

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 49

7. DEZEMBER 1939

59. JAHRGANG

Ueber das Kalibrieren von Formstahl.

Von Carl Holzweiler in Düsseldorf-Rath und Theodor Dahl in Stalowa Wola.

B. Das Kalibrieren von \sqsubset -Stahl¹⁾. [Fortsetzung.]

(Allgemeine Gesichtspunkte beim Kalibrieren von \sqsubset -Stahl. Kalibrierungsbeispiele für eine Zweivalzen-Umkehrstraße mit gemeinsamen Vorwalzen für eine Gruppe von \sqsubset -Normalprofilen.)

III. Allgemeine Gesichtspunkte beim Kalibrieren von \sqsubset -Stahl.

Wie beim Kalibrieren von \sqsupset -Stahl [vgl. A III²⁾] muß ebenfalls bei \sqsubset -Stahl angestrebt werden, daß der Walzplan mit einem kleinen Walzenpark bei möglichst wenigem Walzenwechsel durchgeführt werden kann. Es dürfen also nicht für jedes einzelne \sqsubset -Profil unabhängige Walzen entworfen werden, sondern es muß vielmehr bei einzelnen Gruppen von \sqsubset -Profilnummern mit gemeinsamen Vorwalzen gearbeitet werden. Die von einer Vorwalze abhängigen \sqsubset -Profile sollen dann im allgemeinen hintereinander abgewalzt werden. Dadurch ergeben sich folgende Vorteile: Weniger kostspieliger Walzenpark. Verminderte Umbauzeiten. größere Erzeugung und niedrigere Gesteigungskosten. Dieses wird erreicht, indem man bei dem breitesten Profil einer Gruppe eine möglichst große Ausbreitung in den profilierten Stichen gibt, damit die Vorwalzen möglichst schmale Kaliber haben, die kleinere Profile mit geringerer Ausbreitung noch zu walzen gestatten. Dabei ist aber zu beachten, daß bei \sqsubset -Stahl keine so große Breitung möglich und zulässig ist wie bei den \sqsupset -Profilen. Denn die \sqsupset -Profile ermöglichen auf Grund ihrer Form die Anwendung außerhalb der gewöhnlich großen Breitenzunahme der Kaliber, weil die Walzstäbe durch die Walzen an den doppelseitigen Flanschen erfaßt und in die Breite gezogen werden können.

Wird jedoch beim Walzen von \sqsubset -Stahl die Vergrößerung der Kaliberbreite in den letzten Stichen, in denen der Blindflansch bereits ganz oder annähernd abgedrückt ist, zu groß gewählt, so können die Flansche zum Teil mit in den Steg gezogen werden, wodurch sie zu schmal bleiben oder aber die Ecken des Walzeisens nicht scharf ausgebildet, sondern rund sind. Dieser Mangel kann beseitigt werden, wenn die Kaliberhöhe s für den Steg an den beiden Stegenden vergrößert wird gegenüber der in der Mitte (Bild 56). Dadurch werden die Teilchen im Steg ungleich gestreckt und zum verstärkten Breiten gezwungen, weil die stärker gedrückten und dadurch mehr in die Länge strebenden Stegteilchen durch die überwiegenden, weniger stark gedrückten Stab-

teile zurückgehalten werden. Ferner wird bekanntlich durch die Neigung der Preßflächen der Fließwiderstand in der Richtung, in der sich der Abstand der Preßflächen vergrößert, herabgesetzt und damit der Werkstofffluß in der Breitenrichtung begünstigt. Ist also aus bestimmten Gründen eine große Zunahme der Kaliberbreiten in den letzten Stichen erforderlich, so ist zu empfehlen, die Stege über ihre Breite in den einzelnen Kalibern ungleich dick zu halten, weil dann eine große natürliche Breitung anstatt eines zwangsmäßigen Auseinanderziehens erfolgt.

Es sind fünf Arten von \sqsubset -Stahl-Profilen zu unterscheiden:

1. Die Normalprofile Nr. 8 bis 40. Die Stegbreiten nehmen von Nr. 8 bis 32 um je 20 mm zu. Danach folgen die \sqsubset -NP Nr. 35, 38 und 40. \sqsubset -38 entspricht dem alten

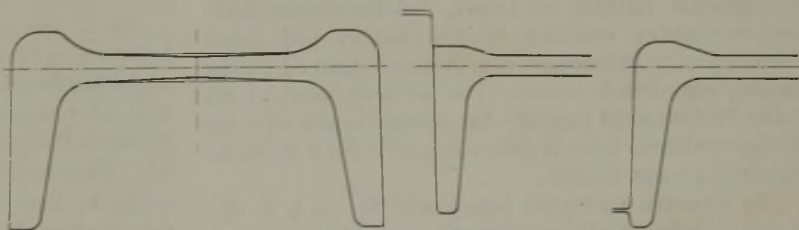


Bild 56.
 \sqsubset -Kaliber mit verringerter Kaliberhöhe für den Steg in der Kalibermitte.

Bild 57 a.
Abstauchen eines \sqsubset -Flansches im geschlossenen Kaliberteil.

Bild 57 b.
Abstauchen eines \sqsubset -Flansches im offenen Kaliberteil.

englischen Normalprofil \sqsubset -BSC 27 mit einer Neigung der inneren Flanschflächen von 2° und Nr. 3, 4, 5, $6\frac{1}{2}$.

2. Die \sqsubset -Profile unter 80 mm Höhe.
3. Die alten Arten der \sqsubset -Stähle, die im Eisenbahnenbau benutzt werden.
4. Die \sqsubset -Profile für Schiffbauzwecke.
5. Die \sqsubset -Profile mit neigungslosen Flanschen.

Beim Walzen der \sqsubset -Profile sind zwei grundsätzlich verschiedene Verfahren üblich. Bei den in den Abschnitten B I und B II durchgeführten \sqsubset -Stahl-Kalibrierungen³⁾ wurde den ersten Kalibern der \sqsubset -Stahl-Walzung eine \sqsupset -Form gegeben. Dadurch ist es möglich, bei der Walzung von gleich hohen \sqsupset - und \sqsubset -Profilen gemeinsame Vorwalzen zu benutzen, wodurch sich die bekannten Vorteile gesteigerter

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1081/86; 56 (1936) S. 57/68, 1227/36 u. 1252/56; 57 (1937) S. 625/32; 59 (1939) S. 725/31.

²⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 57/68.

³⁾ Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 725/31.

Erzeugung bei gesenkten Selbstkosten ergeben. In den auf die gemeinsame Vorwalze folgenden, nur für die \perp -Stahl-Walzung dienenden Walzen werden dann die stehenbleibenden Flansche vornehmlich in offenen Kaliberteilen bearbeitet, da ja die oberen Schenkel vollständig weggestaucht werden müssen, was in geschlossenen Kaliberteilen am schnellsten durchzuführen ist. Bei dem vor- oder vorvorletzten Stich wird jedoch der erforderliche Flansch zur Gewährleistung der genauen Flanshhöhe abgestaucht. Das kann nach *Bild 57a* in einem geschlossenen Kaliberteil oder nach *Bild 57b* in einem unten geöffneten Kaliberteil durchgeführt werden. Bei dem letztgenannten wird gegenüber einem oben geöffneten Stauchkaliber an Platz für Walzenränder gespart. Es können sich jedoch an der Kaliberöffnung Wulste oder rauhe Flächen bilden, die einen erhöhten Verschleiß des Fertigkalibers an diesen Stellen verursachen. Die Ermöglichung gemeinsamer Vorwalzen für gleich hohe \perp - und \perp -Profile ist jedoch nicht der ausschlaggebende Gesichtspunkt für die \perp -förmige Ausbildung der ersten Kaliber einer \perp -Stahl-Walzung. Das erhellt schon daraus, daß dieses Kalibrierungsverfahren auch angewendet wird, wenn auf der betreffenden Straße keine \perp -Profile gewalzt werden. Die \perp -förmige Ausbildung der Kaliber hat vor allem den Vorteil, daß der Walzstab eine gute Führung im Kaliber erhält und daß der Stoff der nicht erforderlichen Flansche (Blindflansche) zum Teil in die erforderlichen Flansche gedrückt wird, wodurch die Füllung des Kalibers und scharfkantige Ausbildung des \perp -Stahls gewährleistet wird.

Bei dem anderen Kalibrierungsverfahren für \perp -Stahl wird das Walzgut in den ersten Stichen als Flacheisen bearbeitet und die Flansche in den weiteren Stichen bis zur \perp -Stahl-Form herabgebogen. Dadurch wird zwar der Werkstoff an allen Stellen nahezu gleichartig bearbeitet und besonders die Vorwalzen gegenüber dem obigen Kalibrierungsverfahren weniger tief eingeschnitten, so daß beim Abdrehen der verschlissenen Vorwalzen sich der Vorteil geringerer Walzdreharbeit und Verluste ergibt. Der ausschlaggebende Nachteil ist jedoch, daß bei diesem Aufbiegeverfahren erheblich breitere Kaliber und damit wesentlich mehr Ballenlänge, d. h. dickere Walzen oder mehr Gerüste, erforderlich werden. Das ist aber meistens bei großen Profilen nicht tragbar. Aus diesem Grunde wird das Aufbiegeverfahren beim Walzen von \perp -NP Nr. 8 bis 40 im allgemeinen nicht benutzt.

Die kleineren \perp -Profile jedoch wie Nr. 3, 4, 5, 6 $\frac{1}{2}$ werden nach dem Aufbiegeverfahren gewalzt, weil durch die geringe Breite dieser Profile, die die innere Form der Profile bearbeitenden Patrizien schon beim Fertigkaliber sehr schwach sind und durch die zunehmende Stärke der Flanschen bei gleichzeitiger Verminderung der Kaliberbreite noch eine weitere erhebliche Schwächung erfahren würden. Derartige schwache Patrizien würden sich beim Walzen zu schnell anwärmen und abkühlen und durch die hiermit verbundenen Spannungen rund herum abreißen. Diese Profile werden deshalb mit allmählicher Aufbiegung der Flanschen kalibriert, wodurch die erwähnten Patrizien eine breitere Grundlage erhalten. Ebenfalls die \perp -Profile mit breiten Flanschen (Schiffbauprofile) und mit neigungslosen Seiten werden so gewalzt, weil sonst die Walzen zu tief eingeschnitten werden müßten.

Der Vorteil geringerer erforderlicher Ballenlänge bei dem \perp -Stahl-Kalibrierungsverfahren mit annähernd senkrecht zum Steg eingeschnittenen Kaliberteilen für die Flansche gegenüber der Kalibrierungsart mit aufgebogenen Flanschen wird noch größer, wenn der Steg wellenförmig ausgebildet wird (*Bild 58*). Durch dieses Einziehen des

Rückens wird gleichzeitig die Schwerpunktschwerachse des Kalibers so verlagert, daß es weniger tief in die Unterwalze eingeschnitten zu werden braucht. In dem *Bild 58* ist a ein \perp -Stahl-Kaliber mit geradem Steg. Seine zugehörige Schwerpunktschwerachse ist $x-x$. Bei dem Kaliber b mit eingezogenem Steg liegt die Achse in $y-y$. Um den Abstand der beiden Schwerachsen rückt dann das Kaliber aus der Unterwalze in die Oberwalze⁴⁾).

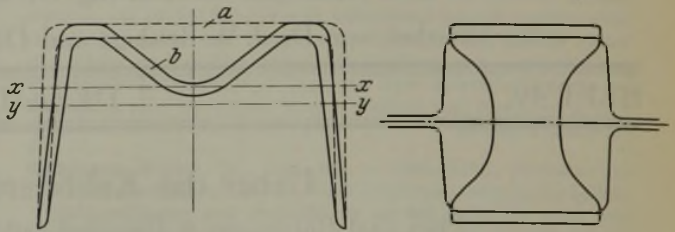


Bild 58.

 \perp -Kaliber mit eingezogenem Steg. $x-x$ = Schwerpunktschwerachse des Kalibers a. $y-y$ = Schwerpunktschwerachse des Kalibers b.

Bild 59.

Stauchstich beim Walzen von \perp -Stahl. (Brovot.)

A. Brovot⁶⁾ wendet wie bei seinen \perp -Stahl-Kalibrierungen ebenfalls beim Walzen von \perp -Stahl Stauchkaliber an, damit er möglichst viele verschiedene \perp -Profilnummern von derselben Vorwalze ableiten kann (*Bild 59*). Derartige Stauchkaliber werden jedoch auch heute beim Walzen von \perp -Profilen nicht mehr benutzt, weil sie mit schwerwiegenden Verlusten an Temperatur und Zeit verbunden sind.

Die einzelnen \perp -Normalprofile werden im allgemeinen auf folgenden Straßen gewalzt:

- \perp -NP Nr. 22 bis 40 Umkehrzweiwalzenstraße mit 850 bis 950 mm Walzendurchmesser,
- \perp -NP Nr. 16 bis 30 Dreiwalzengrobstraße mit 650 bis 750 mm Walzendurchmesser,
- \perp -NP Nr. 8 bis 18 Dreiwalzenmittelstraße mit 400 bis 650 mm Walzendurchmesser.

Zu a. Das erste Gerüst dieser meist aus drei Gerüsten bestehenden Straße ist anstellbar. Es werden dann in einem und demselben Kaliber mehrere Durchgänge vorgenommen, wodurch eine geringere Anzahl von Kalibern und damit eine geringere Ballenlänge oder Anzahl von Gerüsten erforderlich ist. Seltener sind alle Gerüste der Umkehrstraße anstellbar.

Zu b. Zum Teil werden Stiche in senkrecht übereinanderliegenden Kalibern durchgeführt, so daß man mit geringerer Ballenlänge oder weniger Gerüsten auskommt. Bei den Stichen mit senkrecht übereinanderliegenden Kalibern sind die in die Mittelwalze eingeschnittenen Kaliberteile gemeinsam. Die letzten Stiche werden dagegen in voneinander unabhängigen Kalibern durchgeführt, weil dann die Formänderung gleichmäßiger und die Füllung der Kaliber sicherer zu treffen ist.

Zu c. Durch die geringeren Kaliberbreiten für die kleineren \perp -Profile dieser Reihe ist genügend Platz auf dem Walzenballen vorhanden, so daß hierbei nur über Kreuz gewalzt wird, was besonders bei den schnell erkaltenden kleinsten Profilen vorteilhaft ist. Die Kalibrierung wird hierbei genau so durchgeführt wie bei einer Zweiwalzenstraße.

Nach diesen allgemeinen Richtlinien, die beim Kalibrieren von \perp -Profilen zu berücksichtigen sind, sollen im

⁴⁾ DRP. Nr. 542 948 vom Februar 1929. Amer. Patent Nr. 1 850 026 vom Januar 1930.

⁵⁾ Trinks, W.: Roll Pass Design. Vol. II. Cleveland 1934. S. 112/25. Supplement to Roll Pass Design. Cleveland 1937. S. 55.

⁶⁾ Das Kalibrieren der Walzen. Leipzig 1903. S. 75.

Anschluß an die früheren Ausführungen der Verfasser Kalibrierungsbeispiele für die Fälle a, b und c mit gemeinsamen Vorwalzen für eine Gruppe von \perp -Profilnummern erläutert werden. Die Kalibrierungen werden so durchgeführt, daß die \perp - und \dashv -Profile gleicher Nummer gleiche Stichzahl und gleichen Anstich haben.

IV. Kalibrierung \perp -NP Nr. 40, 38 und 35 mit gemeinsamer Vorwalze.

(Vgl. Zahlentafeln 33, 34 und Bilder 60, 61.)

1. Kaliberbreite B.

Zunächst werden die Kaliberbreiten für das breiteste Profil dieser Gruppe, also für NP Nr. 40 festgelegt. Es ist

Diese werden so verteilt, daß die Breitung vom Fertigkaliber zum Kaliber 6 (Stich 7) hin ansteigt (vgl. Zahlentafel 33) und von Kaliber 6 nach Kaliber 7 b ziemlich groß ist, damit der aus dem Kaliber 6 kommende Walzstab auch nach stärkerem Verschleiß dieses ebenfalls bei der Auswalzung von \perp -NP Nr. 40 benutzten Kalibers immer noch einwandfrei in das Kaliber 7b eingeführt werden kann. Damit sind die Kaliberbreiten für \perp -NP Nr. 38 festgelegt. Das für die Auswalzung von \perp -NP Nr. 38 erforderliche Kaliber 7b wird auf der zweiten Vorwalze untergebracht. In beiden Vorwalzen sind dann je vier Kaliber eingeschnitten. Beim Walzen von \perp -NP Nr. 40 und 38 brauchen — wie aus Bild 60 hervorgeht — nur die Fertigwalzen ausgewechselt zu werden.

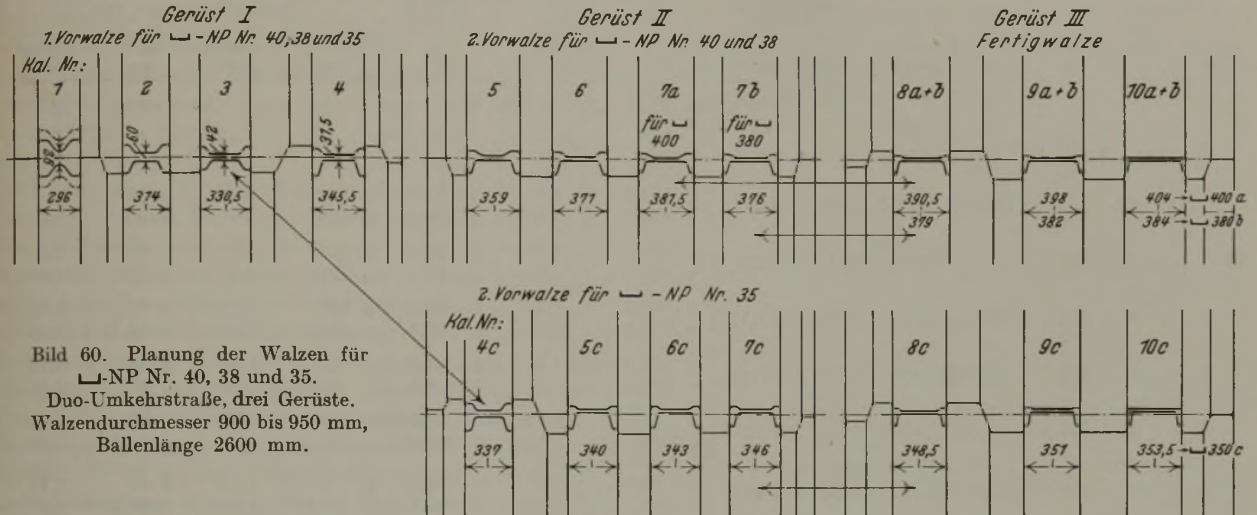


Bild 60. Planung der Walzen für \perp -NP Nr. 40, 38 und 35. Duo-Umkehrstraße, drei Gerüste. Walzendurchmesser 900 bis 950 mm, Ballenlänge 2600 mm.

im letzten Stich eine Breitung von 6 mm gewählt worden. In den anderen Stichen wurde vom Fertigstich ausgehend von Stich zu Stich je 1,5 mm mehr Breitung zugelassen gegenüber 6 mm vom Vor- zum Fertigstich. Damit die Walzung auf drei Gerüsten durchgeführt werden kann, werden die Kaliber für Stich 9, 10 und 11 auf die Fertigwalze, für Stich 6, 7 und 8 auf die zweite Vorwalze, die Kaliber für Stich 1 bis 5 auf die erste Vorwalze gelegt (vgl. Bild 60). Die größere Stichzahl auf der ersten Vorwalze bedingt, da alle Walzen den gleichen Walzendurchmesser und die gleiche Ballenlänge haben sollen, daß in dem ersten Kaliber zwei Durchgänge, also Stich 1 und 2, vorgenommen werden (vgl. Zahlentafel 33). Der Anstich, der, wie bereits erwähnt, die gleichen Abmessungen haben soll wie der von den Verfassern bei der Kalibrierung des \dashv -Profils gleicher Nummer benutzte Anstich, ist dann also 6 mm schmaler, als das Kaliber Nr. 1 breit ist. Darauf werden die Kaliberbreiten für \perp -NP Nr. 38 und 35 festgelegt und dabei angestrebt, daß wenigstens so viele Stiche den Kalibrierungen für diese Profilgruppe gemeinsam sind, daß die erste Vorwalze für das Auswalzen von \perp -NP Nr. 40, 38 und 35 benutzt werden kann und nicht gewechselt zu werden braucht, wenn diese \perp -Profilnummern nacheinander gewalzt werden. Es wird zunächst mit dem Festlegen der Kaliberbreiten für das breitere Profil begonnen. Da das Fertigkaliber für \perp -NP Nr. 38 384 mm breit ist, muß das letzte Kaliber, das den Kalibrierungen für \perp -NP Nr. 40 und 38 gemeinsam sein kann, schmaler als 384 mm sein. Das ist — wie sich aus der Zahlentafel 33 ergibt — zwar noch bei Kaliber 7 (Stich 8) der Fall. Dann wäre aber von Stich 8 bis Stich 11 384 weniger 381,5 mm, also je Stich nur 0,8 mm Breitung zugelassen. Das ist jedoch zu wenig. Es muß daher von Kaliber 6 (Stich 7) mit 371 mm Breite aus abgegangen werden. Es entfallen dann auf vier Stiche 384 — 371 = 13 mm Breitung.

Zahlentafel 33. Festlegung der Kaliberbreiten für die Auswalzung von \perp -NP Nr. 40, 38 und 35. Anstich 340 x 290 mm².

Stich Nr.	Kaliberbreite mm	Breitung mm	Kaliberbreite mm	Breitung mm	Kaliberbreite mm	Breitung mm
Anstich	290					
1	296	6				
2		0				
3	314	18				
4	330,5	16,5			330,5	
5	345,5	15			337	6,5
6	359	13,5			340	3
7	371	12	371		343	3
8	381,5	10,5	376	5	346	3
9	390,5	9	379	3	348,5	2,5
10	398	7,5	382	3	351	2,5
11	404	6	384	2	353,5	2,5
			\perp -NP Nr. 40		\perp -NP Nr. 38	
					\perp -NP Nr. 35	

Es sind nun noch die Kaliberbreiten für \perp -NP Nr. 35 zu bestimmen. Das Fertigkaliber für Nr. 35 ist 353,5 mm breit. Das letzte noch schmalere Kaliber der Kalibrierung \perp -NP Nr. 40 hat eine Breite von 345,5 mm (Kaliber 4). Dann wäre jedoch von Stich 5 bis Stich 11 nur 8 mm, also je Stich nur rd. 1,3 mm Breitung zugelassen. Das ist aber reichlich wenig. Besser ist es, von Kaliber 3 auszugehen, denn dann stehen für 7 Stiche 23 mm, also je Stich rd.

3,3 mm Breitungsmöglichkeit zur Verfügung. Das ist durchaus genügend. Das für die Auswalzung von U-NP Nr. 35 erforderliche Kaliber 4 c kann jedoch nicht mehr auf der diesen drei Profilnummern gemeinsamen ersten Vorwalze untergebracht werden, sondern muß in die zweite Vorwalze für U-NP Nr. 35 eingeschnitten werden. Dann sind auch auf dieser Vorwalze vier Kaliber vorhanden. Bei den U-Profilen dieser Breite rechnet man in den letzten drei Stichen insgesamt mit 6 bis 9 mm Mindestbreitung. Es wird daher für das Kaliber 7 c (Stich 8) eine Breite von

346 mm gewählt. Die zwischen den Stichen 5 bis 8 der Kalibrierung U-NP Nr. 35 zugelassene Breitung wird wie bei der Kalibrierung von U-NP Nr. 38 so verteilt, daß die Breitung von Kaliber 3 nach Kaliber 4 c genügend groß ist, damit der aus dem Kaliber 3 kommende Walzstab auch nach stärkerem Verschleiß dieses beim Auswalzen von 3 Profilnummern benutzten Kalibers immer noch in das Kaliber 4 c einwandfrei eingeführt werden kann. Damit sind die Kaliberbreiten für die Auswalzung von U-NP Nr. 40, 38 und 35 festgelegt.

Zahlentafel 34 a bis 34 c. Kalibrierung von U-NP Nr. 40, 38 und 35 mit gemeinsamer Vorwalze (Duo).

0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		
Bezeichnung		Steg						Gesamte (größte) Kaliberhöhe		Geteilte Kaliberhöhe h_o, h_k		Vorsprung V_o, V_g		Kaliberabmessungen A, a														
Kaliber Nr.	Stich Nr.	Breite B mm	Dicke s mm	Verhältniszahl	H mm	Verhältniszahl	mm	Verhältniszahl	mm	mm	A_o, A_g mm	Verhältniszahl	a_o, a_g mm	Verhältniszahl														
Zahlentafel 34 a. U-NP Nr. 40.																												
0	Anstich	290	340	—	310	—	155	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	296	150	2,06	309	1,0	g 154,5	1,0	g 79,5	g 122	—	—	g 69	—														
		g 154,5	1,0	g 79,5	g 122	—	g 69	—																				
2	2	296	92	1,635	251	1,22	g 125,5	1,195	g 79,5	g 122	1,0	—	g 69	1,0														
		g 125,5	1,195	g 79,5	g 122	1,0	g 69	1,0																				
3	3	314	60	1,53	217	1,157	g 90,5	1,39	g 60,5	g 109	1,12	—	g 61,5	1,12														
		o 126,5	— 1,01	o 96,5	o 94,4	1,30	o 52,1	1,32																				
4	4	330,5	42,0	1,435	192	1,13	g 64,5	1,4	g 43,5	g 97	1,12	—	g 55	1,12														
		o 127,5	— 1,01	o 106,5	o 73,2	1,29	o 40	1,30																				
5	5g	345,5	31,5	1,35	167	1,15	o 55	1,17	o 39,25	o 87	1,12	—	o 49	1,12														
		g 112	1,14	g 96,25	g 60,3	1,21	g 36,7	1,09																				
6	6	359	24,6	1,275	149,5	1,117	g 36,5	1,51	g 24,2	g 78	1,12	—	g 44	1,12														
		o 113	— 1,01	o 100,7	o 47,8	1,26	o 28,8	1,27																				
7	7	371	20,4	1,21	138	1,08	g 24	1,52	g 13,8	g 70	1,12	—	g 40	1,12														
		o 114	— 1,01	o 103,8	o 38,4	1,25	o 23,1	1,25																				
8	8	381,5	17,7	1,155	131	1,05	g 16	1,5	g 7,15	g 62	1,12	—	g 36	1,12														
		o 115	— 1,01	o 106,15	o 31,3	1,22	o 18,8	1,23																				
9	9g	390,5	16,0	1,11	118,1	1,11	o 13,6	1,18	o 5,6	o 55	1,12	—	o 32	1,12														
		g 104,5	1,1	g 96,5	g 27,8	1,13	g 18	1,04																				
10	10	398	14,9	1,075	114,1	1,035	g 9,6	1,42	g 2,15	g 49	1,12	—	g 28,5	1,12														
		o 104,5	1,0	o 97,05	o 23,2	1,20	o 15	1,20																				
11	11	404	14,2	1,05	111,6	1,03	g 7,1	1,35	g —	g —	—	—	g —	—														
		o 104,5	1,0	o 97,4	o 21,28	1,10	o 13,6	1,10																				
Zahlentafel 34 b. U-NP Nr. 38. Stich 1 bis 7 wie in Zahlentafel 34 a.																												
7	8	376	17,6	1,17	131	1,05	g 16	1,50	g 7,20	g 62	1,12	—	g 36	1,12														
							o 115	— 1,01	o 106,2	o 30,2	1,27	o 17,8	1,30															
8	9g	379	15,6	1,13	110	1,19	o 13,3	1,2	o 5,5	o 55	1,12	—	o 32	1,12														
							g 96,7	1,19	g 88,9	g 26	1,16	g 16,7	1,07															
9	10	382	14,3	1,09	106	1,04	g 9,3	1,45	g 2,15	g 49	1,12	—	g 28,5	1,12														
							o 96,7	1,0	o 89,55	o 20,9	1,24	o 13,1	1,27															
10	11	384	13,65	1,05	103,5	1,02	g 6,8	1,36	g —	g —	—	—	g —	—														
							o 96,7	1,0	o 89,9	o 19,0	1,10	o 11,9	1,10															
Zahlentafel 34 c. U-NP Nr. 35. Stich 1 bis 4 wie in Zahlentafel 34 a.																												
4	5g	337	31,5	1,35	160	1,20	o 55	1,17	o 39,25	o 87,0	1,12	—	o 50,0	1,12														
							g 105	1,21	g 89,25	g 61,4	1,20	g 36,8	1,09															
5	6	340	24,6	1,275	142,5	1,12	g 36,5	1,51	g 24,2	g 78,0	1,12	—	g 44,8	1,12														
							o 106	— 1,01	o 93,7	o 47,4	1,29	o 28,1	1,31															
6	7	343	20,4	1,21	131	1,09	g 24	1,52	g 13,8	g 70,0	1,12	—	g 40,0	1,12														
							o 107	— 1,01	o 96,8	o 37,2	1,27	o 21,8	1,29															
7	8	346	17,7	1,155	124	1,06	g 16	1,50	g 7,15	g 62,0	1,12	—	g 36,0	1,12														
							o 108	— 1,01	o 99,15	o 29,64	1,25	o 17,3	1,26															
8	9g	348,5	16,0	1,11	108	1,15	o 13,6	1,18	o 5,6	o 55,0	1,12	—	o 32,0	1,12														
							g 94,4	1,14	g 86,4	g 25,9	1,14	g 16,7	1,03															
9	10	351	14,9	1,075	104	1,04	g 9,6	1,42	g 2,15	g 49,0	1,12	—	g 28,5	1,12														
							o 94,4	1,0	o 86,95	o 21,2	1,22	o 13,6	1,23															
10	11	353,5	14,2	1,05	101,5	1,02	g 7,1	1,35	g —	g —	—	—	g —	—														
							o 94,4	1,0	o 87,3	o 18,88	1,12	o 12	1,13															

2. Kaliberhöhe s für den Steg.

Darauf wird für \sqcup -NP Nr. 40 die Kaliberhöhe für den Steg ermittelt (Zahlentafel 34 a, Spalte 4). Es wird mit der Verhältniszahl 1,05 begonnen. Im nächsten (10.) Stich ist diese um 0,025 und in den folgenden Stichen von Stich zu Stich nochmals um weitere je 0,01 erhöht worden. Im ersten Stich wird mit einer sehr großen Verhältniszahl für den Steg gearbeitet, weil das keilförmige Einschneiden tief sein kann, ohne eine zu große Querschnittsverminderung zu erhalten und ohne zu sehr die Flanschen herabzuziehen. Erst danach beginnt die Stegausbildung. Damit sind die Kaliberhöhen s für die Kalibrierung \sqcup -NP Nr. 40 bekannt. Aus Zahlentafel 34 a ergibt sich, daß vor dem ersten Stich die Oberwalze um 58 mm gehoben werden muß. Darauf werden die Kaliberhöhen s für \sqcup -NP Nr. 38 bestimmt (vgl. Zahlentafel 34 b). Da die Stiche 1 bis 7 beiden Kalibrierungen gemeinsam sind, liegen für diese Stiche die Kaliberhöhen s bereits fest. Die Kaliberhöhe s muß also von 13,65 mm im Stich 11 (Fertigstich) auf 20,4 mm in Stich 7 ansteigen. Es wird wieder mit der Verhältniszahl 1,05 begonnen. In den folgenden Stichen ist diese Verhältniszahl gleichmäßig um 0,04 erhöht worden. Bei Stich 7 muß diese Gesetzmäßigkeit jedoch abgebrochen werden, weil die Stiche 1 bis 7 nach der bei der Kalibrierung \sqcup -NP Nr. 40 vorhandenen Gesetzmäßigkeit bestimmt worden sind. Beim Übergang von der einen zur anderen Gesetzmäßigkeit tritt also eine nicht zu vermeidende Unregelmäßigkeit auf. Da \sqcup -NP Nr. 40 und 35 die gleiche Stegdicke haben, stimmen die Kaliberhöhen s für den Steg für beide Kalibrierungen überein. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß bei der \sqcup -Stahl-Walzung eine erhebliche Stegversetzung eintritt. Der Steg muß daher in jedem Stich eine Höhenverminderung erfahren, da sonst der in Bild 48 dargestellte Fall auftreten kann.

3. Größte Kaliberhöhe H.

Die größte Kaliberhöhe H wurde beim \sqcup -NP Nr. 40 im letzten Stich um 2,5 mm verringert. In den anderen Stichen ist vom Fertigstich ausgehend der Unterschied in der Zunahme von Stich zu Stich um 1,5 mm größer gewählt worden

Zahlentafel 35. Festlegung der gesamten (größten) Kaliberhöhen H für \sqcup -NP Nr. 40, 38 und 35.

Stich Nr.	Gesamte Kaliberhöhe H mm	Unterschiede	Gesamte Kaliberhöhe H mm	Unterschiede	Gesamte Kaliberhöhe H mm	Unterschiede
1)	309	58	138	7	192	32
2)g	251					
3	217	34 — 9	134	21	142,5	17,5 — 6
4	192	25 — 7,5				
5g	167	17,5 — 6	110	4	124	7 — 4,5
6	149,5	11,5 — 4,5				
7	138	7,0 — 3	106	2,5	108	4 — 1,5
8	134	4,0 — 1,5				
9g	118,1	2,5	103,5		104	2,5
10	114,1				101,5	
11	111,6					
\sqcup -NP Nr. 40			\sqcup -NP Nr. 38		\sqcup -NP Nr. 35	

(vgl. Zahlentafel 35). Unterbrochen wird diese Gesetzmäßigkeit nur beim 5. und 9. Stich, weil bei diesen Stichen das erwünschte Flanschglied in einem geschlossenen Kaliberteil liegt und durch seine wesentlich größere Höhe gegenüber dem Blindflansch eine stärkere Höhenabnahme zulässig ist. Bei Stich 1 ist zu beachten, daß die größte Kaliberhöhe H gegenüber der im Stich 2 um den Betrag größer wird, um den die Oberwalze gehoben worden ist. In dieser Weise ergeben sich die größten Kaliberhöhen H. Die Anstichhöhe stimmt mit der des \sqcup -Profils Nr. 40 überein. Sodann werden

die Kaliberhöhen H für \sqcup -NP Nr. 38 und 35 bestimmt. Bei \sqcup -Nr. 38 sind sie für die Stiche 1 bis 7, bei \sqcup -Nr. 35 für die Stiche 1 bis 4 bereits dadurch festgelegt, daß die Vorwalze für das Auswalzen aller drei \sqcup -Profile dient. Die Gesetzmäßigkeit in der Zunahme der größten Kaliberhöhe H ist bei allen drei Profildrücken dieselbe, nur die Größe der Höhenabnahme in den Stauchstichen 5 und 9 ist verschieden (vgl. Zahlentafel 35).

4. Geteilte Kaliberhöhen h_o, h_g .

Damit sich kein Grat bildet, wird in den letzten Stichen ohne Höhenabnahme in den offenen Kaliberteilen gearbeitet. In den letzten Stichen ist also die geteilte Kaliberhöhe im offenen Kaliberteil gleich der Höhe des eindringenden dickeren Profilverteiles. So ergeben sich vom Fertigstich ausgehend die geteilten Kaliberhöhen im unteren Kaliberteil. Die geteilte Kaliberhöhe im oberen Kaliberteil ist dann gleich der größten Kaliberhöhe H, vermindert um die geteilte Kaliberhöhe im unteren Kaliberteil. Im 9. und 5. Stich wird jedoch auch im offenen Kaliberteil mit Höhenverminderung gearbeitet, weil sonst der Blindflansch in den folgenden Stichen zu stark gedrückt werden müßte. Die hier im offenen Kaliberteil durchgeführte Höhenabnahme ist aber ohne Gefahr der Gratbildung möglich, weil der Blindflansch im Verhältnis zu seiner Höhe sehr breit ist und im vorhergehenden Kaliber die äußeren Abrundungen der geschlossenen Kaliberteile groß gewählt wurden. Da in den ersten Stichen mit sehr großer Stauchung des Blindflansches in den geschlossenen Kaliberteilen gearbeitet werden muß, wurde in den offenen Kaliberteilen zur Verhinderung der Gratbildung eine Höhenzunahme zugelassen, d. h. es ist $h_{o6} = h_{o7} + 1, h_{o7} = h_{o8} + 1, h_{o8} = h_{g3} + 1, h_{o4} = h_{o3} + 1, h_{o3} = h_{g2} + 1$ mm. Derartig ergeben sich die geteilten Kaliberhöhen h_o, h_g . Bei Kaliber 1 ist noch zu beachten, daß es ein in der Mitte geteiltes Kaliber ist (vgl. Bild 60). Die geteilten Kaliberhöhen h_g sind beim ersten Stich gegenüber denen im zweiten Stich um den halben Betrag größer, um den die Oberwalze gehoben worden ist. Bei den Kalibrierungen für \sqcup -NP Nr. 38 und 35 ergeben sich die geteilten Kaliberhöhen genau so wie für \sqcup -NP Nr. 40.

5. Vorsprung V_o, V_g .

In Spalte 9 wurden die Vorsprünge V_o und V_g errechnet zu: geteilte Kaliberhöhe — halbe Kaliberhöhe für den Steg. Es herrschen hier dieselben Gesetzmäßigkeiten wie bei den Kalibrierungen in den Zahlentafeln 29 und 31. Der Vorsprung für den Blindflansch soll im Vorkaliber nicht mehr als 2,5 mm betragen, weil sonst das Fertikaliber durch das Abdrücken des zu dicken Blindflansches sehr schnell rau wird und verschleißt.

6. Kaliberabmessungen A, a.

Die Kaliberabmessungen A, a für die unteren — mithin für die erforderlichen — Flanschglieder sind wie folgt ermittelt worden. Im letzten Stich ist:

$$A_{o10} = A_{o11} \cdot 1,3 - \sqrt{A_{o11}} \text{ und } a_{o10} = a_{o11} \cdot 1,37 - \sqrt{a_{o11}}$$

In den anderen Stichen gilt für die Kaliberabmessungen der erforderlichen Flanschglieder z. B.:

$$A_{o3} = A_{o4} \cdot 1,41 - \sqrt{A_{o4}} \text{ und } a_{o3} = a_{o4} \cdot 1,46 - \sqrt{a_{o4}}$$

$$\text{ferner: } A_{o4} = A_{g5} \cdot 1,32 - \sqrt{A_{g5}} \text{ und } a_{o4} = a_{g5} \cdot 1,27 - \sqrt{a_{g5}}$$

Bei den Stichen 1 und 2 ist zu bedenken, daß diese in dem in der Mitte geteilten Kaliber 1 durchgeführt werden. Alle Flanschglieder liegen dadurch in geschlossenen Kaliberteilen (vgl. Bild 60). Ferner muß sein $A_{g1} = A_{g2}$ und $a_{g1} = a_{g2}$. Von Stich 1 ausgehend wurden sodann die Kaliberabmessungen A und a für die Blindflansche ermittelt. Wie aus den Spalten 11 und 13 hervorgeht, wurde bei den oberen Flanschgliedern — also bei den Blindflanschen — in allen Stichen mit gleichbleibender Verhältniszahl gearbeitet. Dieser einfachere Rechnungsgang ist — wie bereits ausgeführt — zulässig, weil die Verringerung der Kaliberhöhe für den Blindflansch so groß ist, daß seine Breitenabnahme erheblich kleiner sein darf als beim erwünschten Flansch.

Bedenken zulässig. Bei der Kalibrierung \sqsubset -NP Nr. 38 ist z. B.:

$$\begin{aligned} A_{g9} &= A_{o10} \cdot 1,46 - \sqrt{A_{o10}}, \\ A_{o8} &= A_{g9} \cdot 1,36 - \sqrt{A_{g9}}, \\ a_{g9} &= a_{o10} \cdot 1,55 - \sqrt{a_{o10}}, \\ a_{o8} &= a_{g9} \cdot 1,31 - \sqrt{a_{g9}}, \end{aligned}$$

und bei \sqsubset -NP Nr. 35 z. B.:

$$\begin{aligned} A_{g9} &= A_{o10} \cdot 1,44 - \sqrt{A_{o10}}, \\ A_{o8} &= A_{g9} \cdot 1,34 - \sqrt{A_{g9}}, \\ a_{g9} &= a_{o10} \cdot 1,50 - \sqrt{a_{o10}}, \\ a_{o8} &= a_{g9} \cdot 1,28 - \sqrt{a_{g9}}. \end{aligned}$$

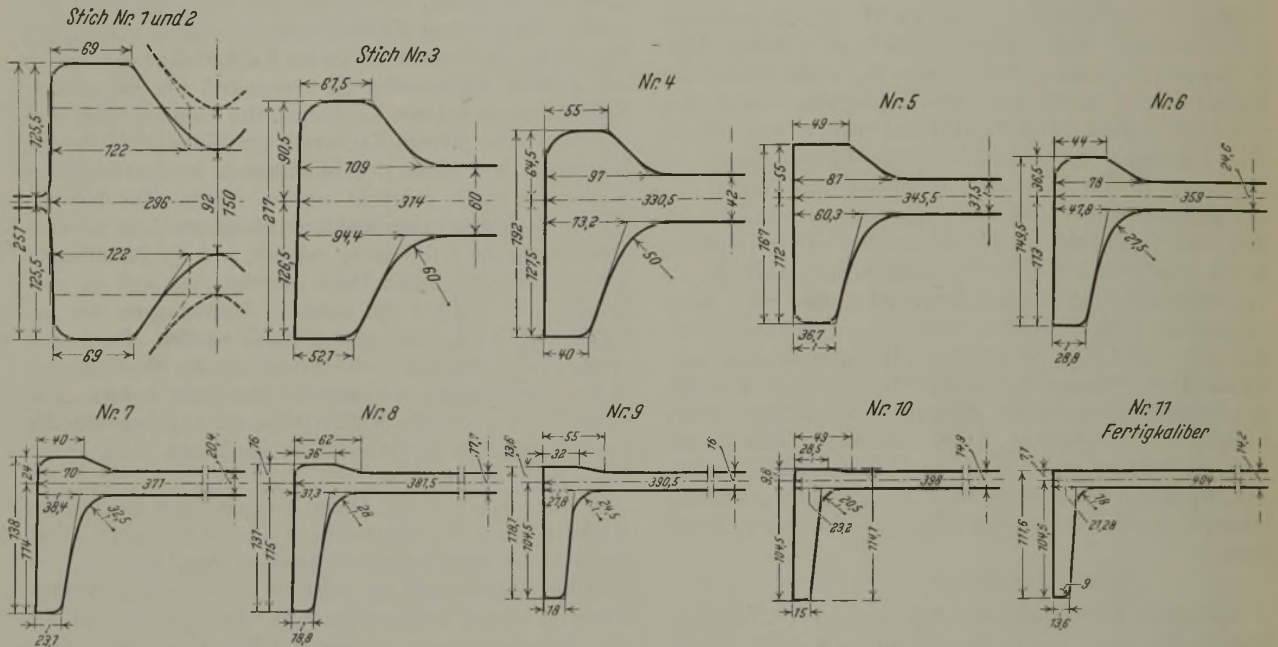


Bild 61. Kaliberumrisse für Kalibrierung \sqsubset -NP Nr. 40. Stich 1 bis 11.

Sodann werden die Kaliberabmessungen A, a für \sqsubset -NP Nr. 38 und 35 bestimmt. Da die ersten Stiche den Kalibrierungen gemeinsam sind, liegen für diese Stiche also schon die Kaliberabmessungen A und a fest. Die Aufgabe besteht mithin darin, von den Abmessungen des Fertigkalibers auf die des letzten gemeinsamen Kalibers in der gewohnten Gesetzmäßigkeit überzuführen. In dem letzten den Kalibrierungen gemeinsamen Stich vollzieht sich der Wechsel der bei den einzelnen \sqsubset -Profil-Nummern dieser Gruppe herrschenden, artmäßig zwar gleichen, zahlenmäßig jedoch verschiedenen Gesetzmäßigkeit. Beim Uebergang von der einen zur anderen Gesetzmäßigkeit muß also eine nicht zu vermeidende Unregelmäßigkeit auftreten. Es muß aber darauf hingearbeitet werden, daß diese möglichst klein wird, damit dadurch keine Gefahrenquellen auftreten. Aus den in den Spalten 11 und 13 eingetragenen Verhältniszahlen für die aufeinanderfolgenden Kaliberabmessungen ist leicht ersichtlich, ob der Uebergang zulässig ist. Wenn die aus dem ersten selbständigen Kaliber des betreffenden Profils errechneten Kaliberabmessungen A und a gleich oder etwas größer sind als die des letzten gemeinsamen Kalibers, ist der Wechsel der bei den einzelnen \sqsubset -NP-Nummern herrschenden zahlenmäßig verschiedenen Gesetzmäßigkeit ohne

Damit sind alle erforderlichen Kaliberabmessungen für die Auswalzung von \sqsubset -NP Nr. 40, 38 und 35 mit gemeinsamen Vorwalzen festgelegt. Bild 61 gibt die Kaliberumrisse für \sqsubset -NP Nr. 40 wieder. Für den Vergleich der Größe der Verformung in den einzelnen Profilgliedern, für das Aufzeichnen und Uebereinanderlegen der Kaliberumrisse sei auf die früheren Ausführungen der Verfasser verwiesen [Abschnitt A I, 7 und 9 in Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1083/85].

7. Walzenzeichnung für \sqsubset -NP Nr. 40, 38 und 35. (Vgl. Bild 60.)

Die Ballenlänge liegt mit 2600 mm fest, da \sqsubset -NP Nr. 60 auf derselben Straße gewalzt werden soll [vgl. Bild 14 in dieser Zeitschrift, Jg. 56 (1936) S. 60]. Alle drei Walzen sind Stahlwalzen. Die Kaliber liegen in der Stichfolge, zusätzliche Verschiebungen des Walzstabes sind also nicht erforderlich. Die \sqsubset -Kaliber mit offenen Kaliberteilen für die erforderlichen Flansche sind so eingeschnitten, daß die neutrale Linie bis etwa 3 mm oberhalb des Schwerpunktes der Kaliber liegt. Bei den \sqsubset -Kalibern mit geschlossenen Kaliberteilen für die erforderlichen Flansche liegt jedoch die neutrale Linie näher am Steg entsprechend den im Abschnitt B II, 7 gemachten Ausführungen der Verfasser. [Schluß folgt.]

Der Einfluß von Kieselsäure, Titansäure und Tonerde auf die Zähigkeit einer sauren synthetischen Schlacke und Berechnung der Zähigkeit saurer und basischer Hochofenschlacken aus der chemischen Zusammensetzung.

Von Kurd Endell und Günter Brinkmann in Berlin.

[Mitteilung aus dem Laboratorium für bauwissenschaftliche Technologie der Technischen Hochschule Berlin.]

(Ergebnisse der Zähigkeitsmessungen. Berechnung der Zähigkeit bei 1400° aus der chemischen Zusammensetzung.)

Ergebnisse der Zähigkeitsmessungen.

Die Beziehungen zwischen Temperatur und Zähigkeit saurer Hochofenschlacken sind von K. Endell und R. Kley¹⁾ eingehend untersucht worden. Als Ergänzung zu dieser Arbeit war es noch notwendig, in gleicher Weise, d. h. in Platin und mit dem Kugelziehviskosimeter, den Einfluß einer starken Ueberhöhung von Kieselsäure, Titansäure und Tonerde zu erforschen. Als Ausgangsschlacke wurde eine synthetische Schmelze folgender Zusammensetzung benutzt:

46,1% SiO₂ 30,5% CaO
18,4% Al₂O₃ 5,1% MgO
CaO : SiO₂ = 0,66.

Da es heute bereits in Deutschland saure Schlacken gibt, die bis zu einem Verhältnis von CaO : SiO₂ = p = 0,5 und weiter heruntergehen, sollte der Einfluß der Kieselsäure bis zu diesem p-Verhältnis untersucht werden. Die Ergebnisse nebst Analysen, die jeweils nach der Messung durchgeführt wurden, zeigt Bild 1.

Mit steigendem Kieselsäuregehalt nimmt die Viskosität ständig zu. Neigung zur Kristallisation tritt nicht auf. Als höchstzulässige Viskosität beim Herausfließen aus dem Ofen bei 1400° wurde in der eingangs erwähnten Arbeit 75 CGS angegeben. Dieser Wert wird bei einer Erhöhung auf 50,4% SiO₂ und einem CaO : SiO₂-Verhältnis von 0,55

bereits erreicht. Alle saureren Schlacken werden zu zähflüssig, sofern nicht, wie später gezeigt wird (Bild 4), der Kieselsäuregehalt durch die Viskosität erniedrigende Zuschläge anderer Oxyde ausgeglichen wird.

Der Einfluß von Titansäure auf den Flüssigkeitsgrad der Schlacke ist umstritten. Nach O. Simmersbach²⁾ wird die Schlacke mit steigendem Titansäuregehalt zähflüssiger, bis die Schlacke einen solchen Grad erreicht, daß die Schlacke nicht mehr läuft. Aehnliche Erfahrungen sind auch bei der Verhüttung titanhaltiger Eisenerze in amerikanischen Hochofen gemacht worden³⁾. Vor allem soll die schwere Schmelzbarkeit titanhaltiger Schlacken einen höheren Koksbeitrag bedingen. Diese Ansichten stehen mit

den Mitteilungen von A. J. Rossi⁴⁾ in Widerspruch. Auf Grund dreizehnjähriger Erfahrungen mit Erzen, die im Durchschnitt 1,5% TiO₂ enthielten, was für die Schlacke 2 bis 2,5% TiO₂ ausmacht, ergaben sich keinerlei Schwierigkeiten bei der Verhüttung. Titanhaltige Erze sollen danach sogar den Koksverbrauch mindern, was für hinreichende Dünnflüssigkeit der Schlacken bei normalen Ofentemperaturen spricht.

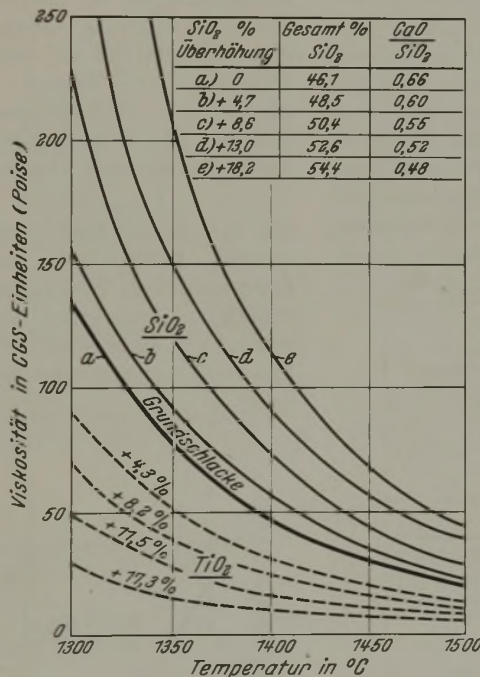


Bild 1. Einfluß von Kieselsäure und Titansäure auf die Viskosität einer synthetischen Schlacke folgender Zusammensetzung: CaO = 0,66; 30,5 % CaO, 46,1 % SiO₂; 18,4 % Al₂O₃; 5,1 % MgO (Messung in Platin).

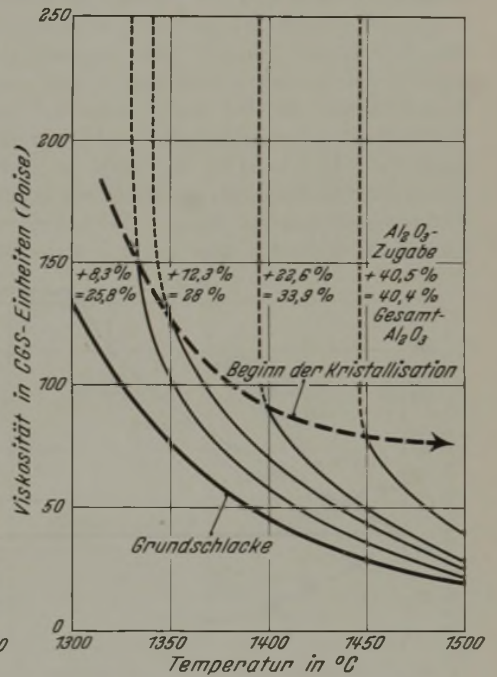


Bild 2. Einfluß von Tonerde auf die Viskosität einer synthetischen Schlacke folgender Zusammensetzung: CaO = 0,66; 30,5 % CaO, 46,1 % SiO₂; 18,4 % Al₂O₃; 5,1 % MgO (Messung in Platin).

Bereits Untersuchungen von F. Hartmann⁵⁾, der als erster den Einfluß von Titansäure auf den Flüssigkeitsgrad einer basischen Hochofenschlacke untersucht hat, zeigen bei einem Zusatz bis zu 10% TiO₂ zunächst eine Erniedrigung, dann eine Erhöhung der Zähigkeit bis zu 25% TiO₂, bei welchem Prozentsatz die Anfangsviskosität der Grundschlacke wieder erreicht wurde. Die Vermutung liegt nahe, daß durch die viskositätserniedrigende Wirkung der Titansäure von der Schlacke Tonerde aus dem Tiegelwerkstoff aufgelöst wurde und die zusätzliche Ansteifung auf Tonerde zurückzuführen ist. Eine Nachforschung schien daher notwendig. Sie ergab bis 17,3% TiO₂ eine stetig zunehmende stärkere Erniedrigung der Zähigkeit (siehe Bild 1).

¹⁾ Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 677/85 (Schlackenaussch. 24).
²⁾ Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 672/74; vgl. auch Durrer, R.: Stahl u. Eisen 40 (1920) S. 938/41.
³⁾ Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 613/16.

⁴⁾ Metall. chem. Engng. 18 (1918) S. 114/20; Rev. Métall. 22 (1925) S. 124.

⁵⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1029/34 (Hochofenaussch. 175).

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung und Zähigkeiten der untersuchten Hochofenschlacken.

Nr.	Bezeichnung	Chemische Zusammensetzung in Gewichtsprozent							CaO:SiO ₂	K _z	η bei 1400°	
		CaO %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	MgO %	FeO %	MnO %	Alkalien %			berechnet	gemessen
1	Mansfeld	18,6	47,3	18,8	7,6	2,7	—	4,6	0,39	0,51	83	83
2	Werk A	17,5	46,3	18,4	4,8	7,5	2,1	2,8	0,38	0,54	55	60
3	El. Trollhättan 1921	18,2	48,3	10,7	3,3	7,7	2,7	2,2	0,38	0,58	38	43
4	B 1	26,8	48,8	17,2	4,6	3,3	0,4	2,3	0,59	0,59	35	41
5	B 2	29,4	43,0	17,0	4,5	1,9	0,6	3,1	0,69	0,66	23	24
6	Synthetisch, Salzgitter	30,0	41,2	18,5	4,1	2,5	1,0	2,2	0,73	0,67	22	23
7	C	34,5	39,2	13,1	4,6	3,9	2,1	1,7	0,88	0,9	11	11
8	Synthetische Schlacke, Brinkmann	30,5	46,1	18,4	5,1	—	—	—	0,66	0,55	49	48
9	D	31,0	41,4	16,6	3,6	2,0	1,7	S=1	0,75	0,66	23	23
10	Basische Schlacke, Siegerland	33,8	34,7	8,5	9,8 ¹⁾	2,0	7,5 ¹⁾	S=3	1,0 ¹⁾	1,3	5,5	3,5
11	Stahleisenschlacke	46,1	33,3	8,2	5,4	1,1	2,3	S=1,4	1,4	1,4	5,5	4,5
12	Basische Schlacke, Saargebiet	41,0	31,8	15,7	4,6	1,8	0,8	S=0,7	1,3	1	9	7

¹⁾ Der irreführend niedrige Wert CaO:SiO₂ = 1 erklärt sich durch den hohen Gehalt an Magnesia und Manganoxydul, der verflüssigend wirkt.

Der Einfluß von Tonerde ist besonders wichtig, da gerade der Tonerdegehalt in den Hochofenschlacken, namentlich wenn man den Tonerdeschmelzzement noch mit einrechnet, zwischen 5 und 40% schwankt. Bild 2 zeigt den Einfluß der Tonerde. Mit steigendem Tonerdegehalt werden die Schlacken zähflüssiger und neigen, was sehr bemerkenswert ist, bei immer höheren Temperaturen zur Kristallisation. Tonerdegehalte zwischen 25,8 und 28% haben nach T. P. Colclough⁶⁾ die heute in Corby anfallenden Hochofenschlacken. Bild 2 bestätigt die in Corby gemachten Erfahrungen, daß die dortigen Schlacken verhältnismäßig kurz sind, andererseits aber gut zur Kristallisation neigen.

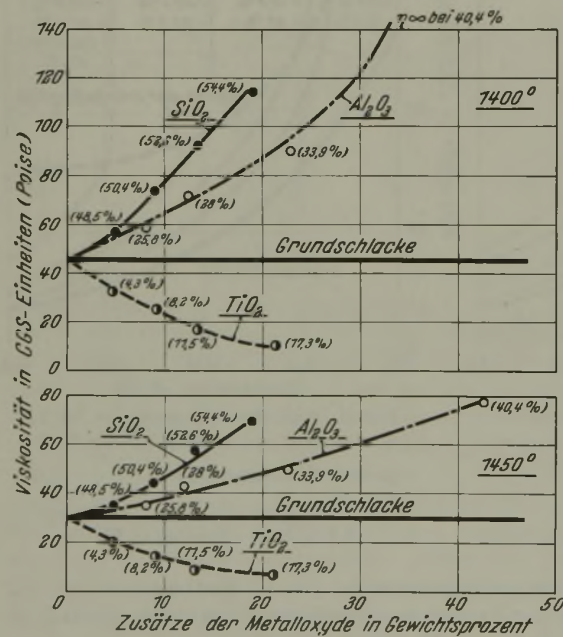


Bild 3. Beeinflussung der Viskosität einer synthetischen Schlacke durch Zusätze von Metalloxyden. Zusammensetzung der Schlacke: CaO = 0,66; 30,5 % CaO, 46,1 % SiO₂; 18,4 % Al₂O₃, 5,1 % MgO.

Mit steigendem Tonerdegehalt werden die Schlacken immer kürzer, d. h. der Temperaturbereich, bei dem die Schlacken flüssig sind, wird immer enger. Am stärksten tritt dies bei 40% Al₂O₃ in Erscheinung, welcher Tonerdewert fast schon dem Tonerdeschmelzzement nahekommt, auch wenn dessen Zusammensetzung natürlich von dieser hier aufgeführten synthetischen Schlacke abweicht.

⁶⁾ J. Iron Steel Inst. 134 (1936) S. 547/86; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1367/68.

Bild 3 zeigt die Beeinflussung der Viskosität der synthetischen Schlacke durch Zusätze der drei Metalloxyde in übersichtlicher Form bei 1400 und 1450°. Es lag ferner nahe, durch Tastversuche nachzuweisen, daß durch Mischung dieser Metalloxyde die viskositätssteigernde Wirkung von Kieselsäure und Tonerde durch Titansäure aufgehoben werden kann. Die Ergebnisse derartiger Versuche, die auch noch mit andern Mischungsverhältnissen mit dem gleichen Erfolg durchgeführt wurden, zeigt Bild 4.

In allen Fällen wird die viskositätssteigernde Wirkung von Tonerde und Kieselsäure durch Titansäure wieder aufgehoben. Es liegt nahe, bei entsprechenden titanhaltigen Eisenerzen diese Wirkung auszunutzen. Titansäure wirkt ähnlich wie Eisenoxydul, Kalk, Magnesia und Alkalien. Sie gehört, wie nachgewiesen wurde, einwandfrei zu den die Viskosität erniedrigenden Metalloxyden.

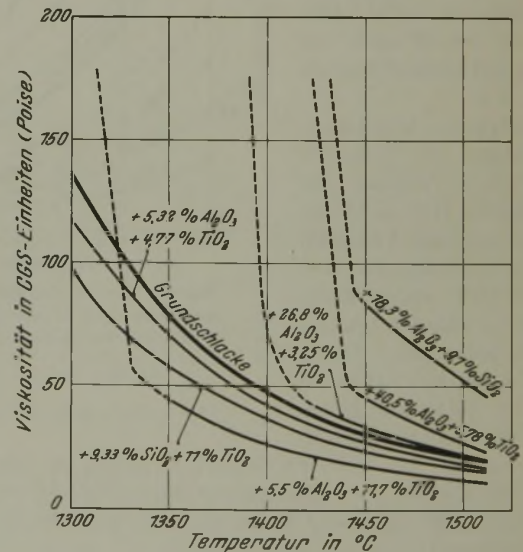


Bild 4. Einfluß von Tonerde und Kieselsäure in Gegenwart von Titansäure auf die Viskosität einer synthetischen Schlacke.

Berechnung der Viskosität saurer und basischer Hochofenschlacken aus der chemischen Zusammensetzung.

In der eingangs erwähnten Arbeit hatten K. Endell und R. Kley eine Zähigkeitskennzahl K_z berechnet, die gekennzeichnet war durch das Verhältnis

$$\frac{\text{CaO} + \text{MgO} + \text{FeO} + \text{MnO} + \text{Alkalien} + \text{Sulfide}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3} \text{ (in Gewichtsprozent)} = K_z$$

Aus dieser Zähigkeitskennzahl kann man mit hinreichender Genauigkeit die Viskosität bei jeder gewünschten Temperatur voraussagen. Die vorliegenden Untersuchungen zwingen dazu, auch Titansäure unter die die Viskosität erniedrigenden Metalloxyde zu rechnen. Die von den genannten Verfassern gewählte Darstellungsform ließ es wünschenswert erscheinen, die empirisch gefundene Isotherme für 1400°, d. h. die praktisch wohl am meisten in Betracht kommende Temperatur der Schlackenviskosität, rechnerisch zu erfassen.

tafel 1 zeigt die chemische Zusammensetzung, die Schlacken-kennziffer $CaO : SiO_2$, die Zähigkeitskennzahl K_z und die berechnete und gefundene Viskosität bei 1400° für diese zwölf verschiedenen Schlacken. Die gute Uebereinstimmung zwischen den gefundenen Werten und der Berechnung geht aus Bild 5 hervor.

Inzwischen haben weitere 30 Schlackenuntersuchungen im halb- und starksauren Gebiet die Richtigkeit dieser Formel bestätigt.

Zusammenfassung.

Eine saure synthetische Schlacke wird durch steigenden Kieselsäuregehalt immer zähflüssiger und überschreitet bereits bei einem Gesamtgehalt von 50,4% SiO_2 die für das Fließen bei 1400° aus dem Hochofen höchstzulässige Zahl von $\eta = 75$ CGS. Titansäure erniedrigt, wenigstens bis zu Zusätzen von 17,3%, die Viskosität der synthetischen Schlacke. Bei Verhüttung titanhaltiger Eisenerze dürften daher durch die Schlacke keinerlei Schwierigkeiten auftreten. Steigender Tonerdegehalt erhöht die Viskosität und macht die Schlacken immer kürzer. Gleichzeitig erhöht sich die Temperatur der kristallinen Ausscheidung mit steigendem Tonerdegehalt. Diese Werte werden mit dem Verhalten der Schlacke von Corby und dem Tonerdeschmelzement in Zusammenhang gebracht.

Eine Hyperbelbeziehung zwischen der Zähigkeitskennzahl K_z und der Viskosität η bei 1400° wurde für basische und saure Hochofenschlacken aufgestellt. Danach ist es möglich, mit hinreichender Genauigkeit aus der chemischen Zusammensetzung die Viskosität derartiger Schlacken bei 1400° zu berechnen.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Helmholtz-Gesellschaft sei für die Bereitstellung von Mitteln zu dieser Arbeit herzlich gedankt.

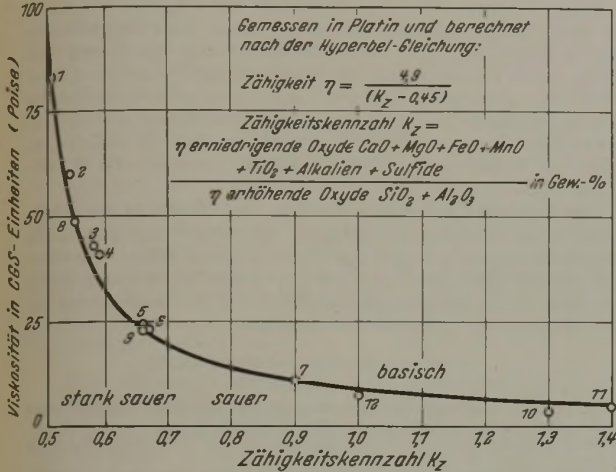


Bild 5. Berechnung der Zähigkeit bei 1400° von Hochofenschlacken aus der chemischen Zusammensetzung.

Dabei zeigte sich, daß die Hyperbelgleichung Zähigkeit $\eta = \frac{4,9}{(K_z - 0,45)}$ diese Isotherme gut wiedergibt. Außer den sauren Schlacken wurden auch noch drei basische Hochofenschlacken, deren Viskosität in gleicher Weise gemessen worden war, in die Untersuchung mit einbezogen. Zahlen-

Umschau.

Wärmetechnische Meß- und Rechenverfahren zur Ermittlung von Wandverlusten.

Der rechnerischen und meßtechnischen Ermittlung der Wandverluste von Industrieöfen, Gebäuden, Rohrleitungen usw. können zwei verschiedene Betrachtungsweisen des Verlustvorganges zugrunde gelegt werden.

Die allgemeine Gleichung für den Wandverlust lautet:

$$q = k \cdot (\vartheta_g - \vartheta_L) \text{ kcal/m}^2 \text{ h.}$$

Darin ist $k' = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}}$ kcal/m² h °C,

und somit

$$q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} (\vartheta_g - \vartheta_L) \text{ kcal/m}^2 \text{ h.}$$

Hierin bedeuten:

k kcal/m² h °C die Wärmedurchgangszahl des Wandsystems, α_1 und α_a kcal/m² h °C die innere und äußere Wärmeübergangszahl, λ kcal/m h °C die Wärmeleitfähigkeit des Wandstoffes, s in m die Wandstärke sowie ϑ_g und ϑ_L °C die Temperaturen des Rauchgases und der Umgebungsluft.

Die erste Betrachtungsweise des Verlustvorganges beruht darauf, den Wandverlust als eine Wärmeübergangs- und Wärmeleitungsfrage aufzufassen. Das heißt, man legt der Berechnung die Tatsache zugrunde, daß im Beharrungszustand die an der heißen Innenseite auf die Wand übergehende Wärmemenge gleich der durch die Wand hindurchgehenden und gleich der von der Außenseite der Wand an die Umgebung übergehenden Wärmemenge sein muß (Bild 1).

Sind die Wärmeübergangszahlen und die Wärmeleitfähigkeit bekannt, so ist man in der Lage, den Wandverlust zu berechnen, wenn die Temperaturen von Gas und Luft gemessen wurden.

In den meisten Fällen wird man die Rechnung noch etwas vereinfachen können, denn das Temperaturgefälle $\vartheta_g - \vartheta_i$, also der Unterschied zwischen Rauchgas- und Wandinnentemperatur, ist meist sehr klein. Man begeht daher keinen großen Fehler,

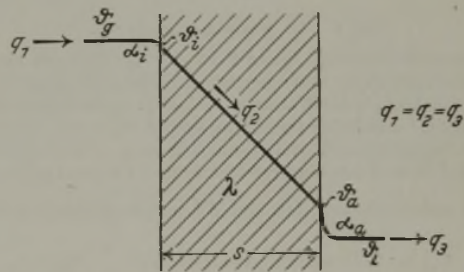


Bild 1. Wärmedurchgang durch eine Ofenwand.

wenn die gemessene Ofentemperatur, die selbst meist ein Mittel zwischen Rauchgas- und Wandtemperatur ist, als Innentemperatur ϑ_i der Wand in die Gleichung für den Wandverlust an Stelle der Gastemperatur ϑ_g eingesetzt und der Faktor $\frac{1}{\alpha_1}$ gestrichen wird. Man betrachtet demnach nur zwei Vorgänge: die Wärmeleitung durch die Wand und den äußeren Wärmeübergang. Die Verlustgleichung vereinfacht sich dann zu

$$q = \frac{1}{\frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} (\vartheta_i - \vartheta_L) \text{ kcal/m}^2 \text{ h.}$$

Dieses erste Berechnungsverfahren sei „Bestimmung der Wandverluste mit Hilfe der Innentemperatur“ genannt; denn da die Temperatur der Umgebungsluft meist als bekannt angenommen werden kann, beruht die Verlustbestimmung nur auf der meßtechnischen Erfassung von ϑ_i .

Bei der zweiten Berechnungsart betrachtet man nur einen Vorgang: den äußeren Wärmeübergang, der von der Außentemperatur der Wand ϑ_a und der äußeren Wärmeübergangszahl α_a abhängt. Die Verlustgleichung nimmt dann die Form:

$$q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_a}} (\vartheta_a - \vartheta_L) = \alpha_a (\vartheta_a - \vartheta_L) \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$$

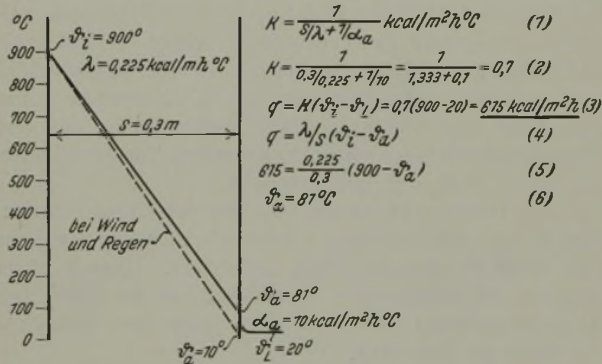
an.

Man kann diese zweite Berechnungsart mit „Bestimmung der Wandverluste mit Hilfe der Außenwandtemperatur“ bezeichnen; denn in diesem Fall muß ϑ_a durch Messung ermittelt werden.

Beide Berechnungsarten müssen bei genauer Temperaturmessung und richtiger Annahme der Wärmeübergangszahl und der Wärmeleitfähigkeit natürlich zu demselben Ergebnis führen.

Besonders wichtig ist der Einfluß der Glieder $\frac{s}{\lambda}$ und $\frac{1}{\alpha_a}$, d. h. der Wärmeleitungs- und Wärmeübergangswiderstand, auf die Wärmedurchgangszahl k . Dafür zwei Beispiele.

Einfache Ofenwand (Halbfest)



$$k = \frac{1}{\frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} \text{ kcal/m}^2 \text{ h} \quad (1)$$

$$k = \frac{1}{\frac{0,3}{0,225} + \frac{1}{70}} = \frac{1}{1,333 + 0,014} = 0,7 \quad (2)$$

$$q = k(\vartheta_i - \vartheta_L) = 0,7(300 - 20) = 615 \text{ kcal/m}^2 \text{ h} \quad (3)$$

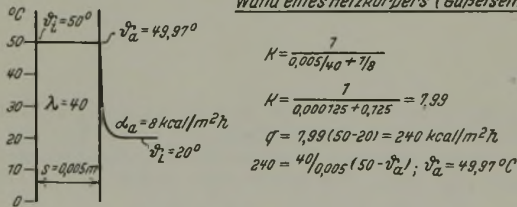
$$q = \lambda/s(\vartheta_i - \vartheta_a) \quad (4)$$

$$615 = \frac{0,225}{0,3}(300 - \vartheta_a) \quad (5)$$

$$\vartheta_a = 81^\circ \text{C} \quad (6)$$

Bei Einfluß von Wind und Regen: $\vartheta_a = 10^\circ \text{C}$
 $q = \frac{0,225}{0,3}(300 - 10) = 670 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$

Wand eines Heizkörpers (Gußeisen)



$$k = \frac{1}{\frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$$

$$k = \frac{1}{\frac{0,005}{40} + \frac{1}{8}} = 7,99$$

$$q = 7,99(50 - 20) = 240 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$$

$$240 = 40 \frac{0,005}{0,005}(50 - \vartheta_a); \vartheta_a = 49,97^\circ \text{C}$$

Bild 2. Die Wärmedurchgangszahl.

Im oberen Teil des Bildes 2 ist der Querschnitt einer einfachen Ofenwand aus halbfestesten Steinen dargestellt, wobei s die Wandstärke, λ die Wärmeleitfähigkeit, α_a die äußere Wärmeübergangszahl und ϑ_i die Innentemperatur bedeuten. Die Wärmedurchgangszahl dieser Wand ergibt sich zu $k = 0,7 \text{ kcal/m}^2 \text{ h} \text{ } ^\circ \text{C}$ (Bild 2, Gl. 2) und der Wandverlust zu $q = 615 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$ (Gl. 3).

Man ersieht hieraus, daß der Wärmeübergangswiderstand $\frac{1}{\alpha_a}$ nur etwa $\frac{1}{13}$ des Wärmeleitwiderstandes $\frac{s}{\lambda}$ beträgt. Würde

man die in der Wärmeübergangszahl enthaltene Strahlungszahl der Außenfläche durch einen Schutzanstrich aus Aluminiumbronze von etwa $C = 4,0$ auf $2,0$ herabsetzen, so würde sich eine Wärmeübergangszahl von $\alpha_a = 7,5 \text{ kcal/m}^2 \text{ h} \text{ } ^\circ \text{C}$ ergeben. Diese Verkleinerung der Wärmeübergangszahl um 25% ergäbe jedoch nur eine Verringerung der Wärmedurchgangszahl von $0,7$ auf $0,68$, was einer Herabsetzung des Wandverlustes von 615 auf $600 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$, also um nur $2,5\%$, entspräche. Eine Verkleinerung des Wandverlustes ist also im Ofenbau nur durch Verbesserung der Isolierung möglich.

Setzt man den Wandverlust von $615 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$ in die reine Wärmeleitungsgleichung (4) ein, so errechnet sich eine Außentemperatur $\vartheta_a = 81^\circ$.

Nimmt man an, der Ofen stehe im Freien und durch Wind und Regen werde die Außentemperatur der Wand auf 10° herabgesetzt, so ergibt sich ein Wandverlust von $670 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$, also in diesem außergewöhnlichen Fall eine Steigerung von noch nicht 9% . Man erkennt, daß der Einfluß von Temperaturschwankungen der Umgebung auf den Wandverlust eines Ofens leicht zu hoch eingeschätzt wird.

Gänzlich anders liegen jedoch die Verhältnisse bei nicht-isolierten Rohrleitungen u. dgl.

Im unteren Teil des Bildes 2 ist der Schnitt durch die Wand eines Heizkörpers mit dem Temperaturgefälle in der Wand dargestellt. In diesem Beispiel ergibt sich eine Wärmedurchgangszahl von $k = 7,99 \text{ kcal/m}^2 \text{ h} \text{ } ^\circ \text{C}$ und eine Wärmeabgabe von $240 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$. Der Wärmeübergangswiderstand beträgt also das 1000fache des Wärmeleitwiderstandes, d. h. die Wärmedurchgangszahl ist praktisch gleich der Wärmeübergangszahl. Der geringe Einfluß des Wärmeleitwiderstandes zeigt sich in dem sehr kleinen Temperaturgefälle $\vartheta_i - \vartheta_a$ von nur $0,03^\circ$. Die Wärmeabgabe ändert sich proportional einer Vergrößerung oder Verkleinerung der Wärmeübergangszahl. In diesem Fall würde durch Herabsetzung der Strahlungszahl von $C = 4,0$ auf $2,0$ die Wärmeübergangszahl von 8 auf $6 \text{ kcal/m}^2 \text{ h} \text{ } ^\circ \text{C}$ verkleinert werden, was einer Verminderung der Wärmeabgabe von 240 auf $180 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$, also um 25% , entspräche. Der oft übliche Anstrich der Heizkörper mit Aluminiumfarbe setzt also die Wärmeabgabe stark herab.

Im folgenden sollen nun die Vor- und Nachteile der beiden geschilderten Berechnungsverfahren besprochen und daraus die Schlußfolgerungen gezogen werden, in welchen Fällen dem einen oder anderen Verfahren der Vorzug zu geben ist, und zwar sollen sich diese Betrachtungen ausschließlich auf die Bestimmung der Wandverluste bei Industrieöfen beziehen.

I. Berechnungsgang (Innentemperatur).
 Vorteile.

1. Für die Messung der Innentemperatur des Ofens braucht keine Arbeit aufgewendet zu werden, da diese Messung ohnehin im Betrieb vorgenommen wird. Die Verlustbestimmung kann also verhältnismäßig rasch erfolgen.

2. Ein Fehler bei der Innentemperaturmessung von etwa $\pm 10^\circ$ wirkt sich auf das Rechnungsergebnis nur geringfügig aus; denn der Unterschied zwischen ϑ_i und ϑ_L ist sehr groß.

3. Ein Fehler bei der Annahme der Wärmeübergangszahl α_a beeinflusst ebenfalls das Ergebnis nur in geringem Maße; denn der Wärmeübergangswiderstand $\frac{1}{\alpha_a}$ beträgt nur einen Bruchteil des Wärmeleitwiderstandes $\frac{s}{\lambda}$ der Wand.

4. Die erste Berechnungsart eignet sich besonders für die Vorausberechnung der Wandverluste beim Neubau von Öfen, da in diesem Fall die der Innentemperatur ϑ gleichzusetzende Arbeitstemperatur gegeben ist.

Nachteile.

1. Maßgebend für die möglichst genaue Bestimmung des Wandverlustes ist neben der Innentemperatur der Wärmeleitwiderstand $\frac{s}{\lambda}$.

Darin ist folgender Nachteil zu sehen: Für die Rechnung stehen nur die im Plattenapparat ermittelten Wärmeleitfähigkeiten der Steine im Neuzustand zur Verfügung. Bei Ofenwänden, die nach längerer Betriebszeit Risse und Fugen aufweisen, müssen also Zuschläge zur Wärmeleitfähigkeit gemacht werden. Weiterhin sind vielfach positive oder negative Zuschläge zur Wärmeleitfähigkeit erforderlich, um die Gasdurchlässigkeit des Mauerwerkes zu berücksichtigen. Ist eine Ofenwand nicht sorgfältig abgedichtet, so strömen bei Überdruck auf der heißen Seite die heißen Gase durch das Mauerwerk, und zwar hängt die strömende Menge von der Art des Porenraumes des Wandstoffes und von der Höhe des Differenzdruckes zu beiden Seiten des Mauerwerkes ab. In diesem Fall unterstützen die heißen Gase die Wärmeleitung und erhöhen damit den Wandverlust. Wenn umgekehrt auf der kalten Seite des Mauerwerkes Überdruck herrscht, wie es z. B. oft bei Kesseln der Fall ist, wird die Wärmeleitung und damit der Wandverlust vermindert.

Über alle genannten Berichtigungen der Wärmeleitfähigkeit können nur Annahmen gemacht werden, die die Genauigkeit der Rechnung beeinträchtigen.

2. Bei der Bestimmung der wahren Verlustfläche der Ofenwand ist ein Mittelwert zwischen Innen- und Außenfläche einzusetzen, wodurch man den wirklichen Verhältnissen nicht immer gerecht wird.

3. Der Berechnungsgang ist strenggenommen nur auf Öfen im Beharrungszustand anwendbar. Bei periodisch betriebenen Öfen muß eine durchschnittliche Innentemperatur ermittelt werden, deren Bestimmung zu Ungenauigkeiten führt.

4. Die Berechnung der Wandverluste bei Durchlauföfen, bei denen nicht eine gleichmäßige Innentemperatur, sondern ein Temperaturgefälle vorhanden ist, ist nur abschnittsweise möglich, wobei die Annahme mittlerer Innentemperaturen in den einzelnen Ofenabschnitten zu Ungenauigkeiten Anlaß gibt.

II. Berechnungsgang (Außentemperatur).

Vorteile.

1. Der zweite Berechnungsgang ist von der Beschaffenheit der Wand vollkommen unabhängig, da der Wärmeleitwiderstand nicht in die Rechnung eingeht. Eine Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerkes durch Risse oder Gasdurchlässigkeit wird bei der Messung der entsprechend höheren Außentemperatur erfaßt.

2. Die wahre Verlustfläche der Ofenwand ist gleich der Wandaußenfläche. Sie ist also sehr einfach zu bestimmen.

3. Bei Durchlauföfen bereitet die Ermittlung der Wandverluste mit Hilfe der Außentemperaturen keine erhöhten Schwierigkeiten.

Nachteile.

1. Die Messung der Außentemperatur ist außerordentlich mühselig, da erst eine große Zahl von Einzelmessungen ein klares Bild über die Temperaturverteilung an den Außenflächen verschaffen kann.

2. Die Bestimmung einer der Außentemperaturverteilung entsprechenden Mitteltemperatur kann nur angenähert erfolgen.
3. Ein Fehler bei der Außentemperaturmessung von etwa 10^0 ist von hohem Einfluß auf das Rechnungsergebnis, da der Unterschied zwischen den Temperaturen ϑ_a und ϑ_L nur gering ist. Es muß daher auf eine sehr sorgfältige Ausführung der Oberflächenpyrometer und auf gewissenhafte Durchführung der Messung geachtet werden.
4. Ein Fehler bei der Annahme der Wärmeübergangszahl α_a geht in das Rechnungsergebnis proportional ein.
5. Bei der Bestimmung des Wandverlustes periodisch betriebener Oefen muß die Messung der Außentemperatur über eine ganze Wärmzeit ausgedehnt werden.
6. Die Vorausberechnung der Wandverluste beim Neubau von Oefen ist nur auf Grund von Meßverfahren an ähnlich ausgeführten Anlagen möglich, da ja die Außentemperatur nicht im voraus bekannt sein kann.

Diese Gegenüberstellung zeigt, daß die beiden Berechnungsverfahren in ihren Vor- und Nachteilen etwa gleichwertig sind. Eine große Genauigkeit hat keins der beiden Verfahren, und in ungünstigen Fällen werden Fehler bis zu 30 % zu erwarten sein. Praktisch wird die erste Berechnungsart bei der Bestimmung der Wandverluste neuer oder neu zugestellter Oefen angewendet, bei denen, Dichtigkeit der Wände vorausgesetzt, die Annahme der Wärmeleitfähigkeitszahlen mit genügender Genauigkeit erfolgen kann. Der zweite Berechnungsgang wird dagegen bei älteren Ofenanlagen vorzuziehen sein, bei denen mit Mauerungen und Gasdurchlässigkeit gerechnet werden muß.

Eine wesentliche Erhöhung der Genauigkeit — allerdings auch der aufzuwendenden Arbeit — kann natürlich durch die gleichzeitige Bestimmung der Wandverluste nach beiden Berechnungsarten, also durch die Messung der Innen- und Außentemperaturen, erzielt werden. Karl-Otto Borchers.

Ein Schnellverfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes von unlegierten Stählen.

Der Kohlenstoffgehalt ändert die physikalischen Eigenschaften des Eisens in gesetzmäßiger Weise. Für die Schnellbestimmung des Kohlenstoffs im praktischen Betriebe sind deshalb neben den bekannten chemischen Verfahren noch physikalische Messungen entwickelt worden, bei denen bisher die in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt stehende Aenderung des elektrischen Widerstandes¹⁾, der magnetischen Permeabilität²⁾ oder der Koerzitivkraft³⁾ als Meßgrundlage dienten.

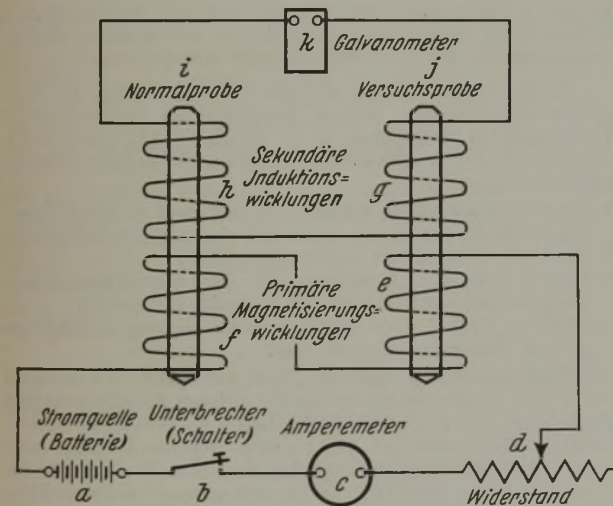


Bild 1. Ermittlung des Kohlenstoffgehaltes einer Stahlprobe aus seiner Permeabilität (schematisch).

In einem Bericht von H. H. Blosjo⁴⁾ wird ein Schnellbestimmungsverfahren auf magnetischer Grundlage beschrieben, bei dem die Permeabilität einer Probe bekannten Kohlenstoffgehaltes und diejenige der zu untersuchenden Probe verglichen werden. Das Meßgerät wurde von der Minneapolis Electric Steel Castings Company nach dem in Bild 1 wiedergegebenen Schema gebaut, wobei man vor allem ein billiges, leicht zu bedienendes Gerät erstrebte.

¹⁾ Holthaus, C.: Ber. Chem.-Aussch. VDEh. Nr. 39 (1922); vgl. Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 178/79.

²⁾ Klinger, P., und H. Fucke: Arch. Eisenhüttenw. 3 (1929/30) S. 347/52 (Chem.-Aussch. 69). Kornfeld, H.: Arch. Eisenhüttenw. 5 (1931/32) S. 477/81 (Chem.-Aussch. 87). Soler, G.: Metal Progr. 31 (1937) S. 159/62.

³⁾ Rogers, B. A., K. Wentzel und J. P. Riott: Trans. Amer. Soc. Met. 27 (1939) Nr. 1, S. 175/90; vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 344.

⁴⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. Preprint Nr. 39-9 (1939).

Der primäre Stromkreis a b c d e f erzeugt durch die Spulen e und f in den beiden Proben i und j gleiche Magnetisierungen. Bei der Annahme, daß die Normalprobe i und die zu untersuchende Probe j gleichen Kohlenstoffgehalt und damit gleiche Permeabilität haben, werden auch in den Spulen h und g des Sekundärstromkreises gleiche Induktionsstromstöße entstehen, wenn im Primärkreis durch Öffnen und Schließen des Schalters b das magnetische Feld mehrfach hervorgerufen wird. Das Galvanometer zeigt in diesem Fall keine Ausschläge, weil die beiden Wicklungen g und h einander entgegengesetzt laufen und die Stromstöße sich aufheben. Haben Normal- und Versuchsprobe verschiedene Kohlenstoffgehalte, so ergeben sich in den beiden Spulen verschiedene starke Induktionsströme, und es entsteht nach jedem Schließen und Öffnen des Schalters ein kurzer Stromdurchfluß, dessen Stärke am Galvanometerausschlag als ein Maß für den Kohlenstoffgehalt abgelesen werden kann.

Bei allen physikalischen Meßverfahren zur Kohlenstoffbestimmung ist die Art der Probenherstellung von Bedeutung. Nach H. H. Blosjo wird die Probe mit einem gut abgeschlachten Probelloff aus dem Stahlbad entnommen, etwas abgekühlt, mit 3 mm starkem Aluminiumdraht im Löffel beruhigt und umgerührt. Darauf gießt man das Metall langsam und in gleichmäßigem Guß in eine zweiteilige Kokille für eine etwa 140 mm lange und 16 mm dicke Rundstabprobe. Nach genau 60 s wird die Kokille geöffnet und die Probe in Wasser abgeschreckt. Sie erkaltet in 10 s, wird in einen Schraubstock geklemmt, in dem nach Einkerbung vom unteren Teil der Probe ein 85 mm langes Stück abgebrochen wird.

Dieses Prüfstück wird in das Gerät gebracht, der Schalter b geschlossen und der Strom des Primärkreises mit Hilfe des Widerstandes d und des Amperemeters c auf eine festgelegte für alle Messungen stets gleiche Stromstärke zwischen 0,1 und 0,2 A gebracht. Der Schalter wird in 2 s schnell zehnmal geöffnet und geschlossen und dann geschlossen gehalten, bis das Galvanometer ruhig bleibt. Daraufhin wird der Schalter wieder geöffnet und der einmalige Ausschlag abgelesen. Dieser Ausschlag ist ein Maß für den Kohlenstoffgehalt, der an einer vorher aufgestellten Eichkurve abgelesen wird.

Als Normalprobe, die stets im Meßgerät bleibt, soll möglichst eine Probe gewählt werden, die in dem Bereich der Versuchsproben liegt, so daß die Ausschläge am Galvanometer nur gering bleiben, denn als besonderer Vorteil des neuen Gerätes wird angegeben, daß die Gesamtskalenlänge des Galvanometers nur 38 mm beträgt und bei Proben mit Kohlenstoffgehalten zwischen 0,10 und 0,40 % die Ausschläge nur - 4,0 bis + 7,4 Skalenteile betragen. (Gesamteinteilung - 14 bis + 14 Skalenteile, Ablesegenauigkeit $\pm 0,1$ eines Skalenteiles.) Das Galvanometer ist wegen der kleineren Skala nicht so empfindlich gegen Erschütterungen und kann auch ohne Federaufhängung verwendet werden.

Zwischen dem Gießen der Probe und Ablesen des Kohlenstoffgehaltes vergehen nur 2,5 min.

Der Verfasser benutzt das beschriebene Gerät seit zwei Jahren für laufende Untersuchungen unlegierter Stähle bis höchstens 0,40 % C mit gutem Erfolg. Durch geeignete Versuche wurde festgestellt, daß Länge und Durchmesser der Proben von Einfluß auf das Ergebnis sind und beide Größen für jede Untersuchung gleichbleibend sein müssen. Ferner werden durch Hohlräume im Inneren der Probe und nach Kaltverformungen falsche Ergebnisse erhalten. Bei 78 Betriebsproben wurden die auf magnetischem Wege und in der gleichen Probe durch Verbrennung im Sauerstoffstrom ermittelten Kohlenstoffwerte ausgewertet, wobei sich folgende Abweichungen ergaben:

Abweichung % C	Häufigkeit		Abweichung % C	Häufigkeit	
		%			%
$\pm 0,000$ bis $0,010$	55	70,5	$\pm 0,021$ bis $0,030$	1	1,3
$\pm 0,011$ bis $0,020$	21	26,9	$\pm 0,031$ bis $0,040$	1	1,3

Ueber den Einfluß der Legierungselemente auf die magnetische Kohlenstoffbestimmung werden nur wenige Angaben gemacht. In allen Fällen wird durch die Anwesenheit der Legierungselemente die Permeabilität verringert und daher ein zu hoher Kohlenstoffgehalt vorgetäuscht. Die Einwirkung der im Stahl vorhandenen geringen Gehalte an Silizium und Mangan wird als sehr gering bezeichnet. Erst bei Mangangehalten über 0,5 % treten Abweichungen über 0,01 % C auf, Chrom und Molybdän rufen schon bei Gehalten ab 0,25 % Störungen hervor.

Die beschriebene Versuchseinrichtung zur Schnellbestimmung des Kohlenstoffs auf magnetischem Wege hat — wie das Karbometer von Malmberg — nur Vorteile, wenn es sich um die Untersuchung in Stahlwerken handelt, die stets gleichmäßige

Schmelzen, z. B. nur unlegierte Stähle, herstellen. Hierbei sind die Vorschriften über Entnahme, Härten und Vorbereitung der Probestäbe genauestens einzuhalten. Die Einrichtung ist als zusätzliches Untersuchungsgerät der Vorproben solcher Schmelzen, bei denen die Reaktionen zwischen Metall und Schlacke sehr schnell verlaufen, geeignet, zumal da es leicht und billig selbst herstellbar ist und ohne lange Anlernzeit auch von jedem Schmelzer bedient werden kann. Die Anwendbarkeit ist bis jetzt allerdings nur bis höchstens 0,4 % C erprobt worden. *Herbert Fucke.*

Fortschritte in der Schweißtechnik im 1. Halbjahr 1939.

[Schluß von Seite 1294.]

3. Prüfverfahren.

K. L. Zeyen²⁵⁾ versuchte festzustellen, ob zwischen den Ergebnissen der verschiedenen Prüfverfahren für Schweißverbindungen Beziehungen bestehen. Zu diesem Zweck wurden 12 mm dicke Proben aus weichem Siemens-Martin-Stahl im Lichtbogen und autogen geschweißt; zum Teil wurden die gleichen Versuche auch an niedergeschmolzenem Schweißgut durchgeführt. Grundsätzlich hängen die erreichbaren mechanischen Güterwerte von der Zusammensetzung des Schweißgutes, besonders von dem Gehalt an Legierungselementen und an Sauerstoff und Stickstoff ab. Dies gilt nicht nur für den Kerbschlagversuch, sondern in gleichem Maße für den Biegeversuch. Der Stickstoffgehalt beeinflusst in Uebereinstimmung mit früheren Versuchen sowohl die Höchstwerte der Kerbschlagzähigkeit bei verschiedenen Temperaturen als auch die Lage des Steilabfalls und die Werte an gealterten Proben. Bei austenitischem Schweißgut spielt der Stickstoffgehalt eine untergeordnete Rolle. Die Unterschiede in der Streckgrenze und Zugfestigkeit bei längsgeschweißten Proben waren gering. Dagegen traten in den Dehnungswerten bei Unterteilung in Meßlängen von 25 mm ganz erhebliche Schwankungen auf. Bekanntlich wirkt sich bei Wechselversuchen sowohl die Form als auch die Porigkeit ungünstig aus; daher fielen die Werte bei blanken, leicht getauchten und Seelenelektroden ungünstig aus. Bemerkenswert ist, daß bei Mantelelektroden mit belassener Schweißbraupe nach Normalglühung die Wechselfestigkeit absank. Beziehungen wurden zwischen der Kerbzähigkeit und der Dehnung an Proben mit Längsnaht festgestellt. Dagegen ließen sich zwischen dem Biegewinkel, der Kerbzähigkeit und dem Reckversuch nur in stark eingeschränktem Maße Zusammenhänge nachweisen. Die in vielen Fällen festgestellte Abnahme der Güterwerte nach Normalglühung kann auf die Stickstoffform, Kornvergrößerung und Karbidausscheidung bei austenitischen Schweißnähten zurückgeführt werden.

4. Eigenschaften der Schweißungen.

Vor einigen Jahren wurde vom amerikanischen Welding Research Committee ein Versuchsbericht über die Wechselfestigkeit von Schweißverbindungen vorgelegt²⁶⁾. Ein weiterer Bericht²⁷⁾ sollte die Frage der Wärmebehandlung und der Oberflächenbearbeitung klären. Die Versuche wurden mit drei umhüllten Elektroden mittlerer Güte an Blechen von 42 und 49 kg/mm² Zugfestigkeit durchgeführt. In Uebereinstimmung mit deutschen Versuchsergebnissen zeigte sich, daß bei unbearbeiteten Schweißnähten sowohl die Wärmebehandlung als auch die Werkstofffestigkeit keinen merklichen Einfluß auf die Druck-Zug-Wechselfestigkeit ausübte. Ein Vergleich von Proben mit belassenem und abgearbeitetem Schweißwulst ergab eine leichte Steigerung der Wechselfestigkeit für den letztgenannten Fall; vollkommene Bearbeitung der Oberfläche ergab eine weitere Steigerung der Dauerfestigkeit. Die Ergebnisse mit Bohrungen in der Probe stimmen mit gleichen Versuchen deutscher Verfasser überein. Bemerkenswert sind Dauerversuche, die an drei geschweißten Behältern bis zum Bruch durchgeführt wurden, nachdem die Behälter nach dem Schweißen bei 650° geglüht worden waren. In keinem Falle ging der Bruch von der Schweißnaht aus, sondern es zeigten sich in allen Fällen Risse in der Nähe des Mannlochs im vollen Blech. Bei 300 und 460° erhielt man für die Schweißnaht die gleiche Dauerstandfestigkeit wie für das Blech. Allgemeine Rückschlüsse sollen bis nach Prüfung anderer Stähle und Elektroden hieraus nicht gezogen werden.

Eine umfangreiche Untersuchung wurde von L. W. Schuster²⁸⁾ über verschiedene Einflüsse auf die Kerbschlagzähigkeit geschweißter Werkstoffe durchgeführt. Das

grobe Schweißgefüge wirkt sich um so stärker aus, je tiefer die Zone der Grobstruktur ist und je näher sie am Kerb liegt. Unterschiede von größerem Ausmaß bei Verwendung verschieden dicker Platten waren nur bei einer tiefen Zone groben Gefüges festzustellen, wobei jedoch eine Abhängigkeit von der Wanddicke nicht eindeutig nachzuweisen war. Auch die Lage des Kerbes — obenseitig oder untenseitig — ergab keine merklichen Unterschiede bei Grobgefüge von verschiedenem Ausmaß. Bei minderwertigem Schweißgut wurde die Kerbzähigkeit ohne Grobgefüge wesentlich niedriger gefunden, während sich bei voller Grobkörnigkeit keine Unterschiede gegenüber Schweißgut hoher Güte zeigten. Die Änderung der Kerbtiefe (bei der Izod-Probe) von 2 auf 1 mm wirkte sich kaum aus. Nicht einheitlich war das Ergebnis bei verschiedener Anordnung des Kerbes zur Schweißrichtung. Verschiedene Probenformen für die Ermittlung der Kerbzähigkeit wurden untersucht, von denen sich eine Form mit einem unteren Spaltabstand von 19 mm und mittlerer Lage des Kerbes im Schweißgut für die Prüfung des Zusatzwerkstoffes am besten bewährte. Versuche an runden Proben ergaben keine Uebereinstimmung mit den Ergebnissen bei quadratischen Proben, was auch nicht zu erwarten ist, da der Anteil an Grob- und Feingefüge in den meisten Fällen verschieden ist. Feste Einspannung der Platten beim Schweißen ergab im allgemeinen gleiche Werte wie bei freier Bewegungsmöglichkeit des Grundwerkstoffes. Konnte die Schweißung nach jeder Schweißlage abkühlen, so lagen die Kerbzähigkeitswerte tiefer als beim Schweißen in einem Zuge. In gleichem Maße wird die Dehnfähigkeit des Schweißwerkstoffes verringert. Sehr bemerkenswert sind Versuche über die Kerbzähigkeit an schweren Stücken, für die der Verfasser Blöcke von 290×82×164 mm³ verwendete. Die Kerbzähigkeit sank zwar ab, konnte aber durch Glühen bei 600° auf den Normalwert erhöht werden. Die Verformung des Schweißgutes um 10 % äußerte sich in einer Abnahme der Kerbzähigkeit wie bei gewalztem Stahl gleicher Zusammensetzung. Versuche über die Kerbzähigkeit bei Temperaturen zwischen 0 und —38° zeigten, daß die Stickstoffaufnahme für den Verlauf der Kerbzähigkeitskurve über den Anteil an Grobgefüge hinaus entscheidend ist. Bei hochwertigem Schweißgut war nach einer Glühbehandlung keine Temperaturabhängigkeit in dem untersuchten Bereich nachzuweisen. So aufschlußreich die Ergebnisse der Untersuchung sind, so bedauerlich ist es, daß Schuster die Zusammensetzung des Schweißgutes nicht mitgeteilt hat.

R. W. Clark²⁹⁾ befaßt sich mit Verbindungen an Molybdänstahlrohren, die in Anlehnung an die praktischen Verhältnisse in Zwangslage, d. h. waagrecht, senkrecht und überkopf geschweißt wurden. Untersucht wurden folgende Fragen:

1. Einfluß verschiedener Nahtformen, und zwar V- und Tulpennähte mit Einlegierungen, sowie mit eingezogenen Stoßlippen.
2. Muß jede Schweißlage bearbeitet werden?
3. Lassen sich aus Aufzeichnungen der Schweißspannungen Rückschlüsse auf die Güte der Schweißnaht ziehen?
4. Welchen Einfluß üben Vorwärmen und Spannungsfrei glühen auf die Schweißspannungen aus?

Der Versuchswerkstoff hatte 0,13 % C und 0,50 % Mo, er wurde mit 3 und 4 mm dicken Elektroden gleicher Zusammensetzung geschweißt. Um vergleichbare Ergebnisse zu gewährleisten, wurden alle Rohrproben auf den gleichen Innendurchmesser bearbeitet. Für die Untersuchung der Fragen 1 bis 3 wurde die Schweißnaht auf 260° vorgewärmt und während des Schweißens auf Temperatur gehalten; anschließend wurden diese Rohrabschnitte bei 600 bis 650° spannungsfrei geglüht. Die Schweißung der waagrecht liegenden Rohrstücke wurde pendelnd, der senkrecht vorgesehenen Rohre in einzelnen Schweißlagen ausgeführt. Die Prüfung erfolgte an Vorwärts- und Rückwärtsbiegeproben und Zerreißproben, nachdem die Rohrabschnitte durch Röntgenprüfung auf Fehlstellen untersucht worden waren. Die Untersuchung ergab, daß jede der vier angewandten Schweißungen, die in Anlehnung an praktische Schweißbedingungen gewählt wurden, einwandfreie Schweißverbindungen ergibt. Eine Bearbeitung der einzelnen Schweißlagen ist nicht erforderlich. Aus der Aufzeichnung der Schweißspannung ließen sich Rückschlüsse auf Fehlstellen nicht ziehen. Die außerordentlich guten Ergebnisse der Prüfung sind an einwandfreie Schweißbedingungen und gute Ueberwachung der Schweißer gebunden. Zur Beurteilung der Schweißspannungen wurden Proben bei verschiedenen Vorwärmtemperaturen geschweißt und anschließend mit und ohne Nachbehandlung untersucht. Die Schweißspannungen wurden nach der Verbiegung einzelner aus den Rohren geschnittenen Streifen beurteilt, also nicht zahlenmäßig erfaßt. Aus den Er-

²⁵⁾ Elektroschweißg. 10 (1939) S. 21/30, 67/74 u. 90/94.

²⁶⁾ Proc. Instn. mech. Engrs., Lond., 133 (1936) S. 5/126.

²⁷⁾ Vorabzug Instn. mech. Engrs., Lond., 1939.

²⁸⁾ Vorabzug Instn. mech. Engrs., Lond., 1939.

²⁹⁾ Weld. J. 18 (1939) S. 37/44.

gebissen wird geschlossen, daß sowohl das Vorwärmen als auch örtliches Spannungsfreiglühen sich günstig auf die Spannungen in der Schweißnaht auswirkt. Allerdings traten Unterschiede bei Vorwärmung auf etwa 40 und 150° nicht auf, während Vorwärmung auf 260° sich in einer wesentlich geringeren Verbiegung, d. h. geringeren Spannungen, äußerte.

P. Schafmeister und H. Schottky²⁰⁾ berichten über das Löten legierter Stähle, wobei die gebräuchlichsten genormten Weich- und Hartlote berücksichtigt wurden. Weichlote haben eine Festigkeit, die es gestattet, nur niedrig- oder unbeanspruchte Stahlteile miteinander zu verbinden; vielfach finden sie nur für Dichtschweißung Verwendung. Wird die Lötung nur auf Abscheren beansprucht, so kann man durch die Wahl der Ueberlappungslänge auch Verbindungen hoher Festigkeit herstellen. Am günstigsten sollen sich Lötverbindungen verhalten, wenn die Schichtdicke etwa 0,1 mm beträgt, eine Dicke, die wohl nur in den seltensten Fällen einzuhalten ist. Dagegen hat die Hartlötung infolge ihrer hohen Festigkeitseigenschaften weitere Anwendung gefunden. Die Dauerfestigkeit soll 40 bis 65 % der Zugfestigkeit betragen und der einer Schweißung nur unwesentlich unterlegen sein. Dagegen ist die Dauerstandfestigkeit schon bei Temperaturen von 300 und 350° sehr gering. Niedriglegierte Stähle werden für die verschiedensten Zwecke gelötet, dagegen ist die Lötung bei nichtrostenden Stählen, die auf Korrosion beansprucht werden, nicht zu empfehlen. Sowohl Weich- als auch Hartlote können zu Löttrissigkeit führen, wenn eine Lötung an Werkstoff, der unter äußeren oder inneren Spannungen steht, vorgenommen wird. Selbst niedrigschmelzende Lote (60° Schmelzpunkt) haben die gleiche Wirkung gezeigt. Ebenfalls tritt bei wasserstoffgesättigtem Stahl Löttrissigkeit auf.

R. N. Chapin²¹⁾ befaßt sich mit der Frage niedrigschmelzender Lote, die mit Schmelzpunkten von rd. 600 bis 840° für Fertigungsverfahren bestimmte Vorteile bieten. Von diesen Loten haben sich drei Arten durchgesetzt, und zwar für Kupfer ein Lot mit 93 % Cu und 7 % P sowie mit 80 % Cu, 15 % Ag und 5 % P; für Eisen, Eisenlegierungen und Nickel hat sich ein Lot mit 50 % Ag und Zusätzen von Kupfer, Zink und Kadminum bestens bewährt. Es wurde festgestellt, daß die Festigkeit um so größer ist, je dünner die Löttrichtstärke ist. Als günstigste Schichtdicken haben sich bei Lot mit 50 % Ag auf nichtrostendem Stahl 0,04 bis 0,05 mm bewährt. Diese geringen Schichtdicken sind jedoch nur mit dünnflüssigem Lot zu erreichen. Vorbedingung beim Löten mit den vorhergenannten Legierungen ist, daß die Verbindungsschichten zunächst durch Beizen oder ähnliche Verfahren gesäubert werden, worauf mit reinem Wasser alle Reste abzuwaschen sind. Zweckmäßig werden geeignete Flußmittel verwendet, die so beschaffen sein müssen, daß sie einmal ein gleichmäßiges Benetzen der Lötstelle bewirken und ferner einen Indikator für die richtige Temperatur abgeben. Lediglich bei der Verbindung von Kupfer kann auf Flußmittel verzichtet werden, da der Phosphorgehalt eine Reduktion des gebildeten Kupferoxyduls bewirkt. Das gilt allerdings nicht für Kupferlegierungen wie Messing usw. An einer Reihe von Beispielen wird die Verwendung von Loten erläutert.

O. Graf²²⁾ prüfte gasschmelzgeschweißte Schienenstöße bei verschiedenem Grundwerkstoff und verschiedener Form auf Dauerfestigkeit. Er kommt dabei zu dem Ergebnis, daß es möglich ist, Schienenstöße herzustellen, die 80 % der Mindestdauerfestigkeit des nichtgeschweißten Schienenwerkstoffs haben. Diese Stöße können durch geeignete Fußaschen so verstärkt werden, daß sie die Dauerfestigkeit der nichtgeschweißten Schienen erreichen. Der Schrägstoß bietet nach den Untersuchungen keine Vorteile gegenüber dem geraden Stumpfstoß, da Fehlstellen im Fuß oder Steg für das Eintreten des Dauerbruchs verantwortlich sind. Graf zeigte weiter, daß der Stumpfstoß dem Laschenstoß in seiner Sicherheit weit überlegen ist, da er annähernd die doppelte Biegeweichselbstfestigkeit hat. In der anschließenden Erörterung wurde darauf hingewiesen, daß das Abschmelzschweißverfahren noch günstigere Verhältnisse bietet, da hierbei 90 % der Dauerfestigkeit des nichtgeschweißten Werkstoffs erreicht werden. Die Anwendung dieses Verfahrens ist in Deutschland jedoch auf werkstattmäßige Verbindungen beschränkt. Für Streckenschweißung bietet das Gasschmelzschweißverfahren den Vorteil besserer Beweglichkeit und Wirtschaftlichkeit.

5. Wirtschaftlichkeit.

K. Jurczyk²³⁾ führte Vergleichsversuche mit Blankdraht und umhüllten Elektroden bei Senkrecht-

schweißung und Waagrechtsschweißung an senkrechter Wand aus, um die Wirtschaftlichkeit der beiden Zusatzwerkstoffe sowie ihre Schrumpfung festzustellen. Unterschiede in der Schrumpfung wurden bei beiden Zusatzwerkstoffen und Schweißarten nicht gefunden. Durch Kalthämmern der Blechkanten konnte das Schrumpfmaß beliebig beeinflusst werden, wodurch auch eine Verlängerung der Bleche nach dem Schweißen zu erzielen war. Ununterbrochene Schweißung beeinflusste bei diesen Versuchen das Schrumpfmaß nicht. Die Querschrumpfung war durchschnittlich etwas niedriger als die Längsschrumpfung. Bei gleicher Arbeitsleistung wurden für die umhüllte Elektrode um 14 % geringerer Stromverbrauch als bei der nackten Elektrode ermittelt, wobei die reine Senkrechtschweißung etwas günstiger als die Waagrechtsschweißung an senkrechter Wand abschnitt. Die Wechselstromschweißung soll um 50 % geringeren Stromverbrauch als die Gleichstromschweißung benötigen. Arbeitszeit und Verbrauch an Zusatzwerkstoff sollen für die umhüllte Elektrode wesentlich geringer sein. Diese Ergebnisse werden um so günstiger beurteilt, als die Festigkeitsergebnisse ebenfalls für die umhüllte Elektrode sprechen. Nach Ansicht des Berichterstatters dürfen diese Ergebnisse nicht verallgemeinert werden, sondern gelten nur für den hier benutzten Zusatzwerkstoff.

E. Thiemer²⁴⁾ behandelt die automatische Arcatomschweißung, ihre Leistung und Anwendbarkeit. Der für diesen Zweck mit besonderen Einrichtungen versehene Schweißkopf läuft, wie bei selbsttätigen Verfahren allgemein üblich, auf Schienen, wobei der Schweißkopf je nach der Stärke der Wolframstäbe gedreht wird. Für Stäbe von 1,5 mm Dmr. stehen beide Stäbe in der Schweißrichtung, während bei 2 und 3 mm Dmr. die Stäbe mit Rücksicht auf die Verdrehung des Lichtbogens um 40 bis 60° zur Schweißrichtung versetzt angeordnet werden. Die gegenüber dem Handschweißkopf größere Nachschubmöglichkeit der Wolframelektroden gestattet einen Dauerbetrieb von etwa 3 h. Die Schutzgaszufuhr wird durch besondere Druckminderventile gleichförmig bemessen. Erst nach dem Zünden soll Gas zugeführt werden, weil sonst das Zünden erschwert wird. Bemerkenswert sind die in Schaubildern zusammengestellten Leistungsangaben nebst Wasserstoff- und Strombedarf sowie Wolframabbrand. Für Blechdicken von 1 mm werden Leistungen von 90 m stündlich, für 2 mm von 50 m, für 3 mm von 30 m angegeben. Das Verfahren ist für alle Bauteile anwendbar, bei denen die Schweißnähte leicht zugänglich sind. Besondere Vorteile bietet es bei Massenfertigung. Vorbedingung ist, daß die Blechteile einwandfrei vorbereitet werden.

6. Sonstiges.

Anregungen, die behördlichen Vorschriften über geschweißte ungefeuerte Druckbehälter mit dem Schweißnahtfaktor 0,9 in dem Sinne abzuändern, daß Normalglühung durch Spannungsfreiglühen ersetzt werden möchte, sind schon häufiger gegeben worden. H. Busch²⁵⁾ versucht durch eingehende Untersuchungen den Nachweis zu erbringen, daß, soweit nicht die praktische Bewahrung von normalgeglühten Behältern herangezogen wird, spannungsfrei geglühte Schweißnähte nicht nur wirtschaftliche Vorteile, sondern neben guten Festigkeitseigenschaften gewisse Vorteile im Gefüge bieten, die für das Spannungsfreiglühen unterhalb A_{c1} sprechen. Während spannungsfreigeglühte Nähte im Makroschliff scharfe Trennung vom Grundwerkstoff, Uebergangszonen und Schweißnaht aufweisen, verschwindet die Uebergangszonen bei normalgeglühten Proben restlos, und man beobachtet lediglich einen Uebergang vom Grundwerkstoff zur Schweißnaht. Im Mikrogefüge soll aber die Uebergangszonen von spannungsfreigeglühten Nähten einen Uebergang von den grundverschiedenen Ausbildungsarten des Grundwerkstoffs und der Schweißnaht vermitteln, während im normalgeglühten Zustand das Gefüge der Schweißnaht scharf von dem des Grundwerkstoffs abgesetzt ist. Rein gefühlsmäßig müßte der bessere Uebergang der wärmebeeinflussten Zone vorzuziehen sein. Zur Prüfung der Eigenschaften normal- und spannungsfreigeglühter Verbindungen wurden Proben nach vier verschiedenen Verfahren aus den üblichen unlegierten Kesselblechstählen M I, M II und M III geschweißt, und zwar:

1. X-Naht mit seitlichen Lagen und einer gependelten Decklage,
2. wie 1, jedoch mit drei nebeneinander liegenden Raupen als Decklage,
3. Schweißung wie 1 mit besonders dünnen Elektroden,
4. Schweißung mit dicken Elektroden ohne Seitenraupen.

Im Biegewinkel ließ keine dieser vier Arten eine besondere Ueberlegenheit erkennen, gleichgültig, ob spannungsfrei- oder normal-

²⁰⁾ Metallwirtsch. 17 (1939) S. 43/47.

²¹⁾ Weld. J. 18 (1939) S. 137/40.

²²⁾ Autogene Metallbearb. 31 (1938) S. 255/66 u. 271/79.

²³⁾ Elektroschweißg. 10 (1939) S. 112/15.

²⁴⁾ Elektroschweißg. 10 (1939) S. 43/47.

²⁵⁾ Elektroschweißg. 10 (1939) S. 9/17.

geglüht wurde. Dagegen läßt sich aus den allerdings stark schwankenden und für Kesselblech nicht immer genügenden Werten eine Ueberlegenheit der üblichen Schweißung (1) und der Schweißung mit dünnen Elektroden (3) erkennen, wobei die Spannungsfreiglühung in den meisten Fällen höhere Werte zeigte als die Normalglühung. Zum Schluß weist Busch noch darauf hin, daß auch bei Spannungsfreiglühung, obgleich keine Gefügeverbesserung eintritt, durch die Beeinflussung von Tertiärbestandteilen, wie Kohlenstoff in geringen Mengen, Stickstoff und Sauerstoff zu einer starken Gütesteigerung beigetragen werde. Nach Ansicht des Berichterstatters kann auch diese Arbeit die Bewahrung der Spannungsfreiglühung im Betrieb nicht sicherstellen, wie es für die Normalglühung der Fall ist. Praktische Versuche dürften hier eine Klärung herbeiführen.

Während man in Amerika schon längere Zeit für Schweißungen auf der Baustelle elektrische Glühvorrichtungen angewendet hat, scheint in Deutschland diese Glühweise allmählich Eingang zu finden. J. Aßmus³⁶⁾ beschreibt eine derartige Einrichtung, die besonders für geschweißte Rohrverbindungen geeignet erscheint. Da bei hohen Spannungen im allgemeinen feine Widerstandsdrähte von beträchtlicher Länge notwendig sind, die eine hohe Empfindlichkeit gegenüber rauher Behandlungsweise haben, wird bei diesem Verfahren der Strom auf 40 V umgespannt, wodurch es ermöglicht wird, Widerstandselemente von geringerer Empfindlichkeit zu verwenden. Daneben hat die Einrichtung den Vorteil, daß keine Gefahr für den Arbeiter damit verbunden ist. Zur Aufheizung sollen nur geringe Zeiten erforderlich sein. In besonderen Fällen ist es auch möglich, die Schweißteile selbst als Widerstandselemente zu benutzen.

K. Kautz³⁷⁾ beschreibt ein Verfahren der Elektrohandschweißung, bei dem es möglich sein soll, Schweißnähte ohne Ansatzstellen im Dauerbetrieb, d. h. ohne Verlustzeiten, herzustellen. Er schlägt zu diesem Zweck vor, je zwei Schweißer von einer Maschine aus zusammenarbeiten zu lassen, wobei der zweite Schweißer den Lichtbogen anschließend an den ersten zündet. Aus einem Rechnungsbeispiel folgert er, daß die Leistung mindestens die gleiche wie bei der üblichen Schweißung ist, wobei er aber einen verringerten Zuschlag mit Rücksicht auf die bessere Ausnutzung der Anlage einsetzt. In Sonderfällen soll sogar eine Leistungssteigerung bis zu 65 % möglich sein. Ohne Nachprüfung läßt sich über die Brauchbarkeit des Verfahrens nichts aussagen; lediglich steht fest, daß zwar die Maschinen restlos ausgenutzt werden, daß aber eine höhere Belegschaft erforderlich ist, was bei dem derzeitigen Facharbeitermangel nicht übersehen werden darf.

Es gibt eine Reihe von Fehlermöglichkeiten beim Brennschneiden von Stahl, die sich in der Oberfläche des Brennschnittes äußern³⁸⁾. Bei zu geringer Schnittgeschwindigkeit zeigen sich Unterscheidungen an der Unterseite des Werkstoffes, während zu hohe Schnittgeschwindigkeit sich in entgegen der Schnittrichtung stark gebogenen Riefen äußert. Auch der Abstand der Schneiddüse äußert sich in einer unregelmäßigen Schnittform. Bei Sauerstoffüberschuß treten Kerben an der Oberseite des Bleches auf. Auch die Schnittkante wird ungleichmäßig. Eine zu starke Vorwärmflamme verursacht Oberflächeneinbrände, ohne daß dadurch die Schnittgeschwindigkeit wesentlich vergrößert wird. Selbstverständlich muß die Schneiddüse sauber sein, da andernfalls der Sauerstoffstrom an Gleichmäßigkeit verliert, was sich im Schnitt zum Ausdruck bringt. Die einzelnen Fehlermöglichkeiten werden in Bildern klar zum Ausdruck gebracht.

³⁶⁾ Elektroschweißg. 10 (1939) S. 47/49.

³⁷⁾ Elektroschweißg. 10 (1939) S. 7/8.

³⁸⁾ Weld. J. 18 (1939) S. 304/05.

Bekanntlich treten bei bestimmten Sorten von Chromstahl Schwierigkeiten durch Lufthärtung auf, die sich nur durch Vorwärmung beim Schweißen und Nachwärmung mit langsamer Abkühlung vermeiden lassen. W. D. Wilkinson jr.³⁹⁾ stellt fest, daß die Verwendung von Schneidbrennern in manchen Fällen vorteilhaft ist, besonders wenn es sich um ortsfeste Verbindungen oder sperrige Stücke handelt, wie es z. B. im Rohrleitungsbau häufig der Fall ist. Auch die Zähigkeitseigenschaften von chromreichen Stählen werden nach Vorwärmen wesentlich verbessert. Als günstigste Glühtemperatur gelten 650 bis 750°. Bei Stählen mit sehr hohem Chromgehalt, die keine Umwandlung aufweisen (ferritische Chromstähle), ist keine Verbesserung durch Vorwärmen zu erwarten.

F. C. Lea und J. G. Whitman⁴⁰⁾ untersuchten mehrere Arten von Γ -Stücken, und zwar gewalzt, gewalzt und mittig gebogen, mit Stumpfstoßverbindung, mit Decklaschenverbindung, Nietlaschenverbindung und mit Längsnähten hergestellte Γ -Träger auf Biegegeschwindigkeit. Die höchsten Werte erreichten der genietete Laschenstoß mit 67 % des gewalzten Profils, dann das aus Stahlblech und Gurten durch Kehlnähte hergestellte Profil mit 56 bzw. 60 % im spannungsfreigelegten Zustand. Die geschweißte Laschenverbindung ergab nur 34 % und der Stumpfstoß 41 und 56 %; beide Verbindungsarten sind mithin der genieteten Laschenverbindung und dem geschweißten Profil ziemlich unterlegen.

W. Spragen und G. E. Claussen⁴¹⁾ geben eine Uebersicht über das Schritttum, das sich mit Elektrodenumhüllungen befaßt. Die Zusammenfassung läßt erkennen, daß unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete noch sehr lückenhaft sind und die Ansichten über die Wirkung der verschiedenen Umhüllungsbestandteile sich oft widersprechen. Als Anregungen für weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet wird folgendes ausgeführt: Unterteilung der Elektroden nach den Vorschriften der American Society for Testing Materials. Einfluß der Umhüllungsstärke auf Abbrand, Sauerstoff- und Stickstoffaufnahme, Porigkeit, Ribbildung, Schweißgeschwindigkeit, Einbrand, Nahtform und Stromverhältnisse. Wie weit können die Strombedingungen, Lichtbogenlänge usw. bei gleichen mechanischen Eigenschaften einer Schweißung verändert werden? In welcher Form findet der Uebergang der Schlacke und des Metalls im Lichtbogen statt? Wie wirken sich verschiedene Umhüllungsstoffe bei verschiedenen Schweißbedingungen aus?

In weiteren zusammenfassenden Berichten werden von Spragen und Claussen behandelt der Einfluß des Sauerstoffs beim Schweißen von Stahl⁴²⁾, der Einfluß von Phosphor⁴³⁾ und Schwefel⁴⁴⁾ beim Schweißen von Stahl, das Schweißen plattierter Stähle⁴⁵⁾ sowie das Schweißen von Chrom- und Chrom-Nickel-Stählen⁴⁶⁾. Wie die früheren Berichte enthalten auch diese die wertvollsten Quellenangaben des einschlägigen Schrifttums bis Juli 1937. Außerdem werden die noch zu klärenden Fragen angeschnitten, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann.

Wilhelm Lohmann.

³⁹⁾ Weld. J. 18 (1939) Nr. 5 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 181.

⁴⁰⁾ Ebenda, Nr. 1, S. 28/32.

⁴¹⁾ Ebenda, Nr. 5, S. 153/65.

⁴²⁾ Ebenda, Nr. 1, S. 1/7.

⁴³⁾ Ebenda, Nr. 4, S. 123/30.

⁴⁴⁾ Ebenda, Nr. 2, S. 44/49.

⁴⁵⁾ Ebenda, Nr. 2, S. 33/43.

⁴⁶⁾ Ebenda, Nr. 3, S. 65/107.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 48 vom 30. November 1939.)

Kl. 7 a, Gr. 14/02, Sch 115 387. Vorrichtung zur Einzelverstellung der Führungen von Stopfenwalzwerken. Erf.: Ernst Wolff, Düsseldorf. Anm.: Schloemann, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 10 a, Gr. 3, C 54 300. Regenerativ-Verbundkoksöfen. Erf.: Josef Schäfer, Dortmund. Anm.: F. J. Collin, A.-G., Dortmund.

Kl. 18 b, Gr. 17, N 40 912. Vorrichtung zum Abdecken der Ausblöffnungen von Konverterkaminen u. dgl. Erf.: Dipl.-Ing. Johannes Haag, Neunkirchen (Saar). Anm.: Neunkircher Eisenwerk, A.-G., vormals Gebr. Stumm, Neunkirchen (Saar).

Kl. 18 c, Gr. 5/30, Sch 114 725. Einrichtung zum Fördern länglicher Werkstücke, z. B. kurzer Hohl- bzw. Vollzylinder. Erf.:

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

Theodor A. Schraishuhn, Toledo (Ohio). Anm.: Benno Schilde, Maschinenbau, A.-G., Hersfeld (Bez. Kassel).

Kl. 18 c, Gr. 5/30, W 102 729. Anlage zum ununterbrochenen Härten und Vergüten von Eisenteilen, insbesondere kleinen Werkstücken. Erich Wippermann, Hagen-Eilpe.

Kl. 18 c, Gr. 14, K 144 176. Verfahren, auf hohe Festigkeit z. B. Dauerfestigkeit, beanspruchte Werkstücke aus Metall oder Metallegierungen durch Kaltverwindung von Stäben, Drähten od. dgl. in sich herzustellen. Erf.: Rudolf Schmidt, Wien. Anm.: Ing. Franz Köhler, Wien.

Kl. 18 d, Gr. 2/20, D 80 179. Sinterlegierung für Gleitkörper, insbesondere Gleitlager. Erf.: Dr.-Ing. Max Köhler, Wetter (Ruhr). Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 d, Gr. 2/20, K 142 117. Stahlegierungen für Gegenstände mit hoher Dauerstandfestigkeit. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 21 h, Gr. 21/01, D 78 741. Stromzuführung zu den Elektrodenfassungen an Wechselstrom-Lichtbogenöfen. Erf.:

Dipl.-Ing. Emil Gerlach, Duisburg. Anm.: Demag-Elektrostahl, G. m. b. H., Duisburg.

Kl. 21 h, Gr. 25, D 80 497. Wechselstrom-Lichtbogenofen, der zusammen mit den Elektrodenträgern auf einer Kippwiege ruht. Erf.: Dipl.-Ing. Emil Gerlach, Duisburg. Anm.: Demag-Elektrostahl, G. m. b. H., Duisburg.

Kl. 24 i, Gr. 7, H 153 282. Verfahren zur Regelung der Windzuführung zu Schachtöfen. „Hydro“, Apparate-Bauanstalt (Dipl.-Ing. Zucker und Ing. Contzen), Düsseldorf-Rath.

Kl. 31 c, Gr. 10/01, S 131 107. Kokille zum Herstellen von Gußblöcken. Tatsuzo Sannodo, Kawasaki (Japan).

Kl. 80 b, Gr. 5/07, D 79 403. Vorrichtung zur Reinigung mineralischer, aus flüssigem Rohstoff erzeugter Wolle. Erf.: Karl Kintzinger, Gelsenkirchen. Anm.: Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

Kl. 10 b, Gr. 5/07, D 79 599. Verfahren zur Herstellung von Mineralwolle, wie insbesondere Schlackenwolle. Erf.: Karl Kintzinger, Dr.-Ing. Johannes Eicke, Dr. phil. nat. Günther Sprick und Peter Thomas, Gelsenkirchen. Anm.: Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 48 vom 30. November 1939.)

Kl. 7 a, Nr. 1 477 739. Lagerung für die Walzen bei Walzwerken. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Gr. 22₁₀, Nr. 675 515, vom 29. September 1935; ausgegeben am 10. Mai 1939. Zusatz zum Patent 671 944 [vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 741]. Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., in Völklingen, Saar. (Erfinder: Dr.-Ing. Reinhold Baake in Völklingen, Saar.) *Duplexverfahren zum Herstellen von Stahl.*

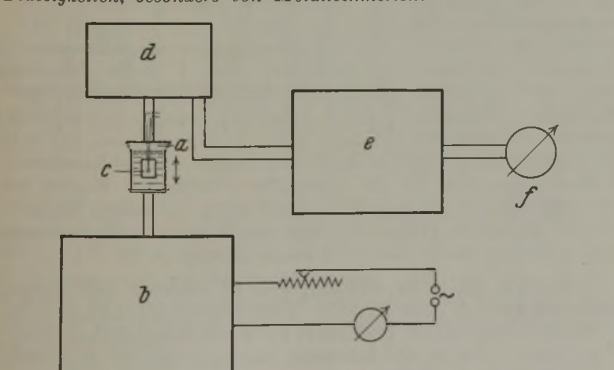
In die Birne wird ein schwefel- und siliziumreiches Thomas-eisen aufgegeben, z. B. mit 0,5% und mehr Schwefel bei einem Siliziumgehalt von 1% und mehr.

Kl. 24 e, Gr. 10₀₁, Nr. 677 608, vom 21. Oktober 1937; ausgegeben am 29. Juni 1939. Klöckner-Humboldt-Deutz, A.-G., in Köln. (Erfinder: Dipl.-Ing. Hans Wohlschläger in Köln-Brück.) *Gaserzeuger mit einer Rohrschlange und einem ringförmigen Gassammelraum.*

Um die durch den einseitigen Gasabsaugstutzen a hervorgerufene einseitige Gasströmung aufzuheben, wird eine Rohrschlange b, in der z. B. Dampf erzeugt oder überhitzt werden kann, dertart angeordnet, daß sie den Gassammelraum c von der Brennstofffüllung d abgrenzt, wobei die Windungen nur an der dem Gasabzugstutzen zugekehrten Seite eng aneinander liegen, während ihr Abstand voneinander mit zunehmender Entfernung vom Stutzen a wächst.

Kl. 42 l, Gr. 7₀₂, Nr. 677 616, vom 3. Oktober 1937; ausgegeben am 29. Juni 1939. Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung in Stuttgart. (Erfinder: Dr. phil. Fritz Förster in Stuttgart.) *Vorrichtung zur Messung der Viskosität von Flüssigkeiten, besonders von Metallschmelzen.*

Die mechanischen und ein Maß für die Viskosität bildenden Schwingungen in elektrische Schwingungen, deren Stärke als Maß für die Viskosität nach Verstärkung im Gerät e in einem Milliampere-meter f abgelesen werden kann.



Der Zylinder a nimmt die zu untersuchende Flüssigkeit auf und wird durch das Schwingsystem b zu senkrechten Schwingungen angeregt in einer Frequenz, die der des in das System eingeleiteten Wechselstromes entspricht. Die Flüssigkeit überträgt die Schwingungen auf den Zylinder c, der die in ihm erzeugten Schwingungen dem Empfängersystem d zuführt; dieses verwandelt

die mechanischen und ein Maß für die Viskosität bildenden Schwingungen in elektrische Schwingungen, deren Stärke als Maß für die Viskosität nach Verstärkung im Gerät e in einem Milliampere-meter f abgelesen werden kann.

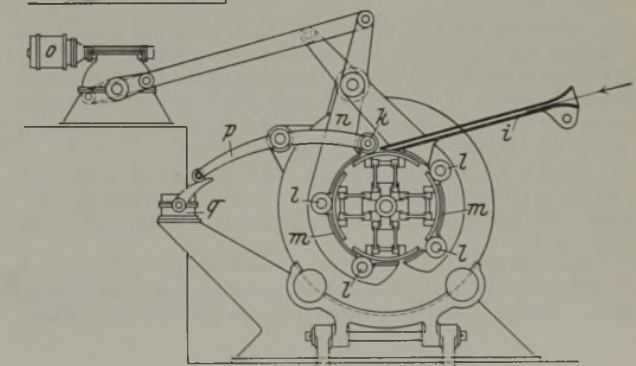
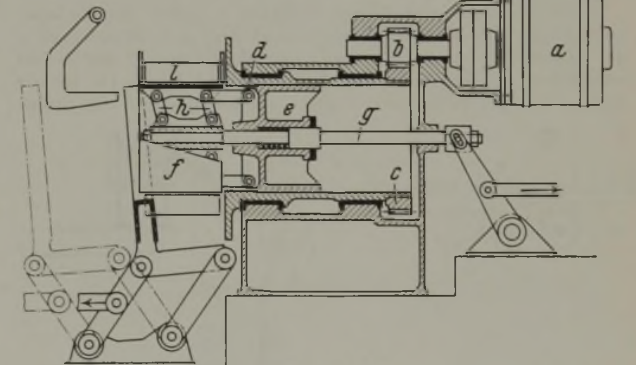
Kl. 7 b, Gr. 5₀₁, Nr. 677 837, vom 19. Januar 1937; ausgegeben am 3. Juli 1939. Demag, A.-G., in Duisburg. (Erfinder: Anton Landwehr in Duisburg.) *Wickelvorrichtung für bandförmiges Walzgut.*

Das Anfangsende des Bandes geht zwischen den Rollen a hindurch, aus der festen Führung b in die Führung c und anschließend zwischen die Druckrollen d und die Trommel e, weiter zwischen die Führungen f und Rollen g, so daß es nach der ersten Umschlingung von der angetriebenen Trommel e eingezogen und aufgewickelt wird. Bei fortschreitendem Wickeln werden die Rollen g und d von der Trommel e abgedrückt, wobei die Hebel h um ihren Drehpunkt i geschwenkt werden.

Diese Schwenkbewegungen übertragen sich durch Stangen und Winkelhebel auf die Führungen f, so daß diese mit zunehmender Bandstärke sich auf ihrer ganzen Länge von der Trommel entfernen.

Kl. 7 b, Gr. 5₀₁, Nr. 677 838, vom 16. Juli 1935; ausgegeben am 5. Juli 1939. Schloemann A.-G. in Düsseldorf. *Verfahren zum selbsttätigen Aufwickeln von Bandeseisen.*

Der Motor a treibt über Verzahnungen b, c die Büchse d an, in der der nach dem Aufwickeln des fertigen Bundes verschiebbare Tragkopf e für die aus Segmenten f bestehende Haspeltrommel bewegbar ist. Durch Zugstange g und Gelenk-Parallelogramm h können die Segmente zusammengeführt oder auseinandergespreizt



werden; Stange g dient auch dazu, die Trommel nach dem Aufwickeln des Bundes in das Innere der Büchse zu ziehen. Das Band läuft in die Rinne i ein und dann zwischen die Rollen k und l sowie Leisten m als Führungen. In dieser Stellung verbleiben die Teile, bis sich einige Lagen auf der Trommel gebildet haben. Dann wird die Trommel nach außen gespreizt, wobei die Arme n durch Motor o beiseite schwingen, die Segmente f kraftschlüssig mit den Lagen des Bandes verbunden werden und die Zugkraft auf das Band ausüben, bis dieses zum fertigen Bund gewickelt ist. Rolle k dient in Verbindung mit Hebel p als Fühler für den Bund und beeinflusst den Regler q für den Trommelmotor a entsprechend dem wachsenden Bunddurchmesser.

Kl. 31 c, Gr. 23₀₃, Nr. 677 867, vom 26. Februar 1937; ausgegeben am 4. Juli 1939. Zusatz zum Patent 672 257 [vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 870]. Meutsch, Voigtländer & Co., vormals Gewerkschaft Wallram, in Essen (Ruhr). Verfahren zum Herstellen von Werkstücken, die mit Hartmetallaufgaben oder -einlagen versehen sind.

Als Haltevorrichtung für das pulverförmige Hartmetall wird ein nichtgelochtes Blech verwendet; dieses besteht aus einem Metall, das sich mit dem oder den einzuzießenden Trägermetallen legiert.

Kl. 49 I, Gr. 12, Nr. 677 996, vom 8. Dezember 1936; ausgegeben am 6. Juli 1939. Robert Bosch, G. m. b. H., in Stuttgart. (Erfinder: Dr.-Ing. Eberhard Dorn in Stuttgart.) Verfahren zum Verbessern der Preßfähigkeit von Pulvergemengen.

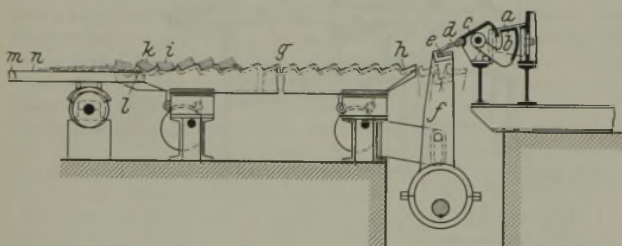
Die Pulvergemenge enthalten spröde und plastische Metalle, wobei die plastischen Metalle in Gestalt eines Pulvers verwendet werden, dessen spezifisches Schüttgewicht kleiner ist als das des verwendeten Pulvers aus spröden Metallen, wie z. B. vorwiegend Eisen und zusätzlich plastische Metalle, wie Kupfer, Zinn, Aluminium, Magnesium, zum Herstellen von porösen Maschinenteilen.

Kl. 7 a, Gr. 9₀₂, Nr. 678 021, vom 29. September 1936; ausgegeben am 7. Juli 1939. Amerikanische Priorität vom 27. September 1935. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Einrichtung zum Messen der Spannung von bandförmigem Walzgut.

Zwischen zwei Walzgerüsten oder einem Walzgerüst und einem Haspel wird zum Ueberwachen der gleichmäßigen Verteilung der Bandspannung über die Breite des Bandes zu beiden Seiten des Bandes je eine gegen das Band unter Druck anliegende Spannungsmeßvorrichtung angeordnet, die gemeinsam eine Differentialmeß- und -anzeigevorrichtung beeinflussen. Durch eine damit verbundene Steuerung kann die Geschwindigkeit des Antriebsmotors oder Haspels oder auch der Walzenstellmotoren geregelt werden.

Kl. 7 a, Gr. 26₀₁, Nr. 678 022, vom 28. Mai 1936; ausgegeben am 7. Juli 1939. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. Rechenkühlbett für gestapeltes, besonders streifenförmiges Walzgut.

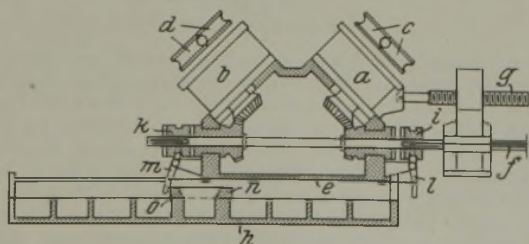
Das Walzgut gelangt vom Rollgang a durch die Ausbevorrichtung b über Schrägläche c und Klappe d in die Rast e der Ueberhebevorrichtung f, aus der die Rechen g die Stapel entnehmen und sie auf die erste Kühlbettrast h legen. Die letzten Rasten i, k des Kühlbettes sind so ausgebildet, daß die Stapel



aus der Förderschräglage zunächst in eine waagerechte Lage gelangen und dann durch die entsprechende schräge Ausbildung des Teiles l der Rast k in die entgegengesetzte Schräglage aufgerichtet werden. Von hier aus gelangt der Stapel auf die waagerechte Abtraggvorrichtung m, n, die den Stapel auseinanderzieht, so daß die Walzgutstreifen nebeneinander liegen.

Kl. 7 a, Gr. 14₀₂, Nr. 678 092, vom 17. Oktober 1936; ausgegeben am 8. Juli 1939. Demag, A.-G., in Duisburg. (Erfinder: Dr.-Ing. Fritz Kocks in Düsseldorf.) Maßwalzwerk für Rohre.

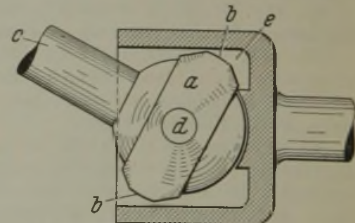
Die Walzgerüstpaare a und b mit den Walzen c und d sind zu mehreren hintereinander angeordnet, und jedes Paar kann zusammen wahlweise in die links angedeutete Arbeitsstellung gebracht



werden. Hierzu werden die Gerüste auf einem gemeinsamen Schlitten e angeordnet, der von der gemeinsamen mitverschiebbaren Walzenantriebswelle f aus durch Spindel g auf dem Bett h

verschiebbar ist. Durch Kupplungen i und k, die durch Auftreffen ihres Verstellhebels l und m an dem Anschlag n und o selbsttätig in die Einrückstellung bewegt werden, wird die Verschiebewegung gesteuert.

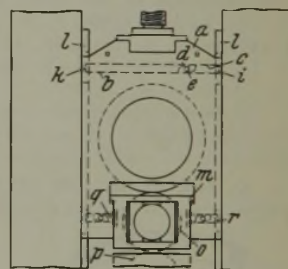
Kl. 7 a, Gr. 20, Nr. 678 093, vom 1. April 1937; ausgegeben am 8. Juli 1939. Zusatz zum Patent 663 625 [vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1270]. Gontermann-Peipers, A.-G. für Walzenguß und Hüttenbetrieb, und Anton Penzenleitner in Siegen, Westf. (Erfinder: Anton Penzenleitner in Siegen, Westf.) Gelenkkupplung zum zwangsläufigen Uebertragen von Drehkräften bei Antrieben aller Art, besonders für Walzwerksantriebe.



Die Ecken des vieleckigen Gestängekopfes a sind bei b abgeschnitten und dann quer zum Gestänge c zu einer Kreisfläche d abgerundet; die den Ecken entsprechenden Teile der Aufnahme kammer e werden den abgeschnittenen Ecken angepasst.

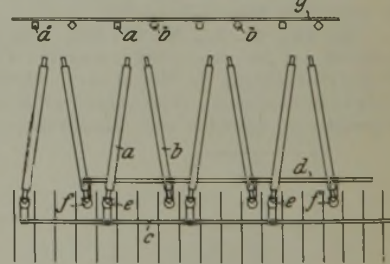
Kl. 7 a, Gr. 22₀₃, Nr. 678 094, vom 15. Dezember 1936; ausgegeben am 8. Juli 1939. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Willi Bonhoff in Magdeburg.) Aus Riegeln bestehende Haltevorrichtung für die Einbaustücke der Walzen in Walzgerüsten.

Die beiderseits am oder im Einbaustück a gleichachsig zueinander angeordneten Riegel b, c haben an ihren einander zugekehrten Enden je einen Ansatz d, e, der an der Innenseite eine Verzahnung f, g trägt. Mit dem Ritzel h können die Riegel gleichzeitig entgegengesetzt zueinander verschoben werden, so daß ihre Enden in entsprechende Ausnehmungen i, k des Walzenständers oder der Verschleißleisten l eingreifen und das Einbaustück a gegen axiale Verschiebung sichern. Sind die Einbaustücke m, n der Arbeitswalzen o, p in den Einbaustücken der Stützwalzen angeordnet, so können zu beiden Seiten eines oder beider Einbaustücke m, n im Einbaustück der zugehörigen Stützwalze Sperrriegel q, r angeordnet werden, die in der vorherbeschriebenen Weise zum Eingreifen in Ausnehmungen des Walzenständers und der Einbaustücke gebracht werden.



Kl. 7 a, Gr. 26₀₁, Nr. 678 095, vom 2. Juni 1937; ausgegeben am 8. Juli 1939. Demag, A.-G., in Duisburg. (Erfinder: Ludwig Wegmann in Duisburg.) Kühlbett für Walzwerke.

Die das Kühlbett bildenden Stangen a, b sind prismenförmig ausgebildet und abwechselnd in entgegengesetzter Winkelstellung schräg verlaufend angeordnet. Die dabei entstehenden beiden Gruppen von unter sich gleichgerichtet liegenden Prismenstangen werden derart gegeneinander versetzt durch Zugstangen c, d und Ratschen e, f angetrieben, daß die die Walzstäbe anhebenden Kanten der einen Stangengruppe gegenüber den Kanten der andern Stangengruppe nacheilen. Hierdurch wird das Walzgut g im Zickzackweg gefördert, ohne daß es in einen Abweg gerät.



Kl. 21 h, Gr. 1, Nr. 678 324, vom 16. Oktober 1931; ausgegeben am 15. Juli 1939. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., in Düsseldorf. (Erfinder: Dr. Erich Scheil in Dortmund.) Verwendung einer an sich bekannten Stahllegierung zur Herstellung von elektrischen Heizdrähten.

Hierzu wird als Werkstoff mit hohem elektrischem Widerstand und einem hohen Temperaturkoeffizienten des Widerstandes eine Legierung mit 1,8 bis 4,5 % Cr, 7,5 bis 12 % Al, gegebenenfalls mit Zusätzen von Silizium, Titan, Beryllium, Mangan, Nickel, Wolfram oder Molybdän bis zu 2 % verwendet.

Statistisches.

Die Leistung der schwedischen Warmwalzwerke und Preßwerke im Jahre 1938.

In den schwedischen Walz- und Preßwerken gingen die Leistungen im Jahre 1938 gegenüber dem Vorjahre nicht unbeträchtlich zurück. Lediglich in einigen wenigen Erzeugnissen — so vor allem in Blechen — übertraf die Herstellung die Vorjahrmengen. Von den warmgewalzten Flußstahl-Fertigerzeugnissen (629 369 t) wurden 612 046 (1937: 655 008) t abgesetzt; davon blieben 489 773 (514 208) t im Inlande, während 122 273 (150 800) t in das Ausland gingen. Im einzelnen wurden hergestellt¹⁾:

	1937		1938	
	t	Wert 1000 Kr	t	Wert 1000 Kr
Schweißstahlerzeugnisse (warmgewalzt und geschmiedet) . . .	12 977	4 014	8 101	2 554
darunter				
a) geschmiedeter Stabstahl	1 337	614	934	451
b) warmgewalzter Stahl	11 640	3 400	7 167	2 103
davon: Rohblöcke	1 537	428	1 078	362
Stabstahl	8 917	2 576	4 930	1 421
Bandstahl	3	1	1	
Walzdraht	1 099	335	1 084	364
Bleche	84	60	74	56
Flußstahlerzeugnisse (geschmiedet)	45 673	25 262	47 039	26 753
darunter				
a) Rohblöcke	24 241	11 101	22 536	11 335
b) Fertigerzeugnisse	21 432	14 161	24 493	15 418
davon: Stabstahl	3 494	4 500	5 390	4 406
Achsen	5 938	1 945	5 579	3 016
Sonstige	13 000	7 716	13 524	8 996
Warmgewalztes Halbzeug aus Flußstahl	805 915	168 444	733 071	146 107
davon: Knüppel (einschl. massiver Rohrluppen)	697 569	144 318	615 745	124 191
Platinen	108 346	24 126	107 326	21 916
Warmgewalzte Fertigerzeugnisse aus Flußstahl	682 424	220 155	629 369	306 444
davon: Stabstahl	219 033	65 665	199 386	58 712
Hohler Bohr Stahl	18 523	9 898	14 201	8 197
Träger, I- und U-Stahl (80 mm Höhe)	12 011	2 241	16 667	3 008
Winkel- und anderer Formstahl (einschl. Radreifen)	36 650	8 486	41 817	9 619
Eisenbahnschienen und Zubehör	20 620	3 196	8 633	1 338
Laschen und Unterlagplatten	6 780	1 527	3 635	821
Achsen	1 654	589	1 526	549
Bandstahl	46 165	15 162	33 939	10 761
Walzdraht	119 300	29 485	104 303	24 423
Grobbleche (5 mm und darüber)	38 735	10 974	44 034	12 576
Mittelbleche (3 bis 5 mm)	5 318	3 194	8 540	7 468
Feinbleche (0,6 bis 3 mm)	63 440	25 515	68 524	27 806
Feinbleche (unter 0,6 mm)	21 431	10 461	16 994	5 592
Röhren (einschl. hohler Rohrluppen) warmgewalzt und -gezogen	72 774	33 762	67 170	35 574
Werkstätterzeugnisse	33 138	9 900	34 605	9 264
Abfallenden und Schrott zum Umschmelzen	305 025	25 728	276 674	20 233

Beschäftigt wurden im Jahre 1938 in der gesamten Eisen- und Stahlindustrie 35 646 Arbeiter gegen 36 037 im Jahre 1937.

¹⁾ Nach Sveriges Officiella Statistik, Bergshantering, 1938, S. 61. — Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1441.

Schwedens Eisenerzförderung im Jahre 1938.

Der amtlichen schwedischen Statistik¹⁾ entnehmen wir als Ergänzung zu einer früheren Veröffentlichung²⁾ die folgenden Angaben.

Im Jahre 1938 wurden insgesamt 13 928 023 (1937: 14 952 549) t Eisenerze, darunter 171 758 (129 848) t manganhaltige Eisenerze, gewonnen. Von der Förderung waren

	insgesamt		Eisengehalt		im Mittel	
	1937	1938	1937	1938	1937	1938
Stückerz	13 727 952	12 666 992	8 353 800	7 606 266	60,9	60,0
Schlich	1 224 597	1 261 031	782 156	804 413	63,9	63,8
Der Gesamtwert der Eisenerzförderung belief sich auf 182,4 (157,4) Mill. Kr oder auf 14,40 (11,47) Kr je t. Ueber den Eisen-, Phosphor- und Schwefelgehalt der Stückerz unterrichten die folgenden Zahlen:						
Eisengehalt			1937	1938		
unter 40 %			209 077	147 254		
von 40 bis 50 %			684 379	705 825		
von 50 bis 60 %			725 822	2 040 260		
von 60 bis 70 %			12 108 674	9 773 653		

	1937	1938
Phosphorgehalt	t	t
unter 0,006 %	444 344	436 031
von 0,006 bis 0,04 %	1 816 963	1 788 354
von 0,04 bis 0,1 %	402 730	429 731
von 0,1 bis 0,7 %	3 872 515	3 411 614
von 0,7 bis 1,0 %	1 316 935	1 363 030
von 1 % und darüber	5 574 475	5 228 233
Schwefelgehalt		
unter 0,01 %	577 321	806 389
von 0,01 bis 0,05 %	10 457 257	9 030 740
von 0,05 % und darüber	2 693 474	2 839 863

An Eisenerz-Briketts wurden 42 698 (37 652) t, an Sinter 922 880 (876 383) t hergestellt. Die Gewinnung an See- und Rasenerz war mit 19 (11) t bedeutungslos.

Beschäftigt wurden in den Eisenerzgruben 10 340 (8853) Arbeiter. Die jährliche Durchschnittsleistung je Arbeiter ging von 1689 t in 1937 auf 1347 t in 1938 zurück.

Die Erzeugung von kaltgewalztem Weißblech in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Das „American Iron and Steel Institute“ veröffentlicht einige Zusammenstellungen über die ständig zunehmende Erzeugung von kaltgewalztem Weißblech¹⁾. *Zahlentafel 1* gibt die Gesamterzeugung, getrennt nach der Herstellungsweise von 1936 an, dem ersten Jahre der Bekanntgabe dieser Zahlen durch das Institut, wieder.

Zahlentafel 1. Die Weißblecherzeugung der Vereinigten Staaten.

	Warmgewalzte Weißbleche	Kaltgewalzte Weißbleche	Gesamtmenge	Anteil der kaltgewalzten Menge
	t	t	t	%
1936	1 642 677	494 127	2 136 804	23,1
1937	1 577 911	378 970	1 956 881	33,7
1938	563 398	889 554	1 452 952	61,2
1939. 1. Hälfte	249 000	745 000	994 000	74,9

Angeregt durch die bemerkenswerte Zunahme des Anteils der kaltgewalzten Weißblechmenge an der Gesamterzeugung, gibt das Institut seit Anfang 1938 auch die entsprechenden Zahlen für jedes Vierteljahr bekannt (*s. Zahlentafel 2*). Beachtlich ist

Zahlentafel 2. Anteile der warm- und kaltgewalzten Weißbleche an der Gesamterzeugung.

	Anteil der warmgewalzten Weißbleche	Anteil der kaltgewalzten Weißbleche
1938: 1. Vierteljahr	53,4	46,6
2. Vierteljahr	45,3	54,7
3. Vierteljahr	36,6	63,4
4. Vierteljahr	31,6	68,4
1939: 1. Vierteljahr	29,0	71,0
2. Vierteljahr	22,0	78,0

dabei, daß bei einem Anteil von 78 % im zweiten Vierteljahr 1939 die Kaltwalzwerke zu 90,1 % ausgenutzt wurden, während der Anteil der warmgewalzten Weißbleche von 22 % einem Ausnutzungsgrad von nur 31,8 % entspricht.

Nach der Berechnung des Instituts hat sich seit Anfang 1938 die Erzeugungsmöglichkeit an warmgewalzten Weißblechen um 156 000 t vermindert, diejenige an kaltgewalzten dagegen um 178 000 t erhöht (*s. Zahlentafel 3*). Durch diese Verschiebung des

Zahlentafel 3. Die Erzeugungsmöglichkeit an Weißblechen.

	Erzeugungsmöglichkeit an warmgewalzten Weißblechen	Erzeugungsmöglichkeit an kaltgewalzten Weißblechen
	t	t
1938, 1. Hälfte	1 721 313	1 775 634
1939, 1. Hälfte	1 565 006	1 953 971
Unterschied	- 156 307	+ 178 337
In %	- 9,08	+ 10,04

Leistungsvermögens der vorhandenen Anlagen ist eine Steigerung desselben von ungefähr 3 % auf 24 % erfolgt. Der Hauptgrund für diese Entwicklung dürfte wohl in der billigeren Betriebsweise der neuzeitlichen selbsttätigen Kaltwalzwerksanlagen gegenüber den alten, von Hand bedienten Warmblechwalzwerken zu suchen sein. Der Vorzug, den viele Verbraucher dem kaltgewalzten Blech infolge seiner gleichmäßigeren Stärke, seiner besseren Verformungsfähigkeit durch erhöhte Kaltbildsamkeit und die ganz genaueren Abmessungen des Fertigerzeugnisses gegenüber den warmgewalzten Weißblechen gegeben haben, ist wesentlich an dieser Entwicklungsrichtung der Weißblecherzeugung beteiligt.

¹⁾ Iron Coal Tr. Rev. 139 (1939) S. 408.

¹⁾ Sveriges Officiella Statistik, Bergshantering (1938).
²⁾ Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 743.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Weltgeltung deutscher Kultur.

Die Not ist eine der großen Triebfedern deutscher Kultur, die Not, die nicht allein zu bezwingen ist, sondern nur mit gegenseitiger Hilfe in harter Schicksalsgemeinschaft gemeistert wird. Der Mensch, herausgerissen aus dem Verband der Stadt, dem Staate, dem er bisher angehörte und auf den er bisweilen mit Sorgen geblickt haben mag, fühlt sich nur einige Wochen, einige Tage „frei“ und in dieser „Freiheit“ glücklich, bald nimmt er sehnsüchtig neue Bindungen auf und lebt in ihnen sicher und beschäftigt. Ist er ein Ausgewanderter, ein Deutscher, der den Mutterboden verlassen und weit davon entfernt in einer Siedlung mit anderen Landsleuten Ruhe gefunden hat, dann sucht er in jedem Talkessel, jedem Berg und jedem Wald ein Bild seines Vaterlandes, das ihm wie die Erinnerung an die verlorene Kindheit ewig ein Wunschbild sein wird. Sein Glück ist groß und seine Kraft vollkommen, gleicht das neue Land, das er bewohnt, dem alten Vaterlande, und gelingt es ihm mit seinen Brüdern, nun auch den deutschen Geist in diesem Staatsverbande zu erwecken.

Die Deutschen, die ihr Vaterland verließen und, von unserer wechselreichen Geschichte in alle Welt hinausgetrieben, nun in ihrer neuen Heimat arbeiteten, um der Not zu widerstehen, brachten mit ihren Leistungen den Wirtsvölkern Ruhm und Gewinn, und es gibt kein Land dieser Erde, in dem so nicht Deutsche an seiner Entwicklung mitgewirkt haben.

Zuerst waren es die Bauern, die sich als Siedler bewährten, die Wälder rodeten und die Brachen der Länder fruchtbar machten, in denen sie seßhaft wurden. Sie schufen fruchttragende Felder in den polnischen und russischen Ebenen, am Schwarzen Meer, an der Wolga und in Sibirien, sie ernteten in Böhmen und Mähren, in Frankreich und in der Schweiz. Sie verwandelten die Sümpfe und Steppen des Donauraumes in Kornkammern und Weingärten; sie pflanzten die Reben Südrusslands. Die Gefilde Siebenbürgens und des Baltenlandes zeugen von ihrer Liebe zur Scholle. Sie mußten auch oft das mühsam geschaffene Ackerland in blutigen Kämpfen verteidigen, gegen anstürmende asiatische Barbaren, wilde Jäger- und Nomadenvölker. Hinter ihnen stand kein mächtiger Staat und kein einiges Volk. Aber in ihnen lebte die Kraft deutschen Blutes, die auch ihren Ausdruck in ihrer Anhänglichkeit an deutsche Sprache und Sitte fand. So legten deutsche Bauern und Siedler den Grund für den festen Zusammenschluß deutscher Gemeinschaften in der ganzen Welt; denn auch nach Uebersee sind sie gewandert und brachten deutsches Wesen und deutschen Geist allein mit der Kraft ihres fleißigen Schaffens in fremde Erdteile.

Innen folgten die deutschen Handwerker, die Kaufleute und Unternehmer. Nicht selten brachten sie die ersten deutschen Siedler unter dem Zwang der Not aus ihren eigenen Reihen hervor, führten weiter, was sie in der Heimat gesehen und gelernt hatten: deutsche Handwerkskunst mit ihren reichen und vielgestaltigen Erzeugnissen, die so in aller Welt ihren guten Namen erhielten. Deutsche Kaufleute schufen die Hansa, jene große organisatorische Tat des deutschen Bürgertums, die die Handelswege von der Schelde bis zur Wolga erschloß und den deutschen Welthandel zur ersten Blüte brachte; ihre Flagge wehte in der Ostsee und der Nordsee, ihre Höfe waren in London, Antwerpen und Bergen, und ihre Münze, die der Osterlinge, gab dem englischen Pfund Sterling den Namen. Der Hansa folgten die Fugger und Welser, königliche Kaufleute, die Flotten bis nach Indien ausrüsteten. In jener Zeit schon, im Ausgang des späten Mittelalters, waren deutsche Namen in aller bis dahin bekannten Welt, und mit ihnen die deutsche Sprache, deutsches Kulturgut.

Die Geschichte brachte Zeiten der Not, der Wirrnisse und des Zusammenbruches, aber die Not mochte den deutschen Wohlstand wohl wieder zerstören, den Geist, der in deutschen Unternehmungen lebt, trieb sie erst recht zu neuen Taten an. Andere Männer kamen, das Werk ihrer Vorfahren fortzusetzen oder neu zu beginnen. Wieder reichte diese Kraft bis in ferne Erdteile, die im 18. und 19. Jahrhundert gerade in Nordamerika voll aufblühte. Deutsche Auswanderer verwirklichten dort Sehnsuchtsträume des deutschen Geistes, alles, was dem Mutterlande die Zeit noch versagte, ließen sie dort Gestalt annehmen, oft unter anderen Namen zwar, da ihre Nachkommen sich den Lebens-

kraften der Neuen Welt hingaben, die sie geschaffen hatten, aber fast nie haben sie ihr Vaterland vergessen. Denkmäler und Erinnerungssteine zeugen noch heute von ihrem Geist und ihrer Abstammung, deutsches Blut schuf auf fremdem Boden Früchte, deren Keime daher die größte eigene Kraft in sich tragen, die reinste Verkörperung deutschen Wesens sein müssen.

Einer der ersten großen Pelzhändler in den Vereinigten Staaten war Johann Jakob Astor, der 1784 als junger Badener hinübergesehelt war. Er gründete mit einer Stiftung von mehr als drei Millionen Mark eine Bücherei; die Astor-Bibliothek ist heute eine der größten in Nordamerika. Die Vorfahren des Oelkönigs Rockefeller stammen aus Deutschland. Sie kamen im 18. Jahrhundert mit dem Namen Roggenfelder aus Pennsylvanien nach New York. Die Pazifikbahn verdankt ihre Vollendung dem 1835 in Speyer geborenen Heinrich Hilgard, der auch die Edison-Elektrizitäts-Gesellschaft gründete. In der Schwerindustrie hatten Deutsche die Führung. Die Brüder Andreas und Anton Klomann aus Trier bauten in Pittsburg eine Fabrik für Eisenbahnachsen, die sich später zur „Eisen-Stadt-Schmiedegesellschaft“ erweiterte. Die erste Papiermühle gründete der Deutsche Rittenhausen. Johann August Roebing stellt als erster in Nordamerika Drahtseile her. Die Besitzer der gewaltigen Kraftwagenfabriken Studebaker haben deutsches Blut in ihren Adern, ihre Vorfahren hießen Stutenbäcker. Klaus Spreckels schuf die Zuckerpflanzungen in Hawaii und wurde Zuckerkönig in Kalifornien. Der 1852 aus Seesen in Braunschweig eingewanderte Orgelbauer Heinrich Engelhard Steinweg ist der Gründer der berühmten Klavierfirma Steinway.

Hinter all diesen Leistungen stand das Deutschland, das seine Ingenieure und Kaufleute in deutschem Geist ausbildete, in dem die großen Weltfirmen entstanden, Krupp, Borsig, Henschel und Siemens, die die Wunderwerke deutscher Technik in die ganze Welt lieferten. Diese weltumspannende Kraft deutschen Unternehmungsgeistes ist nicht denkbar ohne die Leistungen deutscher Erfinder und Entdecker. Sie waren es, die die großen ungeahnten Möglichkeiten schufen, die die Schaffenskraft immer weiter trieben und es den Kaufleuten erleichterten, für die Weltgeltung deutscher Werke zu arbeiten.

So wie Gutenberg den Grundstein zu einem neuen Zeitalter legte, indem er mit seiner umwälzenden Erfindung der Welt des Geistes neue große Wege für die Menschheit bahnte, erfüllten deutsche Erfindungen und Entdeckungen das Bild dieses Zeitalters und halfen die Kulturwelt der Neuzeit formen. 1886 schuf der Württemberger Ottomar Mergenthaler die erste Schnellsetzmaschine in New York, die „Linotype“. Der Deutsche Voelter erfand in den Staaten Holzmahlmäschinen, Friedrich König aus Eisleben schenkte der Welt die Dampfschnellpresse. Der Tiroler Mitterhofer brachte die erste Schreibmaschine als bedeutende Erfindung, Alois Senefelder mit seiner Arbeit um Stereotype und Lithographie den Beginn des Kunstdrucks.

Schon im 17. Jahrhundert hatte der Magdeburger Bürgermeister Otto von Guericke durch seine Versuche mit dem Luftdruck und dem luftleeren Raum den Weg zur Erfindung der Dampfmaschine und zur Glühbirne gebahnt, und der Deutsche Heinrich Goebel war es, der in New York noch 25 Jahre vor Edison die ersten brauchbaren Glühlampen anfertigte. Der „amerikanische Zauberer der Elektrizität“, bei dessen Begräbnis 1925 für fünf Minuten der Verkehr ruhte und die Schulen und städtischen Ämter geschlossen wurden, war der Breslauer Karl Proteus Steinmetz. Der Deutsche Sömmering erfand den Fernschreiber, die Göttinger Professoren Weber und Gauß die elektrisch fernschreibende Leitung, der Leutnant Siemens die elektrischen Fernkabel, Philipp Reis den Fernsprecher. Der Ingenieur Paul Nipkow aus Lauenburg meldet 1884 als Dreiundzwanzigjähriger das Fernsehen als seine Erfindung beim Berliner Patentamt an. Röntgen läßt mit seinen berühmten Strahlen die Welt durchsichtig werden, Fleming erfindet den Glasdetektor, Meißner baut den ersten Röhrensender. Vorher schon hat Lilienthal den Grund zum Segelflug gelegt, und nun baut Graf Zeppelin Luftriesen, mit denen die Erde umrundet wird. Andere Deutsche halfen mit ihren Schöpfungen zu diesen

Taten: Wöhler hatte zu Anfang des 19. Jahrhunderts das Aluminium hergestellt, Daimler, Benz, Maybach und Diesel arbeiteten an der Vervollkommnung der Motoren.

Die Reihe der deutschen Erfindungen ist unendlich groß. Wir brauchen uns nur auf einige wenige zu besinnen, um zu wissen, was deutscher Geist durch sie in und für die Welt geleistet hat. So schufen Deutsche die feste Grundlage des menschlichen Lebens in den letzten Jahrhunderten, gaben ihm ihre Form und ihre Kulturhöhe. Sie überwandten die Not, wurden längst den Lebensnotwendigkeiten gerecht, gingen darüber hinaus und drangen vor in die Unendlichkeiten dieser Welt, kämpften um die unsichtbaren Dinge des Mikro- und des Makrokosmos.

Aber auch die höchsten Höhen menschlicher Kultur erzwangen Deutsche, ja, sie sind von deutschem Geist erst geschaffen worden, von jenem Geist, der um die Unendlichkeiten, um Gott und Welt ringt. Man nennt uns das Volk der Dichter und Denker. Ein Schlagwort, das, zumal in englischem Munde, leicht einen Ton von Ironie und Spott haben kann. Aber deutsche Soldaten, Bauern und Bürger, Handwerker und Kaufleute, Erfinder und Entdecker, Forscher, Unternehmer und Wissenschaftler zeugen davon, daß unsere Künstler und Denker nicht weltfremde Träumer sind, da in ihren Schöpfungen notwendig das von diesen Leistungen deutschen Blutes geschaffene Weltbild ruht. Auch sie sind oft dem deutschen Drang in die Ferne gefolgt, oft auf den Spuren jener ersten Siedler und Bauern, ihre Werke sind über die ganze Welt gestreut, überall von der Vielfalt und Größe deutschen Geistes zeugend. Für sie war nicht mehr die Not die eigentliche Triebfeder ihres Schaffens, da sie die Kräfte des ganzen Volkes für sie längst überwunden hatten. Der Wille des deutschen Genius wirkte in ihnen, der sie ihre Werke vollenden ließ. Ueberall werden deutsche Dichter gelesen, wird deutsche Musik gehört, deutsche Baumeister, Maler und Bildhauer, deren Werke vor allem auch außerhalb des Vaterlandes zu finden sind, geschätzt und geachtet. Deutsche Denker schufen Weltanschauungen und gaben ganzen Zeitabschnitten ihr Gesicht und ihren Ausdruck, so das Geistesleben der Völker und Zeiten tief beeinflussend.

Die Weltgeltung der deutschen Naturwissenschaften ist selbst heute im Dunstkreise haßerfüllten Hetzens gegen Deutschland unumstritten. Deutsche Chemie und Physik sind die Grundpfeiler neuzeitlichen Fortschritts in der Geschichte der Menschheit. Deutsche Aerzte haben in allen Erdteilen erfolgreich gegen die gefährlichsten Geißeln der Menschen- und Tierwelt gekämpft und ganze Seuchen vernichtet, wo andere als die eigentlichen „Kolonialherren“ machtlos waren. Deutsche, an der Spitze Rudolf Virchow, arbeiteten als erste streng wissenschaftlich mit planmäßigen Forschungs- und Lehrverfahren an der Medizin, um sie so zu einem allgemeinen Kulturgut der Menschheit zu machen. Es ist bezeichnend für die Unendlichkeit deutschen Geistes, daß gerade Virchow sagt: „Es gibt keine wissenschaftliche Formel für den Geist.“

Am wenigsten aber gibt es eine wissenschaftliche Formel für den deutschen Geist, der in unermüdlichem Schaffen die

Welt mit unendlich vielen Kulturtaten beschenkte. Haß und Hetzpropaganda haben vor solchen Taten zu schweigen. Mögen viele neidisch sein auf die vielgestaltige Leistungskraft deutscher Männer, sie müssen die Taten und Werke anerkennen, die Deutsche in der Welt vollbrachten.

Die große, überragende Leistung braucht keinen Dank, sie ist sich selbst genug; denn sie ist die Gnade des schöpferischen Vermögens, Ziel und Lohn des ewig suchenden und schaffenden deutschen Geistes.

Hans-Hubert Gensert.

Buchbesprechungen.

Gunz, Wilhelm, Dr.-Ing.: Theorie und Berechnung der Kohlenstaubfeuerungen. Mit 40 Abb. Berlin: Julius Springer 1939. (V, 92 S.) 8°. 8,70 RM.

Der Verfasser behandelt zuerst die Aerodynamik des Staubes und kennzeichnet die praktische Bedeutung der Schwebegeschwindigkeit des Staubkornes. Uebergehend auf das Wesen der Verbrennungsreaktion wird dieser Vorgang in einen physikalischen und chemischen Teil getrennt und die weitaus größere Bedeutung des ersten gegenüber dem zweiten hervorgehoben, d. h. nachgewiesen, daß der Zeitablauf der chemischen Reaktion (Verbrennung) unverhältnismäßig kleiner ist gegenüber der Zeit für die Beförderung der zur Verbrennung nötigen Sauerstoffmenge an die Oberfläche des Kornes. Ein Abschnitt über den Wärmeübergang am Staubeiteilchen führt zu dem wichtigsten Teil des Buches, überschrieben „Die Ermittlung der Brennzeit“. Mit Hilfe der Stoffaustauschzahl wird eine Formel zur Berechnung der Brennzeit abgeleitet und werden verschiedene Einflüsse (Luftüberschuß, Blähgrad, Ausbrand, Aschengehalt) behandelt. Die Uebereinstimmung der theoretisch abgeleiteten Formel für die Brennzeit mit der Praxis wird an Hand von Untersuchungsergebnissen verschiedener Forscher nachgewiesen. Weiterhin wird die Möglichkeit der Berechnung von Kohlenstaubbrennkammern mit Hilfe dieser Brennzeitformel und der Schwebegeschwindigkeit des Kornes behandelt. In einem weiteren Teil des Buches behandelt der Verfasser das schwierige Gebiet der Zündung von Kohlenstaub. An die Betrachtung über die Zündvorgänge schließt sich die Berechnung der Zündzeit an. Das Buch schließt mit einer Abhandlung über die Trocknungsvorgänge und einem Anhang über die Vergasung in der Schwebel.

Gunz hat sich mit der Veröffentlichung dieses Buches das Verdienst erworben, der Technik eine zusammenfassende Behandlung der Kohlenstaubfeuerung nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft gegeben zu haben. Viele neue Vorstellungen und Deutungen von Begriffen (z. B. Zündung), die schon längere Zeit bei verschiedenen Feuerungstechnikern aufgekommen sind, werden eingehend, klar und beweiskräftig behandelt, und die Unhaltbarkeit mancher früherer Begriffe (z. B. Zündpunkt, Feuerraumbelastung usw.) wird nachgewiesen. Die Frage, ob die Brennzeit eines Kornes bei vollständigem Ausbrand endlich oder unendlich ist, wird hier auch noch nicht gelöst. Gunz neigt mehr zu der ersten Ansicht. Sie ist aber auch praktisch von geringer Bedeutung. Wesentlich wichtiger ist die Hervorhebung, daß die Höhe des Ausbrandes die Brennzeit stark beeinflusst.

Dies Buch gehört auf den Tisch eines jeden Feuerungstechnikers, der sich in die Fragen der Kohlenstaubfeuerung vertiefen will.

Hellmuth Schwiedessen.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Berufung.

Professor Dr.-Ing. habil. Heinrich A. Nipper, der bisher ein Ordinariat an der Technischen Hochschule Aachen, Fakultät für Chemie, Bergbau und Hüttenkunde, innehatte, ist vom Reichsminister für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung mit Wirkung vom 1. Oktober 1939 an die Technische Hochschule Berlin, Fakultät für Bergbau und Hüttenkunde, auf das Ordinariat für das gesamte Gießereiwesen der Eisen- und Nichteisenmetalle berufen worden.

Professor Dr. Nipper betreut seit nunmehr fast drei Jahren im Reichserziehungsministerium die gesamten technischen Hochschulen und Bergakademien des Reiches in fachlicher und personeller Hinsicht und wird sich auch weiterhin vor allem dieser Aufgabe widmen.

Fachausschüsse.

Montag, den 18. Dezember 1939, 15.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Straße 27, die

153. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Bericht über die Sitzung des Ausschusses für Marktordnung und Betriebswirtschaft der Reichsgruppe Industrie am 5. Dezember 1939 in Berlin. Berichterstatter: Direktor E. Gobbers, Düsseldorf.
3. Berichterstattung über die betriebswirtschaftlichen Arbeiten der Arbeitsfront. Berichterstatter: Professor Dr.-Ing. K. Rummel, Düsseldorf.
4. Betriebswirtschaftliche Maßnahmen zur Leistungssteigerung in der Eisenhüttenindustrie.
 - a) Beispiele aus: Siemens-Martin-Werk, Warmwalzwerk, Walzendreherei, Kaltwalzwerk, Hammerwerk, Drahtzieherei, Förder- und Verladebetrieb. Berichterstatter: Oberingenieur F. Weichselmann, Duisburg.
 - b) Ausschußverminderung in Stahl- und Walzwerken mit Hilfe eines neuen Kurzverfahrens. — Umstellung einer Zuriichterei vom Handputzen auf Flammen und ihre Auswirkungen auf Leistung, Kosten und Durchsatzzeit. Berichterstatter: Dipl.-Ing. H. Rübmann, Hörde.
5. Aussprache.

Änderungen in der Mitgliederliste.

<i>Allland, Günter</i> , Dipl.-Ing., Wehbach (Sieg), Koblenz-Olper-Straße 55 a.	35 005
<i>Blasing, Heinrich</i> , Dipl.-Ing., Reichswerke A.-G. für Erzbergbau u. Eisenhütten „Hermann Göring“, Hütte Braunschweig, Watenstedt über Braunschweig; Wohnung: Braunschweig, Kaiser-Wilhelm-Str. 54.	27 024
<i>Göbel, Erwin</i> , Dipl.-Ing., Direktor u. Vorstand der „Wertich“ Eisen- u. Stahlwalzwerke A.-G. und der St. Egydyer Eisen- u. Stahl-Industrie-Gesellschaft, Wien III, Schwarzenbergplatz 6; Wohnung: Wien XIX, Peter-Jordan-Str. 68.	23 056
<i>Grünwald, Kurt</i> , Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Fried. Krupp A.-G., Walzwerk 2, Essen; Wohnung: Meißener Str. 10.	35 174
<i>Haschke, Carl</i> , Rechtsanwalt, Deutsche Edelstahlwerke A.-G., Rechtsabtt., Krefeld.	38 351
<i>Hückelkempkes, Fritz</i> , Ingenieur, Demag A.-G., Duisburg; Wohnung: Oststr. 88.	36 183
<i>Kleinhuis, Heinrich</i> , Dipl.-Ing., Dynamit-A.-G., Leverkusenschlebusch 1; Wohnung: Leverkusenschlebusch, Breidenbachstraße 30.	31 046

<i>Löbbecke, Ernst</i> , Dipl.-Ing., Stahlwerksassistent, Klöckner-Werke A.-G., Werk Düsseldorf; Wohnung: Düsseldorf 1, Humboldtstraße 28.	35 321
<i>Lühl, Fritz</i> , Bonn, Quantiusstr. 14.	06 052
<i>Meerbach, Heinz</i> , Dipl.-Kaufm., kaufm. Leiter, Mannesmannröhren-Werke, Abt. Grillo-Funke, Gelsenkirchen-Schalke; Wohnung: Gelsenkirchen, Von-Richthofen-Str. 14.	38 113
<i>Moser, Max</i> , Dr.-Ing., Gruppenvorstand a. D. der Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Goethestr. 38.	14 061
<i>Olinger, Julius</i> , Dipl.-Ing., Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen A.-G., Werkstätte Worms, Worms.	35 406
<i>Rathmann, Walter Gottlob</i> , Oberingenieur, Betriebschef des Preß- u. Hammerwerkes der Bismarckhütte, Bismarckhütte (Oberschles.); Wohnung: Königshütte (Oberschles.), Priemelweg 2.	37 342
<i>Sendler, Hansjörg</i> , Hüttendirektor, stellv. Vorstandsmitglied der Eisenhüttenwerk Thale A.-G., Thale (Harz).	36 409

Gestorben:

<i>Jaeger, Oliver</i> , Fabrikdirektor, Wiesbaden. * 23. 9. 1875, † 18. 11. 1939.
<i>Schlütter, Oscar</i> , Dr. phil. h. c., Berlin. * 10. 1. 1868, † 30. 11. 1939.

Albert Lütke †.

Am 5. November 1939 wurde durch einen plötzlichen Tod der frühere langjährige Hauptgeschäftsführer der saarländischen Wirtschaftsorganisationen, Gerichtsassessor a. D. Albert Lütke, seiner rastlosen Tätigkeit entrissen.

Erst vor einem Jahre war er nach Berlin übersiedelt und hatte mit der Geschäftsführung der Wirtschaftsgruppe Glasindustrie ein neues Arbeitsgebiet übernommen, für das er bei den mit der Angliederung der sudetenländischen Glasindustrie gestellten Aufgaben auf Grund seiner Rückgliederungserfahrungen im Saarland gerade der berufene Mann war. An der Saar hatte Lütke dank der Eigenart der wirtschaftlichen Verhältnisse dieses Gebietes auch in engsten Beziehungen zur Eisenindustrie und den Eisenhüttenleuten gestanden; seine Verdienste um die Saareisenindustrie stehen mit im Vordergrund seiner verdienstvollen und erfolgreichen Arbeit für die Saarländische Wirtschaft.

Albert Lütke entstammte einer aus dem Hochsauerland kommenden Familie, die im Textilhandel tätig war; er war am 12. November 1887 in Koblenz geboren. Auch Jugend und Schulzeit verbrachte er in Koblenz, studierte dann Rechtswissenschaft in Freiburg, München und Bonn. Das Referendarexamen legte er 1910 ab, seine einjährige Dienstzeit erfüllte er 1913/14 beim Feldartillerieregiment 51 in Straßburg, mit dem er — seit Ende 1914 als Offizier — auch in den Weltkrieg zog. Unmittelbar nach dem Krieg, in dem er mehrfach verwundet wurde und schwer erkrankte, legte er die Assessorprüfung ab. Nach kurzer Tätigkeit im Textilgroßhandel trat er im Sommer 1919 als stellvertretender Geschäftsführer in die Geschäftsführung der Handelskammer zu Saarbrücken und des mit ihr eng verbundenen Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen im Saargebiet ein. Die für die Saarbrücker Kammer und den Wirtschaftlichen Verein bestehende gemeinsame Geschäftsführung erstreckte sich auch auf die Südwestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, die in diesen Jahren wegen der Abtrennung des Saargebietes vom Reich ihre Selbständigkeit aufgab und sich in eine Fachgruppe des Wirtschaftlichen Vereins umwandelte. Hauptgeschäftsführer der Saarländischen Wirtschaftsorganisationen war als Nachfolger von Alexander Tille seit 1943 Dr. Max Schlenker. Als dieser im Frühjahr 1925 die Geschäftsführung des Langnamvereins in Düsseldorf übernahm, wurde Lütke sein Nachfolger. In der Folgezeit vertrat er im Zusammenhang mit dieser Stellung die Saarländische Wirtschaft in zahlreichen Ämtern, so als Mitglied des Hauptausschusses der Deutschen Industrie und als stellvertretendes Mitglied des Landeseisenbahnrates Köln der Deutschen Reichsbahn. Als nach der Rückgliederung des Saarlandes die Handelskammer Saarbrücken die Vororkammer des Wirtschaftskammerbezirks Saarpfalz und der ehemalige Wirtschaftliche Verein in die Industrieabteilung der Wirtschaftskammer übergeführt wurde, wurde Lütke auch Hauptgeschäftsführer der Wirtschaftskammer und ihrer Industrieabteilung.

Der Posten des Geschäftsführers der saarländischen Wirtschaftsorganisationen war von jeher alles andere als ein leichter

und bequemer Arbeitsplatz. So umkämpft diese Stellung aber auch seit den Tagen des Freiherrn von Stumm-Halberg und Alexander Tilles sein mochte, die größte und schwierigste Aufgabenstellung brachte erst der unglückliche Ausgang des Weltkrieges, durch den Volk und Wirtschaft der Saar in einen über 1½ Jahrzehnte dauernden Kampf um ihre nationale Behauptung gerissen wurden. Wenn dieser Kampf trotz der anfänglich erdrückenden Uebermacht Frankreichs in dem überragenden deutschen Sieg vom 13. Januar 1935 endete, so ist das politisch der nicht zu beirrenden Haltung der gesamten deutschen Saarbewölkerung, wirtschaftlich aber überwiegend den deutschen Führern der Saarländischen Wirtschaft in der Saarbrücker Kammer und der mit ihr verbundenen Organisationen zu verdanken.

Es ist hier kaum möglich, aus dem weiten Arbeitsgebiet Lütkes in den Jahren des Saarkampfes Einzelheiten herauszugreifen. An der Kleinarbeit, die unter ihm geleistet wurde, hatte er ebenso einen starken persönlichen Anteil, wie er in zahlreichen Fällen maßgeblich mitwirkte an weittragenden handels- und wirtschaftspolitischen Entscheidungen. Viele von diesen beeinflussten wesentlich auch den Ablauf des politischen Kampfes, so die auf Lütkes Vorschlägen 1925 beruhende Stundung der deutschen Zölle auf die Saareinfuhr, die der Saarindustrie, besonders der Saareisenindustrie, die Verbundenheit mit ihren deutschen Märkten erhielt. Das führte die Saareisenwerke wieder in ein engeres Verhältnis zum Stahlwerksverband und bedeutete gleichzeitig die entscheidende Wendung in der Saarländischen Zollfrage, die den Rückzug der französischen Wirtschaft aus dem Saargebiet einleitete.

In den Folgejahren hat Albert Lütke bei den deutsch-französischen Zollverhandlungen stets mit Erfolg als Sachverständiger die Saarländische Wirtschaft vertreten, wie er auch an den Verhandlungen über die vorzeitige Rückgliederung des Saargebietes 1929/30 als Sachverständiger teilnahm.

Seine rasche Auffassungsgabe und sein sicherer Blick für Wesentliches und für große Gesichtspunkte, verbunden mit einem hervorragenden Gedächtnis und einer außerordentlichen Arbeitskraft, bewährten sich in diesen verantwortungsvollen Arbeiten ebenso wie in den aufreibenden Jahren des Endkampfes um die Saar. Nach der Abstimmung stand im Mittelpunkt von Lütkes Tätigkeit die Zurückführung der Saarländischen Wirtschaft zum deutschen Markt, die er seit Jahren planmäßig vorbereitet hatte; seiner Erfolge auf diesem Gebiet wurde bei seinem Ausscheiden aus dem Dienst der Saarbrücker Kammer durch den Reichskommissar für die Rückgliederung des Saarlandes Gauleiter Bürckel besonders gedacht.

Ein großer Freundeskreis trauert auch um den Menschen Albert Lütke, der in froher Runde als Freund und Kamerad ebenso geschätzt war wie in seiner beruflichen Arbeit. Den Eisenhüttenleuten von der Saar fühlte er sich ganz besonders verbunden, was die Eisenhütte Südwest dadurch zum Ausdruck gebracht hat, daß sie ihn noch im Frühjahr 1938 in ihren Vorstand wählte. Sein Name wird dort ebenso weiterleben wie bei der gesamten Saarländischen Wirtschaft.

Fritz Hellwig, Düsseldorf.



Lütke