etwas; die nordischen Länder zeigten fortgesetzt Aufmerksamkeit für den Markt. Mit Japan, das sich in Blechen und Halbzeug eingedeckt hatte, war das Geschäft ruhiger. Die Hüttenwerke von Hainaut beabsichtigen, im Laufe des Juli zwei Hochöfen wieder in Betrieb zu nehmen. In Grobblechen und Universaleisen wurden von den Russen zusätzliche Aufträge in Höhe von etwa 15 000 t erteilt. Der Umfang der Abschlüsse war sehr ungleichmäßig. Während sich die Stabeisenbestellungen auf Maiböhe hielten, war bei Halbzeug und Formeisen ein Rückgang festzustellen. Der Blechmarkt ließ fortgesetzt zu wünschen übrig, sowohl in der Zahl der Aufträge als auch der Mengen. Die Preise änderten sich nicht, abgesehen von den Stabeisenpreisen für Französisch-Marokko, die auf 3.1.6 Goldpfund fob festgesetzt wurden. Die Pariser Besprechungen des Frachtausschusses mit den Vertretern des Fernen Ostens führten zu keinem Ergebnis. Die belgische Gruppe vertrat die Ansicht, die Frachtkosten nicht einseitig von den Schiffahrtsgesellschaften festsetzen zu lassen,

und hielt sich daher zurück, damit notfalls Kampffrachten angewandt werden könnten. Bis Ende Juni waren die eingehenden Bestellungen geringer als in den letzten Maiwochen. Handelseisen war noch immer bevorzugt; die Nachfrage nach Halbzeug, die seit Anfang Juni weniger groß war, befestigte sich Ende des Monats. Die Blechbestellungen blieben unzureichend. Auf dem Ausfuhrmarkt bemerkte man ein Nachlassen der Geschäftstätigkeit mit den skandinavischen Ländern. Japan erschien wieder auf dem Stabeisen- und Blechmarkt. Der geschäftsführende Ausschuß der Verbände beschloß, die Verkaufserlaubnis bis Ende September zu verlängern.

Die Nachfrage nach Roheisen nahm nicht zu, doch war die Haltung des Marktes fester infolge der zuversichtlichen Nachrichten über die Ordnung des Roheisenmarktes in Frankreich. Das Geschäft in Thomasroheisen war sehr ruhig. Die Ende Juni notierten Preise lauteten wie folgt: Gießereiroheisen Nr. 3 312,50 Fr, phosphorarmes Gießereiroheisen 310 Fr, Hämatit für Eisen- und Stahlgießereien 360 Fr, Thomasroheisen 290 Fr, alles ab Werk.

Der Halbzeugmarkt war zu Monatsbeginn zufriedenstellend. Die im Mai gebuchten Aufträge waren fast doppelt so hoch wie die im April. Italien, Rumänien, die nordischen Länder und Japan blieben am Markt. England setzte die Abschlüsse zeitweise aus. Auf dem Inlandsmarkt waren die Aufträge unzureichend. Im Verlauf des Monats gingen lediglich die Bestellungen aus England ziemlich fühlbar zurück. Zwischenzeitlich war Bulgarien auf dem Markt erschienen. Im allgemeinen war das Ausfuhrgeschäft zufriedenstellend. Im Inlande machte sich später ebenfalls eine Besserung bemerkbar. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
	Goldpfund		Goldpfund
Bohblöcke	365	Knüppel	440
Vorgewalzte Blöcke	410	Platinen	470
Rohblöcke	2.-	Platinen	2.8-
Vorgewalzte Blöcke	2.5-	Böhrenstreifen	3.15-
Knüppel	2.7-		

Auf dem Markt für Fertigerzeugnisse war die Lage in den ersten Junitagen noch günstig. Die im Mai erteilten Aufträge lagen um 30 % über denen im April. Die Stabeisenpreise für England betragen 4.10.- Papierpfund; große Winkel von 6" und mehr, kleines U-Eisen und kleine Träger kosteten 4.11.6 Papierpfund. Für Kanada stellten sich die Preise für Träger von 7" und mehr und für U-Eisen von 8" und mehr auf 2.17.6 Goldpfund fob. Aufträge auf warmgewalztes Bandeseisen blieben nach wie vor zufriedenstellend bei Lieferfristen von 6 bis 8 Wochen. Nach kaltgewalztem Bandeseisen nahm die Nachfrage zu; in kaltgewalztem Rundenisen war der ausländische Wettbewerb lebhaft. Im Inlande blieb die Verkaufstätigkeit stark beschränkt. Im Ausfuhrgeschäft war besonders bedeutend die Nachfrage aus den Ländern des Nahen Ostens. Argentinien war mit zahlreichen Anfragen am Markt, jedoch kam es nicht zu großen Abschlüssen. Im Verlauf des Monats blieb der Markt zufriedenstellend, abgesehen von Formeisen, da Baumarkt und Weiterverarbeitung schlecht beschäftigt sind. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
	Goldpfund		Goldpfund
Handelsstabeisen	550	Warmgewalztes Bandeseisen	700
Träger, Normalprofile	550	Gezogenes Rundenisen	975
Breitflanschträger	565	Gezogenes Vierkanteseisen	1125
Winkel, Grundpreis	550	Gezogenes Sechskanteseisen	1300
Handelsstabeisen	3.2.6 bis 3.5.-	Kaltzew. Bandeseisen, 22 B. G.	5.17.6 bis 6.-
Träger, Normalprofile	3.1.6	Gezogenes Rundenisen	5.-
Breitflanschträger	3.3.-	Gezogenes Vierkanteseisen	6.-
Mittlere Winkel	3.2.6	Gezogenes Sechskanteseisen	6.15.-
Warmgewalztes Bandeseisen	4.-		

Nach Schweißstahl blieb die Nachfrage mittelmäßig, und die Lage der Werke war schwierig. Das gilt sowohl für den Inlands- als auch für den Auslandsmarkt. Die wenigen Aufträge kamen zu schwankenden Preisen zustande. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :		Ausfuhr ²⁾ :	
	Goldpfund		Goldpfund
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	525		
Schweißstahl Nr. 4	1100		
Schweißstahl Nr. 5	1300		
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	2.18.-		

Die Bestellungen auf Bleche lagen im Mai 25 % unter denen des Aprils. Lediglich Feinbleche wurden gesucht. In verzinkten Blechen war die Geschäftstätigkeit sehr ruhig. In Grobblechen

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

wurde die ungenügende Nachfrage etwas ausgeglichen durch einige Geschäfte mit Rußland. Im Verlauf des Monats nahm auch die Nachfrage nach Feinblechen ab. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ²⁾ :	Goldpfund
Gewöhnliche Thomasbleche:	Universaleisen	3.18.6
4,76 mm und mehr	Bleche:	
4 mm	6,35 mm und mehr	4.-
3 mm	4,76 mm und mehr	4.2.6
Riffelbleche:	4 mm	4.5.-
5 mm	3,18 mm und weniger	4.7.6
4 mm	1,0 mm (geglüht)	4.17.6
3 mm	0,5 mm (geglüht)	5.17.6

Der Inlandsmarkt für Draht und Drahterzeugnisse war sehr ruhig, und auch das Ausland erteilte trotz Preisnachlässen wenig umfangreiche Aufträge. Der Auslandsmarkt wurde durch den japanischen Wettbewerb auf den Märkten des Ostens ungünstig beeinflusst. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1100	Stacheldraht	1700
Angelassener Draht	1200	Verzinnter Draht	2300
Verzinkter Draht	1650	Stifte	1500

Der Schrottmarkt behielt seine ruhige Haltung bei. Die Ausfuhr nach Deutschland war fast unmöglich, und andererseits stellten die Verbraucher ihre Bedingungen und erteilten ohne Preiszugeständnisse keine Aufträge. Es kosteten in Fr je t:

Sonderschrott	1. 6. 200-205	28. 6. 200-205
Hochofenschrott	190-200	190-200
Siemens-Martin-Schrott	220-230	220-230
Drehspäne	180-190	180-190
Maschinenguß, erste Wahl	300-310	290-300
Brandguß	220-225	220-225

Der englische Eisenmarkt im Juni 1934.

Im Verlauf des Juni ging das Geschäft merklich zurück, doch dürfte es sich nur um die gewöhnliche sommerliche Einschränkung der Nachfrage handeln. Da die Geschäftstätigkeit in den letzten 18 Monaten einen großen Umfang erreicht hatte, mußte man mit einem Nachlassen rechnen. Trotzdem machte sich eine steigende Unruhe unter den Werken darüber bemerkbar, daß der Sättigungsgrad auf dem heimischen Markte erreicht worden sei. Das Ausfuhrgeschäft nahm etwas zu, hat aber niemals einen zufriedenstellenden Umfang erreicht. Andererseits kauften die städtischen Behörden und die Eisenbahnen reichliche Mengen. Die plötzliche Belebung zu Jahresanfang im Schiffbau, eine Anzahl von Maschinenbestellungen, verbunden mit einer beträchtlichen Zunahme der Käufe der Lagerhalter, trugen zu der Geschäftsbelebung bei und ließen die Erzeugung in einigen Bezirken bis auf 80 % der Leistungsfähigkeit ansteigen. Manche Werke sind noch zufriedenstellend beschäftigt; aber die Lieferungen im Juni geschahen auf Grund alter Verträge, wogegen es an Neugeschäft fehlte. Die Nachfrage galt hauptsächlich den kleineren Abmessungen an Baustahl, Stabeisen und Sonderstählen. Die Weiterverarbeiter, die noch vor kurzem voll beschäftigt waren, wurden durch die geringere Nachfrage am meisten betroffen. Anfang Juni lebte das Geschäft in Festlandsstahl deutlich wieder auf, und es wurden Klagen über Dumping laut. Das bestärkte die britischen Werke noch in ihrer Forderung nach erhöhten Zöllen auf bearbeitetes oder unbearbeitetes Formeisen aller Art. Es handelt sich hierbei um einen Zusatzantrag zu den im Mai aufgestellten Forderungen. Ob der Antrag Erfolg haben wird, bleibt abzuwarten, doch scheint sich nur ein verhältnismäßig geringer Widerstand zu erheben. Die Folge war, daß das Geschäft in denjenigen festländischen Stahlorten, die wahrscheinlich von einer Zollerhöhung betroffen werden, nachließ. Die Unsicherheit darüber, ob und wann die Erhöhung in Kraft treten würde, machte Geschäftsabschlüsse, ausgenommen bei sofortiger Lieferung, zu gefährlich. Am Monatsanfang erließ das Parlament eine Verfügung, wonach die zeitliche Befristung der Eisenzölle bis zum 25. Oktober aufgehoben wurde.

Im Berichtsmonat wurden bei unübersichtlicher Marktlage bedeutende Erzmengen eingeführt. Zu Anfang lag der Preis fest bei 17/- sh cif für bestes Bilbao Rubio. Später versuchten die Händler zwar die Preise zu halten, doch kamen einige Geschäfte zu 16/6 sh zustande; am Monatschluß schwankte der Preis zwischen 16/6 und 17/- sh, aber eine feste Haltung war unverkennbar. An der Nordwestküste nahm die Eisenerzförderung zu; eine Grube, welche einige Zeit geschlossen hatte, kam wieder in Betrieb. Heimisches Erz kostete 15/- bis 20/- sh.

Der Roheisenmarkt befand sich in guter Verfassung; die laufenden Geschäfte erreichten zwar nicht den Umfang wie im Mai, aber es kamen desto mehr Verträge zustande. Die Nordostküstenwerke befanden sich in besonders guter Lage, weil sie praktisch keine Vorräte hatten und die schottischen Gießereien für leichten Guß umfangreiche Aufträge erteilten. Die Preise für

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Juni 1934.

	1. Juni		4. Juni		15. Juni		22. Juni		29. Juni	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereirohisen Nr. 3	3 2 6	3 12 0	3 2 6	2 11 6	3 2 6	2 11 6	3 1 0	2 11 6	3 1 0	2 11 6
Basisches Roheisen	2 14 0	2 8 0	2 14 0	2 8 0	2 14 0	2 8 0	2 14 0	2 8 0	2 14 0	2 8 0
Knüppel	5 10 0	5 7 6	5 10 0	5 7 6	5 10 0	5 6 6	5 10 0	5 6 6	5 10 0	5 6 6
Platinen	5 0 0	4 17 6	5 0 0	4 17 6	5 0 0	4 16 6	5 0 0	4 16 6	5 0 0	4 16 6
Stabeisen	7 7 6	2 17 6 G 4 9 3 P	7 7 6	2 17 6 G 4 9 3 P	7 7 6	2 17 6 G 4 9 3 P	7 7 6	2 17 6 G 4 10 0 P	7 7 6	2 17 6 G 4 10 0 P
³ / ₁₆ und mehrzölliges Grobblech	8 10 0	3 10 0 G 5 8 3 P	8 10 0	3 10 0 G 5 8 3 P	8 10 0	3 10 0 G 5 8 3 P	8 10 0	3 10 0 G 5 8 3 P	8 10 0	3 10 0 G 5 8 3 P

G = Gold, P = Papier. — Festländische Knüppel- und Platinenpreise frei Verbraucherwerk einschließlich Zoll. Andere Festlandspreise fob britischem Markt. Britische Preise fob.

Gießereirohisen Nr. 3 betragen 67/6 sh frei Tyne und 69/6 sh für andere Verbraucher im Nordostgebiet. Auch in Mittelengland wurde trotz umfangreicherer Vorräte die Erzeugung glatt aufgenommen; auch die Lager konnten etwas vermindert werden. Northamptonshire-Gießereirohisen Nr. 3 kostete 67/6 sh und Derbyshire-Gießereirohisen 71/- sh. Um die Monatsmitte verschlechterte sich das Geschäft; bei allgemeinem Rätselraten über die Gründe dieser Erscheinung schloß der Monat in gedrückter Stimmung. Die Erzeuger bemühten sich lebhaft um die Ausfuhraufträge, die sie bislang vernachlässigt hatten. Es gelang ihnen jedoch nicht, umfangreichere Geschäfte herbeizuholen. Der Hämatitmarkt blieb fest; der Preis für Nr. 1 stellte sich auf 68/- sh frei Verbraucherwerk im Teesbezirk, auf 70/- sh für andere Verbraucher im Nordostküstengebiet und auf 61/- sh für die Ausfuhr. Die Nachfrage hielt an. Das Geschäft in basischem Roheisen war ebenfalls bedeutend; trotz der gesteigerten Erzeugung fand die indische Einfuhr leichten Absatz.

Auf dem Halbzeugmarkt ließ Anfang Juni die Nachfrage der britischen Verbraucher nach, doch hielten die früher getätigten Abschlüsse die Werke in Arbeit, die Erneuerung der am Halbjahresschluß abgelaufenen Verträge ist in vielen Fällen jedoch zweifelhaft. An dieser Einstellung der britischen Verbraucher war die Zunahme des angebotenen festländischen Stahles und der billigere Preis zweifellos stark beteiligt. Die britischen Erzeuger behaupteten ihre Preise für weiche Stahlknüppel auf £ 5.10.- frei Werk in Mengen von 500 t und für Platinen auf £ 5.- frei Werk. Gegen Monatschluß schienen die Angebote billigen festländischen Halbzeugs nachzulassen, doch war auch ein bemerkenswerter Rückgang in der britischen Halbzeugherstellung festzustellen.

Fertigerzeugnisse lagen auch im Juni ungünstig, wobei die Nachfrage nach schweren Erzeugnissen stärker zurückging als nach leichten. Sowohl am Clyde als auch am Tyne wurden verhältnismäßig wenig Schiffbauaufträge erteilt, und die schottischen Werke lebten in der Hauptsache von ihren alten Verträgen. Auch an der Nordostküste belcbe sich die Schiffbauindustrie nicht. In Mittelengland behauptete sich der Beschäftigungsgrad gut, und die Stahlwerke wurden durch die Bedarfsdeckung einiger großer Maschinenbauanstalten unterstützt. Wiederholt tauchten im Verlauf des Monats Gerüchte auf, daß die Stahlwerke beabsichtigten, die Verbandspreise für Grobbleche und Baueisen um £ 1.- je t zu erhöhen; es ist jedoch unwahrscheinlich, daß irgend-

ein solcher Beschluß gefaßt wird, bevor das Schicksal des Antrages auf höhere Zölle bekannt ist. Die fob-Preise blieben daher unverändert wie folgt (Preis frei London in Klammern): Träger £ 7.7.6 (8.17.6), U-Eisen £ 7.12.6 (8.15.-), Winkel £ 7.7.6 (8.10.-), Flacheisen über 5 bis 8" £ 7.17.6 (9.-.-), Flacheisen über 5" £ 7.12.6 (8.15.-), Flacheisen unter 5" £ 7.2.6 (8.14.6), Rundeisen über 3" £ 8.7.6 (9.10.-), Rundeisen unter 3" £ 7.2.6 (8.14.6), ³/₁₆zölliges Grobblech Grundpreis £ 7.15.- (9.-.-), ¹/₈zölliges Grobblech £ 8.5.- (9.10.-). Bemerkenswert war im Verlauf des Juni die stetige Zunahme der Verwendung von rostfreien und legierten Stählen, besonders bei der Kraftwagenindustrie. Die Werke machen alle Anstrengungen, um über die Sommermonate hinwegzukommen; man rechnet damit, daß das Geschäft im Herbst erneut anzieht. Vor allem versucht man im Ausfuhrgeschäft anzukommen. Die Zollschwierigkeiten, die Devisenbewirtschaftung u. ä. bereiteten natürlich Schwierigkeiten, trotzdem konnten eine ziemliche Menge von Geschäften zu niedrigen Preisen hereingeholt werden. Eine Firma soll z. B. einen Ausfuhrvertrag auf ¹/₈zölliges Grobblech zu £ 7.17.6 übernommen haben, während der eigentliche Preis £ 8.5.- beträgt.

Unter den Fertigerzeugnissen war die Nachfrage nach Blechen am schlechtesten. Das Ausfuhrgeschäft kam nicht in Gang, und der heimische Bedarf ging entschieden zurück. Die Werke arbeiteten mit 48 bis 50 % ihrer Leistungsfähigkeit, und man erörterte, ob die Erzeugung noch weiter eingeschränkt werden sollte, um sie der Nachfrage anzupassen. Die Hersteller von verzinkten Blechen befanden sich in besonders schlechter Lage und bemühten sich, mit den Schifffahrtsgesellschaften über einen Aufschub der Frachterhöhungen zu verhandeln, die am 1. Juli in Kraft treten sollten, doch ohne Erfolg. In der Weißblechindustrie war die Lage stetig; aber nach einem guten Beginn zu Monatsanfang ließ die Verkaufstätigkeit nach. Als jedoch bekannt wurde, daß vor Monatschluß eine Versammlung in Paris stattfinden sollte, von der man eine endgültige Verständigung über die Märkte und Preise zwischen den Herstellern in Großbritannien, Amerika, Deutschland, Frankreich und womöglich auch Italien erhoffte, entwickelte sich eine beträchtliche Nachfrage. Manche Werke zeigten sich jedoch nicht geneigt, Aufträge zu übernehmen, bis die Ergebnisse dieser Zusammenkunft bekannt seien. Die Preise blieben fest auf 17/3 bis 17/6 sh fob für die Normalkiste 20 x 14.

Buchbesprechungen¹⁾.

Pohl, Ernst, Dr.-Ing., Frankfurt a. M.: **Hilfsbuch für Einkauf und Abnahme metallischer Werkstoffe**. Mit 88 Abb. u. 45 Zahlentaf. Berlin: VDI-Verlag, G. m. b. H., 1933 (VIII, 143 S.) 8^o. Geb. 8 R.M., für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 7,20 R.M.

Die Bedeutung einer sachkundigen und sinngemäß arbeitenden Abnahme läßt die Herausgabe eines Hilfsbuches für das Abnahmewesen als wohlbegründet erscheinen. Soll sich aber die Abnahme reibungslos abwickeln ohne Unklarheiten und Gegensätzlichkeiten, und sollen ihre Prüfmaßnahmen zweckmäßig eingestellt sein, so muß bereits im Kaufvertrag, ja schon bei der Einholung der Angebote, eine hinreichende Sachkenntnis die Feder führen. Mit gutem Recht ist daher das Pohlsche Hilfsbuch nicht nur der „Abnahme“, sondern auch dem „Einkauf“ gewidmet.

Zum Inhalt des Werkchens ist zu sagen, daß es einen guten Einblick in die Abnahmenvorschriften der in Betracht kommenden Behörden und Verbände gibt. Es bietet ferner eine geschickt angeordnete Darstellung der wichtigsten Eigenschaftskennzeichen der technischen Metalle und Metallegierungen sowie eine Uebersicht über die hierhergehörigen Prüfverfahren. Hervorgehoben

darf werden, daß der Verfasser nicht der Versuchung unterlegen ist, alle und jede, wenn auch noch so wenig gesicherten Erkenntnisse über die Werkstoffe und ihre Eigenschaften zu bringen. Ebenso ist anzuerkennen, daß die von den verschiedenen Erzeugerwerken herausgebrachten Werkstoffe und deren Vorteile in durchaus unparteiischer Weise aufgeführt werden.

Für eine Neuauflage des Werkchens wären manche Angaben auf ihre Vollständigkeit oder auch Genauigkeit hin nachzuprüfen. Z. B. wäre in Zahlentafel 1 die Reihe der Kugeldurchmesser nach unten hin weiter auszudehnen. Der im Abschnitt b „Festigkeitsprüfung“ ausgesprochene Satz, daß in der Kälte die Metalle und ihre Legierungen spröde werden und die Kerbzähigkeit abnimmt, ist in dieser Allgemeinheit — man denke an gewisse Leichtmetalle — nicht gültig. Auch die Angaben über Abschreckbiegeversuche mit Rohren bedürfen einer Richtigstellung. Die Beschreibung der Wirkungsweise des Baumannschen Schlaghärteprüfers müßte in anderer, zugleich gemeinverständlicherer Form gebracht werden.

Im ganzen genommen aber muß das Werkchen als durchaus zweckentsprechend bezeichnet werden. Seine Beschaffung kann jedem, der sich mit dem Einkauf oder mit der Abnahme metallischer Werkstoffe zu befassen hat, ohne eigentlich Fachmann zu sein, warm empfohlen werden; es wird ihm gute Dienste leisten.

Max Moser.

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

Greiner, Earl S., Metallurgist Bell Telephone Laboratories, **J. S. Marsh**, Associate Editor, Alloys of Iron Research, and **Bradley Stoughton**, Professor in charge, Department of Metallurgical Engineering, Lehigh University: **The alloys of iron and silicon.** (With 124 fig.) Published for The Engineering Foundation. New York and London: Mc Graw-Hill Book Company, Inc., 1933. (XII, 457 pp.) 8°. Geb. 30 sh.

Das Buch bildet den zweiten Band der von F. T. Sisco herausgegebenen Monographien über die Eisenlegierungen, welche die nordamerikanische Eisenindustrie zusammen mit den großen technisch-wissenschaftlichen Instituten des Landes unter dem Gesamttitel „Alloys of Iron Research“ erscheinen läßt. Diese Einzeldarstellungen wollen einen gedrängten, aber vollständigen und kritischen Auszug aus dem Schrifttum der ganzen Welt geben. Im Eingangabschnitt des vorliegenden Werkes wird die Bedeutung des Siliziums als Stahlreinigungsmittel und Legierungselement durch eine Zahl belegt: Von den im Jahr 1930 verbrauchten 750 000 t Ferrolegierungen entfielen 50 % auf Ferromangan, 45 % auf Ferrosilizium. Einem kurzen geschichtlichen Ueberblick, in dem die Namen Davy, Berzelius und R. Hadfield besonders hervorgehoben werden, folgen Angaben über Gewinnung und Eigenschaften von reinem Eisen, reinem Silizium und Ferrosilizium. Anschließend wird sehr gründlich in fünf Abschnitten alles, was zum Zweistoffsystem Eisen-Silizium und zum Dreistoffsystem Eisen-Silizium-Kohlenstoff zu sagen ist, behandelt: das Zustandsschaubild in seiner geschichtlichen Entwicklung und in der Auffassung der verschiedenen Bearbeiter (zu denen zwei der Verfasser selbst gehören), der Gefügebautbau und die Eigenschaften der reinen Legierungen. Besonders eingehend sind hierbei die Arbeiten von A. Kříž und R. Pobofil¹⁾ aus den Jahren 1930 bis 1932 berücksichtigt. Der achte Abschnitt leitet mit dem Maurerschen Gußeisendiagramm und den Einflüssen weiterer Elemente zur Behandlung der technischen Legierungen über. In den folgenden Abschnitten werden nacheinander die mit Silizium sowie mit Silizium und Mangan legierten Baustähle und Federstähle, die sonst bekannt gewordenen mehrfach legierten siliziumhaltigen Stähle und das korrosionsbeständige Siliziumeisen besprochen. Ein Sammelabschnitt „Besondere Eigenschaften“ bringt dann Angaben über den Einfluß des Siliziums auf Schweißbarkeit, Zementationsfähigkeit, Stickstoffhärtingfähigkeit, Verschleiß, Bearbeitbarkeit, Wärmeausdehnung u. a. wie auch über die Oberflächendiffusionsbehandlung mit Silizium. Zwei weitere Abschnitte sind der Anwendung des silizierten Stahles in der Elektrotechnik gewidmet. Nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick werden die handelsüblichen Blechsorten, ihre Herstellung, Verarbeitung und Wärmebehandlung, sowie deren Einfluß auf die magnetischen Eigenschaften besprochen. Größere Abschnitte handeln von der Wirkung des Reinheitsgrades, der noch umstrittenen Korngröße, des günstigsten Verhältnisses von Kohlenstoff zu Sauerstoff, des „Uebergelühens“ u. a. m. Das Buch schließt ab mit einem jahresweise geordneten 475 Nummern umfassenden Schrifttumsverzeichnis und einem Verfasser- und Sachverzeichnis.

Die Frage des Bedürfnisses nach derartigen zusammenfassenden Darstellungen ist unbedingt zu bejahen. Wenn man beachtet, daß mehr als 1200 Veröffentlichungen bis zum Jahre 1932 einschließlich erfaßt wurden, und daß von diesen eine Auswahl von fast 500 inhaltlich ausgewertet worden ist, und zwar durch Fachleute, die selbst auf diesem Gebiete tätig sind, so wird man erkennen, welch umfassende Vorarbeit hier für einen jeden geleistet worden ist, der sich irgendwie mit den Eisen-Silizium-Legierungen zu beschäftigen hat. Als Maßstab für die Sorgfalt der Arbeit kann vielleicht erwähnt werden die ungewohnt druckfehlerfreie Wiedergabe des fremdsprachigen Schrifttums, besonders des umfangreich vertretenen deutschsprachigen.

Hermann Schottky und Fritz Stäblein.

Trinks, W., Professor of Mechanical Engineering, Carnegie Institute of Technology: **Roll pass design.** 2nd ed. Cleveland (Ohio) — [London (S.W. 1, Caxton House, Westminster)]: The Penton Publishing Co. 8°.

Vol. 1. (Mit 149 Fig. im Text.) 1933. (IX, 201 pp.) Geb. £ 1.2.6 (zuzüglich 9 d Porto).

Vol. 2. (Mit 177 Fig. im Text u. auf 7 Tafelbeil.) 1934. (VIII, 246 pp.) Geb. £ 1.7.6 (zuzüglich 9 d Porto).

Zwei Dinge müssen vor allem bei dem Leser der beiden Bände über die Gestaltung der Stichumrisse beim Walzen, d. h. die sogenannte Walzenkalibrierung, vorausgesetzt werden, damit er aus ihnen Nutzen ziehen kann, zuerst die Kenntnis der englischen technischen Ausdrücke und dann das Verständnis der in diesen Ausdrücken enthaltenen Begriffe.

Das Werk will keine Kalibrierer nur durch Selbststudium ausbilden, sondern dem schon ausübenden Kalibrierer oder im Betrieb stehenden Walzwerker helfen, seine Arbeit besser und verständnisvoller auszuführen. Hierzu werden alle Erscheinungen und Beobachtungen beim Walzen und die daraus sich ergebenden Regeln und Folgerungen für die Gestaltung und Berechnung der Stichumrisse oder Kaliber in Wort und Abbildung herangezogen und erklärt, so daß der Anfänger leichtere Kalibrierungen, der Fortgeschrittene und im Betrieb Erfahrenere aber auf Grund der einfachen und klar dargelegten, auf Walzverfahren sich gründenden Lehren und Beispiele schwerere Aufgaben der Kalibrierungskunst bewältigen kann. Wertvoll sind auch die Vergleiche der verschiedenen Verfahren der Stichgestaltung für ein gegebenes verwickeltes Walzprofil und die Begründungen für das die besten Ergebnisse beim Walzen erreichende Verfahren.

Im ersten Bande werden folgende Abschnitte behandelt: 1. Eigenschaften der Walzen und ihre Festigkeit, Kaliberarten, Kräfteverteilung und Bewegungsvorgänge bei der Verformung des Walzgutes, Durchbiegung der Walzen und ihr Widerstandsmoment, Einfluß der Temperatur bei der Verformung usw. 2. Grundsätzliches über das Fassen der Walzen und Verformung des Walzgutes beim Breiten, Stauchen und Längen, Beziehungen zwischen der Dicke des Walzgutes und Walzendurchmesser bei der Stichabnahme, Vorgänge bei der Breitung und beim Seitendruck. 3. Voreilen, ungleichmäßige Stichabnahme, Ueberfüllung der Kaliber und Gratbildung, Abrundung und Anordnung der Kaliber auf den Walzen, Mittel zur Aufnahme des Kaliberseitendruckes usw.

Der zweite Band enthält folgende Abschnitte: 1. Umriss und Zahl der Blockkaliber für Zwei- und Dreiwalzengerüste, Kaliberarten für Knüppel und Vierkantisen. 2. Flacheisenkalibrierungen, darunter auch die für Staffelpassung, ferner Kalibrierungen der Platinen in geschlossenem Kaliber. 3. Kalibrierungen für Stabeisen aller Art. 4. Kalibrierungen für verschiedene Formeisenarten, wie Winkel, Z-Eisen, U-Eisen, I-Eisen usw., die an einigen kennzeichnenden Kaliberzeichnungen erörtert werden. 5. Periodische Walzen. 6. Arbeitsverbrauch beim Walzen.
Heinrich Fey.

Werkstattgerechtes Konstruieren. Regeln und Beispiele für den Konstrukteur. Zusammenestellt von Dipl.-Ing. A. Erkens. Berlin (SW 19): Beuth-Verlag, G. m. b. H. 49.

Gruppe Konstruktion. Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure. [A.] Spanlose Formung. [b.] Schmieden. (1. Freiformschmieden. Teil: Stahl. Bearb. von H. Kaessberg, W. Heinze und A. Erkens. Mit 63 Textabb. 1933.) (42 S.) 4,75 R.M.

Die Einteilung des Heftchens nach Konstruktionsregeln, und zwar in solche für formgerechten, schmiedegerechten, maßgerechten, bearbeitungsgerechten, transportgerechten und werkstoffgerechten Entwurf, ist zweckmäßig und übersichtlich. Knapp gehalten sind die eingangs gegebenen Erläuterungen über die Begriffe des Schmiedens. Vermissten wird man Erklärungen über das Behauen von Freiformschmiedestücken, die Art des Messens und der Meßwerkzeuge, der Schmiedewerkzeuge, besonders der Trennwerkzeuge.

Die bei der Konstruktion von Freiformschmiedestücken zu beachtenden Gesichtspunkte sind in 31 Regeln niedergelegt. Zahlenmäßig erscheint dies etwas viel, jedoch würde das Fortlassen einzelner die Sache nicht besser machen. Die Verwendung von Freiformschmiedestücken ist so häufig und mannigfaltig, und die dabei verwendeten Werkstoffe sind so zahlreich, daß eine große Unterteilung der Konstruktionsregeln gerechtfertigt ist. Im Abschnitt „Allgemeine Regeln“ ist die Regel 4: „Nimm handelsübliche Abmessungen des Ausgangswerkstoffes, wodurch Lieferzeit und Preis verringert werden“ zu erweitern in „handelsübliche und lagerhaltige“. Handelsüblich sind viele Abmessungen, aber bei der heutigen angestregten Finanzlage lagerhaltig nur wenige. Sehr begrüßenswert sind die im Abschnitt „Formgerechter und schmiedegerechter Entwurf“ gemachten Angaben. Die hier gebrachten Regeln und Beispiele werden den Konstrukteuren anregen, sich mehr als bisher mit dem Herstellungsverfahren zu beschäftigen, bevor er seine Formen, Maße und Vorschriften endgültig festlegt. Im Abschnitt „Maßgerechter Entwurf“ wird der Versuch gemacht, mittels Leitertafeln die Bearbeitungsangaben und Maßabweichungen für Freiformschmiedestücke zu ermitteln. Die Tafeln sind sicher mit viel Sachkenntnis und Liebe aufgestellt. Sie mögen für den Konstrukteur und den Kalkulator auch ganz brauchbar sein, sie sind jedoch ihrer ganzen Art nach für den Lieferungsverkehr zwischen den Schmiedewerkstätten und ihren Abnehmern nicht geeignet. Hier dürfte vielmehr die

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1725/27; 52 (1932) S. 1229.

grobe Stufung, wie sie für die Abmaße und die Zuschläge von einfachen Schmiedequerschnitten in Din 1611 festgelegt sind, vorzuziehen sein. Auch der Konstrukteur wird sich mit diesen Werten abfinden können, da sie im allgemeinen unter den Werten der Leitertafeln liegen. Auch die in den Leitertafeln vorgesehene unterschiedliche Behandlung für die Herstellung auf der Presse und unter dem Hammer kann praktisch vernachlässigt werden. In den Abschnitten „Prüfgerechter und werkstoffgerechter Entwurf“ ist in knappster Form das Notwendigste über die Werkstoffe und ihre Eigenarten sowie über die Werkstoffprüfung zusammengefaßt. Wenn auch über die Werkstoffe der Schmiede und ihre Wärmebehandlung viel Schrifttum vorhanden ist, so wäre eine größere Ausführlichkeit an dieser Stelle doch zweckmäßiger, da es gerade im Zusammenhang mit den anderen Konstruktionsregeln leichter ist, die Beziehungen zwischen Konstrukteuren und Werkstoff zu vertiefen.

Es ist zu wünschen, daß sich das Heftchen trotz der kleinen Unebenheiten viele Freunde erwerben möge.

Adolf Stodt.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Der Monat Juni wurde mit den Veranstaltungen zu unserer 124. Hauptversammlung eingeleitet, über die wir in dieser Zeitschrift¹⁾ ausführlich berichtet haben.

Am 14. Juni wurden im kleinen Kreise des Ausschusses für Verwertung der Hochofenschlacke verschiedene Fragen dieses Sondergebietes besprochen.

Der Unterausschuß für Statistik des Ausschusses für Betriebswirtschaft trat am 15. Juni zur Fortsetzung vorhergegangener Beratungen über das Verhältnis zwischen Statistik, Buchhaltung und Rechnungswesen zusammen und beschäftigte sich mit den namentlich für die Werksleitungen wichtigen allgemeinen betrieblichen Kenngrößen. Außerdem wurden einige Berichte über die Organisation der Betriebsstatistik auf einigen großen Werken gehalten unter Betonung der verschiedenartigen Kennzahlen der inner- und außerwerklichen Statistik (z. B. Sozial- und Belegschafts-, Stundenverbrauchs-, Rohstoff-, Erzeugungs-, Verbrauchs- und Ausfuhrstatistik).

Am 20. Juni hielt der Unterausschuß des Schmiermittelausschusses zur Festlegung von Verbrauchszahlen für Dampfturbinen, Dampfmaschinen und Verdichter eine Besprechung ab, um mit der Auswertung der von den Werken beantworteten Rundfrage über Schmiermittelverbrauchszahlen von etwa 250 Dampfturbinen zu beginnen.

In einer Besprechung mit den Leitern der Betriebswirtschaftsstellen der Eisenhüttenwerke am 27. Juni wurden die Frage des Nachwuchses für die betriebswirtschaftliche Tätigkeit sowie die Vorarbeiten für einen vom 4. bis 13. Oktober 1934 abzuhaltenden Schulungskursus für Betriebswirtschaftler besprochen. Der Kursus soll zusammen mit der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure im Verein deutscher Ingenieure abgehalten werden und in etwa 60 Vorträgen und Übungen usw. einem betriebswirtschaftlich noch verhältnismäßig gering vorgebildeten Hörerkreis eine Uebersicht über den großen Umfang und die praktische Bedeutung dieses Gebietes geben. Ferner wurde ein Bericht über „Die Anzahl der in einem Auftrag enthaltenen Arbeitsstunden“ auf Grund statistischer Angaben der Werke erstattet.

Am gleichen Tage wurden im Kreise der beteiligten Hüttenwerke die bestehenden Lieferbedingungen für Schweißzusatzwerkstoffe durchgesprochen.

Mit den Normblattentwürfen DVM A 114, A 112, DIN 1602, 1605 und 4001 befaßte sich eine Besprechung der beteiligten Werke am 29. Juni.

In einer Reihe kleinerer Sitzungen wurden Fragen verschiedener Art, wie die Zusammenarbeit zwischen Verbrauchern und Erzeugern auf dem Gebiete der Automatenstähle, Bedingungen für geschweißte Kessel aus hochwertigem Baustahl usw., besprochen.

Der Korrosionsausschuß der Eisenhütte Oesterreich trat am 1. Juni zur Besprechung der Vorversuche für die von ihm betriebene Gemeinschaftsarbeit zusammen.

Die Wärmestelle veröffentlicht im Monat Juli ein Stichwörterverzeichnis zu den „Mitteilungen der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute“ Nr. 151 bis 200. Es ist durch den Verlag Stahleisen, Düsseldorf, Breite Str. 27, zu beziehen.

Marcad, W., Dr.-Ing., Prof., Hannover: Rostfeuerungen. Mit 134 Abb. u. 13 Zahlentaf. in Text u. Anh. Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1934. (VIII, 138 S.) 8°. Geb. 9,50 *R.M.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 8,55 *R.M.*

In gedrängter Form ist hier zusammengestellt, was die reichen persönlichen Erfahrungen des Verfassers und das Schrifttum der letzten Jahre an Wissenswerten über die Theorie und Ausführungseinzelheiten von Rostfeuerungen zur Verfügung stellen können unter starker Betonung betrieblicher Gesichtspunkte und praktischer Hinweise. In weiser Beschränkung ist dabei auf eine Beschreibung der vielfältigen Bauarten von Einzelfirmen verzichtet.

Derartige Uebersichten über irgendein technisches Entwicklungsgebiet sind zeitgemäß und wertvoll. Das Buch will sich nicht an den Sonderfachmann in Bau und Betrieb von Rostfeuerungen wenden, aber der Studierende, der Unternehmer, der Wärmeingenieur, allgemein jeder, der Rostfeuerungen beschaffen will oder sie betreibt und sich über Wesen und Entwicklung der letzten Jahre unterrichten will, wird gern zu diesem Buche greifen.

Kurt Rummel.

Von unseren Hochschulen.

Unserem Mitglied Hüttdirektor Hugo Klein, Niederschelden, wurde auf Grund seiner Verdienste auf dem Gebiete der Qualitätsblecherzeugung von der Bergakademie Clausthal die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Unser Mitglied Dr. phil. W. Köster, Leiter des Forschungswesens der Deutschen Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld, wurde vom Reichsstatthalter von Württemberg zum ordentlichen Professor für angewandte Metallkunde an der Technischen Hochschule in Stuttgart berufen.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Abelt, Carl, Dipl.-Ing., Fabrikdirektor, Fa. Gritzner-Kayser, A.-G., Durlach (Ba.), Schlageterstr. 2
Fischer, Wilhelm, Dr.-Ing., Fa. W. C. Heraeus, G. m. b. H., Hanau (Main), Huttenstr. 16.
Grünwald, Hans, Dipl.-Ing., Mannesmannröhren-Werke, Abt. Witten, Witten (Ruhr), Röhrenstr. 24 B.
Kreuzer, Siegfried, Dr.-Ing., Betriebsdirektor, Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Zawadzki (O.-S.), Adamczikstr.
Kukla, Otto, Dr.-Ing., Direktor der Fa. Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Tokyo (Marunouchi), Japan, 3-chome Nr. 2, c. o. Doitsu Seiko, K. K.
Putsch, Franz, Hütteningenieur, Lünen a. d. Lippe, Wilhelmstr. 26.
Schneider, Otto, Dipl.-Ing., Gewerbeassessor, Preußisches Gewerbeaufsichtsamt, Neuwied, Engerser Str. 42
Yamagata, Hidesuke, Direktor, Nippon Seitetsujo, K. K., Tokyo (Marunouchi), Japan.

Neue Mitglieder.

Cornelius, Heinrich, Dr.-Ing., Assistent des Eisenhüttenm. Inst. der Techn. Hochschule, Aachen, Intzestr. 1.
Ermel, Heinz, Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Hüttenwerke Siegerland, A.-G., Weißblechwerk Wissen, Abt. Warmwalzwerk, Wissen (Sieg).
Evers, Alfons, Dipl.-Ing., Dortmund, Essener Str. 10
Heinrich, Hans, Dipl.-Ing., Fa. Fried. Krupp A.-G., Essen, Hindenburgstr. 90—92.
Hoffmann, Horst-Werner, Dipl.-Ing., Berlin NO 55, Braunsberger Str. 39.
Lamarche, Walter, Dipl.-Ing., Düsseldorf, Goethestr. 55.
Neumann, Erich, Ing., Fa. Felten & Guillaume, A.-G., Diemlach, Post Bruck a. d. Mur (Steiermark).
Pilnik, Michael E., Dipl.-Ing., Professor der Eisenhüttenkunde im Stahl-Institut, Moskau 49 (U. d. S. S. R.), B. Kaluschskaja 14.
Ruppik, Herbert, Dipl.-Ing., Düsseldorf, Copernikusstr. 60.
Wegscheider, Fred, Ing., Baden bei Wien (Oesterreich), Biondegasse 8.

Gestorben.

Andereya, Gustav, Direktor a. D., Düsseldorf-Oberkassel. 26. 6. 1934.
Maerkert, Otto, Direktor, Potsdam, 1934.
Roltmann, Robert, Hüttdirektor a. D., Duisburg, 8. 7. 1934.
Turk, Desiderius, Hüttdirektor a. D., Göß (b. Leoben) 7. 7. 1934.
Waskowsky, Eduard, berat. Ingenieur, Dortmund. 2. 7. 1934.

¹⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 645/55.