

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 53.

31. Dezember 1925.

45. Jahrgang.

Die Schwindung und Glühausdehnung von Temperguß.

Von Dr.-Ing. Rudolf Stotz in Stuttgart-Kornwestheim und Dr.-Ing. Fritz Henfling in Krefeld.

(Durch Betriebsversuche wird festgestellt, welchen Einfluß Silizium, Mangan, Anschnitt, Gießtrichter, Gießtemperatur, mechanische Hemmung und Stabdicke auf die Schwindung des Rohgusses und auf die Volumenänderung beim Glühen ausüben.)

Die Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit gab die Beobachtung, daß in der Praxis der Tempergießereien gewisse Abgüsse gegenüber dem Modell eine von dem als üblich geltenden linearen Schwindmaß von 2 % abweichende oder gar überhaupt keine Schwindung besaßen. Es sollte daher durch eingehende Versuche festgestellt werden, welchen Einfluß die im praktischen Tempergußschmelzbetrieb vorkommenden Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung und Gießtemperatur des Rohgusses sowie die Abmessungen der Abgüsse und deren Formweise auf die Schwindung und die Volumenänderung beim nachfolgenden Tempern ausüben.

Die ersten Versuche über die Schwindung von Gußeisen haben die Amerikaner West und Keep¹⁾ angestellt. Nach den Beobachtungen des letzteren tritt bei der Abkühlung von Grauguß ein mehrfacher Wechsel von Schwindung und Ausdehnung auf. Mit einer vollkommeneren Vorrichtung suchte Diefenthaler²⁾ die Ursachen der Lunkerung und ihren Zusammenhang mit Schwindung und Gattierung zu erforschen. Er fand bei Grauguß zwei Ausdehnungswellen und kam zu dem Ergebnis: Lunkerung und Schwindung sind abhängig von dem Dichtigkeitsgrad des Gußstücks; sie werden mit diesem erhöht durch Verringerung des Gehaltes an fremden Beimengungen, also besonders durch fallenden Siliziumgehalt.

Nach dem zusammenfassenden Urteil von Osann³⁾ wächst das Schwindmaß mit steigendem Schwefel- und Manganengehalt und fällt mit steigendem Siliziumgehalt. Phosphor übt bei den in Betracht kommenden Gehalten keinen Einfluß aus. Auch durch physikalische Einwirkungen kann die Schwindung beeinflußt werden. Schnelle Abkühlung erhöht, langsame Abkühlung erniedrigt das Schwindmaß. Die Temperatur des flüssigen Eisens besitzt keinen Einfluß auf das Schwindmaß. Alle Einflüsse, welche die Graphitausscheidung begünstigen, verringern das Schwindmaß, alle, welche die Graphitausscheidung hemmen, erhöhen es.

Die neuesten Untersuchungen sind von Wüst und Schitzkowski ausgeführt⁴⁾, die zu folgenden Ergebnissen gelangen: Kohlenstoff verringert die Schwindung des reinen Eisens (2,39 %), bis sie zwischen 1,7 und 2 % Kohlenstoff den kleinsten Wert von 1,9 % erreicht und bei höherem Kohlenstoffgehalt langsam ansteigt; ähnlich wirkt Phosphor. Silizium verringert die Schwindung, noch stärker der Schwefel, während Mangan sie erhöht.

Der Temperguß erfährt durch das Glühen eine weitere Längenänderung, die zuerst von Leuenberger⁵⁾ genau gemessen wurde, mit dem Ergebnis, daß das Silizium bei einer Erhöhung des Gehaltes von 0,17 auf 1,08 % die Länge von einer Verkürzung um 0,80 % auf eine Zunahme um 0,42 % brachte.

H. A. Schwartz⁶⁾ gibt an, daß die Volumenzunahme beim Glühen in erster Linie vom Kohlenstoffgehalt, in zweiter Linie von der Art des Temperns abhängt und beim amerikanischen Temperguß zwischen 1 und 2 % betrage.

Da die vorliegende Arbeit bereits im Jahre 1923 fertiggestellt worden ist⁷⁾, konnte in derselben das spätere diesbezügliche Schrifttum⁸⁾ nicht berücksichtigt werden.

Versuchsanordnungen.

Zur Messung der Schwindung des Temperrohgusses wurden zwei Vorrichtungen mit Selbstschreibern angefertigt, ähnlich der Bauart, wie sie Wüst zu seinen Schwindungsversuchen verwendet hat. In den Probestab a (Abb. 1) wurden an beiden Enden Drahtstücke b eingegossen; diese waren an dem in die Form ragenden Ende verzinnt und spiralförmig gewunden, damit sie sich mit dem Probekörper fest verbinden und dessen gesamte Längenänderungen mitmachen. Der genau wagerecht eingestellte Formkasten k ist mit kleinen Löchern h versehen, durch welche die Drähte nach außen ge-

¹⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 713.

²⁾ St. u. E. 37 (1917), S. 514.

³⁾ American malleable Cast Iron, 1. Ed. (Cleveland Ohio: The Penton Publishing Co. 1922.)

⁴⁾ Dr.-Ing.-Dissertation von F. Henfling, Stuttgart, 1. 11. 1923.

⁵⁾ E. Schüz: St. u. E. 45 (1925), S. 1189.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 27 (1907), S. 597 u. 1843.

²⁾ St. u. E. 32 (1912), S. 1813.

³⁾ Lehrbuch der Eisen- und Stahlgießerei, 3. Aufl. (Leipzig: W. Engelmann 1922), S. 215.

langen. Deren herausragende Enden werden durch Klemmschrauben i einerseits mit dem starren Rahmen l, anderseits mit der Zugstange c verbunden, welche mittels Fadenzugs d und Rollen e den Zeiger f des Schreibwerks betätigt. Dieses ist fest mit dem Rahmen r verbunden; letzterer ist auf Seilrollen g gelagert, die auf starken Glasplatten ruhen, um einen spielend leichten Gang der Vorrichtung zu ermöglichen. Die Bewegungen der beiden Drahtenden b addieren sich, so daß jede Längenänderung in etwa achtfacher Vergrößerung auf die durch ein Uhrwerk in langsame Drehung versetzte Trommel m aufgezeichnet wird.

Zahlentafel 1. Schwindung in Abhängigkeit vom Silizium- und Mangangehalt.

Reihe Nr.	Zusammensetzung der Proben					Schwindung %	Ausdehnung %
	Si %	Mn %	P %	S %	C %		
1	0,62	0,25	0,113	0,257	3,13	1,99	0,12
2	0,74	0,24	0,116	0,236	3,26	1,93	0,13
3	0,89	0,21	0,110	0,234	3,19	1,90	0,08
4	0,75	0,22	0,115	0,235	3,26	1,95	0,10
5	0,76	0,30	0,106	0,250	3,23	1,97	0,12
6	0,71	0,44	0,095	0,231	3,17	2,01	0,12
7	0,67	0,62	0,124	0,231	3,13	2,05	0,07
8	0,67	1,00	0,123	0,167	3,20	2,09	0,05

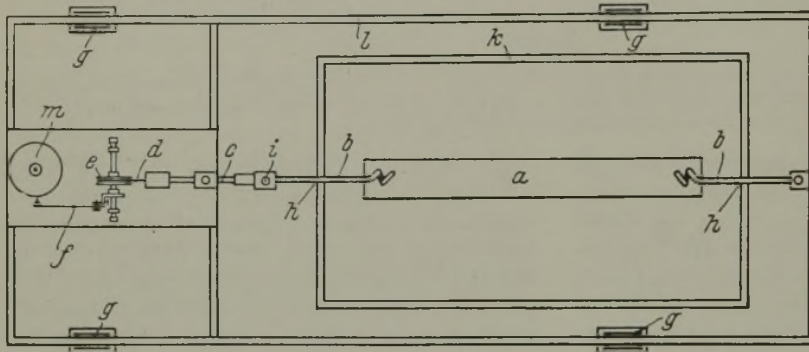


Abbildung 1. Vorrichtung nach Wüst zur Aufnahme von Schwindungslinien.

Ausführung und Ergebnisse der Schwindungsversuche.

Einfluß des Siliziums. Der Siliziumgehalt des Temperrohrgusses muß innerhalb der Grenzen liegen, bei welchen er rein weiß, also ohne Graphitausscheidung, erstarrt. Dies war bei den vorliegenden Hauptversuchen stets der Fall, wobei der Siliziumgehalt von 0,57 bis 0,98 %

Die Gesamtversuchsanordnung war folgende: Auf einem starken Winkeleisenuntergestell ruht der bewegliche Rahmen genau wagerecht. Die Formkasten können mit Hilfe von vier Spindeln in die erforderliche genau wagerechte Lage gebracht werden. Die Temperatur des flüssigen Eisens wurde in der Gießpfanne mittels Tauchpyrometer (Thermoelement aus Platin-Platinrhodium) gemessen, die Temperatur des Eisens in der Form und seine Abkühlung mittels eines Thermoelements gleicher Art, das senkrecht ein wenig in die Form hineinragte. Zuerst wurde bei jedem Versuch die Abkühlung bis auf 600° durch Ablesung der Temperatur von 10 zu 10 sek bestimmt sowie die Zeit vom Gießen bis zur Abkühlung auf 200°. Später wurde nur die Temperatur des Eisens beim Gießen und seine Höchsttemperatur im Formkasten beobachtet. Bei den ersten Versuchen wurde bei möglichst gleicher Temperatur des Eisens in der Pfanne gegossen (etwa 1280°), wobei die in der Form gemessene Temperatur um etwa 200° tiefer lag als jene.

anstieg, wie aus Zahlentafel 1 hervorgeht. Faßt man nach derselben die Siliziumgehalte in drei Gruppen zusammen, so erkennt man, daß die Schwindung durch den steigenden Siliziumgehalt von 2,00 auf 1,89 %, also sehr wenig, erniedrigt wird. Diese Abnahme ist in Abb. 2 dargestellt.

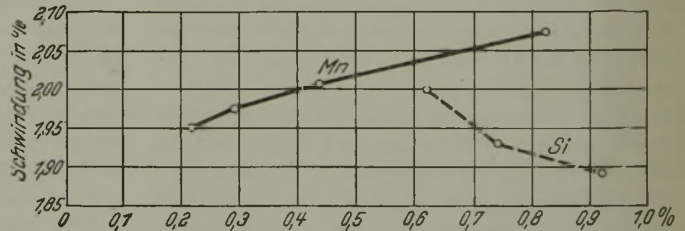


Abbildung 2. Einfluß des Siliziums und Mangans auf die Schwindung.

Die Probekörper waren, wenn nichts anderes vermerkt ist, Rundstäbe aus Kuppel- bzw. Oelflammo-fenguß mit 500 mm Länge und 25 mm Durchmesser. Jeder Probestab wurde einer chemischen Analyse unterworfen.

Im Gegensatz zu dieser geringen unmittelbaren Wirkung des Siliziums beim Weißguß steht seine mittelbare Beeinflussung durch Graphitausscheidung, wie durch einige Nebenversuche bestätigt wurde. Gleichzeitig mit vier Stäben von 25 mm Φ wurde je ein Stab von 50 mm Φ gegossen. Während die Schwindung der dünnen Stäbe unter sich nur Unterschiede bis zu 0,08 % zeigte, bewirkte die geringe Steigerung des Siliziumgehaltes von 0,64 auf 0,76 % einen Unterschied der Schwindung zwischen dem dünnen und dicken Stab bis zu 0,53 % (s. Zahlentafel 2 und Abb. 3, Versuch 71). Als Ursache hierfür ist das allmähliche „Grauwerden“ der Probekörper anzusprechen.

Die Versuche erstreckten sich auf die Feststellung der Beeinflussung der Schwindung durch den Silizium- und Mangangehalt, die Form und Größe des Anschnitts und der Gießtrichter sowie durch die Gießtemperatur, die Stabdicke und Anbringung von Flanschen am Probestab.

Einfluß des Mangans. Der Mangangehalt wurde durch Zugabe von Ferromangan mit 80 % Mn in die Gießpfanne von 0,21 auf 1,04 % gesteigert. Da in der Praxis der Mangangehalt kaum über

Zahlentafel 2. Einfluß der Stabdicke auf die Schwindung.

Versuch Nr.	Si %	Stabdicke mm	Bruchaussehen	Schwindung %	Ausdehnung %
74 1	0,64	40	weiß	2,07	0,14
2		10	weiß	2,09	0,00
75 1	0,68	50	schwach meliert	2,00	0,27
2		8	weiß	2,17	0,00
69 1	0,71	25	weiß	2,09	0,19
2		50	stark meliert	1,86	0,16
71 1	0,76	25	weiß	2,11	0,02
2		50	fast grau	1,58	0,36

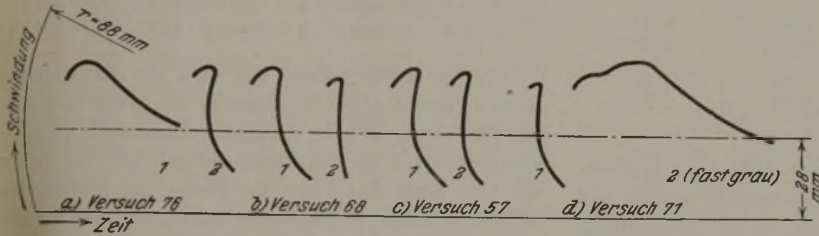


Abbildung 3. Schwindungslinien.

0,4 % steigt, so sind die Ergebnisse der Versuche mit höherem Mangengehalt ohne praktische Bedeutung. Wie aus Zahlentafel 1 und Abb. 2 zu erkennen ist, bewirkt Mangan eine geringe Erhöhung der Schwindung, die aber für die in der Praxis vorkommenden Schwankungen des Mangengehaltes ohne jede Bedeutung ist und bei dessen Erhöhung von 0,22 auf 0,44 % im Mittel aus vier Versuchen nur 0,06 % ausmacht.

Einfluß des Anschnitts und der Trichter. Je stärkere Neigung ein Metall zum Schwinden besitzt, desto stärkere Anschnitte und Gießtrichter muß man wählen, um es völlig dicht zu bekommen. Diese Hilfsmittel bewirken, daß das Gußstück während seiner Erstarrung und der damit verbundenen starken Volumenverringern flüssiges Metall aus dem Gießtrichter nachsaugen kann und dadurch die sonst auftretenden Schwindungshohlräume vermieden werden. Es wird also durch starke Anschnitte

Zahlentafel 3. Schwindung in Abhängigkeit vom Anschnitt.

Versuch Nr.	Anschnitt	Schwindung %	Ausdehnung %
29	normal	2,02	0,06
	1,5 × normal	2,00	0,04
30	normal	1,96	0,13
	1,5 × normal	1,95	0,12
31	normal	2,00	0,13
	0,5 × normal	2,05	0,09
32	2,0 × normal	1,86	0,20
	0,5 × normal	1,98	0,14
33	1,5 × normal	1,92	0,12
	0,5 × normal	2,00	0,10
34	2,0 × normal	1,89	0,12
	0,5 × normal	1,99	0,10

und Gießtrichter der Volumenverringern während der Erstarrung rein mechanisch entgegengewirkt, so daß anzunehmen war, daß die „Gesamtschwindung“ hierdurch etwas verringert werde.

Durch zwölf Doppelversuche, bei denen die Stäbe mit verschieden starkem Anschnitt bzw. Trichter aus der gleichen Pfanne gegossen wurden (s. Zahlentafel 3 und 4), ließ sich nachweisen, daß stets die Schwindung des stärker angeschnittenen Stabes geringer war. Der Unterschied war allerdings zunächst nicht bedeutend und stieg bei Vergrößerung des Anschnitts bis auf 0,12 %, während er bei Vergrößerung der Gießtrichter nur bis 0,07 % betrug. Nun wurden drei weitere Doppelversuche ausgeführt (s. Abb. 3, Schwindungslinien 76, Stab 1 und 2), bei denen der eine Stab (1) mit Hilfe von zwei übermäßig starken Anschnitten und Trichtern gegossen wurde, während der andere Stab (2) nur einen schwachen Anschnitt und Gießtrichter erhielt. Die Schwindung der ersten Stäbe betrug 1,40, 1,39 und 1,43 %, die der letzteren jedoch 2,02, 2,07 und 2,09 %.

Der größte Unterschied in der Schwindung betrug also 0,68 %. Die Größe und Anordnung des Anschnitts ist offenbar von stärkerem Einfluß als die des Gießtrichters, natürlich unter der Voraussetzung, daß letzterer an sich nicht schon zu klein bemessen ist.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß dieses Ergebnis im Gegensatz steht zu den Versuchen von Diefenthaler, nach denen er schließt, daß die Schwindung mit dem Dichtigkeitsgrad wachse und daß alle Einflüsse, welche eine Verdichtung des Metalls während der Erstarrung unterstützen, die Schwindung vergrößern. Diese Anschauung betrifft aber nur Grauguß, dessen Schwindungserscheinungen in erster Linie von der Graphitabscheidung abhängig sind.

Einfluß der Gießtemperatur. Bei acht Doppelversuchen wurden die beiden Stäbe mit einem immer größer werdenden Unterschied der Gießtemperatur aus derselben Pfanne gegossen. Die Versuchsergebnisse sind aus Zahlentafel 5 sowie

Zahlentafel 4. Schwindung in Abhängigkeit vom Trichter.

Versuch Nr.	Trichter	Schwindung %	Ausdehnung %
35	0,5 × normal	1,99	0,07
	normal	1,95	0,16
36	0,5 × normal	2,05	0,10
	normal	1,99	0,05
37	2,0 × normal	1,99	0,18
	0,5 × normal	2,02	0,08
38	2,0 × normal	1,94	0,11
	0,5 × normal	1,98	0,09
39	0,5 × normal	2,00	0,14
	2,0 × normal	1,94	0,12
41	0,5 × normal	1,99	0,13
	2,0 × normal	1,92	0,15

Zahlentafel 5. Schwindung in Abhängigkeit von der Gießtemperatur.

Versuch Nr.	Temp. °C	Schwindung %	Ausdehnung %
47	1	1,85	0,11
47	2	1,87	0,08
45	1	1,92	0,12
45	2	1,96	0,09
43	1	1,90	0,14
43	2	1,97	0,12
50	1	1,99	0,06
50	2	2,10	0,06
48	1	1,96	0,11
48	2	2,08	0,05
42	1	1,94	0,16
42	2	2,08	0,00
53	1	1,89	0,11
53	2	2,04	0,09
51	1	1,89	0,12
51	2	2,05	0,03

Zahlentafel 6. Schwindung in Abhängigkeit von Gießtemperatur, Anschnitt und Trichter.

Versuch Nr.	Anschnitt	Trichter	Temp. °C	Schwindung %	Ausdehnung %
58	1	2,0 × normal	1190	1,99	0,09
58	2	0,5 × normal	1160	2,07	0,09
55	1	2,0 × normal	1260	1,90	0,14
55	2	0,5 × normal	1190	2,08	0,09
56	1	2,0 × normal	1240	1,89	0,16
56	2	0,5 × normal	1150	2,09	0,09
59	1	2,0 × normal	1260	1,95	0,12
59	2	0,5 × normal	1140	2,16	0,09
57	1	2,0 × normal	1260	1,90	0,29
57	2	0,5 × normal	1120	2,12	0,10
54	1	2,0 × normal	1310	1,87	0,19
54	2	0,5 × normal	1140	2,15	0,06

aus der gestrichelten Linie der Abb. 4 zu ersehen, wobei als Abszissen die Temperaturunterschiede und als Ordinaten die Unterschiede in der Schwindung aufgetragen sind.

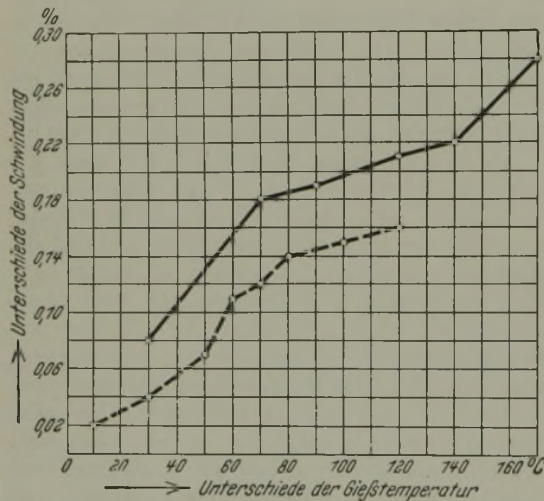


Abbildung 4. Einfluß der Gießtemperatur auf die Schwindung.

Die bei niedriger Temperatur vergossenen Stäbe besaßen sämtlich eine etwas größere Schwindung als die Stäbe mit höherer Gießtemperatur. Bei einer Verringerung der Gießtemperatur um 50° wurde die Schwindung um 0,07 %, bei einer solchen um 120° um 0,16 % vergrößert.

Um zu untersuchen, wie sich die Schwindung beim Zusammentreffen mehrerer sie beeinflussender Einwirkungen verhält, wurden weitere sechs Doppelversuche unter Bedingungen ausgeführt, bei denen der eine Stab eine möglichst große, der andere eine möglichst kleine Schwindung aufweisen mußte. Die näheren Versuchsbedingungen und Ergebnisse sind aus Zahlentafel 6 zu ersehen; letztere auch aus der ausgezogenen Linie der Abb. 4. Der Einfluß des Unterschieds in der Gießtemperatur wird hierbei etwas deutlicher; bei 170° beträgt der Unterschied der Schwindung 0,28 % (vgl. auch Abb. 3, Versuch 57, Stab 1 und 2).

Diese Ergebnisse bestätigen die schon kurz ausgeführte Anschauung, daß die Schwindung sehr stark mechanisch beeinflusst wird durch den Flüssigkeits-

Zahlentafel 7. Einwirkung von Flanschen auf die Schwindung.

Versuch Nr.	Stabart	Schwindung %	Ausdehnung %
60	1 ohne Flanschen	2,02	0,11
60	2 mit 12,5-mm-Flanschen	2,01	0,03
61	1 mit 25,0-mm-Flanschen	1,91	0,05
61	2 ohne Flanschen	1,99	0,08
62	1 mit 25,0-mm-Flanschen	1,97	0,04
62	2 mit 12,5-mm-Flanschen	2,02	0,00
63	1 mit 25,0-mm-Flanschen	1,93	0,03
63	2 mit 12,5-mm-Flanschen	1,95	0,08
64	1 mit 25,0-mm-Flanschen	1,93	0,02
64	2 mit 12,5-mm-Flanschen	2,01	0,05
65	1 mit 12,5-mm-Flanschen	2,04	0,04
65	2 mit 25,0-mm-Flanschen	1,96	0,04

Zahlentafel 8. Einfluß von Flanschen bei verschiedenen Anschnitten und Trichtern.

Versuch Nr.	Gehalt an		Temperatur °C	Art des Stabes	Art der Form	Anschnitt	Trichter	Schwindung %
	Si %	Mn %						
66	1	1,00	1260	mit Flanschen	trocken	2,0 × normal	2,0 × normal	1,69
66	2	0,73	1180	ohne Flanschen	grün	0,5 × normal	0,5 × normal	2,09
67	1	0,80	1290	mit Flanschen	trocken	2,0 × normal	2,0 × normal	1,53
67	2	0,57	1130	ohne Flanschen	grün	0,5 × normal	0,5 × normal	2,13

Zahlentafel 9. Glühausdehnung in Abhängigkeit vom Siliziumgehalt.

Reihe Nr.	Mittelwerte des Längen- unterschiedes zwischen Roh- guß und geglühtem Guß	Si-Gehalt
	%	
1	0,76	0,65
2	0,83	0,70
3	0,89	0,75
4	1,06	0,81
5	1,12	0,94

grad des Eisens und durch den Druck, welchen ein starker, hoher Gießtrichter durch geeignetes starkes Anschneiden ausübt.

Einfluß von angegossenen Flanschen. In der Praxis wird stets danach gestrebt, Tempergußstücke so zu formen und zu gießen, daß sie ungenhemmt schwinden können, da sonst bei gehemmter Schwindung außerordentliche Spannungen oder sogar Risse in dem Gußstück auftreten. Um eine solche Beeinflussung der Schwindung durch mechanische Hemmungen zu untersuchen, wurden Doppelversuche ausgeführt, bei denen der eine Stab normal, der andere mit je einer Rundflansche an seinen Enden mit 125 mm Durchmesser und 12,5 bzw. 25 mm Dicke gegossen wurde, bzw. wurden Stäbe mit verschieden dicken Flanschen miteinander verglichen (vgl. Zahlentafel 7 und 8).

Wurden die Stäbe in grüner Form vergossen, so konnte nur eine ganz unwesentliche Verminderung der Schwindung festgestellt werden; die nasse Sandform ist also nicht imstande, die Schwindung wesentlich aufzuhalten. Bei der getrockneten Form dagegen ergaben sich große Unterschiede in der Schwindung, die bei den zwei Doppelversuchen 0,40 bzw. 0,60 % betragen (vgl. Zahlentafel 8). Wenn auch hierbei die Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung, Gießtemperatur sowie Größe des Anschnitts und Gießtrichters die Schwindung beeinflusste, so ist doch zweifellos deren Verminderung in erster Linie der mechanischen Hemmung durch die Flanschen in der getrockneten Form zuzuschreiben. Die Schwindung der beiden zuletzt angeführten Versuche betrug bei den trockenen Formen nur 1,69 bzw. 1,53 %; da solche Abweichungen von der normalen Schwindung von 2 % in der Praxis infolge von Kernstücken durchaus möglich sind, so ist bei der Herstellung von Modellen gegebenenfalls hierauf Rücksicht zu nehmen.

Einfluß der Stabdike. Acht weitere Doppelversuche wurden derart ausgeführt, daß die Schwindung an Stäben verschiedener Dicke (10 bis 50 mm) aufgenommen wurde. Bei dreien dieser Versuche enthielten die dicken Stäbe mehr oder weniger Graphit, so daß sie für die vorliegenden Betrachtungen nicht in Frage kamen. Die Schwindung wurde durch die Dicke der Stäbe nur ganz unwesentlich — praktisch überhaupt nicht — beeinflusst.

Im Zusammenhang mit dieser Versuchsreihe soll auch noch die Form der Schwindungskurven kurz

besprochen werden: Die normale Schwindungskurve zeigte zuerst, also sofort nach erfolgtem Guß, eine Ausdehnung (Abb. 3), die nach etwa 5 min den Höchstbetrag bis zu etwa 0,8 % aufwies. Hierauf folgte erst die eigentliche Schwindung, die zuerst rasch und dann immer langsamer ohne irgendeinen Knick verlief. Was bei der vorliegenden Untersuchung als Schwindung angegeben wurde, ist der Unterschied der Stab-längen, die unmittelbar nach dem Guß und nach Abkühlung auf Raumtemperatur ermittelt wurden.

Die anfängliche Ausdehnung sämtlicher aufgenommenen Schwindungskurven steht in unmittelbarem Verhältnis zu dem Flüssigkeitsgrad und Druck, mit dem das Eisen in die Form vergossen wurde; hohe Gießtemperatur, starker Anschnitt und Trichter ergeben Kurven mit großer Ausdehnung (vgl. Abb. 3: a_1, b_1, c_1), während bei den entsprechenden Parallelstäben nur eine geringe Ausdehnung vorhanden ist (Abb. 3: a_2, b_2, c_2).

Einfluß des Glühens.

Für den Verbraucher von Temperguß ist es weniger wichtig zu wissen, wieviel der harte Rohguß schwindet, als vielmehr, welcher Längenunterschied zwischen dem Modell und dem fertigen Gußstück

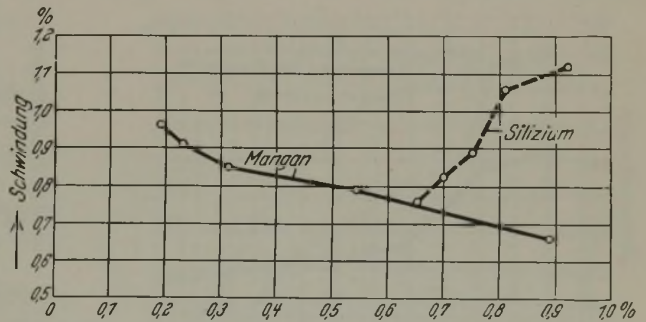


Abbildung 5. Einfluß des Siliziums und Mangans auf die Glühausdehnung.

besteht. Zu dessen Feststellung wurden Stäbe verschiedener chemischer Zusammensetzung und Dicke ein- bzw. zweimal geglüht und ihre jedesmalige Längenänderung genau gemessen. Hierzu wurde eine Schiebelehre, verbunden mit Mikrometerschraube mit Spitzeneinstellung, verwendet. Die Probestäbe wurden im Rohguß mit Sandstrahl gereinigt, an den Stirnflächen geschliffen und in deren Mitte mit Körner versehen. Der Abstand dieser Körner ließ sich vor und nach jeder Glühung genau messen.

Der Einfluß des Siliziums auf die Längenänderung durch das Tempern bei schwefelarmem Guß untersuchte Leuenberger⁹⁾, wobei er feststellte, daß das Silizium die Glühausdehnung begünstigt. Auch die vorliegenden Versuche mit Stäben aus Kuppelofenguß von 160 mm Länge und 16 × 16 mm Querschnitt bestätigen dies: Durch Erhöhung des Siliziumgehaltes wird der Zerfall des Eisenkarbids in Eisen und Temperkohle begünstigt, was mit einer beträchtlichen Volumenvermehrung von etwa 14,4 % und dadurch mit einer entsprechenden Längenzunahme verbunden ist.

⁹⁾ St. u. E. 37 (1917), S. 514.

Zahlentafel 10. Glühausdehnung in Abhängigkeit vom Mangangehalt.

Reihe Nr.	Mn-Gehalt	Mittelwerte des Längenunterschiedes zwischen Rohguß und geglühtem Guß
	%	%
1	0,19	0,96
2	0,23	0,92
3	0,31	0,85
4	0,54	0,79
5	0,89	0,66

Wie aus Zahlentafel 9 hervorgeht, sind fünf Stabreihen mit steigendem Siliziumgehalt gegossen worden; jede Stabreihe bestand aus zwölf Parallelstäben, deren Versuchsergebnisse als Mittelwerte angegeben sind. Diese sind in Abb. 5 eingetragen und durch die gestrichelte Linie miteinander verbunden. Hiernach steigt durch Erhöhung des Siliziumgehaltes von 0,65 bis 0,92 % die Glühausdehnung von 0,76 auf 1,12 % an.

Der Einfluß des Mangans ließ sich in ganz entsprechender Weise bestimmen; die erhaltenen Mittelwerte sind in Zahlentafel 10 und in Abb. 5 als ausgezogene Linie zusammengestellt. Da das Mangan das Eisenkarbid beständig macht, wird durch

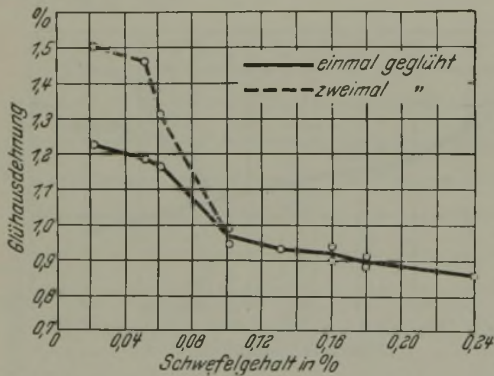


Abbildung 6. Einfluß des Schwefels auf die Glühausdehnung.

Steigerung des Mangangehaltes die Glühausdehnung verzögert. Deren Verringerung ist jedoch innerhalb der im praktischen Betrieb vorkommenden Schwankungen des Mangangehaltes von etwa 0,19 bis 0,30 % sehr gering und betrug bei der vorliegenden Versuchsreihe nur eine Herabsetzung von 0,96 auf 0,85 %.

Der Einfluß des Schwefels ist dadurch gekennzeichnet, daß er der Ausscheidung von Temperkohle durch Zerfall des Eisenkarbids sehr stark entgegenwirkt. Dies zeigt sich auch bei den vorliegenden Versuchsergebnissen, die als Mittelwerte aus drei Parallelbestimmungen in Zahlentafel 11 sowie in Abb. 6 zusammengestellt sind. Durch Erhöhung des Schwefelgehaltes von 0,022 bis 0,240 % wird durch einmaliges Tempern die Glühausdehnung von 1,22 auf 0,86 % erniedrigt (entsprechend der ausgezogenen Linie in Abb. 6). Ein nochmaliges Tempern bewirkt eine weitere Glühausdehnung, und zwar wird dieselbe durch Erhöhung des Schwefelgehaltes sehr rasch entsprechend der gestrichelten Linie in Abb. 6 von ihrem höchsten Wert von 1,50 % schon bei

Zahlentafel 11. Glühausdehnung in Abhängigkeit vom Schwefelgehalt.

Stab Nr.	Schwefelgehalt %	Längenunterschied zwischen Rohguß und	
		einmal geglühtem Guß %	zweimal geglühtem Guß %
1	0,022	1,22	1,50
2	0,052	1,18	1,46
3	0,061	1,16	1,31
4	0,101	0,98	0,98
5	0,106	0,94	0,94
6	0,131	0,93	0,93
7	0,159	0,90	0,90
8	0,160	0,93	0,94
9	0,179	0,91	0,88
10	0,240	0,86	0,86

0,101 % Schwefel auf 0,98 % herabgedrückt. Bei den Stäben mit höherem Schwefelgehalt besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen den zum ersten- und zweitemal geglühten Stücken. Zu bemerken ist noch, daß die Proben mit weniger als 0,101 % S schwarzen Bruch infolge der starken Temperkohleausscheidung aufwiesen, während sämt-

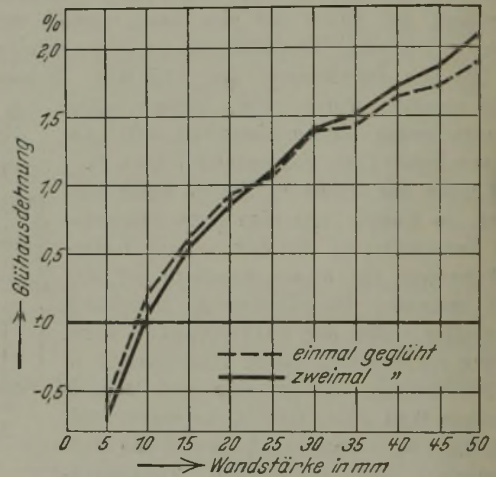


Abbildung 7. Einfluß der Wandstärke auf die Glühausdehnung.

liche Stäbe mit höherem Schwefelgehalt die üblichere helle Bruchfläche besaßen; hierdurch erklärt sich auch die starke Glühausdehnung der niedriggeschwefelten Proben.

Um den Einfluß der Wandstärke zu erkennen, wurden zunächst drei Reihen zu je vier Stäben mit zunehmender Dicke bei verschiedener chemischer Zusammensetzung gegossen. Die Stäbe besaßen eine Länge von 150 mm und quadratischen Querschnitt mit folgenden Seitenlängen: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 und 50 mm. Die erste Reihe wurde aus dem Kuppelofen, die vier anderen aus dem Oelflammofen gegossen. Die chemische Zusammensetzung des Gusses ist in Zahlentafel 12 angegeben; die infolge des ein- bzw. zweimaligen Glühens erhaltenen Längenänderungen sind als Mittelwerte aus den vier gleichartigen Stäben in Zahlentafel 13 zusammengestellt, sowie in Abb. 7 als gestrichelte Linie für die Stäbe nach der ersten und als ausgezogene Linie für die Stäbe nach der zweiten Glühung. Das Ergebnis stimmt bei allen drei Versuchsreihen

Zahlentafel 12. Chemische Zusammensetzung der Probestäbe für Glühversuche.

Reihe	Si %	Mn %	P %	S %	C %
1	0,72	0,21	0,118	0,223	3,12
2	0,67	0,20	0,081	0,056	2,78
3	0,66	0,19	0,078	0,045	2,51
4	0,39	0,11	0,087	0,065	3,06
5	0,42	0,25	0,083	0,031	3,23
6	0,67	0,24	0,118	0,221	3,24

Zahlentafel 13. Längenänderung der Stäbe der Versuchsreihen 1 bis 3 nach einmaligem und zweimaligem Glühen.

Stabbreite in mm	Mittelwerte des Längenunterschiedes zwischen Rohguß und einmal geglühtem Guß			Mittelwerte des Längenunterschiedes zwischen Rohguß und zweimal geglühtem Guß		
	Versuchsreihe			Versuchsreihe		
	1	2	3	1	2	3
	%	%	%	%	%	%
5	-0,61	-	-0,68	-0,71	-	-0,67
10	+0,20	-0,02	-0,26	+0,04	-0,04	-0,31
15	0,60	+0,16	+0,13	0,56	+0,40	-0,02
20	0,92	0,61	0,49	0,86	0,72	+0,59
25	1,06	0,76	0,62	1,10	0,91	0,78
30	1,39	0,98	0,87	1,41	1,04	1,04
35	1,42	1,20	0,99	1,49	1,40	1,30
40	1,64	1,24	1,05	1,72	1,43	1,38
45	1,72	1,36	1,16	1,85	1,61	1,56
50	1,90	1,47	1,28	2,09	1,83	1,68

überein. Die dünnen Stäbe von 5 mm erleiden eine Verringerung ihrer Länge bis zu 0,71 %, die dickeren dagegen eine mit wachsendem Querschnitt zunehmende Ausdehnung, die bei 50 x 50 mm Querschnitt bis zu 2,09 % ansteigt.

Bei der zweiten Glühung unterliegen die dünnen Stäbe einer weiteren Verkürzung, die dicken einer weiteren Ausdehnung.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die vorliegenden Beobachtungen nicht im Widerspruch stehen mit den Feststellungen von Leuenberger, nach denen Verkürzung der Glühdauer eine Vergrößerung der Ausdehnung hervorruft. Die verwendeten Proben, die den von Leuenberger benutzten Stäben von 11 mm ϕ etwa entsprachen, zeigten nach dem ersten Glühfrischen auch eine größere Ausdehnung als nach dem zweiten.

Die Erklärung für diese positive oder negative Längenänderung ist, daß die dünnen Stäbe sehr stark entkohlt sind, während die dickeren mit wachsendem Querschnitt immer weniger entkohlt werden, dagegen immer mehr Temperkohle enthalten. Je mehr Temperkohle vorhanden ist, desto größer ist die Volumenzunahme. Bis zu einem bestimmten Querschnitt ist eine Entkohlung bis ins Innere möglich; sobald sich hier etwa Temperkohle gebildet hat, wird sie vergast, wodurch das Stück sein Volumen verringert und nach dem Glühen eine Längenverringerng aufweist. Ist das Stück jedoch so groß, daß sich in seinem Innern mehr Temperkohle bildet, als durch die eindringenden oxydierenden Gase verbrannt werden kann, so kann es bei einer bestimmten Wandstärke vorkommen, daß der Zusammenziehung des entkohlten Randes eine Volumenvergrößerung des Innern gegenübersteht, welche erstere gerade auf-

Zahlentafel 14. Einfluß der Stabdicke auf die Frischwirkung.

Abmessungen mm	Gesamtkohlenstoff %	Entkohlung %	Temperkohle %
5 □	0,20	94	0,126
10 □	0,96	69	
15 □	0,147	56	0,65
20 □	0,194	38	
25 □	2,30	28	1,36
30 □	2,44	22	
35 □	2,54	19	1,82
40 □	2,62	16	
45 □	2,66	15	1,98
50 □	2,76	12	

hebt. Die Abgüsse erleiden dann durch das Glühen keine Längenänderung. Ist endlich der Querschnitt so stark, daß die Temperkohlebildung im Innern größer ist als die Entkohlung am Rande, so wird das Stück eine um so größere Längenzunahme erhalten, als sich beim Glühen Temperkohle ausgeschieden hat. Da nun die Temperkohlebildung bei einer bestimmten Glühentemperatur ziemlich stark einsetzt, so kann durch längeres Glühfrischen dünner Stücke mehr Temperkohle vergast werden als durch kürzeres, wodurch die länger geglühten Stücke eine geringere Längenzunahme als die kurz geglühten erhalten

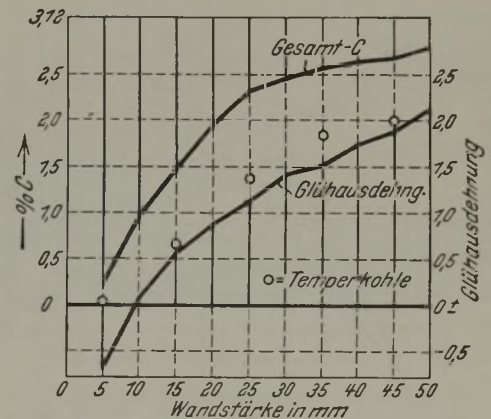


Abbildung 8. Einfluß des Kohlenstoffs auf die Glühausehnung.

können. Dickere Stücke dagegen können weniger stark entkohlt werden; eine Verlängerung der Glühzeit kann eine stärkere Abscheidung von Temperkohle hervorrufen, die die Volumenverringerng durch Entkohlung um so mehr überwiegt, je dicker der Abguß ist. Durch verlängerte Glühdauer kann daher hierbei eine vergrößerte Glühausehnung herbeigeführt werden.

Diese Anschauung läßt sich auch durch chemische Analysen bekräftigen, wie aus den Gehalten an Gesamtkohlenstoff und Temperkohle nach Zahlentafel 14 und Abb. 8 hervorgeht. In dieser sind die Längenänderungen auf der Ordinate, die Kohlenstoffgehalte auf der Abszisse eingetragen; die obere Schaulinie ergibt die Gehalte an Gesamtkohlenstoff bzw. deren Abstand von der oberen Begrenzungslinie bei 3,12 % C (ursprünglich) den Grad der Entkohlung. Die untere Schaulinie entspricht der Längenänderung nach dem einmaligen Glühfrischen und die kleinen Kreise der

Zahlentafel 15. Längenänderungen der Stäbe aus Versuchsreihe 4 und 5.

Stabbreite mm	Mittelwerte der Längenänderung bei Glühung in			
	Drehspänen		Sand	
	Reihe 4		Reihe 5	
	%	%	%	%
5	2,33	0,70	2,42	—
10	2,26	2,05	2,35	—
15	2,37	2,10	2,35	2,14
20	2,30	2,00	2,46	2,20
25	2,39	2,16	2,41	2,22
30	2,36	2,12	2,40	2,21
35	2,41	2,11	2,46	2,27
40	2,40	2,13	2,46	2,21
45	2,33	2,21	2,42	2,24
50	2,50	2,16	2,53	2,35

Gehalt der betreffenden Stäbe an Temperkohle. Je dicker die Stäbe sind, desto größer ist ihr Gehalt an Gesamtkohlenstoff und Temperkohle sowie ihre Glühausdehnung.

Werden die Glühausdehnungen der drei Reihen nach Abb. 9 als Schaulinien 1, 2 und 3 eingetragen, so erkennt man, daß die der hochgekohlten Reihe 1 mit 3,12 % C am höchsten liegt, also die größte Ausdehnung besitzt. Die Form der Ausdehnungslinien der niedriger gekohlten Reihen 2 und 3 mit 2,78 bzw.

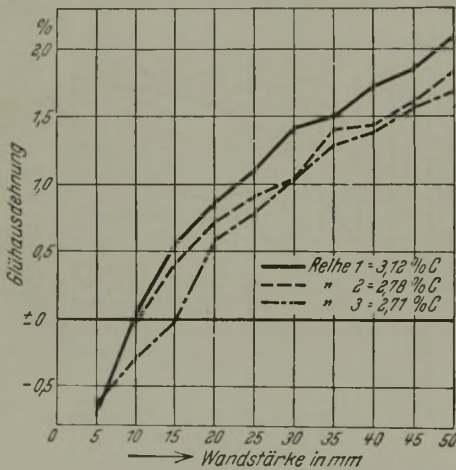


Abbildung 9. Einfluß des Kohlenstoffs und der Wandstärke auf die Glühausdehnung beim Glühfrischen.

2,51 % C ist der der ersteren durchaus ähnlich, nur liegen letztere niedriger, weil eben entsprechend dem geringeren Gehalt an Gesamtkohlenstoff weniger Temperkohle ausgeschieden wurde.

Um den Einfluß der Art des Glühens ohne Entkohlung zu untersuchen, wurden die Reihen 4 und 5 (siehe Zahlentafel 12) gegossen und in Sand bzw. Gußeisendrehspänen geblüht. Infolge der neutralen Glühatmosfera blieb der Gesamtkohlenstoffgehalt praktisch derselbe 3,00 bzw. 3,14 %, während das Eisenkarbid vollständig in Temperkohle und Ferrit zerlegt wurde. Die Ergebnisse¹⁰⁾ der Glühung sind als Mittelwerte in Zahlentafel 15 sowie in Abb. 10 eingetragen. Auf letzterer entsprechen

¹⁰⁾ Die Glühkiste der in Sand getemperten Stäbe erhielt beim Glühen einen Riß, weshalb die oben liegenden dünnen Stäbe etwas entkohlt wurden und nicht bewertet werden konnten.

die gestrichelten Linien der Reihe 4, und zwar die obere den in Spänen, die untere den in Sand getemperten Proben; die ausgezogenen Linien entsprechen in gleicher Weise den Proben der Reihe 5.

Die Glühausdehnung ist bei den Stäben jeder Reihe praktisch gleich groß; sie beträgt bei Reihe 4 als Mittel aus den in Spänen bzw. Sand getemperten Stäben 2,36 bzw. 2,11 % und bei Reihe 5 entsprechend 2,43 bzw. 2,25 %. Die Reihe 5 mit höherem Kohlenstoffgehalt weist also eine etwas größere Glühausdehnung auf als die etwas niedriger gekohlte Reihe 4. Auch liegt die Glühausdehnung der in Gußeisenspänen verpackten Stäbe höher als die der in Sand getemperten Proben. Hieraus folgt: Je höher der Gesamtkohlenstoff, desto mehr Temperkohle, desto größer die Glühausdehnung; je stärker die Entkohlung — die in geringem Maße beim Glühen in Sand durch die darin eingeschlossene Luft unvermeidlich ist —, desto geringer die Glühausdehnung.

Zur Feststellung des Einflusses der Glüh-temperatur und des zweimaligen Glühfrischens wurde die Reihe 6 gegossen (Zahlentafel 12) und hiervon die eine Hälfte von je zehn Stäben mit 16 × 16 bzw. 30 × 30 mm Querschnitt und 160 mm Länge zuerst bei 1050° und danach bei 970°, die andere Hälfte zweimal bei 970° geblüht. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 16 zusammengestellt.

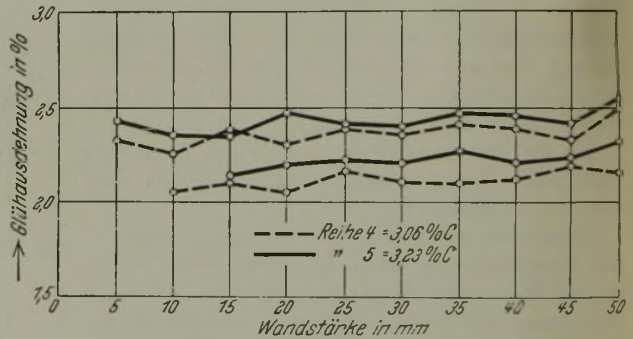


Abbildung 10. Einfluß des Kohlenstoffs und der Wandstärke auf die Glühausdehnung beim Tempern.

Nach der ersten hohen Glühung betrug das Mittel der Ausdehnung bei den zehn dickeren Stäben 1,66 %, bei den dünneren 1,28 %. Nach der zweiten Glühung wurde eine Verkürzung der Länge um 0,05 auf 1,61 % bzw. 0,23 auf 1,05 % festgestellt. Durch das Glühfrischen bei niedriger Temperatur wurden folgende Ergebnisse (s. Zahlentafel 16) erhalten: Nach der ersten Glühung haben sich die starken Stäbe im

Zahlentafel 16. Längenänderungen der Stäbe bei verschiedener Glühbehandlung.

Stab	Glühbehandlung	Unterschied zwischen		
		Rohguß und einmal geblühtem Guß %	einmal und zweimal geblühtem Guß %	Rohguß und zweimal geblühtem Guß %
30 □	zuerst bei 1050°	1,66	— 0,05	1,61
16 □	dann 970°	1,28	— 0,23	1,05
30 □	2mal	1,47	0,14	1,61
16 □	bei 970°	1,10	— 0,02	1,08

Mittel um 1,47 %, die dünnen um 1,11 % ausgedehnt; nach der zweiten Glühung hatten sich die starken Stäbe um weitere 0,14 auf 1,61 % ausgedehnt, während die dünnen ihre Länge um 0,03 auf 1,08 % verringerten.

Die Endergebnisse der Glühausdehnung einerseits der dicken, andererseits der dünnen Stäbe sind also ungefähr dieselben; bei dem zweimaligen Glühfrischen übte also die Höhe der Temperatur beim ersten Glühen keinen Einfluß auf die endgültige Glühausdehnung aus.

Praktische Nutzenanwendung.

Das Schwindmaß des Rohgusses von 2,0 % wird durch irgendwelche kleine Unregelmäßigkeiten des praktischen Schmelzbetriebes nicht wesentlich beeinflusst, wenn die Abgüsse in ihrer Form frei zu schwinden vermögen. Dagegen ist die Längenänderung beim Glühfrischen in erster Linie abhängig von der Wandstärke der Abgüsse. Um den Unterschied der Länge eines Abgusses gegenüber der des Modells zu erhalten, hat man auf die Schwindung des Rohgusses die Längenänderung durch das Glühen zu verrechnen. Die dünnsten untersuchten Stäbe mit 5 mm Wandstärke besitzen eine Gesamtschwindung von etwa 2,4 %; bei Stücken bis zu etwa 8 mm Wandstärke kann eine Gesamtschwindung von 2,0 % als Durchschnittswert angenommen werden; des weiteren entsprechend bei 9 bis 15 mm 1,5 %, bei 16 bis 25 mm 1,0 %, bei 26 bis 45 mm 0,5 % und bei über 45 mm Wandstärke 0,00 % Gesamtschwindung. Hieraus ergibt sich, daß die bis jetzt allgemein übliche Angabe, die Schwindung von Temperguß betrage 2,0 %, nicht richtig ist und nur bei Stücken mit einer gewissen geringen Wandstärke zutrifft. Da aber eine außerordentlich große Anzahl Tempergußstücke gerade eine dementsprechende Wandstärke besitzt, so ist damit der Grund gegeben, warum seither nicht schon häufiger Abweichungen von diesem in den Modellschreinereien üblichen Schwindmaß beobachtet wurden.

Die Glühausdehnung bei Temperguß amerikanischer Art („Schwarzguß“) kann je nach der Höhe des ursprünglichen Kohlenstoffgehaltes so groß sein, daß sie sogar die Schwindung des Rohgusses übersteigt. Kommt es daher bei dem Tempergußverbraucher darauf an, ganz genaue Abmessungen der Abgüsse zu erhalten, so hat sich das Schwindmaß, mit welchem das Modell hergestellt wird, nach dem Gußerzeugungsverfahren zu richten. Unter Umständen können zum Beispiel gewisse Modelle, die für weißen Temperguß hergestellt sind, nicht ohne weiteres für „Schwarzguß“ verwendet werden, da sonst die Abgüsse um 1 bis 2 % zu groß ausfallen können.

Versuche über die Ausdehnung während des Glühens.

Durch die in vorstehendem beschriebenen Versuche wurde die nach dem Glühen erhaltene Längenänderung gemessen; um nun auch die Volumenänderung während des Glühens zu bestimmen, wurde die zur Aufnahme der Schwindungslinien verwendete Vorrichtung nach unwesentlicher Abänderung benutzt (vgl. Abb. 11). In dem elektrisch erhitzten Röhrenofen a befindet sich in einer Porzellanröhre luftdicht verpackt der zu glühende Stab, in welchem auf beiden Seiten Drahtstücke eingegossen sind. Deren Enden wurden einerseits mit dem Rahmen, andererseits mit dem Zeigerwerk des „Schwindungsmessers“ verbunden, so daß jede Längenänderung des Versuchsstabes mit etwa achtfacher Vergrößerung auf die Schreibtrommel aufgezeichnet wurde. In das Glühröhr war ein Thermoelement eingebaut, das

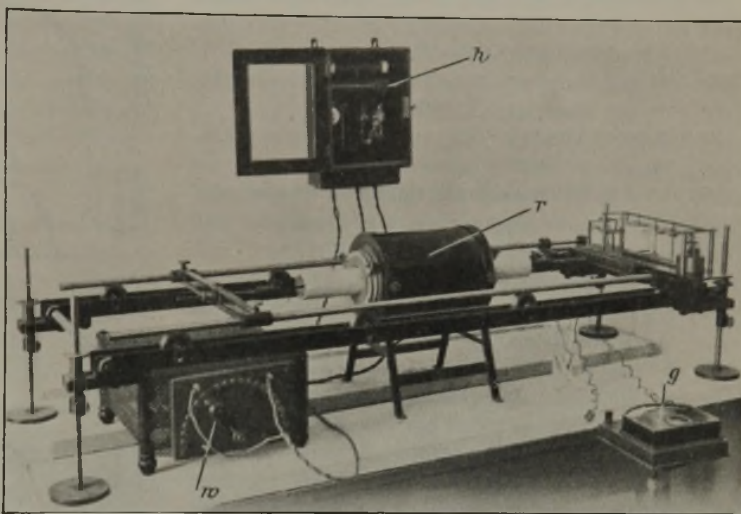


Abbildung 11. Vorrichtung zum Messen der Ausdehnung während des Glühens.

mit Hilfe eines Selbstschreibers alle 3 min die Glüh-temperatur anzeigte. Durch Einschaltung eines Heraeuschen Temperaturreglers b konnte die Glüh-temperatur praktisch konstant gehalten werden.

Zunächst wurden zu den Versuchen Nr. 101 und 102 Stäbe mit 250 mm Länge und 25 mm Φ , zu den folgenden Versuchen Stäbe mit 8 mm Φ benutzt, deren chemische Zusammensetzung aus Zahlentafel 17 hervorgeht. Das Aufheizen auf Höchsttemperatur erforderte etwa 10st, das Abkühlen erfolgte in etwa 48 st.

Zahlentafel 17. Chemische Zusammensetzung der Glühproben.

Versuch	Glühmittel	Si	Mn	P	S	Ges.-C	Getempert	
		%	%	%	%	%	Ges.-C %	Temperkohle %
101	Tempererz	1,00	0,28	0,102	0,235	3,10	1,80	0,48
102	Gußspäne	0,89	0,34	0,097	0,028	2,93	2,85	2,66
103	Tempererz	0,76	0,24	0,103	0,221	3,12	1,12	0,21
104	Gußspäne	0,80	0,24	0,089	0,029	3,06	2,93	2,70
105	Tempererz	0,86	0,20	0,09	0,045	2,71	0,95	0,60
106	Gußspäne	0,86	0,20	0,09	0,045	2,71	2,62	2,52
107	Tempererz	0,65	0,24	0,11	0,205	3,21	1,08	0,23

Der Vergleich der Schaulinien der Ausdehnung und Glühtemperatur ergibt, daß bei Versuch 101 (Glühfrischen mit Tempererz bei 1000°) von etwa 900° an die Ausdehnungslinie zuerst mäßig stark, dann ganz langsam ansteigt, obwohl die Glühtemperatur in dieser Zeit auf gleicher Höhe blieb. Die nach dem Glühen festgestellte Endausdehnung des Stabes betrug 0,53 %. Hieraus geht hervor, daß bei 900° eine mäßige Temperkohlebildung einsetzt, und daß sich im Verlauf der Glühung mehr Temperkohle abscheidet, als vergast werden kann.

Bei Versuch 102 (Glühung in Gußspänen bei 900°) steigt die Ausdehnungslinie bei gleichbleibender Glühtemperatur allmählich stetig an bis zu einem Höchstwert von 3,22 %. Bei dieser Glühung konnte praktisch keine Entkohlung stattfinden; die Temperkohlebildung und damit auch die Glühausdehnung ist daher unmittelbar abhängig von der Glühdauer. Die Endausdehnung dieses Stabes nach dem Glühen betrug 1,53 %.

Die Ausdehnungslinie des dünnen Stabes von Versuch 103 mit Tempererz als Glühmittel zeigte zunächst ein geringes Ansteigen bei 900° und hernach ein allmähliches Abfallen bei gleichbleibender Glühtemperatur von 1000° . Dieser Stab wurde also von 900° an schneller entkohlt, als sich neue Temperkohle bilden konnte. Die Gesamtlängenänderung nach dem Glühen war eine „Schwindung“ um 0,17 %.

Die Ausdehnungslinie des in Gußspänen bei 900° geglühten Versuchsstabes 104 steigt bei 870° sehr rasch zu einem Höchstwert von 3,12 % an, hält sich auch trotz allmählich abnehmender Temperatur sehr lange auf dieser Höhe und geht erst bei stärkerem Temperaturabfall auf eine bleibende Ausdehnung von 1,53 % des erkalteten Stabes zurück. Der gleiche Stab wurde nochmals auf 900° erhitzt und danach innerhalb 48 st auf Raumtemperatur abgekühlt, wodurch er eine weitere bleibende Ausdehnung von 0,40 % erhielt. Zum dritten Male auf 935° erhitzt und hernach in 12 st abgekühlt, wies er nochmals eine zusätzliche Ausdehnung von 0,13 % auf; er erhielt also eine gesamte Glühausdehnung von 2,06 %, entsprechend der infolge seines niederen Schwefelgehaltes sehr starken Temperkohlebildung.

Bei der beschriebenen Vorrichtung ist auch die Ausdehnung, die von der allgemeinen Ausdehnung des Eisens durch Erhitzen herrührte, in der Höhe der Schaulinie enthalten. Um diese Ungenauigkeit zu vermeiden, um also nur die durch Temperkohlebildung verursachte Volumenänderung zu erhalten, wurde in das Glührohr außer dem Versuchsstab ein „Normalstab“ gleicher Abmessungen aus ganz weichem Flußeisen eingebracht. Diese beiden Stäbe wurden durch eine Scherenanordnung derart miteinander bzw. mit dem Ende der Zugstange der Schreibvorrichtung verbunden, daß bei gleicher Ausdehnung der Stäbe der Schreibstift keinen Ausschlag, dagegen bei ungleicher Ausdehnung einen den Unterschied der Längenänderung entsprechenden Ausschlag machte.

Der Versuch 105 ergab beim Glühen in Temperermischung bei 850° zunächst ein ziemliches An-

steigen der Ausdehnungslinie auf 1,5 %; danach fällt dieselbe trotz gleichbleibender Glühtemperatur und steigt während der Abkühlung wieder ein klein wenig an (vgl. Abb. 12). Bei Versuch 106 mit Gußspänen als Glühmittel ist der Beginn der Dehnungslinie ganz ähnlich, dagegen steigt diese langsam bei gleichbleibender Glühtemperatur von 850° an, und zwar auch noch ein wenig während der Abkühlungszeit. Dagegen zeigt die Ausdehnungslinie des in Tempererz bei 1000° geglühten schwefelreichen Kuppelofengusses des Versuchs 107 nur ein geringes Ansteigen auf 0,41 %, worauf sie allmählich bis zu dem negativen Wert von 0,32 % fällt.

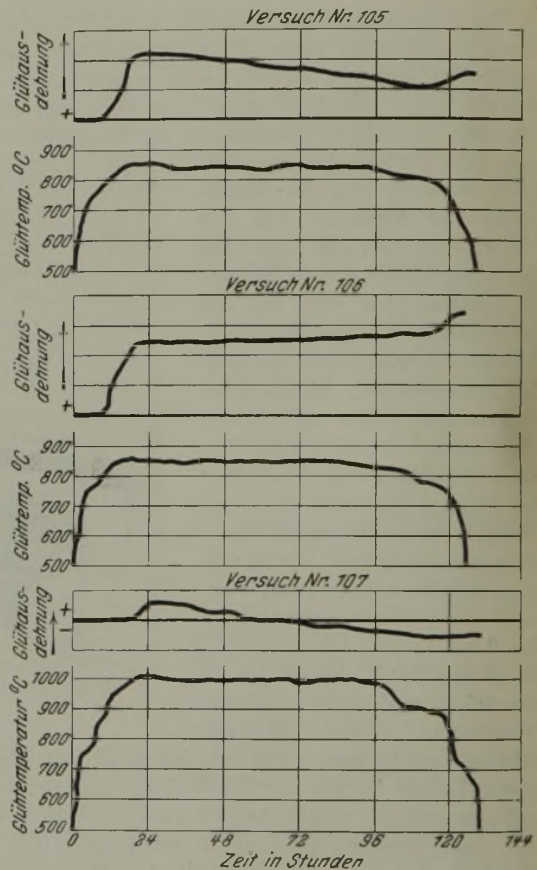


Abbildung 12. Glühausdehnungslinien nach dem Differentialverfahren.

Dieses verschiedene Verhalten läßt sich wieder sehr leicht durch die verschieden starke Ausscheidung der Temperkohle bzw. ihre Vergasung erklären: Der schwefelarme Stab des Versuchs 105 scheidet zunächst ziemlich viel Temperkohle ab, er nimmt daher an Länge zu; dann setzt die Entkohlung ein, die Oxydation des Kohlenstoffs überwiegt die Temperkohlebildung, die Ausdehnung geht zurück. Bei der schließlich erfolgten Abkühlung tritt dagegen der umgekehrte Fall ein: Die Temperkohlebildung wird größer als die Kohlenstoffabnahme, der Stab dehnt sich wieder etwas aus. Bei Versuch 106 ist durch das neutrale Glühmittel eine Oxydation des Kohlenstoffs praktisch ausgeschlossen; die Länge des Stabes nimmt daher entsprechend der Temperkohleausscheidung zuerst rasch, dann langsam zu. Dagegen ver-

hindert der hohe Schwefelgehalt des Kuppelofengusses bei Versuch 107 eine wesentliche Temperkohleausscheidung; die Ausdehnung dieses Stabes ist daher gering, und es ist anzunehmen, daß dessen Entkohlung ohne wesentliche Temperkohlebildung erfolgt.

Diese Glühversuche geben einen neuen Einblick in die Theorie des Tempervorgangs; hierbei sind folgende Möglichkeiten vorhanden:

1. Glühfrischen ohne wesentliche Temperkohleausscheidung (Versuch 103 und 107).
2. Glühfrischen neben vorwiegender Temperkohleausscheidung (Versuch 105).
3. Tempern mit allmählicher Temperkohleausscheidung (Versuch 102 und 106).
4. Tempern mit plötzlicher Temperkohleausscheidung (Versuch 104).

Es werden hierbei absichtlich die Bezeichnungen „Glühfrischen“ und „Tempern“ einander gegenübergestellt: Erstere soll das sogenannte „deutsche“ oder „europäische“ Glühverfahren bezeichnen, das den „Weißkerntempereuß“ erzeugt, letztere das „Tempern“ nach dem „amerikanischen“ Glühverfahren zur Erzeugung des „Schwarzgusses“ (blackheart).

Durch diese Versuche wird also bewiesen, daß die Längenabmessungen von Tempergußstücken gegenüber dem Modell bei verschiedenen Tempergießereien ganz verschieden ausfallen können, je nach dem Glühverfahren, das in dem betreffenden Werk angewandt wird.

Zusammenfassung.

Die Schwindung des Temperrohrgusses, dessen Zusammenziehung durch mechanischen Widerstand nicht gehemmt wird, kann für praktische Zwecke zu genau 2,0 % angenommen werden.

Durch die in der Praxis des Kuppelofenschmelzbetriebs vorkommenden Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung wird dessen Schwindung praktisch nicht beeinflusst. (Am stärksten wirkte das Silizium, dessen Erhöhung von 0,6 auf 0,9 % eine Verringerung der Schwindung um 0,1 auf 1,9 %

verursachte.) Die Schwindung verschieden dicker Gußstücke ist unabhängig von ihrer Wandstärke.

Die Schwindung wird verringert durch hohen Flüssigkeitsgrad und Druck des Eisens, also durch Erhöhung der Gießtemperatur, durch Anwendung starker Anschnitte und Gießtrichter. Ferner kann die Schwindung durch mechanische Mittel, wie Kerne, Flanschen u. dgl., bei getrockneten Formen stark verringert werden.

Die der Schwindung vorausgehende Ausdehnung nimmt mit Erhöhung des Flüssigkeitsgrades und Druckes des Eisens zu.

Die Längenänderung beim Glühen wird in folgender Weise beeinflusst:

Erhöhung des Siliziumgehaltes bewirkt beim Glühen verstärkte Temperkohleausscheidung und dadurch eine zunehmende Vergrößerung der Länge.

Mangan verringert die Temperkohlebildung und dadurch die Glühausdehnung; desgleichen Schwefel, und zwar in noch stärkerem Maße.

Je höher der Kohlenstoffgehalt des Rohgusses liegt, desto größer wird die Temperkohleausscheidung und damit auch die Glühausdehnung.

Dünne Stücke schwinden beim Glühfrischen infolge ihrer starken Entkohlung; bei mittleren Stücken hält sich Entkohlung und Temperkohlebildung und damit auch die Glühschwindung und -ausdehnung die Wage; mit weiter zunehmender Wandstärke wächst die Glühausdehnung derart, daß sie die durch die Schwindung des Rohgusses entstandene Längenverkürzung gerade wieder ausgleicht. Zur Benutzung für die Praxis wird eine Schaulinie aufgestellt, aus welcher der Längenunterschied zu entnehmen ist, den ein Abguß bei bestimmter Wandstärke gegenüber dem Modell besitzt.

Bei Tempern von Guß mit schwarzem Bruch wird die Glühausdehnung unabhängig vom Querschnitt in erster Linie von der Höhe des ursprünglichen Kohlenstoffgehaltes, in zweiter Linie vom Grade der Entkohlung beeinflusst.

Vorliegende Arbeit wurde in der Tempergießerei und Versuchsanstalt der Firma A. Stotz, Akt.-Ges., Stuttgart, ausgeführt.

Grundlagen zur Berechnung des Gießereischachtofens.

Von Professor Dr.-Ing. e. h. Bernhard Osann in Clausthal¹⁾.

(Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Bergakademie Clausthal.)

(Rauminhalt, auf Grund der Durchsatzzeit berechnet, Durchmesser, Höhe, Windmenge, Winddruck, Gebläse.)

In dem umfangreichen Schrifttum über den Kuppelofen sind Angaben für den Bau und Betrieb, die einen Entwurf und einen Betriebsplan für jeden gegebenen Fall aufzustellen erlauben, außer in den Veröffentlichungen des Verfassers²⁾ kaum zu finden. Es seien hier folgend die Ergebnisse seiner Forschung in den letzten Jahren bekanntgegeben.

¹⁾ Nach einem Vortrag gelegentlich der Gießereitechnischen Hochschulwoche in Stuttgart am 5. Oktober 1925. Vgl. auch St. u. E. 45 (1925), S. 2016 9.

²⁾ U. a. St. u. E. 28 (1908), S. 1449 u. 1497.

Die Aufgabe, einen Kuppelofen richtig zu entwerfen, kann man nicht nach physikalischen und chemischen Gesetzen lösen, man muß sich vielmehr damit begnügen, gutgehende Kuppelöfen herauszugreifen und ihre Abmessungen sinngemäß auf andere Verhältnisse zu übertragen. Dies hängt damit zusammen, daß die Bewegungsgesetze der Gase innerhalb der Beschickung bei den hohen Temperaturen und ihre Wärmeübertragung nicht bekannt sind; es spielen aber auch andere Fragen hinein, z. B. die Frage der Haltbarkeit des Mauerwerks, die Leistungs-

fähigkeit des Gebläses, die Art des Niedergehens der Beschickungssäule, die sich dabei ergebenden Veränderungen usw. Das sind so viele Umstände, die sich gegenseitig beeinflussen, daß man die Aufgabe nicht in mathematische Form bringen kann.

Will man einen Kuppelofen sparsam und richtig betreiben, so muß man ihn vor allen Dingen richtig bauen und richtig mit Gebläsewind bedienen; ein anderes Hilfsmittel gibt es nicht. Ein verbauter Kuppelofen gibt immer schlechte Betriebsverhältnisse. Naturgemäß muß die Aufgabe, die der Kuppelofen in dem gegebenen Falle erfüllen soll, von vornherein richtig gekennzeichnet werden, was durchaus nicht immer so einfach ist, wie man denkt, und auch von vornherein auf eine etwaige Mehrleistung Bedacht genommen werden.

Es handelt sich zunächst darum, einen Hohlzylinder zu berechnen, dessen Höhenmaß H und

Durchmesser D den Rauminhalt J ergeben (vgl. Abb. 1). H gibt den Abstand zwischen der Ober- und der Unter- und der Beschickungssäule wieder. Die letztere muß als mittlerer Wert festgestellt werden; denn unmittelbar nach und vor dem Aufgichten ist der Wert ein anderer. Dies sind die Hauptmaße, die unbedingt richtig eingestellt werden müssen.

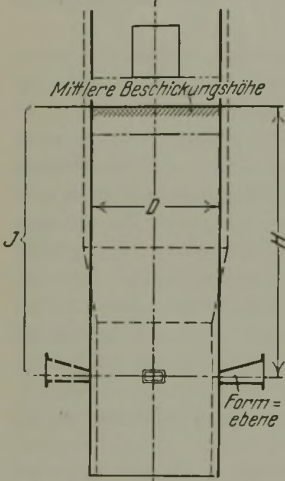


Abbildung 1. Hauptabmessungen eines Kuppelofens.

In dem Gießereilehrbuch des Verfassers sind zwei einfache Verfahren entwickelt, um den Ofeninhalt J festzulegen, die gute Dienste geleistet haben. Sie sind daselbst so ausführlich beschrieben, daß sie hier übergangen werden können. Neuerdings hat sich ein Berechnungsverfahren als zweckmäßig erwiesen, das die Durchsatzzeit zum Ausgangspunkt nimmt, in gleicher Weise, wie es bei der Berechnung des Hochofenprofils vom Verfasser angewandt wurde³⁾.

Die Erwärmung und das Schmelzen des aufgichteten Roheisens erfordert eine bestimmte Zeit. Dieses Zeitmaß ist der grundlegende Wert für die Berechnung. Er läßt sich nur aus der Erfahrung heraus festlegen und ist nicht bei allen Kuppelöfen gleich. Ein Berechnungsbeispiel kennzeichnet die Sachlage am besten (siehe Zahlentafel 1).

Bei einer Stundenleistung von 10 t und einer Durchsatzzeit von 1 st würde ein Ofeninhalt von $10 \times 0,921 = 9,21 \text{ m}^3$ erforderlich sein. Die Durchsatzzeit beträgt nach Zahlentafel 2: 47 min oder 0,79 st und der Schrupfkoeffizient für mittelschwere Gattierung 16 % (vgl. Zahlentafel 4). Demnach

³⁾ B. Osann: Lehrbuch der Eisenhüttenkunde, 2. Aufl., Bd. 1 (Leipzig: Wilhelm Engelmann 1923); vgl. St. u. E. 26 (1906), S. 441/51.

wird $J = 9,21 \times 0,79 \times \frac{84}{100} = 6,11 \text{ m}^3$. Aus dem gegebenen Inhalt J folgt unmittelbar die Höhe H, wenn man den lichten Durchmesser des Ofens kennt, wie folgt (vgl. Zahlentafel 5):

$$H = \frac{J}{F} = \frac{J}{D^2 \frac{\pi}{4}}$$

im vorliegenden Falle ist $F = 13\,000 \text{ cm}^2$, $D = 1,28 \text{ m}$, so daß

$$H = \frac{6,11}{1,3} = 4,7 \text{ m ist.}$$

Dazu ist noch zu bemerken, daß die Durchsatzzeit, d. h. die Zeitlänge, die vom Aufgichten bis zum Erscheinen des geschmolzenen Eisens im Sticho-Verstreich, abhängig von dem Koksverbrauch ist, und zwar steigt sie in ungefähr gleichem Verhältnis mit ihm. Genau trifft dies nicht zu, weil sich das Verhältnis von Kohlenäure zu Kohlenoxyd in den

Zahlentafel 1. Berechnung des Kuppelofeninhalts.

Stundenleistung = 10 t, Koksatz = 11 %.

Die Gattierung besteht aus:

50 % Roheisen, 70 bis 80 cm lang (1 Raummeter = 2040 kg);

50 % mittelschwerem Maschinenbruch (1 Raummeter = 1220 kg).

Es kommen auf 1000 kg Eisen:

500 kg Roheisen mit einem Raumbedarf von 0,240 m³;
500 kg mittelschwerer Maschinenbruch mit einem Raumbedarf von 0,410 m³;

110 kg Schmelzkoks (1 Raummeter = 450 kg) mit einem Raumbedarf von 0,245 m³;

30 kg Kalkstein (1 Raummeter = 1450 kg) mit einem Raumbedarf von 0,021 m³.

Für 1000 kg Eisen zusammen 0,921 m³.

Zahlentafel 2. Durchsatzzeit bei verschiedenem Schmelzkoksatz.

Durchsatzzeit bei:

8 % Schmelzkoks	= 50 · $\frac{8}{12} \cdot \frac{8,0}{6,9}$	= 39 min = 0,65 st
10 % „	= 50 · $\frac{10}{12} \cdot \frac{7,3}{6,9}$	= 44 „ = 0,73 „
12 % „	= 50 · $\frac{12}{12} \cdot \frac{6,9}{6,9}$	= 50 „ = 0,83 „
14 % „	= 50 · $\frac{14}{12} \cdot \frac{6,6}{6,9}$	= 56 „ = 0,93 „
16 % „	= 50 · $\frac{16}{12} \cdot \frac{6,3}{6,9}$	= 61 „ = 1,02 „
18 % „	= 50 · $\frac{18}{12} \cdot \frac{6,15}{6,9}$	= 67 „ = 1,12 „

Anmerkung. Die Zahlenwerte sind ermittelt, indem das Verhältnis der Koksätze und das Verhältnis der zur Verbrennung von 1 kg Kohlenstoff erforderlichen Windmengen (vgl. Zahlentafel 6) zum Ausdruck gebracht ist.

Zahlentafel 3. Raummetergewichte.

1 m ³ Roheisenmasseln, 70 bis 80 cm lang,	wiegt	2040 kg
1 „ Roheisenmasseln, 40 bis 50 cm lang,	wiegt	2700 „
1 „ Großzylinder- und Kokillenbruch	wiegt	2100 „
1 „ mittelschwerer Maschinenbruch	wiegt	1220 „
1 „ leichter Maschinenbruch und Gießabfälle von Maschinengußstücken	wiegt	920 „
1 „ Poterie- und Ofenbruch	wiegt	600 „
1 „ Radiatorenbruch	wiegt	600 „
1 „ Gießereikoks	wiegt	450 „
1 „ Kalkstein	wiegt	1450 „
1 „ Flußspat	wiegt	1300 „

Zahlentafel 4. Schrumpfkoeffizienten in %

Nr.	Ofen Nr.	Gattierungsart	Koeffizient	Nr.	Ofen Nr.	Gattierungsart	Koeffizient
1	I	leicht	27	19	III	mittel	23
2	I	„	25	20	III	„	17
3	I	„	23	21	I	schwer	1
4	II	„	31	22	I	„	2
5	II	„	29	23	I	„	3
6	II	„	26	24	II	„	6
7	III	„	32	25	II	„	6
8	I	mittel	17	26	II	„	8
9	I	„	19	27	III	„	6
10	I	„	10	28	III	„	10
11	I	„	13	29	III	„	10
12	I	„	11	30	III	„	5
13	II	„	21	31	IV	mittel	13
14	II	„	24	32	V	„	15
15	II	„	18	33	VII	„	16
16	II	„	18	34	VII	„	16
17	II	„	15	35	VIII	„	14
18	III	„	19				

Mittelwerte:

für schwere Gattierung	6 %
„ mittelschwere Gattierung	16 %
„ leichte Gattierung	28 %

Zahlentafel 5. Kuppelofenquerschnitte.

Bei 15 t stündlicher Schmelzleistung	1200 cm ² für 1 t
„ 10 t „ „	1300 „ „ 1 t
„ 8 t „ „	1400 „ „ 1 t
„ 6 t „ „	1500 „ „ 1 t
„ 6 t „ „	1600 „ „ 1 t
„ 2 t „ „	2000 „ „ 1 t

Gichtgasen gleichzeitig ändert. Wenn dies nicht der Fall wäre, würde die Regel genau zutreffen; denn die in der Sekunde verbrennende Koksmenge ist eine konstante Größe, weil das Gebläse ja gleichmäßig weiterarbeitet.

Die Abhängigkeit der Durchsatzzeit vom Koksatz ist in Zahlentafel 2 wiedergegeben und unter der Annahme entworfen, daß für einen Gießereikuppelofen mit 12 % Schmelzkoksverbrauch die Durchsatzzeit im allgemeinen 50 min beträgt.

Stahlwerkskuppelöfen haben eine weit größere Durchsatzzeit. So hat ein als mustergültig anzusehender Stahlwerkskuppelofen in Rothe Erde eine solche von 2½ st, d. i. also das Vierfache. Man muß dabei bedenken, daß ein größerer Wert eine gute Wärmeausnutzung bedingt. Die Stahlwerkskuppelöfen arbeiten mit einer ganz geringen Gichtwärme, brauchen also weniger Koks als Gießereikuppelöfen. Andererseits haben sie den Nachteil, daß sie eine starke Gebläseleistung fordern; denn der Wind findet in der hohen Beschickungssäule einen starken Widerstand. Ein weiterer Nachteil ist der, daß eine Aenderung der Gattierung erst nach sehr langer Zeit zum Ausdruck kommt. Besteht also in einer Eisengießerei der Fall, daß das Eisen zu matt oder zu hart oder zu reich an Silizium erscheint, und man gezwungen ist, Änderungen zu treffen, so kommen diese erst viel zu spät zur Geltung.

Mit erhöhter Durchsatzzeit wächst im gleichen Sinne auch der Inhalt des Ofens; es steigen die Anlagekosten; der Ofen wird viel teurer und erzeugt weniger. Dadurch wird der Vorteil der Kokersparnis mehr oder minder ausgeglichen. Daher sind die in

Zahlentafel 2 genannten Werte, die an gutgehenden Gießereikuppelöfen ermittelt sind, als richtig anzusehen. Eine zu kurz bemessene Durchsatzzeit hat vor einer zu lang bemessenen den Vorteil voraus, daß jedenfalls die Gebläseleistung reichlich bemessen ist.

Die Raummetergewichte der Gattierungsanteile sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt. Sie wurden ermittelt, indem man ein zylindrisches Gefäß⁴⁾ von annähernd gleichem Durchmesser wie der Kuppelofen mit Roheisen, Koks oder Kalkstein füllt und das Gewicht mit seinem Rauminhalt vergleicht. Die Unterschiede im Raummetergewicht sind außerordentlich groß, besonders wenn man Gießabfälle und Fehlgußstücke mit dem Roheisen vergleicht. Auch die Länge der Roheisenmasseln ist von großem Einfluß.

Von besonderer Bedeutung ist der Schrumpfkoeffizient. Dieser Wert ist zu berücksichtigen, da die Beschickung nicht in dem ursprünglichen Zustand bleibt, sondern beim Niedergehen zusammensackt, und außerdem der Koks in höheren Ofenzonen vergast und in der unteren regelrecht verbrennt.

Ueber die große Verschiedenheit der Schrumpfkoeffizienten gibt Zahlentafel 4 Auskunft.

Es ist natürlich, daß der Schrumpfkoeffizient sehr groß ist, wenn die Beschickung aus kleinstückigen, sperrigen Gießabfällen und Fehlgußstücken besteht, und klein ist, wenn es sich um schwere Gießabfälle handelt. Um die Darstellung nicht zu verwickelt zu machen, sind für die Schrumpfkoeffizienten für drei Klassen von Gattierungen Durchschnittswerte angegeben. Die in der Zahlentafel gegebenen Einzelwerte zeigen aber große Abweichungen.

Die Ermittlung dieser Schrumpfkoeffizienten ist in der Weise geschehen, daß man die stündliche Ofenleistung bei loser Schüttung im Ofenschacht berechnete und mit der tatsächlichen in Vergleich stellte. Das Verhältnis beider ergibt den Schrumpfkoeffizienten. Ein anderer Weg ist der, daß man den Ofeninhalt für lose Schüttung berechnet und dem tatsächlichen gegenüberstellt. Auf den Einwand, daß die grundlegenden Zahlenwerte nicht zuverlässig genug seien, ist zu erwidern, daß sie ebenso wie beim Hochofen von Fall zu Fall ermittelt werden, und daß der Betriebsleiter am besten selbst die grundlegenden Werte, vor allem die Durchsatzzeit, beobachtet. Er muß also einen gutgehenden Kuppelofen derselben Erzeugungsgattung betrachten und an ihm diese Werte feststellen. Bei der Durchsatzzeit ist auch in jedem Falle der Koksatz zu beachten. Ohne seine Nennung hat eine solche Angabe keinen Wert.

Der Kuppelofendurchmesser folgt aus dem Ofenquerschnitt nach der Zusammenstellung in Zahlentafel 5. Zeitweise betrieb man in Amerika Kuppelöfen mit verhältnismäßig großem Durchmesser bei geringer Höhe. Man muß sich aber darüber klar sein, daß ein Höchstwert für den Durchmesser bestehen muß. Macht man den Durchmesser zu klein, so erhält man im Sinne unserer Berechnung einen sehr großen Wert für die Höhe und infolgedessen

⁴⁾ Am einfachsten stellt man ein solches aus lose aufeinander geschichteten Kuppelofensteinen her.

Zahlentafel 6. Gichtgaszusammensetzung, Gichtgas- und Windmengen beim Gießerei-Schachtofen.

	kg	kg	kg	kg	kg
a = Schmelzkoksmenge für 100 kg Eisen	8	12	16	20	25
b = Kohlenstoffmenge = 84 % der Koksmenge	6,7	10,1	13,4	16,8	21,0
c = Kalksteinmenge = 30 % der Koksmenge	2,4	3,6	4,8	6,0	7,5
d = Kohlensäuremenge aus dem Kalkstein = 42 %	1,0	1,5	2,0	2,5	3,2
Gichtgase in trockenem Zustande					
	%	%	%	%	%
CO ₂ m ³ für 100 kg Eisen	9,3 = 16,6	9,6 = 12,7	9,8 = 10,1	10,1 = 8,9	10,4 = 7,6
CO " " 100 " "	3,7 = 6,5	10,1 = 13,2	16,3 = 17,1	22,6 = 19,9	30,5 = 22,4
N ₂ " " 100 " "	42,1 = 75,1	54,5 = 72,2	66,9 = 71,0	79,4 = 69,4	95,0 = 68,2
O ₂ " " 100 " "	0,5 = 0,8	0,7 = 0,9	0,8 = 0,8	1,0 = 0,8	1,2 = 0,8
H ₂ " " 100 " "	0,6 = 1,0	0,8 = 1,0	0,9 = 1,0	1,2 = 1,0	1,4 = 1,0
Zusammen: Gichtgase für 100 kg Eisen m ³	56,2 = 100,0	75,7 = 100,0	94,7 = 100,0	114,3 = 100,0	138,5 = 100,0
Gichtgase für 1 kg Schmelzkoks	7,1 m ³	6,4 m ³	6,1 m ³	5,8 m ³	5,7 m ³
" " " 1 kg Kohlenstoff	8,5 " "	7,6 " "	7,2 " "	7,0 " "	6,8 " "
Windmenge für 100 kg Eisen	53,3 " "	69,2 " "	84,7 " "	100,5 " "	120,2 " "
" " " 1 kg Schmelzkoks	6,7 " "	5,8 " "	5,3 " "	5,0 " "	4,8 " "
" " " 1 kg Kohlenstoff	8,0 " "	6,9 " "	6,3 " "	6,0 " "	5,7 " "
Heizwert für 1 m ³ Gichtgas WE	225	427	544	620	688
Wasserdampfmenge für 100 kg Eisen bei 3 % Koksfuchtig- keit und 1 % Feuchtigkeit im Kalkstein m ³	0,33 = 0,6 %	0,50 = 0,6 %	0,66 = 0,7 %	0,83 = 0,7 %	1,04 = 0,7 %

1) Die Wasserdampfmenge ist im Vergleich mit den Gichtgasen des Hochofens und auch mit Generatorgasen gering.

einen sehr großen Widerstand. Man muß dann mit sehr hohem Winddruck arbeiten, der vielfach noch die unangenehme Begleiterscheinung der herumfliegenden Schlackenwolle hat. Macht man den Durchmesser zu groß, so kann die Gefahr bestehen, daß man ebenfalls einen sehr hohen Winddruck anwenden muß, um sicher zu sein, daß der Wind bis in die Mitte vordringt.

Es besteht dieselbe Erwägung wie beim Hochofen, bei dem heute bekanntlich eine Vorliebe für sehr große Durchmesser vorherrscht. Man kann in dieser Richtung aber auch zu weit gehen; das gilt auch für den Kuppelofen. Ein größerer Durchmesser bedingt einen höheren Winddruck, mit dem eine hohe Windgeschwindigkeit und infolgedessen eine große Erzeugungsmenge verbunden ist. Es kommt also auf eine Verkürzung der Durchsatzzeit hinaus, und diese kann das zulässige Maß überschreiten.

Bei dieser Berechnungsart ergeben sich naturgemäß verschiedene Höhen bei Kuppelöfen verschiedener Leistung und Gattung. Dies ist insofern unzweckmäßig, als für Transport, Begichtung und Ueberwachung die Forderung zu stellen ist, daß für alle in einer Reihe stehenden Kuppelöfen eine gemeinsame Gichtbühne vorhanden ist. Es bleibt demnach nichts anderes übrig, als die Kuppelöfen in Gruppen einzuteilen, die jede ihre eigene Gichtbühne erhalten und innerhalb jeder Gruppe einen Ausgleich nach oben zu schaffen, also die Höhe etwas zu vergrößern, aber nicht zu verringern. Mitunter wird man auch durch Tiefer- oder Höherlegen des Stichloches das Ziel erreichen können.

Die obigen Ausführungen weisen darauf hin, daß der Schmelzkokssatz einen sehr großen Einfluß auf die stündliche Erzeugungsmenge und die Durchsatzzeit ausübt. Dies muß besonders bei dem Entwurf eines Gießereikuppelofens berücksichtigt werden. Man entwirft ihn daher besser unter Zugrundelegung eines höheren Kokssatzes, damit man nicht zu kleine Ofen- und Gebläseabmessungen erhält.

Meist werden in der Praxis zu niedrige Kokssätze angegeben; vielfach solche von 7 bis 9 % für gewöhnliche Kuppelöfen; solche Angaben sind mit Miß-

Zahlentafel 7. Die Vorausbestimmung des Winddrucks.

Stündlich durchgeschmolzene Roheisenmenge	Stündlich verbrannte Schmelzkoksmenge, 9 kg Koks auf 100 kg Roheisen gerechnet	Q = sekund. eingeführte Windmenge, für 1 kg Koks 6 m ³ Wind gerechnet	\sqrt{Q}	Winddruck, am Kuppelofen gemessen
kg				WS
1 330	120	0,2	0,44	22 cm
2 730	240	0,4	0,63	32 "
4 000	360	0,6	0,77	38 "
5 330	480	0,8	0,89	45 "
6 660	600	1,0	1,00	50 "
13 300	1200	2,0	1,41	71 "
20 000	1800	3,0	1,73	86 "
26 700	2400	4,0	2,00	100 "
33 000	3000	5,0	2,24	112 "
67 000	6000	10,0	3,16	159 "

trauen aufzunehmen. Natürlich kann man Spitzenleistungen für kurze Zeit hervorbringen, indem man die Füllkoksmenge unnatürlich vermehrt, oder auch von dem Wärmeverrat zehrt, der im Ofenmauerwerk aufgespeichert ist. Aber dadurch soll man sich nicht irreführen lassen.

Stahlwerkskuppelöfen können allenfalls mit Schmelzkokssätzen von 7,5 % arbeiten. Es ist oben gesagt, warum dies möglich ist.

Eine Zusammenstellung von Werksangaben ergab einen durchschnittlichen Schmelzkokssatz von 12,6 % für gewöhnliche und von 8,3 % für Schürmann-Kuppelöfen; diese Zahlen werden eher zu niedrig als zu hoch angegeben sein.

Man muß sich der in den Vereinigten Staaten allgemein gebräuchlichen Anschauung zuwenden, daß die Geldverluste bei der Mehrausgabe für 1 bis 2 % Schmelzkoks nicht die Verluste aufwiegen, die durch Fehlguß und dadurch entstehen, daß man nicht sicher ist, wenn die Former den Fehlguß auf mattes Eisen zurückführen wollen. Aus den Meinungsverschiedenheiten entsteht oft Mißtrauen und Streit, dessen Folgen vielfach gar nicht abzusehen sind. Allerdings kann gute dauernde Betriebsaufsicht hier viel Nutzen schaffen. Viele Zahlen niedrigen Koksverbrauchs finden auf diese Weise ihre Deutung.

Eine weitere Aufgabe des Entwurfes wird sein, das Gebläse richtig zu bemessen. Dabei kommt einerseits die minutliche Windmenge und andererseits der Winddruck in Frage⁵⁾. Beide bestimmen die Gebläsearbeit, die reichlich bemessen werden muß. Meist wird sie zu gering bewertet. Das hängt wohl damit zusammen, daß die Baufirmen einen sehr geringen Kokssatz und auch sonst günstige Verhältnisse zugrunde legen, damit ein geringer Angebotspreis beim Wettbewerb zustande kommt. Es ist jedoch davor zu warnen, sich allein durch einen geringen Preis zur Bestellung verleiten zu lassen, sondern man soll eine Darlegung verlangen, um zu erfahren, auf welcher Grundlage der Angebotssteller gerechnet hat. Sollen doch nach Aeußerung eines anerkannten Fachmannes etwa $\frac{3}{4}$ aller ihm bekannten Kuppelöfen an Windmangel leiden. Ist das der Fall, so kann der Kuppelofen unmöglich gut arbeiten. Er erzeugt zu wenig und hat auch eine ungünstige Verbrennung, die nur durch höheren Kokssatz ausgeglichen wird, wodurch wiederum die Stundenleistung noch weiter herabgedrückt wird.

Die Grundlage für die Berechnung des Gebläses bilden, wie gesagt, die Windmenge und der Winddruck. Die erstere wird auf Grund der Zusammensetzung der Gichtgase in bekannter Weise berechnet. Bei einem zu erbauenden Ofen muß man sich allerdings mit Angaben der Lehr- und Taschenbücher begnügen. Zahlentafel 6 soll in dieser Richtung eine Handhabe geben. Ihre Berechnung beruht auf einer Annahme des Verfassers, die für Kokssäte, die in den Eisengießereien gewöhnlich vorkommen, bereits als richtig erkannt ist. Sie geht davon aus, daß 4,7 kg des für 100 kg Eisen durch die Gicht eingeführten Kohlenstoffs zu Kohlensäure und der Rest zu Kohlenoxyd verbrennt.

⁵⁾ Vgl. B. Osann: Lehrbuch der Eisen- und Stahlgießerei, 5. Aufl. (Leipzig: Wilhelm Engelmann 1922), S. 87/90.

Umschau.

Versuche zur Ermittlung der Treffsicherheit der Gießereien.

Zwecks Entscheidung über die bei Lieferungen vorzuschreibenden Anforderungen an die Festigkeitseigenschaften von Gußeisen hat der Verein deutscher Eisengießereien, Gießerverband, Düsseldorf, Versuche darüber anstellen lassen¹⁾:

1. mit welcher Sicherheit 10 Gießereien imstande waren, mit Gattierungen nach freier Wahl und mit den bei ihnen üblichen Arbeitsverfahren Eisen hoher und mittlerer Festigkeit mit 34 bzw. 28 kg/mm² Biegefestigkeit und 10 bzw. 7 mm Durchbiegung an Stäben von 30 mm ϕ bei 600 mm Stützweite zu erzielen, und
2. welche Festigkeitseigenschaften sie mit zwei vorgeschriebenen einheitlichen Gattierungen bei einheitlicher Arbeitsweise zu erzielen vermochten.

Verschmolzen werden durften nur deutsche Roheisenmarken (einschl. Luxemburger und oberschlesisches). Für den einheitlichen Werkstoff waren ferner folgende Gattierungen vorgeschrieben:

I. für hohe Festigkeit:

- 30 % Hämatiteisen mit 3 % Si,
- 15 % Gießereisen III mit 2 % Si,
- 35 % Brucheisen,
- 10 % Siegerländer Graueisen mit 2% Si und 3—3,5% Mn,
- 10 % Blech- und Stahlschrott (unter Ausschluß von Granaten).

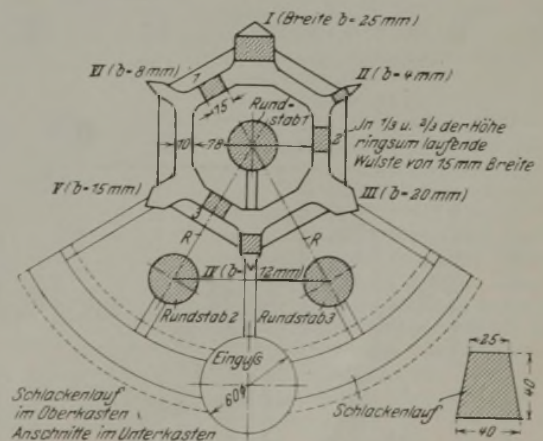


Abbildung 1. Querschnitt des Probekörpers.

¹⁾ M. Rudeloff: Bericht über die Versuche zur Ermittlung der Treffsicherheit der Gießereien. Gieß. 12 (1925), S. 561/6, 581/90 u. 601/7.

Zahlentafel I. Ergebnisse der Versuche mit den Gattierungen nach freier Wahl.

Bedeutung der Werte	Güsse I mittlerer Festigkeit, gefordert: 28 kg/mm ² Biegefestigkeit und 7 mm Durchbiegung													Güsse II hoher Festigkeit, gefordert: 34 kg/mm ² Biegefestigkeit und 10 mm Durchbiegung												
	Gießerei													Gießerei												
	K	B	J	D	E	F	C	A	H	G	B	C	K	D	G	E	A	F	J	H						
Beim Schmelzen	Windpressung, mm Wassersäule	530	800	560	740	570	565	480	510	790	540	805	480	530	740	530	500	555	550							
	Windmenge, m ³ min ⁻¹	72	75	108	80	120	81	—	110	—	110	75	—	120	—	120	84	84	105							
Chemische Zusammensetzung in 0/0	Eisentemperatur °C	1330	1335	1370	1370	1354	1290	—	1370	1324	1354	1343	1318	1373	1360	1390	1325	1384	1320							
	Gesamt-Kohlenstoff	3,28	3,68	3,48	3,50	3,43	3,56	3,59	3,58	3,47	3,44	3,45	3,42	3,59	3,10	3,49	3,49	3,33	3,33							
	Graphit	3,38	3,67	3,40	3,47	3,56	3,52	3,66	3,60	3,50	3,40	3,42	3,40	3,62	3,21	3,55	3,66	3,33	3,40							
	Silizium	Stab 1	3,20	2,63	2,97	3,39	2,94	2,94	2,79	2,96	3,02	2,86	2,57	2,98	2,89	2,97	2,84	2,52	2,71	2,56						
		Stab 2	3,09	3,05	2,70	2,70	2,88	2,62	2,61	2,91	2,81	2,82	2,55	2,69	2,82	2,86	2,61	2,15	2,61	2,49						
	Mangan	Stab 1	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15						
		Stab 2	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15						
	Phosphor	Stab 1	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08						
		Stab 2	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08						
	Schwefel	Stab 1	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08						
Stab 2		0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08							
der Nähe des Bruches entnommen	Nickel	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06							
	Chrom	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03							
mit den Rundstäben	Kobalt	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03							
	Vanadin	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08							
Biegeversuche	Biegefestigkeit kg/mm ²	291	281	293	293	310	303	325	354	354	380	291	329	370	370	389	408	550	750							
	Mittel	273	273	282	282	327	327	346	375	394	386	387	368	378	362	406	411	406	110							
Rundstäben	Durchbiegung in mm bei l = 600 mm	25,2	30,6	30,8	31,7	31,9	33,4	34,6	36,5	37,4	38,3	33,9	34,9	36,2	36,6	39,0	40,0	40,7	45,5							
	Mittel	(10,0)	7,8	11,6	11,3	9,5	8,6	9,2	9,3	11,1	13,4	7,3	10,9	12,2	11,7	11,5	10,5	11,1	12,7							
Zugversuche, Stäbe aus Bruchstücken der Biegeproben	Zugfestigkeit kg/mm ²	11,7	14,1	11,9	11,2	14,3	17,8	18,6	19,1	15,7	19,1	16,8	17,3	17,8	19,5	19,3	20,6	21,6	21,6							
	Mittel	12,2	15,2	13,6	13,1	13,6	18,8	19,5	20,0	17,5	20,5	18,9	17,8	18,2	19,5	19,4	20,2	23,7	22,2							
Bruchdehnung 0/10 auf l = 100 mm	inner, Stab 1	0,4	a.d. Teilg	0,5	0,7	0,3	0,5	0,2	0,6	0,4	beide	0,7	a.d. Teilg	a.d. Teilg	0,5	a.d. Teilg	0,9	0,6	0,6							
	Mittel	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	a.d. Teilg	0,9	0,8	0,7	aufhrhb. d. Teilg.	0,5	0,8	0,8	0,3	a.d. Teilg	0,6	a.d. Teilg	0,9							

II. für mittlere Festigkeit:
 50% Bruch Eisen,
 47% Gießereisen III mit 2,2% Si,
 3% Ferrosilizium mit 10% Si.

Das einheitliche Bruch Eisen mit etwa 1,8% Si, 0,6% Mn und 0,6% P wurde in einer Gießerei durch eine Vorschmelze und Guß in Masseln erzeugt und vom Verband in die Gießereien abgegeben.

Zur Prüfung wurde außer drei Rundstäben, denen nach Ermittlung der Biegefestigkeit Rundstäbe von 20 mm Ø für Zugversuche entnommen wurden, gleichzeitig in derselben Form (Abb. 1) ein rohrförmiges St mit sechs scharf auslaufenden Längsrippen verschiedener Breite und zwei, in ein und zwei Drittel der Höhe umlaufenden Wulsten abgegossen, um nach Bedarf den Einfluß des verschieden schnellen Erkaltes sowie die Neigung des Eisens zum Abschrecken, Sauger- und Lunkerbildung und zu Guß... feststellen zu können¹⁾. Der Erprobung des erstgenannten Einflusses diente auch die Anordnung des Rundstabes 1 in der Rohrachse (gleichmäßig langsam erkaltend) und der Stäbe 2 und 3 (schneller erkaltend) außerhalb des Rohres. Die Versuchsschmelzen wurden unter Innehaltung vorher festgelegter Bestimmungen einheitlich geleitet. Zum Abgießen der Proben wurde in allen Gießereien dieselbe Form verwendet, die gut getrocknet und in der Nähe des Ofens aufgestellt wurde. Die Temperatur des Eisens beim Abgießen wurde gemessen. Das Entformen erfolgte frühestens 16 st nach dem Gießen. Der Versuchsbericht enthält Angaben über den Ursprung der verwendeten Eisensorten und eine Zusammenstellung der bei den Versuchsschmelzen gemachten Beobachtungen. Geprüft wurden zunächst die Rundstäbe 1 und 2 oder statt 2 ausnahmsweise 3. Die Versuchsergebnisse sind in den Zahlentafeln 1 und 2 zusammengestellt, in den Reihen I bis IV geordnet nach wachsender mittlerer Biegefestigkeit.

Der vorerwähnte Einfluß des verschieden schnellen Erkaltes gibt sich in höherer Biege- und Zugfestigkeit und größerer Durchbiegung der Stäbe 2 gegenüber 1 zu erkennen (siehe Zahlentafel 3) und macht sich ferner in den Unterschieden im Gehalt an Graphit bzw. gebundenem Kohlenstoff geltend. Die Unterschiede betragen im Mittel für die Zugfestigkeit 15,5%, für die Biegefestigkeit 7,3% und für die Durchbiegung 9,3%. Dabei war der Gesamtkohlenstoffgehalt der beiden Stäbe derselben Reihe fast gleich groß, bei den Stäben 2 betrug der Graphitgehalt im Mittel nur 93,7%,

¹⁾ Vorversuche mit zwei Güssen haben dargetan, daß die Anordnung zweckentsprechend ist. Vgl. hierzu Gieß. 12 (1925), S. 565.

Zahlentafel 2. Ergebnisse der Versuche mit den vorgeschriebenen Gattierungen

Bedeutung der Werte	Güsse III hoher Festigkeit, gefordert: 34 kg/mm ² Biegefestigkeit und 10 mm Durchbiegung										Güsse IV mittlerer Festigkeit, gefordert: 28 kg/mm ² Biegefestigkeit und 7 mm Durchbiegung									
	Gießerei										Gießerei									
	K	B	C	F	G	H	D	E	A	J	B	E	K	O	A	G	F	D	H	
Beim Schmelzen	575	810	480	620	660	765	750	370	500	580	900	380	500	510	550	622	750	770		
Windpressung, mm Wassersäule	73	75	—	91	—	106	52	120	—	106	75	124	73	—	—	88	65	108		
Windmenge, m ³ /min	1370	1410	1325	1380	1332	1344	1345	1340	1410	1330	1405	1350	1365	1330	1324	1340	1350	1358		
Eisentemperatur, °C	3,60	3,30	3,37	3,38	3,39	3,53	3,53	3,49	3,36	3,40	3,64	3,52	3,43	3,58	3,45	3,33	3,72	3,40		
Gesamt-Kohlenstoff	3,59	3,29	3,30	3,29	3,35	3,54	3,48	3,43	3,52	3,42	3,65	3,55	3,46	3,44	3,45	3,37	3,65	3,47		
Graphit	3,08	3,04	2,77	2,68	2,87	3,02	2,91	2,89	2,89	2,68	2,89	3,11	3,08	3,35	3,11	2,68	3,94	3,25		
Zusammensetzung	2,95	2,47	2,66	2,55	2,74	2,74	2,74	2,83	2,59	2,69	2,71	2,94	2,88	3,09	2,90	2,83	2,92	2,73		
in %	1,78	1,87	2,24	2,13	2,37	1,80	1,91	1,75	1,59	1,67	2,29	2,29	2,25	2,16	1,94	2,13	2,19	2,19		
Phosphor	0,47	0,08	0,69	0,70	0,66	0,75	0,46	0,55	0,79	0,43	0,54	0,48	0,58	0,49	0,56	0,69	0,59	0,59		
Mangan	0,42	0,46	0,40	0,43	0,40	0,44	0,46	0,48	0,49	0,48	0,80	0,79	0,83	0,73	0,58	0,43	0,76	0,63		
Schwefel	0,14	0,12	0,10	0,08	0,11	0,13	0,10	0,12	0,12	0,06	0,16	0,08	0,12	0,09	0,11	0,08	0,11	0,11		
Proben aus den Biegestäben in der Nähe des Bruches entnommen	0,11	—	—	0,04	0,03	0,06	—	0,14	—	0,06	—	0,13	0,10	0,11	0,10	0,13	0,16	0,06		
Nickel	0,02	—	—	0,04	0,02	0,04	—	—	—	0,03	—	0,04	0,02	—	—	0,04	—	0,03		
Chrom	0,02	—	—	0,00	0,02	0,04	—	—	—	0,03	—	0,04	0,02	—	—	0,04	—	0,03		
Kobalt	0,03	—	—	0,00	0,04	geringe Mengen	—	—	0,04	0,03	—	0,03	0,02	—	0,03	0,04	—	0,04		
Vanadin	0,04	—	—	—	0,04	—	—	—	0,04	0,05	—	0,06	—	—	—	—	—	geringe Mengen		
Biegeversuche mit den Rundstäben	innerer Stab 1	33,4	35,1	37,6	38,9	40,8	39,9	41,9	37,3	44,9	25,9	29,3	29,4	31,6	30,9	36,7	33,1	33,6		
	äußerer Stab 2	38,2	37,2	37,6	37,7	39,7	38,6	39,9	44,4	41,4	33,1	30,8	32,7	31,3	32,2	32,0	37,8	28,4		
	Mittel	35,8	36,2	37,6	37,7	39,7	39,7	40,8	40,9	43,2	29,2	30,1	30,8	31,5	31,8	34,4	35,5	36,0		
	innerer Stab 1	12,1	7,6	6,9	12,7	12,0	13,8	12,1	10,7	14,5	8,1	11,7	9,1	10,5	9,2	11,5	11,0	11,3		
	äußerer Stab 2	11,5	9,7	11,5	11,4	9,9	10,9	11,2	11,6	13,6	10,4	11,4	12,3	11,9	10,7	11,5	12,2	11,6		
	Mittel	11,8	8,8	10,2	12,1	11,0	12,4	12,0	11,2	14,1	9,3	11,6	10,7	11,2	10,0	11,6	11,6	11,5		
	innerer Stab 1	15,8	19,4	18,2	17,5	17,5	18,8	18,7	19,3	22,5	12,7	13,1	12,3	13,4	12,4	14,5	12,6	14,8		
	äußerer Stab 2	17,1	23,1	18,9	19,6	20,2	19,9	21,2	21,1	24,3	15,2	15,8	14,8	15,2	14,4	15,0	16,7	18,3		
	Mittel	16,5	21,3	18,6	18,6	18,9	19,4	20,0	20,2	23,4	14,0	14,5	13,6	14,3	13,7	15,0	14,7	16,6		
Zugversuche, Stäbe aus Bruchstücken der Biegeproben	innerer Stab 1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,7	a.d. Teilg.	0,3	0,6	0,2	0,9	0,7	0,4	0,4	0,4		
	äußerer Stab 2	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,9	0,1	0,1	0,6	0,4	0,3	0,5	0,4	0,5	0,7	0,4		
	Mittel	0,8	—	0,85	0,85	0,85	0,7	0,7	0,4	—	0,45	0,5	0,3	0,65	0,55	0,45	0,55	0,4		

*) Die Stäbe hatten ovalen Querschnitt.

dagegen der Gehalt an gebundener Kohle 129 bis 164 % von dem der Stäbe 1.

Die geforderten Biegefestigkeiten und Durchbiegungen sind nur von wenigen Beobachtungswerten, die in den Zahlentafeln 1 und 2 durch Kursivschrift gekennzeichnet sind, nicht erreicht worden; dagegen sind sie von den erzielten Höchstwerten weit überschritten, und zwar: die Biegefestigkeiten bei den Güssen I um 37 %, bei II um 45 %, bei III um 20 %, bei IV um 29 % und die Durchbiegungen in gleicher Folge um 84, 37, 41 und 66 %. Unter Berücksichtigung der „besonderen Verhältnisse der Werke, bei denen die vorgeschriebenen Ziffern nicht ganz erreicht worden sind, insbesondere bei der Verwendung einer vorgeschriebenen Gattierung“, hat der Technische Hauptausschuß für Gießereiwesen nach dem Vorschlage des Ausschusses des Vereins deutscher Eisengießereien den Schluß gezogen, „daß die bisher vom deutschen Verbands für die Materialprüfungen der Technik vorgeschriebenen Ziffern (vgl. Frage 1) mit Sicherheit erreicht werden können“, und beschlossen, „für die Festigkeitsvorschriften von Gußeisen mittlerer und höherer Festigkeit die bisher üblichen Ziffern festzusetzen“.

Die Einordnung der Güsse nach der Zugfestigkeit ergibt eine andere Reihenfolge als die nach der Biegefestigkeit. Das Verhältnis zwischen beiden Festigkeiten schwankt zwischen 0,366 und 0,635. Trotz starker Streuung der Einzelwerte tritt in den Gesamtmittelwerten für die vorgeschriebenen und frei gewählten Gattierungen übereinstimmend zutage, daß die Verhältniszahlen bei den Güssen hoher Festigkeit (0,523 und 0,520, im Mittel 0,522) größer sind als bei den Gattierungen mittlerer Festigkeit (0,490 und 0,452, im Mittel 0,471). Nach diesem Ergebnis bleibt es zweifelhaft, ob Gußeisen richtiger nach seiner Biegefestigkeit oder nach seiner Zugfestigkeit, die z. B. in den amerikanischen Bedingungen vorgeschrieben ist, beurteilt wird. Die Ursache für die verschiedenen Verhältniszahlen und deren Streuung begründet Rudloff damit, daß die gleichen Werkstoffeigenschaften die Biegefestigkeit in anderer Weise beeinflussen als die Zugfestigkeit. Besonders soll hierbei die Zonenbildung, verursacht durch die Abnahme der Erstarrungsgeschwindigkeit von außen nach dem Innern des Querschnitts, eine Rolle spielen. Während der Zugstab zerreißt, sobald die Bruchdehnung der Zone geringster Dehnbarkeit erreicht ist, ist die Bruchbelastung beim Biegeversuch abhängig von der Festigkeit und Dehnbarkeit der äußersten Zugzone, so daß also Unterschiede in der Dehnbarkeit der Zonen

Zahlentafel 3. Unterschiede in den Festigkeiten und Kohlenstoffgehalten der Stäbe 1 und 2.

Gattierung	Zeichen der Güsse	Mittelwerte der Festigkeiten						Verhältniszahlen f. d. Stab 2, Wertef. d. Stab 1 = 100 gesetzt			Mittelwerte der Analysen, Gehalte an						Verhältniszahlen f. den Stab 2, die Werte f. d. Stab 1 = 100 gesetzt			Verhältnis d. geb. Kohle z. Gesamtkohlenst. b. d. Stäben	
		Biegefestigkeit kg/mm ²		Durchbieg. b. Bruch mm		Zugfestigkeit kg/mm ²		Biegefestigk. %	Durchbieg. %	Zugfestigk. %	Gesamtkohlenstoff		Graphit		gebundener Kohle		Gesamtkohlenst.	Graphit	geb. Kohle	1	2
		Stäbe 1	Stäbe 2	Stäbe 1	Stäbe 2	Stäbe 1	Stäbe 2				1	2	1	2	1	2					
		in den Stäben																			
nach freier Wahl	I	31,8	34,7	10,0	11,4	15,4	17,4	109	114	113	3,501	3,506	2,970	2,809	0,531	0,697	100	94,6	131	15,2	19,9
vor-geschrieben	II	37,0	41,2	10,7	12,3	19,5	21,6	111	115	111	3,404	3,416	2,785	2,618	0,619	0,798	100	94,0	129	18,2	23,4
	III	38,3	38,6	11,8	11,3	17,4	20,7	101	96	119	3,435	3,421	2,891	2,696	0,544	0,725	99,6	93,2	133	15,8	21,2
	IV	31,0	33,5	10,1	11,3	13,1	15,6	108	112	119	3,505	3,526	3,128	2,907	0,377	0,619	100,7	92,9	164	10,5	17,5

Der Bericht schließt mit Vorschlägen für weitere aufklärende Versuche, die Annahme des Gießereiverbandes gefunden haben. Sie sollen sich auf den Einfluß verschiedener Wandstärken und auf Gefügeuntersuchungen erstrecken.

Kosten der Modelltschlereien in deutschen Maschinenfabriken.

Bei der häufig behandelten Frage, amerikanische Herstellungsverfahren auf die deutsche Industrie anzuwenden, sei hier einer jener Umstände näher beleuchtet, welche auf die Gesteungskosten einen nennenswerten Einfluß haben, nämlich die Kosten der Modelltschlereien. Es ist klar, daß ein einheitlicher, auf große Serien eingestellter Betrieb erheblich geringere Modellkosten hat als eine Fabrik mit vielseitigem, wozu möglich wechselndem Herstellungsplan.

Die hierfür in Frage kommenden Kosten des in Deutschland üblichen, sogenannten gemischten Maschinenbaues sollen im folgenden für eine Reihe von Maschinenfabriken zahlenmäßig gezeigt werden. Sie sollen dartun, welche Ausgaben, tatsächlich und verhältnismäßig auf die Erzeugung bezogen, den Werken hieraus erwachsen und bei ihrem Nichtvorhandensein gespart werden könnten. Dabei sei ausdrücklich betont, daß dies bei der jetzigen Gestaltung und dem vielseitigen Erzeugungsplan sowie den Absatzverhältnissen nur sehr allmählich und schrittweise erfolgen kann, bei manchen Sondergebieten vielleicht auch überhaupt nicht möglich ist. Immerhin dürften für eine Reihe von Gebieten die nachfolgenden Zahlen von Wert sein. Sie stammen aus einer Sammlung von Unkostenätzen und Kosten von Nebenbetrieben, welche der Verfasser bei einer Reihe von Maschinenfabriken unter dem Gesichtspunkt gesammelt hat, daß ein Vergleich der einzelnen Unkostenarten des eigenen Werkes mit entsprechend entstandenen und verrechneten Werten ähnlich gearteter Betriebe von großem Nutzen sein wird.

Es sollten hier nicht Werte gefunden werden, die als positives und negatives Ergebnis verglichen bzw. angestrebt werden sollen, sondern die Werte sollen dem Kenner des Unkostenwesens bei vorsichtiger Würdigung der jeweils gegebenen Begleitumstände als Anhalt dienen und ihm entsprechende Anregungen geben. In Zahlentafel 1 sind daher die Gesamtkosten aus Löhnen, Werkstoff und Unkosten zusammengestellt. Diese sind zu dem hiervon betroffenen Betriebsumsatz bzw. Herstellungszeit in Beziehung gesetzt. Nur ein Teil der untersuchten Firmen, welche eine restlos getrennte Abrechnung der Modelltschlereien hatten, konnte hier berücksichtigt werden. Das Holz wurde in vielen anderen Fällen nicht besonders abgerechnet, was unbedingt ein großer Nachteil ist.

Es ergaben sich bei den verschiedenen Werken Hundertsätze vom Betriebsumsatz von 1,75 bis 4,7 %, bezogen auf die Herstellungszeit aber von 0,073 \mathcal{M} je Produktivstunde bis zu 0,23 \mathcal{M} /st bei Firma I. Gerade diese letztere benötigt eben besonders viele und kostspielige große Modelle. Die Zahlen stellen eine sehr erhebliche Belastung der Werke dar.

Wenn es möglich wäre, diese Ausgaben zu ersparen, würde eine erhebliche Verbilligung der Erzeugnisse allein schon hierdurch die Folge sein, in den untersuchten Fällen

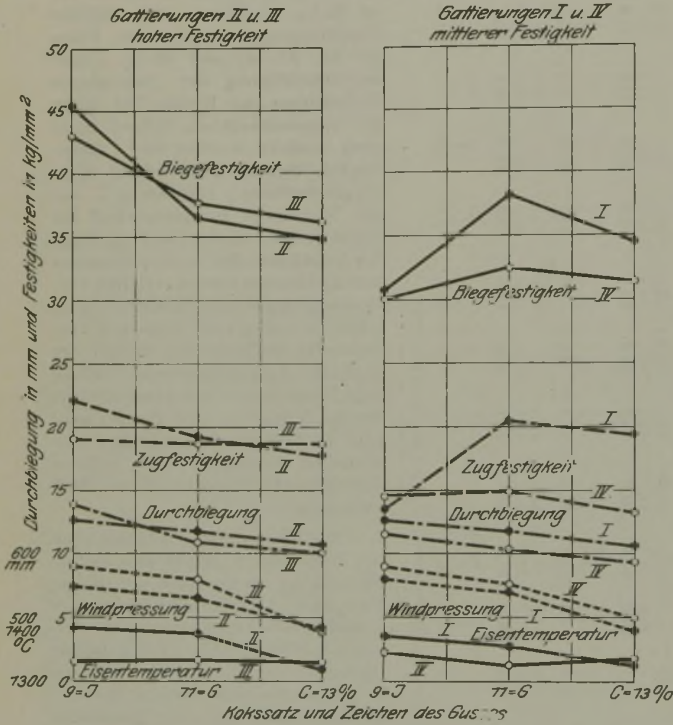


Abbildung 2. Einfluß der Größe des Kokssatzes auf die Zugfestigkeit und Durchbiegung der Rundstäbe.

sich beim Biegeversuch anders auswirken als beim Zugversuch. Eine gesetzmäßige Beziehung der Dehnungen bei gleichen Zugspannungen zu den Durchbiegungen tritt nicht zutage.

Eine eindeutige Erklärung der großen Unterschiede in den Festigkeitseigenschaften der 10 Güsse konnte in deren chemischen Zusammensetzung nicht gefunden werden. Die Ursache dürfte u. a. in der vielseitigen Wechselwirkung der vorhandenen Bestandteile und auch wohl in der Verschiedenartigkeit der verschmolzenen Eisenmarken liegen. So führte der Versuchsausschuß die auffallend hohen Festigkeiten der Güsse J und H bei der Gattierung II auf die Verwendung von Sonder-Eisensorten zurück, die in derartigen Mengen nicht allgemein verwendet werden könnten.

Mit den Einflüssen der bei den Versuchsschmelzen vorherrschenden Umstände konnten die Festigkeitsunterschiede ebenfalls nicht erklärt werden. Dargelegt ist, daß die Gattierungen II und I mit den Kokssätzen von 9 und 11 % bei kleineren Windpressungen höhere Gießtemperaturen hatten als die Gattierungen III und IV bei größeren Windpressungen, und daß mit wachsendem Kokssatz (9, 11, 13 %) Zug- und Biegefestigkeit sowie die Durchbiegung in gleicher Folge wie Windpressung und Eisentemperatur abnahmen (Abb. 2). Ausnahmen bilden nur die Gattierungen I und IV mittlerer Festigkeit, die bei 9 % Kokssatz die geringsten Festigkeiten lieferten.

Die Unterschiede in den Festigkeiten der beiden Stäbe 1 und 2 desselben Gusses waren bei heißerem Eisen nennenswert größer als bei dem kälteren.

Zahlentafel 1 Unkosten für Modelltischlereien.
(Monatlich.)

Firma Nr.	Art des Herstellungszweiges	Arbeiterzahl	Betriebsumsatz M	Unkosten-summe M	% vom Umsatz	Produktive Löhne M	% vom Lohn	Akkord-verdienst M	Produktive Stunden	Unkosten M/st
III	Großbetrieb für Groß- und Mittelserienmaschinenbau und Warmwerkstätten	rd. 5 000	2 000 000	rd. 35 000	1,75	310 000	11,3	0,65	477 000	7,3
VI	Präzisionskleinmaschinenbau mit Metallgießerei	419	66 200	2 390	3,6	15 400	15,4	0,53	29 300	8,2
IV	Eisen- und Stahlwerk mit Groß- u. Mittelmaschinenbau	471	259 000	7 200	2,78	38 800	18,6	0,639	61 000	11,8
I	Groß-, Mittel- u. Kleinmaschinenbau mit Warmwerkstätten	1 613	600 000	21 820	3,62	105 000	20,7	0,785	134 000	16,4
Ia	Großmaschinenbau allein	—	200 000	9 350	4,7	30 000	32,7	0,736	40 800	23,0
	Durchschnitt (ohne Ia)	—	—	—	2,93	—	—	—	—	11,0

von 1,75 bis 4,7 %! Nun sind damit natürlich, ganz abgesehen von der eigentlichen Herstellung, die verbilligenden Einflüsse längst nicht erschöpft. Vielmehr erfordert eine große Modelltischlerei naturgemäß auch ein großes Konstruktionsbüro u. a. m., das ebenfalls als erheblicher Kostenpunkt in Fortfall käme.

Aber auch für den jetzt vorhandenen deutschen Maschinenbau stellt die Modelltischlerei im Hinblick auf die Höhe der durch sie verursachten Kosten eine gefährliche Unkostenquelle dar. Infolge der ständig wechselnden Arbeiten ist es außerordentlich schwer, hier ein geordnetes Akkordsystem durchzuführen. Wo dies aber nicht eingeführt werden kann, ist auch eine zwangsläufige, wechselseitige Ueberwachung nicht vorhanden. Diese kann nur ersetzt werden durch die ständige, persönliche Aufmerksamkeit des Vorgesetzten, worauf unter Hinweis auf die oben genannten Zahlen ganz besonders verwiesen sei.

Die Modelltischlereien sind keineswegs etwa zu vernachlässigende Nebenteile, sondern sind ebenso wie zahlreiche weitere an anderer Stelle¹⁾ behandelte Nebenbetriebskosten eine derartige geldliche Belastung, daß sie bei der Wirtschaftlichkeit des ganzen Werkes eine mitentscheidende Rolle spielen. Dr.-Ing. K. Seyderhelm.

Arbeits- und Zeitstudien als Grundlage wissenschaftlicher Betriebsführung in der Gießerei.

Durch den scharfen Wirtschaftskampf werden die Gießereien immer mehr dazu gedrängt, auf größte Wirtschaftlichkeit des Betriebes zu sehen. Die wissenschaft-

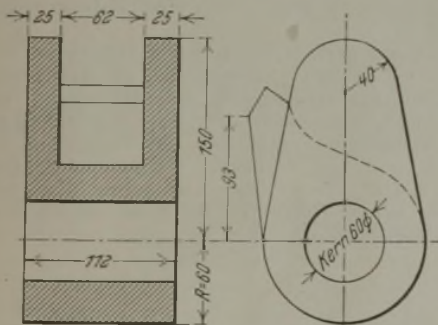


Abbildung 1. Hebel (Schnitt und Ansicht).

liche Betriebsführung zeigt durch ihre eingehenden Untersuchungen auf wissenschaftlicher Grundlage Mittel und Wege, um einen geordneten Arbeitsfluß sicherzustellen und die höchstmögliche Leistung herauszuholen. Ihre Mittel sind Arbeits- und Zeitstudien. Die von H. Till-

¹⁾ Vgl. die beim Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten veröffentlichte Schrift des Verfassers: „Unkostensätze und Nebenbetriebskosten in Maschinenfabriken und verwandten Betrieben als Vergleichsziffer zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit.“

mann¹⁾ vorgenommenen Arbeitsstudien sollen zunächst die Grundlagen der Arbeit klären und vor allen Dingen zeigen, wie und wodurch alle die kleinen Störungen und Aufenthalte entstehen, die einen geregelten Ablauf der Arbeit erschweren. Die Arbeitsstudie (s. Zahlentafel 1) zeigt deutlich, wo der Hebel zu Verbesserungen anzusetzen ist. Im vorliegenden Falle konnten durch Vermeidung der unproduktiven Zeiten 29 % gespart werden. Erst wenn durch länger dauernde Arbeitsstudien die Ursache der Verlustzeiten klar erkannt und abgestellt ist, ist der Boden für Zeitstudien vorbereitet. Diese sollen zuverlässige Unterlagen, sogenannte Griffformen, bilden, die, aneinandergereiht, die bestmögliche Arbeitszeit ergeben. Durch wiederholte Zeitstudien kommt man von selbst zur eingehenden Durchdenkung jedes Arbeitsvorganges und damit zu immer weiteren Verbesserungen.

Zahlentafel 1. Zeitstudie.

Gegenstand: Kern einlegen in Fußmodell D 21.
Abt.: Eisengießerei.
Arbeiter:
Aufgenommen am 28. Dez. 1920 von 8¹¹ morgens bis 8³⁰ morgens.

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Arbeit	Einzelzeit	Unprod. Arbeit	Auswertung
1	Abheben des Oberkastens	0,15	—	
2	Saubermachen des Bodens, Ausflicken der Form ...	1,20	—	
3	Nehmen von Formstiften, Einstecken und Polieren.	0,45	—	
4	Flicken des Oberkastens..	0,25	—	
5	Störung (einem andern helfen)	2,50	2,50	
6	Aufnehmen des Kerns und Erweitern des Luftloches	0,20	—	
7	Einlegen des Kerns	0,45	—	
8	Nachsehen, ob die Lage gut, und verrücken	0,15	—	
9	Holen von 2 Kernen ...	1,25	1,25	
10	Befeuchten der Auflage des Oberkastens	0,40	—	
11	Zudämmen	2,40	—	
12	Zulegen	0,35	—	
13	Nachsehen	0,35	—	
14	Oberkasten abheben und wieder zulegen	0,25	—	
15	Nachsehen und Kasten umstampfen	1,25	—	
16	Trichter mit Papier zudecken	1,32	—	
		12,92	3,75	

Unproduktive Arbeit 29 % der Gesamtzeit.

¹⁾ Gieß. 12 (1925), S. 738/46.

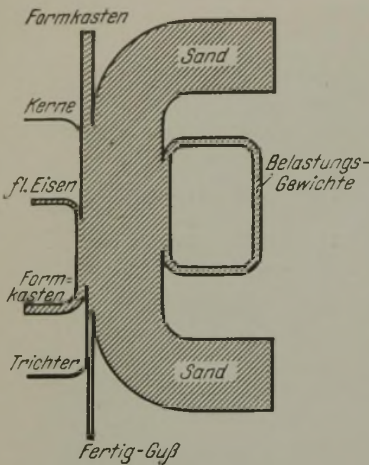


Abbildung 2. Rohstoffanfuhr in der Maschinenformerei.

Der in Abb. 1 gezeigte Hebel wurde anfangs in der Handformerei in 22,6 min gefertigt. Nach Vornahme einer Arbeitsstudie ergab sich, wie aus Zahlentafel 2 ersichtlich, daß nur eine reine Arbeitszeit von 12 min übrig blieb. Nach Vermeidung aller Verlustzeiten stieg die Leistung also auf das Doppelte. Als nun der Former eine passende Formbank und Modelle für Einguß und Anschnitt erhielt, zeigte die Zeitstudie (s. Zahlentafel 3), daß nunmehr in 6,19 min

Zahlentafel 2. Zeitstudie.

Lfd. Nr. Datum von..... Zeit von.....
 Gegenstand: Hebel Fertiggewichtkg
 Kastengröße UK..... Arbeiter Alter.....
 OK..... Urteil

Bemerkungen zum Arbeitsgang.... Unterbrechungen...

Lfd. Nr.	Bezeichnung	1		2	
		FZ	EZ	FZ	EZ
1	Modell hinlegen und Kasten aufsetzen		0,25		
2	Modellsand		0,27		
3	Füllsand		0,15		
4	Mit Spitzstamper		0,50		
5	Füllsand einfüllen		0,22		
6	Festtreten		0,13		
7	Abkratzen		0,12		
8	Wenden und Hinsetzen ..		0,22		
9	Abpolieren		0,25		
10	Abstauben		0,23		
11	Oberkasten aufsetzen und Streusand anreiben		0,48		
12	Trichter einsetzen		0,13		
13	Modellsand		0,13		
14	Füllsand		0,38		
15	Spitzstamper		0,77		
16	Füllsand		0,13		
17	Planieren		0,08		
18	Festtreten		0,20		
19	Abkratzen		0,35		
20	Trichter herausnehmen ..		0,10		
21	Abheben		0,13		
22	Trichter ausbohren		0,25		
23	Polieren und Trichter einschneiden		0,52		
24	Wasserpinsel		0,17		
25	Losklopfen und Ausheben ..		0,22		
26	Fertigmachen		0,47		
27	Stauben		0,05		
28	Unterkasten Trichter einschneiden		0,78		
29	Wasserpinsel		0,17		
30	Losklopfen		0,17		
31	Ausheben		0,48		
32	Flicken		0,25		
33	Stauben		0,17		
34	Kerne einsetzen		0,62		
35	Oberkasten aufsetzen und nachsehen		0,48		
36	Kasten abnehmen		0,83		
37	Gesamtzeit		12,05		

Zahlentafel 3. Zeitstudie.

Datum

Gegenstand: Hebel..... Fertiggewicht kg

Kastengröße UK..... Arbeiter..... Alter.....

OK..... Urteil

Bemerkungen zum Arbeitsgang.... Unterbrechungen..

Lfd. Nr.	Bezeichnung	FZ	EZ
1	Modell hinlegen, Kasten aufsetzen ..		0,25
2	Modellsand eine Schaufel		0,05
3	Füllsand eine Schaufel		0,05
4	Spitzstamper (liegt handgerecht)...		0,40
5	Füllsand eine Schaufel		0,05
6	Plattstampern		0,10
7	Abkratzen		0,10
8	Wenden und hinsetzen		0,12
9	Abpolieren		0,15
10	Oberkasten aufsetzen		0,13
11	Trichter einsetzen		0,12
12	Modellsand eine Schaufel		0,05
13	Füllsand zwei Schaufeln		0,10
14	Spitzstamper (liegt handgerecht)...		0,48
15	Füllsand eine Schaufel		0,15
16	Plattstamper		0,15
17	Abkratzen		0,15
18	Trichter herausnehmen		0,08
19	Abheben		0,13
20	Trichter ausbohren		0,19
Oberkasten:			
21	Modell mit Wasserpinsel umfahren ..		0,17
22	Losklopfen und Ausheben		0,19
23	Fertigmachen		0,42
24	Stauben		0,04
Unterkasten:			
25	Wasserpinsel		0,17
26	Losklopfen		0,17
27	Ausheben		0,31
28	Fertigmachen		0,78
29	Stauben		0,07
30	Kerne einsetzen		0,38
31	Oberkasten aufsetzen, abheben und nachsehen		0,28
32	Kasten abnehmen		0,31
33	Gesamtzeit		6,19

ein Kasten fertig war. Durch Vornahme von Zeitstudien ergab sich also in diesem Falle eine Leistungssteigerung von 302 %.

Auch auf größere Stücke der Handformerei ist die Arbeits- und Zeitstudie anwendbar. Die Außenform für einen Dampfmaschinenkolben von 625 mm Φ wurde früher in 330 min schabloniert. Nach Vermeidung sämtlicher Verlustzeiten ergab sich eine Fertigungszeit von 233 min, und nach Vornahme von genauen Zeitstudien war es möglich, die Arbeitszeit bis auf nur 123,5 min zu bringen. Bei der Herstellung der Kerne war die Arbeitszeit entsprechend.

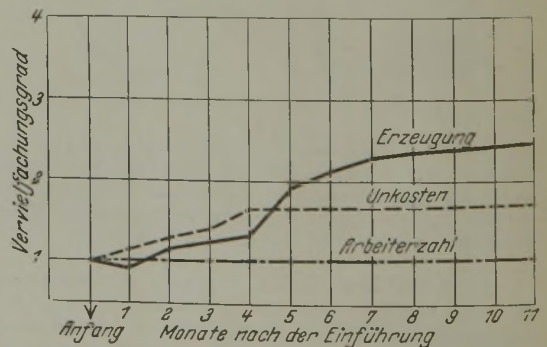


Abbildung 3. Wirkung der wissenschaftlichen Betriebsführung.

Geht man bei Vornahme der Zeitstudien nach einem bestimmten Plan vor, so erlangt man in ganz kurzer Zeit zuverlässige Werte, die, in Kurven oder Tabellen gesammelt, jedes Stück schnell zu berechnen gestatten.

Anwendbar sind die Arbeits- und Zeitstudien auf jede Abteilung des Gießereibetriebes. Aus Abb. 2 erkennt man die Wichtigkeit der Transportfrage und die Notwendigkeit genauer Untersuchungen.

Die aufzuwendenden Kosten für die wissenschaftlichen Untersuchungen machen sich mehrfach bezahlt. Abb. 3 zeigt die in einem Betrieb gewonnenen Ergebnisse.

H. Tillmann.

Aus Fachvereinen.

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

Am 18. bis 20. Oktober hielt die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde ihre 6. Hauptversammlung in Breslau ab. Die Tagung wurde eingeleitet durch einen Vortrag von Professor Dr. Eucken, Breslau:

Was ist ein Metall?

An Hand von zahlreichen experimentellen Führungen beleuchtete der Vortragende die Zusammenhänge zwischen dem Atomaufbau und den physikalischen Eigenschaften der Metalle.

Die eigentliche Hauptversammlung begann am 19. Oktober. An Stelle des bisherigen Vorsitzenden, Professors W. Guertler, wurde Oberingenieur J. Czochralski, Frankfurt a. M., zum Vorsitzenden gewählt. Stellvertretender Vorsitzender wurde Professor Dr.-Ing. H. Hanemann, Berlin.

Den ersten Vortrag hielt Oberingenieur J. Czochralski über

Die Metallbetriebe und ihre technisch-wissenschaftliche Entwicklung in den letzten Jahren.

An Hand umfangreicher Zahlenunterlagen, die in mehreren Jahren im laufenden Betriebe gesammelt worden sind, gibt der Vortragende genauere Mitteilungen über den Reinheitsgrad der Rohstoffe und die Beeinflussung der fertigen Metalle. Seine Ausführungen beziehen sich in erster Linie auf Kupfer, Zinn und Zink; letzteres scheint infolge seiner Bildungsamkeit von Bedeutung für die Zukunft zu werden. Weiter zieht er Blei und Aluminium in den Kreis seiner Betrachtungen und weist auf die noch mangelnde Kenntnis dieser wichtigen Metalle hin. An Hand zahlreicher Schaubilder geht der Vortragende sodann weiter auf die Bedeutung der Schmelzzeit, der Gießgeschwindigkeit und deren Einfluß auf die Güte des Metalls und die Wirtschaftlichkeit seiner Herstellung ein. Er begründet mit seinen Ausführungen die Notwendigkeit einer eingehenden Betriebsüberwachung und stellt an den Schluß seines Berichtes die Forderung, zur Hebung der technischen Herstellungsverfahren die Betriebsdaten der einzelnen Werke untereinander auszutauschen.

Dipl.-Ing. Tama, Berlin, sprach über

Den heutigen Stand der elektrischen Schmelzöfen für Nichteisen-Metalle.

Aus seinen Ausführungen ist besonders bemerkenswert, daß Messing z. B. heute fast nur noch elektrisch geschmolzen wird, da sich herausgestellt hat, daß die elektrischen Öfen hier billiger arbeiten als die unmittelbar gefeuerten, was auf die größeren Ersparnisse an feuerfesten Baustoffen, an Löhnen und auf verminderten Abbrand und geringere Reparaturkosten zurückzuführen ist. Der Vortragende gab dann eine Uebersicht über den jetzigen Stand der Kenntnisse aller derjenigen Eigenschaften, die zu einer erfolgreichen Konstruktion von Öfen gehören, wie z. B. Wärmeinhalt, elektrische Leitfähigkeit, Viskosität und Verdampfbarkeit. Für die feuerfesten Stoffe sind folgende Eigenschaften bei den Schmelztemperaturen des Metalles wichtig: Wärmeleitfähigkeit, Widerstand gegen chemische Einflüsse, Widerstand gegen das geschmolzene Metall, Porosität und Ausdehnungskoeffizient. Der Vortragende geht

dann näher auf die verschiedenen Arten der Öfen ein, wie Widerstands-, Lichtbogen- und Induktionsöfen, zu denen auch die Hochfrequenzöfen zu rechnen sind.

Sodann sprach Dr. F. Sauerwald, Breslau:

Ueber die wissenschaftliche Erfassung einiger für das Gießen und die Warmverformung wichtiger Eigenschaften der Metalle.

Die beiden wichtigsten Arten der Metallverarbeitung sind das Gießen und die Warmverformung. Ziemlich gut bekannt sind die Umstände bei der Kristallisation, die maßgebend für Gefüge und Eigenschaften eines Gußstückes sind. Darüber hinaus muß man sich jedoch fragen, welche Eigenschaften der flüssigen Metalle bestimmend für den Verlauf und das Ergebnis eines Gusses sind. Es wird erstens die Kenntnis der Eigenschaften der flüssigen Metalle und Legierungen an sich für die Beurteilung der Vorgänge beim Gießen wesentlich sein, zweitens wird sie uns Schlüsse auf den Molekularzustand erlauben; erst dieser führt zu einem tieferen Verständnis der Zusammenhänge, besonders auch der Erscheinungen bei der Kristallisation. Als besonders wichtig wurden vom Vortragenden die mechanischen Eigenschaften der flüssigen Metalle, ihre Dichte, innere Reibung und Oberflächenspannung gekennzeichnet. Besonders für die Erkenntnis des Molekularzustandes sind natürlich noch andere Eigenschaften heranzuziehen, so die elektrische Leitfähigkeit und die Elektrolysierbarkeit der Legierungen. Eine Frage, die auch von großer unmittelbarer praktischer Bedeutung, aber noch sehr wenig geklärt ist, betrifft die Bedingtheit der Porosität.

Für die Warmverformung ist eine genauere Einsicht in die Temperaturabhängigkeit der zur Verformung aufzuwendenden Arbeit, die auch an kleinen Versuchskörpern bis zu einem gewissen Grade zu erlangen ist, von Bedeutung. Die Temperaturabhängigkeit ist durch die Art der Verformung bedingt. Die früher gemachte Beobachtung, daß unmittelbar während und nach der Warmverformung Kristallisationen einsetzen können, veranlaßt dazu, die Temperaturgebiete dieser Erscheinung abzugrenzen. Dabei ist die Berücksichtigung der Geschwindigkeit der Verformung, Kristallisation und Abkühlung erforderlich. Aus dem Zusammenwirken dieser Umstände ergibt sich die schließliche Struktur.

Ferner wurde von Assessor H. Littauer, Berlin, ein wirtschaftlicher Vortrag: Die Abhängigkeit Europas von Amerika in der Metallwirtschaft, gehalten.

Die Vorträge am 19. Oktober wurden eingeleitet durch einen Bericht von Geheimrat Professor Dr. F. Rinne, Leipzig:

Vergleich mechanischer Umstände bei Metallen, kristallinen Salzen und amorphen Stoffen.

Bei den Bestrebungen, die Mechanik der Metalle mehr und mehr zu ergründen, bilden zwei Umstände wesentliche Hindernisse: die geringe Größe der individualisierten Metallteile und ihre Undurchsichtigkeit. Hier sind die erfolgreichen Bemühungen, große Metall-Einkristalle zu prüfen und die Vervollkommnung der episkopischen Mikroskopie sowie die Anwendung der auch Metalle durchdringenden Röntgenstrahlung von großer Bedeutung. Es steht aber ein dritter, noch wenig benutzter Weg für einschlägige Folgerungen metallkundlicher Art offen, nämlich der Vergleich auf Grund der Beobachtungen an durchsichtigen Stoffen, die den Metallen verwandt sind. Einzelkristalle von Steinsalz, Sylvin, Kalkspat, in gewissen Fällen auch Topas und Glas, können daher als Vorbilder für die Mechanik der Metalle dienen. Der Vortragende behandelte in diesem Sinne die Verhältnisse der Spannung, des Fließens und des Bruches.

Weiter sprachen Dr.-Ing. K. L. Meißner, Berlin, und Professor Dr. W. Fränkel, Frankfurt a. M., über die Veredelungsvorgänge in vergütbaren Aluminium-Legierungen.

Hieran schloß sich ein Vortrag von Professor Dr.-Ing. e. h. W. Tafel, Breslau:

Die Walzwerksversuchsanstalt der Technischen Hochschule Breslau und ihre technischen und metallkundlichen Aufgaben.

Ausgehend von der Notwendigkeit, neben der elastischen auch die plastische Formänderung verstärkter wissenschaftlicher Forschung zu unterziehen, zeigte der Vortragende, daß sich das Walzen hierfür in manchen Punkten besser eignet als der Preß- und Ziehvorgang. Bei letzteren kann man nur Ausgangs- und Endzustand der Untersuchung unterwerfen, während beim Walzen auch alle Zwischenstufen der Verformung beobachtbar sind, wenn das Verfahren unterbrochen wird, ehe die Probe die Walzen verlassen hat. Schon deshalb ist für Forschungszwecke ein Versuchswalzgerüst, das plötzlich zum Stillstand gebracht werden kann, einer Walzenstraße der Praxis vorzuziehen. Außerdem ist an ersterem ein ruhigeres Arbeiten und genaueres Messen möglich.

Der Vortragende schilderte an Hand von Plänen die Einrichtungen¹⁾, die, soweit sie fertiggestellt sind, im Anschluß an den Vortrag einer Besichtigung unterzogen wurden. Nach kurzer Besprechung der Meßeinrichtungen ging der Vortragende zu den für den Betrieb notwendigen Mitteln über. Sie sind unbedeutend, da die verwalzten Eisen- und Metallstücke immer wieder verwendet werden können. Der Kohlenbedarf beträgt gewöhnlich 100 bis höchstens 300 kg/st, ist also, da in der Woche nur einige Stunden gewalzt wird, ebenfalls gering.

Zu den Aufgaben, die dem kleinen Institut gestellt sind, übergehend, hielt Tafel auf praktisch technologischem Gebiet vor allem die Untersuchung der Fragen der Breitung, der kritischen Geschwindigkeit, der günstigsten Walztemperaturen und -drücke, namentlich für Nichteisen-Metalle, für erwünscht. Von den allgemein wissenschaftlichen Gebieten nannte er besonders die Rekristallisation, die er für eine Wirkung der Spannungszustände hält, während man vielfach umgekehrt die Spannungen als eine Folge der Kristallbildung ansieht. Dann das Studium der Kohäsions- und Oberflächenkräfte in festen und teigförmigen Körpern, deren Erkenntnis nur bei besserer Aufklärung der Fließvorgänge zu erwarten ist. Auch hier sieht er bei Heranziehung des Walzvorganges einen Vorteil insofern, als zum Unterschied vom Preßvorgang in dem gleichen Stück Verformungsgrad und Spannungszustände beliebig verändert werden können. Zum Beweis führte er einige eigentümliche Faltenbildungen an gewalzten Stücken vor.

Im weiteren Verlauf der wissenschaftlichen Tagung wurde eine Reihe kleinerer Vorträge gehalten, von denen die folgenden besonders erwähnt seien.

Dr. R. Irmann behandelte

Das Verhalten von Aluminium bei höheren Temperaturen gegenüber Eisen.

Die Versuche betrafen die innerhalb des Aluminium-Ausschusses der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde ebenfalls bereits behandelte Frage der Aufnahme von Eisen durch flüssiges Aluminium. Der Vortragende hat zylindrische Probekörper aus Eisen in einem Kohletiegel mit einer bestimmten Menge flüssigen Aluminiums übergeben, die Proben unter Luftzutritt im elektrischen Ofen auf der Versuchstemperatur gehalten, sie dann herausgenommen und erstarren lassen. Die Proben für die Analyse wurden durch Anbohren der Probekörper parallel zur Zylinderachse entnommen. Untersucht wurden Stahl mit 0,12 % C, graues Eisen (abgedreht) und weißes Eisen (geschliffen), ferner graues Eisen mit Gußhaut. Die Temperatur des Aluminiums beim Uebergießen betrug 800°, die Versuchsdauer 1 st, die Versuchstemperaturen 800, 900 und 1000°. Als Ergebnis fand Dr. Irmann, daß mit steigendem Kohlenstoffgehalt des Eisens die Diffusion von Eisen in das Aluminium zurückgeht. Bei Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt bis 1,8 % findet die Eisenaufnahme des Aluminiums bereits unter 800° statt, und zwar abhängig vom Kohlenstoffgehalt. Die Aufnahme wird durch eine Eisenoxidschicht verringert und ebenso durch eine Aluminiumoxidschicht. Bei Eisen mit höherem Kohlenstoffgehalt als 3 bis 4 % beginnt bei

grauem Eisen mit Gußhaut die Eisenaufnahme bei Temperaturen zwischen 900 und 1000°, bei weißem und grauem Eisen ohne Gußhaut bereits bei 800 und 900°. Der Schutz durch die obengenannten Oxidschichten ist gegenüber Stahl sehr gering. Die Aufnahme des Eisens durch Aluminium ist stark abhängig von der Dichtigkeit des Gusses.

Oberingenieur W. Wunder, Berlin, behandelte das Einreißen amerikanischer Elektrolytkupfer-Drahtbarren beim Warmwalzen, das auf grobe Transkristallisation der Blöcke infolge zu hoher Gießtemperatur zurückgeführt wird, eine Erscheinung, wie sie ja beim Eisen genügend bekannt ist.

Professor Dr.-Ing. H. Hanemann, Berlin, gab einen Ueberblick über

Die neueren Rekristallisationsforschungen.

Der Vortragende ging auf den Zusammenhang der Warmverformung aufgewendeten spezifischen Verformungsarbeit und der durch die Warmverformung hervorgerufenen Korngrößen ein. Er zeigte, daß je nach den Festigkeitseigenschaften der verformten Metalle, z. B. Kupfer, Weichisen und Stahl, verschiedene Verformungsarbeiten aufgewandt werden müssen, um die gleichen Korngrößen zu erzielen. Will man bei der Warmverformung ein feinkörniges Metall erhalten, so muß man eine bestimmte Mindestgröße von spezifischer Verformungsarbeit aufwenden, andererseits hat eine Steigerung der Verformungsarbeit über diesen Mindestwert keine weitere merkliche Verbesserung der Werkstoffgüte zur Folge.

Im theoretischen Teile des Vortrages wurde gezeigt, daß ein bestimmter Anteil der Verformungsarbeit latent wird. Dieser, für die Rekristallisation maßgebende Anteil der vom Werkstoff aufgenommenen Arbeit ist in erster Annäherung proportional dem Reckgrade. Ebenso wie nach den heutigen Anschauungen der Sitz der Verformung auf den Gleitflächen erblickt wird, dürfte auch die latent gewordene Arbeit, welche die Rekristallisation bedingt, auf den Gleitflächen am meisten angehäuft sein.

Schließlich sei noch erwähnt der Bericht von Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund:

Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Hochleistungs-Legierungen.

Anknüpfend an seinen vorjährigen Vortrag¹⁾ berichtete der Vortragende über weitere Arbeiten, die er auf diesem Gebiete mit seinen Mitarbeitern Dr. phil. Jenge und Physiker Bauerfeld durchgeführt hat.

Die Untersuchung eines hochwertigen Kobalt-Magnetstahls, für den eine besondere, ziemlich verwickelte Wärmebehandlung vom Erzeuger vorgeschrieben war, brachte insbesondere durch die Gefügeuntersuchung Aufklärung über die metallurgischen Vorgänge bei der Sonderbehandlung und ließ erkennen, daß diese zur Erreichung der günstigen magnetischen Eigenschaften durchaus zweckmäßig war.

Auch über die stellartige Legierung Akrit wurden Gefügeuntersuchungen durchgeführt. Dabei konnten zunächst einige im neueren Schrifttum vorliegende Anschauungen richtiggestellt werden. Es ergab sich weiter, daß die nadelartigen Bestandteile in den stellartigen Legierungen tatsächlich, wie bereits früher vermutet, Karbide sind, und zwar vornehmlich der Metalle Chrom und Wolfram. Die Abkühlungsgeschwindigkeit hat einen maßgebenden Einfluß auf die Ausbildung dieser Karbidnadeln, die ihrerseits wieder für die Schneidleistung der Legierung von praktischer Bedeutung ist. Daß die stellartigen Legierungen gegen Verschleiß einfluß sehr widerstandsfähig sind, war bereits bekannt. Ein besonders sinnfälliges praktisches Ergebnis hinsichtlich der Ausnutzung dieser Eigenschaften ergab sich bei der Verwendung des Akrits für Ziehringe zum Warmziehen von Hohlkörpern aus Stahl. Die Ziehringe wurden dabei nach einem besonderen Verfahren von E. Kamp mit Akrit bewehrt. Die so hergestellten Ziehringe sind zwar teurer als die sonst üblichen aus Hartguß, ihre Lebensdauer ist aber so groß, daß ihre Verwendung trotzdem wirtschaftlicher ist. Zum Schluß wurde über Korrosionsversuche mit Akrit berichtet, die zur Zeit noch im Gange sind.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 727.

¹⁾ Vgl. Z. Metall. 16 (1924), S. 227/28.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 50 vom 17. Dezember 1925.)

Kl. 1 a, Gr. 24, S 63 313. Verfahren zum Zerkleinern und Aufbereiten von verwaschenen Mineralgemengen mit lockerem oder gelockertem Gefüge. Dr.-Ing. Spackeler, Clausthal, und Dr.-Ing. Glinz, Berlin-Dahlem, Im Dol 13.

Kl. 4 c, Gr. 35, D 47 419. Dichtungsvorrichtung für Scheibengasbehälter. Fritz Duckstein, Saarbrücken, Hellwigstr. 23.

Kl. 7 a, —, L 61 149. Kant- und Verschiebevorrichtung für Walzwerke. Laeis-Werke, Akt.-Ges., Trier.

Kl. 7 a, Gr. 15, P 49 954. Einrichtung an Walzwerken zur Aufnahme des Seitenschubes der Walzen. Phoenix, Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Duisburg-Ruhrort.

Kl. 10 a, Gr. 1, K 92 468. Kammerofen mit senkrechten Ofenkammern zur Destillation von Kohle u. dgl. Dr.-Ing. Heinrich Koppers, Moltkestr. 29, und Dr.-Ing. Oswald Peischer, Bernhardstr. 5, Essen.

Kl. 10 a, Gr. 17, B 114 137. Behälter zum Kühlen von Koksstücken. Bamag-Meguin, Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 10 a, Gr. 26, H 96 748. Drehringtellerofen für stetigen Betrieb. Ludwig Honigmann, Bad Tölz.

Kl. 10 a, Gr. 26, N 23 073. Drehtrommel mit Ringkammer am Auslaßende. Harald Nielsen, London, und Bryan Laing, Hatfield.

Kl. 10 a, Gr. 26, R 61 409. Verfahren zum Betriebe von Schwellern mit Mischgut. Dr.-Ing. Edmund Roser, Mülheim (Ruhr), Johannisstr. 2.

Kl. 10 a, Gr. 30, P 44 648. Verfahren zur Verschweilung und Verkokung von bituminösen Brennstoffen. Josef Pläßmann, Essen, Kruppstr. 10.

Kl. 12 e, Gr. 2, S 67 961. Schüttelvorrichtung für elektrische Gasreinigungsanlagen. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 b, Gr. 20, K 94 238. Stahlegierungen zum Herstellen von Gegenständen, die in den Randschichten durch Verstickten gehärtet sind. Fried Krupp, Akt.-Ges., Essen.

Kl. 18 c, Gr. 10, H 99 328. Ofen zum gleichmäßigen Erwärmen von Schweißstücken aller Art. Hans Höfler, München, Weißenburger Platz 6.

Kl. 18 c, Gr. 10, S 67 262. Vorrichtung zur fortlaufenden Ueberführung von Metall-, insbesondere Stahlstangen aus einem Wärmofen in ein Härtings- oder Vergütungsbad. Selas, Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 21 h, Gr. 7, A 43 268. Mit elektrischer Widerstandsheizung versehener Glühofen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 21 h, Gr. 11, A 42 693. Hydraulische Bewegungsvorrichtung, bestehend aus Zylinder und Kolben, insbesondere zur Verstellung der Elektroden von Lichtbogenöfen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 21 h, Gr. 11, N 23 834. Stromzuführung an mit Metallarmierung versehenen selbstbrennenden Elektroden. Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industri Norsk Industri-Hypotekbank, Oslo.

Kl. 21 h, Gr. 11, R 63 001. Verfahren, Kohlen- und Graphitelektroden für elektrische Öfen mit einem zur Aufnahme von Schutzmasse dienenden Metallnetz zu versehen. Rütgerswerke, Akt.-Ges., Abteilung Planiawerke, Charlottenburg.

Kl. 21 h, Gr. 11, St 38 371. Elektrodenhalter für elektrische Öfen. Studien-Gesellschaft für Wirtschaft und Industrie m. b. H., München.

Kl. 24 e, Gr. 10, E 30 851. Vereinigte Kohlenstaub- und Gas- bzw. Oelfeuerung mit getrennten Staub- und Gas- bzw. Oelbrennern. Regnier Eickworth, Dortmund, Kaiser-Wilhelm-Allee.

Kl. 24 e, Gr. 3, N 23 097. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Generator- oder Wassergas. Harald Nielsen, London, und Bryan Laing, Hatfield, England.

Kl. 24 e, Gr. 11, F 55 960. Drehrost für Gaserzeuger. Francke-Werke, Kom.-Ges. a. Akt., Bremen.

Kl. 24 e, Gr. 11, G 61 694. Drehrost für Gaserzeuger. Hermann Goetz, Berlin-Schöneberg, Merseburger Str. 9.

Kl. 24 e, Gr. 11, L 60 916. Stufenförmiger Drehrost für Gaserzeuger. Lauchhammer-Rheinmetall-Aktiengesellschaft, Berlin.

Kl. 31 a, Gr. 1, A 43 561. Kupolofen mit Oelfeuerung. Heinrich Antensteiner, Wien.

Kl. 31 b, Gr. 10, O 14 597. Sandschleudervorrichtung. Firma C. Ostermann & Sohn, Laatzten b. Hann.

Kl. 31 c, Gr. 8, B 118 666. Eingußtrichter für Formkasten. Ernst Brabandt, Berlin, Wiener Str. 10.

Kl. 31 c, Gr. 16, W 67 642, Zus. z. Pat. 410 882. Guß von Walzen. Theodor Weymerskirch, Differdingen (Luxemburg).

Kl. 37 f, Gr. 7, G 62 111. Traggerüst für Hochöfen. Gutehoffnungshütte Oberhausen, Akt.-Ges., Oberhausen (Rhd.).

Kl. 47 b, Gr. 4, A 45 372. Kammlager mit Druckausgleich. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 48 c, Gr. 4, T 29 983. Muffelofen, besonders zum Emaillieren, Kammer- oder anderer Ofen, bei dem feuerfeste Materialien Verwendung finden. Albert Trippensee, Karlsruhe i. B., Sofienstr. 146.

Kl. 80 a, Gr. 52, R 59 076. Einrichtung zur Herstellung von Formlingen aus Schmelzschlacke. Carl Rein, Hannover, Edenstr. 33.

Kl. 80 b, Gr. 5, V 19 063. Verfahren zur Ueberführung feuerflüssiger Massen in den festen Zustand unter Nutzbarmachung der hierbei frei werdenden Wärme. Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, Akt.-Ges., Luxemburg.

Kl. 80 b, Gr. 8, St 38 687. Verfahren zur Erhöhung der Haltbarkeit feuerfester Steine in Feuerungsanlagen und Öfen. Alfred Stober, Berlin, Brückenallee 30.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 50 vom 17. Dezember 1925.)

Kl. 1 b, Nr. 931 711. Magnettrommelseider mit auf den Mantel aufgesetzten, induzierten Eisenringen. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., Magdeburg.

Kl. 7 a, Nr. 932 217. Walzprofil. Gelsenkirchener Gußstahl- und Eisenwerke, Akt.-Ges., Abt. Hagener Gußstahlwerke, Hagen i. W.

Kl. 7 b, Nr. 932 070. Friktions-Drahtzug. Wilh. Breitenbach, Unna i. W.

Kl. 18 c, Nr. 931 930. Vorrichtung zum Absetzen von in einen Wärmeofen einzuschiebenden Platinenstapeln. Deutsche Maschinenfabrik, Akt.-Ges., Duisburg.

Kl. 20 c, Nr. 931 784. Kübelwagen für staubförmiges Gut. Waggon- und Maschinenbau-Akt.-Ges., Görlitz.

Kl. 31 b, Nr. 931 883. Kernformmaschine mit Transportschnecke für starkprofilierter Kerne. Heinrich Hepperle, Mülheim (Ruhr)-Speldorf, Friedhofstr. 44.

Kl. 31 b, Nr. 932 020. Horizontal verschiebbare Auffangvorrichtung für Kernformmaschine mit hin- und hergehendem Stoßkolben. Maschinenfabrik Friedrich Rolf, G. m. b. H., Berlin-Pankow.

Kl. 49 f, Nr. 931 927. Rollenrichtmaschine. Deutsche Maschinenfabrik, Akt.-Ges., Duisburg.

Kl. 85 b, Nr. 931 736. Vorrichtung zum Mischen von Wasser mit einer zum Enthärten geeigneten Lösung. Maschinenbau-Akt.-Ges. Golzern-Grimma, Grimma i. S.

Kl. 85 c, Nr. 931 804. Kläranlage. Dipl.-Ing. Hans Georg Meyer, Pirmasens.

Kl. 85 c, Nr. 932 156. Vorrichtung zum Abscheiden von Brennstoff usw. aus Abwässern. Johannes Andresen, Hamburg-Fuhlsbüttel, Hummelsbütteler Kirchenweg 52.

Deutsche Reichspatente.

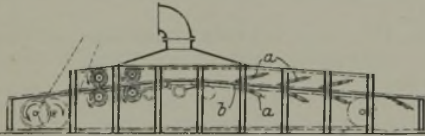
Kl. 31 c, Gr. 16, Nr. 407 728, vom 10. Juli 1924. Firma Theodor Zeise in Altona-Ottensen. Verfahren zur Erzeugung einer feuerbeständigen Oberfläche auf Gußstücken mit Hilfe von Aluminium.

Das Aluminium wird in die Form in Gestalt eines durchbrochenen Gerippes gebracht, das so weit innerhalb

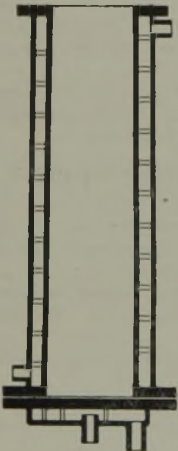
¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

des Formraumes liegt oder in diesen hineinragt, daß das die feuerbeständig zu machende Oberflächenschicht bildende Metall (Eisen oder Stahl) während des Gießens das Gerippe durchdringt und dessen einzelne Elemente mehr oder weniger allseitig umgibt und unter Bildung einer harten Legierungsschicht ganz oder teilweise absorbiert. Roststäbe können z. B. nach diesem Verfahren so hergestellt werden, daß sie mit der zu schützenden Rostbahn nach oben in einer Form gegossen werden, in die in einem gewissen Abstand von der oberen Formfläche des Oberkastens Aluminiumdrähte eingespannt sind.

Kl. 31 c, Gr. 30, Nr. 408 731, vom 19. August 1923. Richard Coccejus in Neuß a. Rhein. *Vorrichtung zum Abschlagen angegoßener Kernstützen von Radiatoren.*
Die Vorrichtung besteht in einer gleich großen Anzahl ober- und unterhalb des Förderbandes b angeordneter



Meißel a, die mit Federkraft, Hammerschlag oder Druckluft angetrieben werden und in Tätigkeit treten, sobald die auf dem umlaufenden Förderband aufliegenden Radiatoren mit ihren Kernstützen gegen die Meißel stoßen. Die Maschine ist gleichzeitig mit einer Kernausklopff- und doppelseitigen Putzmaschine vereinigt, um somit drei Arbeitsgänge gleichzeitig zu erledigen.

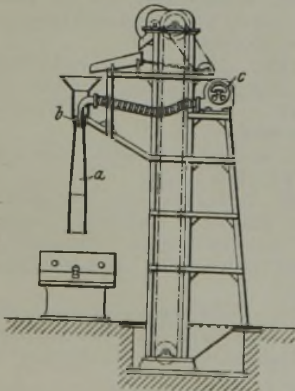


Kl. 31 c, Gr. 10, Nr. 409 286, vom 10. November 1923. Heraeus-Vacuumschmelze, Akt.-Ges., und Dr. Wilhelm Rohn in Hanau. *Kokille zum Gießen von hoch- und höchstschmelzenden Metallen.*

Die Innenwandung der Kokillen besteht aus einem platten, nahtlosen Kupferrohr von verhältnismäßig geringer Wandstärke ohne jeden Ueberzug oder Ausschmierung und ist außenseits in einem gewissen Abstand von einem weiteren Mantel umgeben, wobei der zwischen beiden Wänden entstehende Raum durch einen geeignet geführten starken, wirbelnden Kühlwasserstrom durchflossen wird.

Kl. 31 b, Gr. 10, Nr. 409 731, vom 3. Dezember 1922. Französische Priorität vom 3. Oktober 1922. Société

„Etablissements A. Sisson-Lehmann“ in Charleville. *Vorrichtung zur Herstellung von Gießformen.*

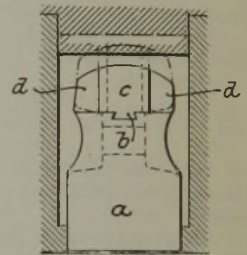


Das Zusammen-drücken des Sandes in der Gießform wird dadurch erzielt, daß dieser in die Gießform mit einer Geschwindigkeit geschleudert wird, die genügt, damit der Sand fest zusammenhaftet. Das Schleuderrohr a ist dabei in der Höhe des unteren Randes des Ansatzstückes

b derart verengt, daß zwischen diesem und dem Rohr nur ein sehr geringer, ringförmiger Zwischenraum bleibt, in dem mit Hilfe des Ventilators c ein mit großer Geschwindigkeit hindurchgetriebener Luftstrom erzeugt wird, der den Sand vertreibt. Das Schleuderrohr a verbreitert sich nach seinem Ende zu.

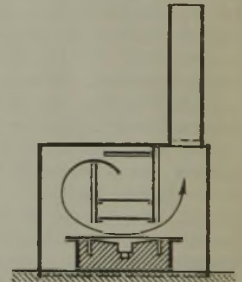
Kl. 31 c, Gr. 25, Nr. 409 288, vom 7. Juni 1924. Deutsche Oel-Feuerungswerke, Karl Schmidt in Neckarsulm. *Mehrteiliger Kern zur Herstellung von Hohlkörpern, besonders von Motorkolben.*

Der Hauptkern a ist in der Nähe des oberen Endes des Kolbenbolzenringes quer geteilt, indem mittels schwalbenschwanzförmiger Feder und Nut b od. dgl. am Hauptkern ein Mittelstück c auswechselbar befestigt ist, und an diesem sind seitlich Preßstücke d ebenfalls abnehmbar angebracht. Dadurch wird ein kräftiger Verband der einzelnen Teile erzielt, und außerdem kann derselbe Hauptkern für eine größere Anzahl von Kolbenformen Verwendung finden.



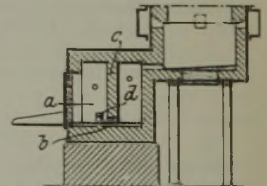
Kl. 31a, Gr. 4, Nr. 409 423, vom 3. April 1924. Dr. Franz Siebel in Witten, Ruhr. *Beweglicher Wärmofen für Formereizwecke.*

Der eine Feuerung enthaltende Ofen ist haubenartig ohne Boden ausgebildet und wird über die Form gestülpt, wobei die Heizgase entsprechend der Pfeilrichtung eine Führung erhalten, durch welche die Wärmeabgabe an die Form begünstigt wird.



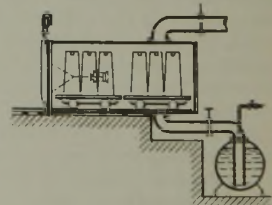
Kl. 31 a, Gr. 1, Nr. 409 768, vom 5. Februar 1924. Gebr. Körting, Akt.-Ges., in Hannover-Linden. (Erfinder: Adolf Linke in Hannover-Linden.) *Aus zwei Kammern bestehender Vorherd für Kuppelöfen.*

Zur Verstärkung der Wirbelbildung wird in der zweiten Kammer a vor dem Durchlaß b in der Trennungswand c ein Prellbock d angeordnet, der besonders für Aufnahme von Zusätzen in das Schmelzgut oder Beimischung von Entschwefelungsmitteln günstig wirkt.



Kl. 31 c, Gr. 30, Nr. 409 804, vom 28. März 1924. Franz Bartscherer in Hamborn-Bruckhausen. *Verfahren zum Kühlen von Gußformen.*

Mehrere auf einem Gießzug, einem besonderen Kühlwagen oder einer sonstigen Vorrichtung befindliche Gußformen einer oder mehrerer Schmelzen werden gleichzeitig und in ein und demselben Arbeitsvorgang in einen Kühlbehälter gebracht und nach der Kühlung wieder entfernt. Der Kühlbehälter wird nach Einbringen der heißen Gußformen geschlossen und unter Wasser gesetzt und die in den Gußformen enthaltene Wärme in Form von Dampf oder heißem Wasser wiedergewonnen.



Kl. 31 c, Gr. 25, Nr. 410 204, vom 29. Februar 1924. Zusatz zum Patent 388 684. Dipl.-Ing. Willibald Raym in Deuz i. W. *Vorrichtung zum Gießen von Führungsbacken u. dgl. für Walzwecke.*

Der die eigentliche auszugießende Form enthaltende Teil besteht aus zwei Hälften a und b, die nach der Symmetrieachse c des herzustellenden Gegenstandes geteilt sind. Die Hälfte a wird mittels Schrauben d an dem zweiten Formteil befestigt, während die Hälfte b mittels Schrauben e mit dem dritten Formteil verbunden ist.



Statistisches.

Übersicht über die in den Steinkohlen- und Braunkohlenbezirken Preußens in den Jahren 1913 und 1920 bis 1924 auf einen Arbeiter und auf eine Schicht erzielte Förderung¹⁾.

A. Steinkohlenbergbau.

Jahr	Zahl der Voll- arbeiter insgesamt (ohne Neben- betriebe)	Verfahrene Schichten (einschl. Ueber- und Nebenschichten)		Verwertbare Förderung						
		der Arbeiter insgesamt	auf einen Arbeiter	im ganzen	auf einen			auf eine verfahrene Schicht der		
					Hauer	Arbeiter unter Tage	Arbeiter insgesamt	Hauer	Arbeiter unter Tage	Arbeiter insgesamt
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1. Oberschlesischer Steinkohlenbergbau.										
1913	121 093	37 790 619	312	43 434 944	2372	532	359	8,295	1,712	1,149
1920	163 091	49 926 543	306	31 690 325	1679	302	194	5,668	0,987	0,635
1921	157 089	50 985 273	325	29 638 838	1367	292	189	4,424	0,908	0,581
1922 ²⁾	43 594	14 149 917	325	8 835 253	1324	300	203	4,372	0,930	0,624
1923	43 247	13 976 202	323	8 740 639	1333	296	202	4,367	0,922	0,625
1924	37 194	11 688 080	314	10 900 128	1825	409	293	6,008	1,309	0,933
2. Niederschlesischer Steinkohlenbergbau.										
1913	25 913	8 259 438	319	5 527 859	636	295	213	2,005	0,928	0,669
1920	33 867	10 475 437	309	4 246 396	415	180	125	1,356	0,582	0,405
1921	34 867	11 101 897	318	4 671 718	452	190	134	1,466	0,600	0,421
1922	38 788	12 295 264	317	5 489 129	472	198	142	1,534	0,630	0,446
1923	38 940	12 430 768	319	5 326 203	454	192	137	1,460	0,603	0,428
1924	31 725	10 050 560	317	5 589 967	511	246	176	1,658	0,780	0,556
3. Steinkohlenbergbau im Oberbergamtsbezirk Dortmund.										
1913	361 629	118 366 818	327	110 765 495	600	381	306	1,862	1,183	0,936
1920	410 771	134 635 560	328	84 992 931	487	273	207	1,500	0,831	0,631
1921	451 916	145 109 384	321	91 006 087	495	257	201	1,566	0,808	0,627
1922	457 500	148 089 022	324	93 800 106	508	261	205	1,590	0,813	0,633
1923	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1924	339 047	105 866 005	312	90 796 897	584	334	268	1,896	1,077	0,858
4. Steinkohlenbergbau am linken Niederrhein.										
1913	13 345	4 149 471	311	3 721 352	449	359	279	1,435	1,150	0,897
1920	16 084	5 355 972	333	3 407 444	485	281	212	1,417	0,821	0,636
1921	16 982	5 432 917	320	3 466 435	488	273	204	1,541	0,860	0,638
1922	17 259	5 600 494	324	3 661 502	521	284	212	1,617	0,877	0,654
1923	15 527	4 819 521	310	2 233 993	380	198	144	1,243	0,647	0,464
1924	15 039	4 699 544	312	3 946 017	604	344	262	1,955	1,110	0,840
5. Niederrheinisch-westfälischer Steinkohlenbergbau.										
1924	350 745	109 481 657	312	94 111 415	586	335	268	1,903	1,081	0,800
6. Steinkohlenbergbau bei Aachen.										
1913	13 444	4 272 464	318	3 264 708	492	302	243	1,570	0,957	0,764
1920	13 317	4 407 927	331	2 191 553	403	224	165	1,211	0,665	0,497
1921	13 219	4 364 304	330	2 155 533	451	223	163	1,380	0,676	0,494
1922	13 855	4 775 778	345	2 389 975	435	234	172	1,253	0,669	0,500
1923	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1924	15 074	4 732 763	314	2 892 511	450	248	192	1,461	0,798	0,611

B. Braunkohlenbergbau.

Jahr	Zahl der Voll- arbeiter insgesamt (ohne Neben- betriebe) auf Werken		Verfahrene Schichten (einschl. Ueber- und Nebenschichten)				Verwertbare Förderung									
			der Arbeiter insgesamt auf Werken		je Arbeiter insgesamt auf Werken		im ganzen			auf einen		auf eine verfahrene Schicht der				
	mit unterirdi- schem Betrieb	mit Tagebau- betrieb	mit unter- irdischem Betrieb	mit Tagebau- betrieb	mit unterirdi- schem Betrieb	mit Tagebau- betrieb	aus unter- irdischen Betrieben	aus Tage- bauen	Arbeiter unter Tage	Arbeiter in Tagebauen	Arbeiter insgesamt auf Werken	Arbeiter unter Tage	Arbeiter in Tagebauen	Arbeiter insgesamt auf Werken		
t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t			
1. Oberbergamtsbezirk Halle: a) Oestlich der Elbe.																
1913	3713	9 047	1 146 745	2 850 425	309	315	4 504 213	17 968 244	1483	2435	1213	1986	4,805	7,725	3,928	6,304
1920	3980	21 973	1 201 211	6 721 460	302	306	2 468 251	19 867 907	702	1089	620	904	2,331	3,565	2,055	2,956
1921	5039	21 620	1 609 015	7 031 267	319	325	2 996 367	22 166 386	776	1370	595	1025	2,442	4,222	1,862	3,163
1922	4813	20 548	1 574 313	6 706 568	327	326	3 301 551	24 358 955	835	1572	686	1186	2,607	4,805	2,097	3,632
1923	5158	17 979	1 650 522	5 869 659	320	327	3 013 471	22 535 962	760	1676	584	1253	2,388	5,148	1,826	3,839
1924	4457	11 784	1 423 945	3 803 241	319	323	3 542 351	22 590 812	995	2555	795	1917	3,124	7,924	2,488	5,940
Oberbergamtsbezirk Halle: b) Westlich der Elbe.																
1913	8325	9 300	2 610 432	2 859 603	314	307	9 745 134	14 429 122	1538	2081	1171	1552	4,898	6,820	3,733	5,04
1920	9349	32 787	2 829 125	9 916 830	303	302	6 492 169	26 068 093	899	1076	694	795	2,978	3,565	2,295	2,629
1921	9399	31 445	2 986 165	10 025 225	318	319	6 534 655	27 116 261	996	1257	695	862	3,152	3,958	2,188	2,705
1922	8427	30 744	2 990 973	9 966 290	317	324	7 005 064	30 777 182	1076	1474	743	1001	3,382	4,561	2,342	3,088
1923	9429	31 110	2 903 704	10 066 704	308	324	6 608 118	29 125 937	1020	1410	701	936	3,218	4,437	2,276	2,893
1924	6946	18 866	2 201 683	5 975 109	317	317	6 676 187	28 229 563	1363	2427	961	1496	4,319	7,711	3,032	4,725
2. Linksrheinischer Braunkohlenbergbau.																
1913	—	5 435	—	1 701 155	—	313	—	20 256 136	—	3750	—	3727	—	12,175	—	11,907
1920	—	13 546	—	4 239 898	—	313	—	30 582 845	—	2328	—	2258	—	7,467	—	7,213
1921	—	13 794	—	4 460 610	—	323	—	34 211 573	—	2632	—	2480	—	8,151	—	7,670
1922	—	14 167	—	4 592 062	—	324	—	37 391 214	—	2867	—	2639	—	8,840	—	8,143
1923	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1924	—	7 377	—	2 253 583	—	305	—	29 756 422	—	4164	—	4034	—	13,649	—	13,204

¹⁾ 1922 an nur Deutsch-Oberschlesien.

Der Stein- und Braunkohlenbergbau Preußens im 3. Vierteljahr 1925¹⁾.

Oberbergamtsbezirk	Betriebene Werke	Förderung		Absatz (einschließlich Selbstverbrauch usw.)	Zahl der Beamten und Vollarbeiter		
		insgesamt	davon aus Tagebauen		insgesamt	davon	
						in Tagebau- betrieben	in Neben- betrieben
t	t	t	t	t	t	t	
I. Nach Oberbergamtsbezirken.							
A. Steinkohlen.							
Breslau	33	5 376 738	—	5 667 087	71 624	—	2 624
Halle	2	13 607	—	12 090	191	—	—
Clausthal	4	113 890	—	113 618	3 083	—	110
Dortmund	252	25 190 844	—	25 591 779	365 147	—	23 116
Bonn	18	1 995 353	—	2 007 922	83 698	—	2 366
Zusammen in Preußen . .	309	32 690 432	—	33 392 496	473 743	—	28 216
1. bis 3. Viertelj. zus. . .	314	95 165 917	—	94 949 154	504 982	—	29 677
B. Braunkohlen.							
Breslau	37	2 423 661	2 140 490	2 425 762	6 945	2 461	1 027
Halle	200	15 998 778	13 722 809	15 990 691	50 949	19 385	15 519
Clausthal	28	490 792	237 668	490 493	3 533	1 134	322
Bonn	43	10 054 057	10 017 640	10 055 606	16 922	8 551	7 873
Zusammen in Preußen . .	308	28 967 288	26 118 607	28 962 552	78 349	31 531	24 741
1. bis 3. Viertelj. zus. . .	315	84 211 754	75 362 690	83 910 138	80 947	31 262	24 416
II. Nach Wirtschaftsgebieten.							
A. Steinkohlen.							
1. Oberschlesien	14	4 002 497	—	4 272 431	42 243	—	977
2. Niederschlesien	19	1 374 241	—	1 394 656	29 381	—	1 647
3. Löbejün-Wettin	2	13 607	—	12 090	191	—	—
4. Niedersachsen (Obernkirchen Barsinghausen, Ibbenbüren, Minden, Südharz usw.) . .	10	239 339	—	239 501	5 412	—	163
5. Niederrhein-Westfalen . .	252	26 142 976	—	26 567 742	378 791	—	23 844
6. Aachen	12	917 772	—	906 076	17 725	—	1 585
Zusammen in Preußen . .	309	32 690 432	—	33 392 496	473 743	—	28 216
B. Braunkohlen.							
1. Gebiet östlich der Elbe . .	118	9 551 300	8 473 431	9 557 294	28 056	10 652	8 511
2. Mitteldeutschland westlich der Elbe, einschl. Casseler Gebiet	147	9 361 931	7 627 536	9 349 652	33 371	12 328	8 357
3. Rheinland nebst Westerwald	43	10 054 057	10 017 640	10 055 606	16 922	8 551	7 873
Zusammen in Preußen . .	308	28 967 288	26 118 607	28 962 552	78 349	31 531	24 741

Die Ruhrkohlenförderung im November 1925.

Im Monat November wurden insgesamt 8 533 390 t Kohle gefördert (bei 24 Arbeitstagen und achtstündiger Arbeitszeit einschließlich Ein- und Ausfahrt) gegen 9 170 107 t in 27 Arbeitstagen im Oktober 1925, 6 172 248 t in 23¼ Arbeitstagen im November 1919 (bei siebenstündiger Arbeitszeit) und 8 932 276 t in 23⅞ Arbeitstagen im November 1913 (bei 8½stündiger Arbeitszeit). Arbeitstäglich betrug die Kohlenförderung im November 1925 355 558 t, im Oktober 1925 339 634 t, im November 1919 265 473 t, im November 1913 386 261 t. Die Steigerung der Kohlenförderung im Monat November ist eine alljährlich zu beobachtende Erscheinung, da der November angesichts des bevorstehenden Weihnachtsfestes einen besonderen Anreiz zur Steigerung der Arbeitsleistung und damit zur Erhöhung des Arbeitslohnes gibt.

Die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter stellte sich Ende November 1925 auf 400 490 gegen 401 815 Ende Oktober 1925, ist mithin um 1325 zurückgegangen. Ende November 1924 waren 469 858 Arbeiter beschäftigt und im Jahresdurchschnitt 1913 420 300. Die Zahl der Feierschichten betrug im November 1925 175 376 (nach vorläufiger Berechnung) gegen 236 254 im Oktober 1925.

Die Kokserzeugung des Ruhrgebietes stellte sich im November 1925 auf 1 718 648 t, im Oktober 1925 1 796 609 t, im November 1919 1 572 162 t, im November

1913 2 055 401 t. Die tägliche Koksgewinnung betrug im November 1925 57 288 t, im Oktober 1925 57 955 t, im November 1919 52 405 t, im November 1913 68 513 t.

Die Brikettherstellung belief sich auf 309 937 t im November 1925, auf 304 735 t im Oktober 1925, auf 249 088 t im November 1919, auf 391 258 t im November 1913. Arbeitstäglich wurden an Briketts hergestellt im November 1925 12 914 t, im Oktober 1925 11 286 t, im November 1919 10 713 t, im November 1913 16 919 t.

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im November 1925.

	November 1925	Oktober 1925
Kohlenförderung t	1 878 020	2 053 740
Kokserzeugung t	336 750	332 070
Brikettherstellung t	176 210	206 350
Hochöfen im Betrieb Ende des Monats	32	32
Erzeugung an:		
Roheisen t	168 760	174 270
Rohstahl t	150 540	164 870
Gußwaren I. Schmelzung t	5 910	10 440
Fertigerzeugnissen t	128 960	143 450
Schweißbeisen t	4 480	4 300

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 289 vom 10. Dezember 1925.

— Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 1046 u. 1620.

Frankreichs Eisenerzförderung und -ausfuhr im ersten Halbjahr 1925.

Im ersten Halbjahr 1925 betrug die französische Eisenerzförderung in 1000 t¹⁾:

	Durchschnittliche Halbjahrsförderung 1913	1. Halbjahr 1924	1. Halbjahr 1925
Metz-Diedenhofen	10 568,1	5 727,9	7 377,9
Briey-Longwy . . .	9 031,0	6 475,1	8 392,2
Nancy	958,4	339,6	480,3
Haute-Marne . . .	34,9	—	—
Normandie	383,3	429,5	595,3
Anjou, Bretagne	192,4	194,9	208,9
Indre	13,8	8,2	10,4
Südwest	16,7	2,5	2,3
Pyrenäen	196,9	129,6	153,0
Tarn, Hérault,			
Aveyron	50,4	9,5	5,9
Gard, Ardèche,			
Lozère	44,5	14,3	13,6
insgesamt	10 922,3 ²⁾ 21 490,4 ³⁾	13 331,1	17 239,8

Gegenüber dem ersten Halbjahr 1924 hat die Förderung im 1. Halbjahr 1925 um 3,91 Mill. t = 29,3 % zugenommen, blieb allerdings hinter der von 1913 (einschl. Metz-Diedenhofen) um 20 % zurück. An der Erzeugungssteigerung sind hauptsächlich beteiligt das Becken von Briey-Longwy (49,04 %) und Metz-Diedenhofen (42,2 %). Ausgenommen die Normandie und Anjou-Bretagne blieb in den übrigen Fördergebieten das Ergebnis überall hinter dem von 1913 zurück, besonders im Süden.

Die Ein- und Ausfuhr entwickelte sich wie folgt:

	1. Halbjahr 1924 1000 t	1. Halbjahr 1925 1000 t
Einfuhr aus:		
Belgien-Luxemburg	135,6	309,2
Spanien	97,7	103,3
Algier	33,8	27,4
Tunis	54,4	32,4
Italien	7,8	52,5
versch. Ländern		
insgesamt	329,3	524,8
Ausfuhr nach:		
Deutschland	604,2	417,1
Belgien-Luxemburg	3343,6	4100,4
den Niederlanden	68,1	372,4
der Saar	1166,6	—
Großbritannien	311,5	124,3
versch. Ländern	11,4	125,7
insgesamt	5505,4	5139,9

Die Einfuhr von Eisenerzen hat demnach vom 1. Halbjahr 1924 auf das erste Halbjahr 1925 um rd. 60 % zugenommen; ⁹/₁₀ dieser Zunahme entfallen auf die Einfuhr aus Belgien-Luxemburg. Spanien lieferte doppelt soviel Erze als im gleichen Zeitraum 1923, wogegen die aus Algier und Tunis stammenden Erze einen Rückgang aufwiesen.

Die Ausfuhr sank um 365 000 t = 6,6 %, doch ist dieser Rückgang nur ein scheinbarer, da die nach der Saar gelieferten Mengen seit dem 1. Januar 1925 nicht mehr nachgewiesen werden. In Wirklichkeit ist also ein nennenswerter Fortschritt zu verzeichnen. Besonders hat die Ausfuhr nach Belgien-Luxemburg zugenommen, welche Länder rd. 80 % der Gesamterzausfuhr aufnehmen. Nach

den Niederlanden hat sie sich verfünffacht, nach Großbritannien dagegen um die Hälfte vermindert; ebenso hat sie nach Deutschland stark abgenommen. Während der ersten acht Monate des Jahres 1925 betrug die Ausfuhr nach Deutschland 565 519 t gegen 803 864 t im gleichen Zeitraum des Vorjahres.

Spaniens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1924.

Nach der vom Consejo de Minería veröffentlichten amtlichen spanischen Statistik¹⁾ wurden während des Jahres 1924, verglichen mit dem vorhergehenden Jahre, in Spanien gefördert bzw. erzeugt:

Mineral bzw. Erzeugnis	1923 t	1924 t
Steinkohlen	5 672 377	5 811 396
Anthrazit	299 069	316 190
Braunkohlen	394 268	411 773
Steinkohlenbriketts	663 667	627 014
Koks	743 590	848 274
Eisenerz	3 456 233	4 612 817
Schwefelkies	488 987	597 132
Manganerz	28 635	20 840
Roheisen	400 270	497 390
Ferromangan	1 189	1 909
Schweißeisen	13 095	5 072
Stahl	462 601	540 012
darunter:		
Thomasstahl	144 585	185 594
Siemens-Martin-Stahl	306 441	337 563
Elektrostahl	11 965	16 855
Eisen- und Stahlerzeugnisse	475 696	

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im November 1925.

Obwohl der Berichtsmonat einen Arbeitstag weniger hatte als der Monat Oktober, nahm die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten wieder etwas zu. Die arbeitstägliche Erzeugung stieg um 3321 t oder rd. 3,3 %. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen stieg von 209 zu Ende Oktober auf 220 zu Ende November. Damit waren 57,1 % aller vorhandenen Hochöfen unter Feuer. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit der des Vormonats, wie folgt²⁾:

	Oktober 1923	November 1925
	(t zu 1000 kg)	
1. Gesamterzeugung	3 066 175 ³⁾	3 066 896
darunter Ferromangan und Spiegeleisen	26 968	32 275
Arbeitstägliche Erzeugung	98 909 ³⁾	102 230
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	2 450 386 ³⁾	2 443 146
Arbeitstägliche Erzeugung	79 045 ³⁾	81 438
3. Zahl der Hochöfen	386	385
davon im Feuer	209	220

Die Stahlerzeugung zeigte ebenfalls eine weitere Steigerung, und zwar arbeitstäglich um 8,4 %. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 94,43 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im November 1925 von diesen Gesellschaften 3 748 748 t Rohstahl hergestellt gegen 3 735 005³⁾ im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 3 969 871 t zu schätzen, gegen 3 955 316³⁾ t im Vormonat. Die arbeitstägliche Leistung ist bei 25 Arbeitstagen (27 im Oktober) auf 158 795 [146 493³⁾] t gestiegen.

Im November 1925, verglichen mit den einzelnen Monaten des abgelaufenen Jahres, wurden folgende Mengen Stahl erzeugt⁴⁾:

¹⁾ Rev. Min. 76 (1925), S. 664/6. — Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 1428.

²⁾ Iron Trade Rev. 77 (1925), S. 1432.

³⁾ Berichtigte Zahl.

⁴⁾ Iron Trade Rev. 77 (1925), S. 1495.

¹⁾ Vgl. Usine 34 (1925) Nr. 50, S. 17.

²⁾ Ohne Metz-Diedenhofen.

³⁾ Einschl. Metz-Diedenhofen.

	Dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossene Gesellschaften (94,43) % der Rohstahlerzeugung		Geschätzte Leistung sämtlicher Stahlwerks-gesellschaften	
	1925	1924 (in t zu 100 ¹ kg)	1925	1924
Jan.	4 028 139	3 501 281	4 265 741	3 708 312
Febr.	3 603 772	3 670 433	3 816 343	3 887 466
März	4 028 097	4 035 394	4 265 696	4 274 006
April	3 441 902	3 212 109	3 644 924	3 402 041
Mai	3 317 878	2 532 525	3 513 585	2 682 275
Juni	3 076 878	1 981 558	3 258 369	2 098 727
Juli	2 962 261	1 801 321	3 136 991	1 907 834
August	3 285 048	2 448 930	3 478 819	2 593 737
Sept.	3 351 123	2 712 478	3 548 790	2 872 867
Okt.	3 735 005 ¹⁾	2 998 144	3 955 316 ¹⁾	3 175 425
Nov.	3 748 748	2 994 049	3 969 871	3 171 087
Dez.	—	3 423 904	—	3 626 359

Der Markt ist fest, und die Werke können ihren eingegangenen Verpflichtungen nicht pünktlich nachkommen. Die Stahlerzeugung übersteigt bei den Werken vielfach die angenommene Höchsterzeugungsmöglichkeit. Im November hat die Menge der unerledigten Aufträge zugenommen, trotz erhöhter Ablieferungen. Die Nachfrage nach Roheisen ist gleichmäßig gut. Nach kalt gewalzten Stählen herrscht gesteigerte Nachfrage. Der Bedarf des Marktes übersteigt jetzt schon die ganze Erzeugung des Jahres 1924.

Wirtschaftliche Rundschau.

Siegerländer Eisenstein-Verein, G. m. b. H., Siegen. — Der Siegerländer Eisenstein-Verein beschloß, den Verkauf zu unveränderten Preisen und Bedingungen für den Monat Januar 1926 aufzunehmen. Auch die Gruben an der Lahn und Dill werden in der nächsten Zeit eine Veränderung in den Preisen und Bedingungen nicht eintreten lassen.

Vom Roheisenmarkt. — Der Roheisen-Verband hat den Verkauf für den Monat Januar 1926 zu unveränderten Preisen aufgenommen; auch die Zahlungsbedingungen haben keine Aenderung erfahren.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im November 1925. — Mit der allgemeinen Verschärfung der Krise im deutschen Wirtschaftsleben hat sich im November auch die Lage der Maschinenindustrie weiter verschlechtert, nachdem sie sich lange verhältnismäßig widerstandsfähig gezeigt hatte. An der sprunghaften Zunahme der Arbeitslosen- und Kurzarbeiterzahlen war die Maschinenindustrie im November am stärksten von allen Industriezweigen beteiligt. Die durchschnittliche Wochenarbeitszeit, die bis August noch mehr als 52 st und Ende Oktober 49 st betragen hatte, wurde Ende November nur noch auf 46 st geschätzt. Dabei konnte eine Reihe von Betrieben ihre Belegschaften nur noch 36 st oder gar 24 st in der Woche beschäftigen. Die Zahl der Kurzarbeiter ist auf mehr als ein Viertel der Belegschaften einzuschätzen. Der schleppende Eingang der Außenstände und die sich häufenden Zusammenbrüche in der Kundschaft verschärfen die Lage der Unternehmungen.

Auch solche Gruppen, die, wie z. B. die Textilmaschinenindustrie, der Druckereimaschinen- und Papierverarbeitungsmaschinenbau, in den letzten Monaten günstiger als andere standen, waren zu Einschränkungen genötigt. Im Kraftmaschinenbau, der schon seit einer Reihe von Monaten keine größeren Aufträge zu verzeichnen hat, konnten vereinzelte Abschlüsse die Gesamtlage nicht verbessern; deshalb sind noch stärkere Einschränkungen der Betriebe in Aussicht genommen. Die Nachfrage nach Metall- und Holzbearbeitungsmaschinen hat weiter nachgelassen. Auch in der Nahrungs- und Genußmittel-Maschinenindustrie ist keine Wendung zum Besseren eingetreten. Lebhaft wird auch hier über den schlechten Eingang der Zahlungen geklagt. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Brauereimaschinenindustrie. Der Apparate-

bau verzeichnet ebenfalls beträchtliche Abnahme des Auftrageinganges. Die Schuhmaschinenindustrie arbeitete auch im November mit verkürzter Arbeitszeit. Die Aufträge in Armaturen haben erheblich nachgelassen, insbesondere von der Kraftfahrzeugindustrie, die auch schon erteilte Aufträge zurückzog.

Die Geschäftstätigkeit der deutschen Maschinenindustrie ist im Auslandsgeschäft fast ebenso ungünstig wie auf dem Inlandsmarkt. Das ist keineswegs selbstverständlich, da die Lage auf dem Weltmarkt im allgemeinen nicht entfernt so tief steht wie in Deutschland und die in vollem Gang befindliche Industrialisierung zahlreicher Agrar- und Kolonialländer in der Welt die Konjunktur gerade für die Maschinenindustrie verhältnismäßig günstig gestalten müßte.

Wenn diese Erwartung durch die Tatsachen enttäuscht wird, so muß die Ursache vor allem in dem schon mehrfach hervorgehobenen Versagen unserer Handelsvertragspolitik gesucht werden. Ein bezeichnendes und für die Maschinenindustrie besonders empfindliches Beispiel bieten die Vorgänge bei dem deutsch-spanischen Handelsvertrag.

Solange die maßgebenden Stellen nicht die notwendige wirtschaftspolitische Vernunft walten lassen, ist wenig Hoffnung vorhanden, daß die schwierige Lage der deutschen, auf die Ausfuhr angewiesenen Fertigindustrien wenigstens von der Handelspolitik jene Erleichterung erfährt, die ihr zum Besten unserer ganzen wirtschaftspolitischen Zukunft so dringend nottut.

Deutsche Wirtschafts- und Finanzpolitik. — Der Reichsverband der Deutschen Industrie hat unter dem obigen Titel im Dezember 1925 eine Untersuchung der gegenwärtigen Wirtschaftsverhältnisse in Deutschland veröffentlicht. Das Ziel dieser Arbeit ist, Mittel und Wege zu weisen, um die Rückkehr zu erträglicheren Verhältnissen und damit zu einer gesunderen Wirtschaftsführung zu ermöglichen. (Die Denkschrift¹⁾ soll, wie im Vorwort ausgeführt wird, keineswegs ein Wirtschaftsprogramm sein, sondern lediglich eine Unterlage für ein Wirtschaftsprogramm bilden. Sie ist an alle Kreise der Bevölkerung gerichtet.

Die Denkschrift ist klar gegliedert; sie zerfällt in zwei Hauptteile: der erste Hauptteil bringt Vorschläge auf den Gebieten der allgemeinen Finanz- und Wirtschaftspolitik sowie der Gütererzeugung und Güterverteilung. Der zweite Hauptteil enthält in planmäßiger Reihenfolge die entsprechenden Begründungen.

Es würde hier zu weit führen, auf die vielen Fragen, die in dieser Denkschrift in zusammenhängender Weise erörtert werden, des näheren einzugehen. Öffentliche Finanzwirtschaft, Tarifgestaltung der Eisenbahn und Post, soziale Abgaben, Lohn und Arbeitszeit, Bank- und Kreditwesen, Handelspolitik haben eine ebenso eingehende Betrachtung erfahren wie die mit der Rationalisierung, der Konzentration und dem Kartellwesen im Zusammenhang stehenden Fragen. Von besonderer Bedeutung sind zweifellos heute Fragen der öffentlichen Finanzwirtschaft, die auch an die Spitze der Denkschrift gestellt wurden, wie solche handelspolitischer Art. Die Vorschläge, die der Reichsverband zur öffentlichen Finanzwirtschaft glaubt machen zu können, sind in sieben Punkte zusammengefaßt. Von der öffentlichen Finanzwirtschaft müsse gefordert werden, daß sie neben der unbedingten Aufrechterhaltung des Gleichgewichts bei den Haushalten als ihr wichtigstes Ziel betrachte, die innere Kapitalbildung zu erleichtern und zu fördern. Erhöhte Sparsamkeit sei das Gebot der Stunde. Die zukünftigen Haushalte von Reich, Ländern und Gemeinden seien so zu gestalten, daß die Gesamtausgaben gegenüber den Ist-Ausgaben von 1924 um mindestens 20 % gekürzt würden. Vereinfachung des Steuersystems, Rechenschaftlegung auch der Länder und Gemeinden in regelmäßig wiederholten Nachweisungen über ihre Finanzgebarung, Trennung der Haushalte der öffentlichen Betriebe des Reichs, der Länder und Gemeinden von den all-

¹⁾ Zu beziehen zum Preise von 2,50 M durch den Reichsverband der Deutschen Industrie, Berlin W 10, Königin-Augusta-Str. 28.

¹⁾ Berichtigte Zahl.

gemeinen öffentlichen Haushalten, Reform der gesamten öffentlichen Verwaltung mit dem Ziel der Vereinfachung des Verwaltungsapparates, Vermeidung von Ansammlungen öffentlicher Gelder zum Zweck der Schaffung von Rücklagen, — das sind im wesentlichen die Vorschläge, die der Reichsverband hinsichtlich der öffentlichen Finanzwirtschaft der Öffentlichkeit unterbreitet. Die Denkschrift legt besonderes Gewicht auf eine bessere Zusammenfassung der Behördenorganisation unter Zusammenlegung nicht allein von Ministerien, sondern auch von zersplitterten Unterbehörden. Hier seien die Hauptmängel der Organisation, aber auch die Hauptersparnismöglichkeiten. Weiter wird eine Erweiterung der Befugnisse des Reichsfinanzministers gefordert, damit dieser seinen Bemühungen auf Einschränkung der Ausgaben auch wirklich Nachdruck verleihen könne.

Als Ziel der deutschen Handelspolitik wird der Abbau der internationalen Zollmauern, insbesondere des europäischen Gebietes, hingestellt. Zur Erreichung dieses Zieles soll erwogen werden, Handelsverträge nicht nur auf der Grundlage der allgemeinen Meistbegünstigung, sondern auch mit gegenseitiger Tarifiermäßigung mit allen für die deutsche Ausfuhr wichtigeren Ländern abzuschließen. Die deutsche Regierung müsse ermächtigt werden, Abwehrmaßnahmen gegen Einfuhren, deren Preisstellung auf Dumping beruhe, zu treffen. Eine Beseitigung der Ausfuhrverbote und eine Ausfuhrförderung in gemeinsamer Betätigung der Regierung und der wirtschaftlichen Verbände müsse angestrebt werden.

Zu der Denkschrift des Reichsverbandes ist in der Presse bereits von den verschiedensten Seiten kritisch Stellung genommen worden. Man hat bemängelt, daß es nur eine Denkschrift, aber kein Programm sei, und daß es sich lediglich um eine akademische Betrachtung der gegenwärtigen Verhältnisse handle. Geheimrat Kastl hat auf der letzten Tagung des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen und der Nordwest-Gruppe besonderes Gewicht darauf gelegt, zu betonen, es habe von vornherein darüber Klarheit bestanden, daß

es keinen Zweck habe, in diesem Augenblick ein in sich abgeschlossenes Wirtschaftsprogramm aufzustellen, daß es vielmehr notwendig sei, in einer zusammenfassenden Form einmal die gegenwärtigen Verhältnisse zu untersuchen, um so zu versuchen, mit den verschiedenen Kreisen sich zu einigen und zu einem festen Programm zu kommen. Zu einer Kritik der Denkschrift fehlt hier der Raum. Es möge nur angedeutet werden, daß leider ein Eingehen auf die immer noch zum Teil in Kraft befindlichen Demobilisierungsvorschriften versäumt worden ist, wie auch eine eingehendere Untersuchung über den Anteil der Erhebungskosten am Steueraufkommen.

Bismarckhütte in Wielkie Hajduki, Poln. O.-S. — Das Jahr 1924 war für die Eisenindustrie Oberschlesiens das schwerste während der ganzen Dauer ihres Bestehens. Es brach für sie eine Krisis herein, die einzelne Unternehmungen geradezu in ihrem Bestehen bedrohte. Länger als ein halbes Jahr hindurch nach erfolgter Stabilisierung der polnischen Währung arbeiteten die Eisenhütten mit der verkürzten Arbeitszeit weiter zu Selbstkosten, die wesentlich über den Verkaufspreisen lagen. Erst nach einem schweren Kampf und nachdem einige große Eisenhütten stillgelegt und die Belegschaften entlassen waren, gelang es im Juli 1924, die Verlängerung der Arbeitszeit von 8 auf 10 st durchzusetzen. Inzwischen war aber, zumal da die Einführung der verlängerten Arbeitszeit einen einmonatigen Streik vom 18. Juli bis 18. August 1924 brachte, bereits eine ungeheure Verschuldung der Werke eingetreten, die sich bei allen Gesellschaften auf viele Millionen belief. Die dadurch geschaffenen Schwierigkeiten wurden für die Verwaltungen durch die gleichzeitig einsetzende Steuerpolitik der Regierung ins Unerträgliche gesteigert. Es wurde namentlich eine Vermögenssteuer verhängt, die der Hergabe eines wesentlichen Teiles der Substanz gleichkam. Bei dieser Sachlage war ein großer Verlust in dem Berichtsjahre nicht zu vermeiden. Er betrug nach der Bilanz 4 700 705,26 Zloty. Hiervon wurden 3 000 000 Zloty aus einer in der Golderöffnungsbilanz geschaffenen gesetzlichen Rücklage gedeckt und 1 700 705,26 Zloty auf neue Rechnung vorgetragen.

Erträge deutscher Hüttenwerke und Maschinenfabriken im Geschäftsjahre 1924/25.

Gesellschaft	Aktienkapital a) = Stamm- b) = Vorzugsaktien	Rohgewinn	Allgemeine Unkosten, Abschreibungen, Zinsen usw.	Rein- gewinn einschl. Vortrag	Gewinnverteilung					
					Rücklagen	Stiftungen, Ruhe- geldskasse, Un- terstützungsbe- stand, Belohnung.	Gewinnanteile an Aufsichtsrat, Vorstand usw.	Gewinnanteil		Vortrag
								a) auf Stamm-	b) auf Vorzugsaktien	
Eisenwerk Nürnberg, A.-G., vorm. J. Tafel & Co., Nürn- berg (1. 7. 1924 bis 30. 6. 1925)	2 000 000	Verlust 57 407	1) 107 204	Verlust 164 611	—	—	—	—	—	Verlust 164 611
Eschweiler-Rattinger Metall- werke, Actiengesellschaft in Ratingen (1. 7. 1924 bis 30. 6. 1925)	1 500 000	398 768	467 255	Verlust 68 487	—	—	—	—	—	Verlust 68 487
Geisweiler Eisenwerke, Aktien- gesellschaft, Geisweid, Kreis Siegen (1. 7. 1924 bis 30. 6. 1925)	a) 4 100 000 b) 400 000	Verlust 120 962	1) 100 000	2) Verlust 220 962	—	—	3) 12 000	a) — b) 24 000 ²⁾	6	—
Glockenstahlwerke Aktiengesell- schaft vorm. Rich. Linden- berg zu Remscheid-Hasten (1. 7. 1924 bis 30. 6. 1925) b)	a) 6 300 000 b) 15 000	2 044 612	1 701 079	343 533	20 000	—	—	b) 225 ³⁾	6	323 308
Stahlwerke Brüninghaus, Aktien-Gesellschaft, Werdohl i. W. (1. 1. 1924 bis 30. 6. 1925)	3 750 000	676 020	1) 338 520	337 500	—	—	—	—	—	337 500
Friedrich Thomée, Akt.-Ges., Werdohl i. W. (1. 7. 1924 bis 30. 6. 1925)	1 600 000	303 053	1) 159 053	144 000	—	—	—	—	—	144 000
Westfälische Drahtindustrie, Hamm (Westf.) (1. 7. 1924 bis 30. 6. 1925)	a) 6 667 000 b) 1 000 000	1 023 441	1 886 806	4) Verlust 863 365	—	—	—	—	—	—
Westfälische Eisen- u. Draht- werke, Aktiengesellschaft, Werne bei Langendreer (1. 7. 1924 bis 30. 6. 1925)	10 500 000	2 145 696	2 383 120	Verlust 237 423	—	—	—	—	—	Verlust 237 423

1) Abschreibungen. — 2) Wird aus der Rücklage gedeckt. — 3) 6% Dividende auf 3750 R.-M., Einzahlung auf Vorzugsaktien.
4) 233 000 R.-M. werden aus der Rücklage und 630 365 R.-M. aus dem Werkserhaltungskonto gedeckt.

Aktien-Gesellschaft der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen a. d. Saar. — Der Abschluß zum 30. Juni 1925 weist einen Rohgewinn von 8 765 087 Fr. aus. Nach Abzug von 4 200 328 Fr. allgemeinen Unkosten und nach Ueberweisung von 1 991 250 Fr. an die Rücklage sowie 32 134 Fr. an den Verfügungsbestand verbleibt ein Reingewinn von 2 541 375 Fr., aus dem 6 % Gewinn (gegen 2 % i. V.) verteilt werden.

Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft, Prag. — Im Geschäftsjahr 1924/25 wurde bei 31 142 021,84 Kc. Betriebsüberschuß ein Reingewinn von 5 983 143,31 Kc. erzielt. Hiervon werden 160 782,77 Kc. satzungsmäßige Gewinnanteile an den Verwaltungsrat gezahlt, 5040 000 Kc. Gewinn (7 % gegen 5 % i. V.) ausgeteilt und 782 360,54 Kc. auf neue Rechnung vorgetragen.

Die nachstehende vergleichsweise Gegenüberstellung der Erzeugungsziffern gewährt einen Ueberblick über die Beschäftigung:

Förderung bzw. Erzeugung	Im Jahre	Im Jahre	Im Jahre
	1922/23	1923/24	1924/25
Steinkohle	1 011 234	990 802	885 036
Roherz	51 944	573 062	736 103
Kalkstein	64 400	334 082	386 500
Roheisen	86 805	287 897	292 378
Halbfabrikate	44 745	68 604	91 128
Fertigfabrikate	118 949	194 751	169 012
Gußware	6 574	9 863	16 094
Thomasmehl	10 210	56 798	64 093

Während bei der Kohlenförderung und den Fertigerzeugnissen ein Rückgang zu verzeichnen war, stieg die sonstige Erzeugung an. Der Ausfall bei Kohle hat seine Ursache in dem allgemeinen Niedergang der Marktlage, der beim Kladnoer Bezirk besonders dadurch verschärft wurde, daß infolge der zentralen Lage des Kohlenbeckens und der hohen Frachtsätze zur Grenze fast der gesamte Absatz am Auslandsmarkt verloren ging. Dadurch mußten während des ganzen Geschäftsjahres wöchentlich 1 bis 2 Feierschichten eingelegt werden. Die Besserung im Halbzugsatz ist auf größere Ausfuhr zurückzuführen. Desgleichen hat das Geschäft in Gußröhren sowohl im Inlande als auch im Auslande infolge des gesteigerten Bedarfes einen Aufschwung genommen. Die im Vorjahr beschlossene Verschmelzung mit dem Eisenwerke Libschitz wurde in diesem Jahre durchgeführt.

Buchbesprechungen.

Berger, Franz, Dr.-Ing., Wien: Das Gesetz des Kraftverlaufes beim Stoß. Untersuchungen über die gesetzmäßigen Beziehungen beim Stoß elastischer Körper. Mit 67 Abb. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, Akt. Ges., 1924. (VII, 192 S.) 8°. 9 G.-M., geb. 12 G.-M.

Der erste Teil des Buches gibt einen geschichtlichen Ueberblick über die wichtigsten Untersuchungen über den Stoß, von Galilei bis zur Gegenwart. Die Ansichten der einzelnen Forscher über den Stoß und die Stoßgesetze werden kritisch erörtert. Darauf folgen die Untersuchungen des Verfassers über den Kraftverlauf beim Stoß mittels eines Pendelapparates eigener Bauart. Die nicht zu unterschätzenden Versuchsschwierigkeiten, die sich bei der punktweisen Aufzeichnung der Stoßvorgänge ergeben, sind dabei mit gutem Erfolge gelöst worden. Die angewandten Verfahren zur Ermittlung der Kraft-Weg- und Kraft-Zeit-Kurve werden ausführlich beschrieben. Die Versuche sowie die sich daran anschließenden Erörterungen und Berechnungen erstrecken sich insbesondere auf die Stoßdauer als Funktion der Stoßgeschwindigkeit, auf die Formänderung, den Weg des Schwerpunktes und des Stoßpunktes der stoßenden Körper als Funktion der Zeit, auf den Stoßweg als Funktion der Stoßgeschwindigkeit und auf den Geltungsbereich der Stoßgesetze. Der Stoß gleich großer und ungleich großer Massen ist in allen Fällen berücksichtigt worden. Zum Schlusse wird eine Uebersicht über die abgeleiteten Stoßgesetze gegeben.

Die Richtigkeit der entwickelten Rechnungsweise wird stets durch den praktischen Versuch bestätigt. Die Art der Behandlung des Stoffes ist mustergültig, die Darstellung klar und verständlich. Das Buch dürfte dem Techniker, der mit Stoßgesetzen zu rechnen hat, wertvolle Dienste leisten.

P. Bardenheuer.

Ledebur, A., weil. Geh. Bergrat und Professor: Die Legierungen in ihrer Anwendung für gewerbliche Zwecke. Ein Hand- und Hilfsbuch für sämtliche Metallgewerbe. 6., umgearb. u. erw. Aufl. Bearb. und hrsg. von Professor Dr.-Ing. e. h. O. Bauer, Hauptabteilungsleiter der Abteilungen für Metallographie und anorganische Chemie am Materialprüfungsamt, stellvertretender Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Metallforschung zu Berlin-Dahlem. Mit 154 Abb. im Text. Berlin (W): M. Krayn 1924. (VIII, 424 S.) 4°. 20 G.-M., geb. 23 G.-M.

Die neue Auflage, die schon einige Zeit vorliegt, ist von O. Bauer, der im Sinne seines großen Lehrers, des Altmeisters Ledebur, weiter geforscht und gelehrt hat, den neuesten Erkenntnissen auf dem Gebiete der theoretischen Metallkunde angepaßt worden und wendet sich vorwiegend an den Praktiker. Aus diesem Grunde sind wohl im ersten Teil auch einige theoretisch bedeutsame neue Forschungen, wie z. B. über Feinbau der Materie, Eigenschaften der Einkristalle (nach Czochralski), Rekristallisation usw. nur kurz behandelt worden. — Der zweite Teil des Buches, der sich mit den Eigenschaften der Metalle und Legierungen sowie deren Verwendung in der Praxis beschäftigt, ist jedoch wesentlich erweitert worden. Sehr ausführlich sind die wichtigen Fragen der Seigerung behandelt. Auch der Abschnitt über Schwindung ist durch wertvolle, neue Zahlenergebnisse ergänzt worden. Die für den Praktiker besonders bedeutsamen Festigkeitseigenschaften der Legierungen, die Leitfähigkeit für Wärme und Elektrizität sowie die Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse werden an zahlreichen Beispielen ausführlich erläutert. Etwas verwirrend ist aber die in den Abb. 57 bis 59, 66, 69 bis 73, 83 eingezeichnete „Bruchgrenze“, während im Text die Zugfestigkeit gemeint ist. Neu aufgenommen (S. 85) sind einige Seiten über Rekristallisationserscheinungen, die nicht nur theoretische, sondern auch hohe praktische Bedeutung haben, da die Festigkeitsänderungen kaltgereckter und wieder angelassener Metalle oder Legierungen damit im Zusammenhange stehen. — Im dritten Teil, über Herstellung der Legierungen, ist die Verwertung der Abfälle und Rückstände neu aufgenommen worden. — In dem ebenfalls neu bearbeiteten, umfangreichsten vierten Teil bespricht Bauer die für die Industrie wichtigsten Metalle und Legierungen, ihre Analysen und Verwendungszwecke. Eine Fülle wertvollen Stoffes, besonders über Kupfer-, Zinn- und Blei-Legierungen, Leichtmetalle usw., ist hier zusammengetragen, darunter finden sich auch die neuen Forschungen Bauers über die Unbeständigkeit der Zink-Aluminium-Legierungen.

Als wertvolle Ergänzung sind auch die eingefügten Normblätter zu betrachten. Eine große Anzahl wichtiger Literaturstellen verweist bei den einzelnen Abschnitten auf die Originalarbeiten der Forscher und gibt damit viele Anregungen zum vertieften Studium der theoretischen Metallkunde. Es erübrigt sich, auf Einzelheiten einzugehen, da die fünf ersten, allmählich immer erweiterten Auflagen dieses Buches bekannt genug und bei Theoretikern und Praktikern, aber auch bei den Studierenden als unentbehrliches Handbuch eingeführt sind. Mit der Ausstattung des Buches hat sich der Verlag besondere Mühe gegeben.

O. Bauer hat mit dieser 6. Auflage seines Buches wieder eine außerordentlich wertvolle Bereicherung der technischen Literatur geschaffen. Prof. Dr. A. Kessner.

Szilard, Adalbert, Dr.-Ing.: Das Torkretverfahren und seine technischen Probleme. Mit 25 Textabb. Berlin: Julius Springer 1925. (2 Bl., 65 S.) 8°. 3 G.-M.

Nach einer Schilderung der wesentlichen Eigenschaften des Spritzbetons gibt der Verfasser einen Ueberblick über die Betriebsformen des Torkretverfahrens und zeigt die Erfahrungsstatsachen sowie die wissenschaftlichen Grundlagen auf, aus denen sich die Apparatur des Verfahrens bislang entwickelt hat. Die klar geschriebene und mit guten Abbildungen ausgestattete Schrift verdient auch die Aufmerksamkeit des Eisen- und Bergbaues, da das Spritzverfahren heute vielfach zur Auskleidung metallurgischer Apparate, zur Ummantelung von Eisenbauteilen und zum Schutze gegen Verwitterung der Schacht- und Grubenräume benutzt wird.

Dr. A. Guttman.

Pechmann, Günther Frhr. von, Dr.: Die Qualitätsarbeit. Ein Handbuch für Industrielle, Kaufleute, Gewerpolitiker. Frankfurt a. M.: Frankfurter Societäts-Druckerei, G. m. b. H., Abteilung Buchverlag 1924. (308 S.) 8°. Geb. 6 R.-M.

Das Buch wendet sich nicht an den Eisenhüttenmann als Warenerzeuger; denn es behandelt nicht die rein technischen Arbeiten, sondern die Verbindung des Stoffes mit der Form, gewissermaßen seine „künstlerische Gestaltung“, und der Verfasser beschäftigt sich mit der Frage solcher Qualitätsarbeit von allen Seiten. Bei seiner Belesenheit lernt man, wieviel in Deutschland geredet und geschrieben worden ist, um den Qualitätsgedanken zu stärken, der durch das Abreißen der künstlerischen Ueberlieferung im vergangenen Jahrhundert so weit zurückgedrängt werden konnte. Deshalb ist es vor allem eine Frage der Erziehung — und zwar aller Kreise —, diesen Gedanken wieder zu stärken. Aber nicht nur dies, sondern alles andere, was sich auf Qualitätsarbeit bezieht, wird vom Verfasser erörtert, so daß jeder, der sich mit dieser Frage beschäftigt, aus dem Buche Anregung schöpfen wird, von welcher Seite er auch an sie herantritt. Und daß es für uns alle auf Qualitätsarbeit ankommt, muß uns klar sein, wenn wir uns auf dem Weltmarkt behaupten wollen.

Dr. Paul Beckmann.

Vereins-Nachrichten.

Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen.

Nordwestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

In der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf fand am 19. Dezember 1925 eine außerordentlich stark besuchte Mitgliederversammlung des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen und der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller statt. Der Vorsitzende, P. Reusch, Oberhausen, gedachte in seiner Eröffnungsansprache zunächst mit ehrenden Worten des kürzlich verstorbenen früheren preußischen Handelsministers v. Möller, der zu den Gründern des Vereins gehört und lange Jahre in Ausschuß und Vorstand vorbildliche Arbeit geleistet hat. Sodann führte er u. a. folgendes aus:

Die Krise dauert fort. Sie verschärft sich von Tag zu Tag. Als vor einigen Monaten in diesem Saal die Mahnung an die Regierung gerichtet wurde, mit der wirtschaftsfeindlichen Politik Schluß zu machen, da sonst in kurzem aus der Wirtschaft der Ruf erschallen würde: „Morituri te salutant!“, wurde diese erste Mahnung von vielen Seiten mit einem Lächeln quittiert. Das Wort hat sich leider in ganz kurzer Frist bewahrheitet. Das Sterben in der Wirtschaft hat begonnen. Ich fürchte, wir sind erst am Anfang dieses Sterbens, das sich in den nächsten Monaten noch in erhöhtem Maße fortsetzen wird.

Die Nachrichten der letzten Wochen aus Berlin geben uns die traurige Gewißheit, daß die Erkenntnis für die trostlose Lage der Wirtschaft sich bei den maßgebenden Faktoren unserer Gesetzgebung noch nicht durchgesetzt hat, daß Regierung und Reichstagsmehrheit anscheinend keine Ahnung davon haben, wie es in der Wirtschaft aussieht. So hören wir unter anderem, daß der Fiskus beabsichtigt, im Etatsjahr 1926/27 eine weitere Steigerung der Steuern um 900 Mill. M vorzunehmen. Wir müssen der bestimmten Erwartung Ausdruck geben, daß Reichsrat und Reichstag entgegen ihrer bisherigen Gepflogenheit jede weitere Steuererhöhung unter allen Umständen ablehnen und mit aller Macht darauf hinwirken, daß der ohnedies schon aufgeblähte Etat eine wesentliche Herabsetzung erfährt.

Es soll nicht verkannt werden, daß der heutige Krisenzustand zum Teil auf Verhältnisse zurückzuführen ist, die ihre Ursache nicht im Innern des Reiches haben.

Die im großen ganzen unerfreulichen wirtschaftlichen Verhältnisse Europas sind mit auf jene unglückliche Politik zurückzuführen, die unter Nichtachtung organisch gewachsener wirtschaftlicher Bindungen glaubte, willkürliche, von politischen Gesichtspunkten diktierte Grenzverschiebungen vornehmen und den unterlegenen Völkern ungeheure Lasten aufbürden zu können. Ob die Bemühungen, welche in letzter Zeit eingesetzt haben, um eine wirtschaftliche und politische Befriedung Europas herbeizuführen, in absehbarer Zeit von Erfolg begleitet sein werden, will ich dahingestellt sein lassen. Bei aller Bereitwilligkeit, das Unrige für eine wirtschaftliche Verständigung der aufeinander angewiesenen Nationen zu tun, muß aber doch mit aller Deutlichkeit auf eine Reihe von Voraussetzungen hingewiesen werden, die erst erfüllt sein müssen, bevor eine solche Verständigung Wirklichkeit werden kann.

Was wir in den letzten Monaten, besonders in unserer rheinisch-westfälischen Industrie, infolge der Auswirkungen des ausländischen Dumpings erlebt haben, berechtigt uns zu der Feststellung, daß wir in dem Entgegenkommen dem Auslande gegenüber schon weitergegangen sind, als unsere wirtschaftliche Lage es verträgt. Ich erinnere an die Ueberschwemmung unseres Zollgebietes mit französischem Eisen, die nur möglich ist, weil die französischen Eisenpreise infolge der dortigen Inflation als einzige in Europa weit unter den Preisen in der Vorkriegszeit stehen. Durch die Unterstützung der englischen Kohlenindustrie seitens des englischen Staates, die jetzt schon eine Höhe von 200 Mill. Mark erreicht hat und allein im Monat Oktober mit einem Zuschuß von 2,60 M je t etwa 55 Mill. M betrug, wird dem deutschen Kohlenbergbau im In- und Auslande das Geschäft gründlich verderben.

Leider habe ich den Eindruck, als habe die Regierung unsere schwierige handelspolitische Lage, die durch Valuta-Dumping auf der einen und Exportzuschüsse auf der andern Seite erschwert wird, noch nicht richtig erkannt. Was sie sich in den letzten Wochen auf dem Gebiete der Handelspolitik gegenüber Spanien geleistet hat, läßt die nötige Zielklarheit vermissen. Es braucht nur daran erinnert zu werden, daß unsere Industrieerzeugnisse gegenüber den französischen, belgischen, englischen und amerikanischen Erzeugnissen bis zu 40 % schlechter gestellt sind.

Von dem viel berufenen „Geist von Locarno“ haben wir noch wenig gemerkt. Die sogenannten Rückwirkungen entsprechen in keiner Weise den Erwartungen, die das deutsche Volk in seiner Mehrheit und insbesondere das besetzte Gebiet bei dem Abschluß des Vertrages mit vollem Recht erhoffte. Wie können wir im Ernst an die notwendige politische und wirtschaftliche Befriedung Europas glauben, wenn unsere früheren Gegner immer noch mit militärischer Macht auf deutschen Gebieten stehen!

Der Ruf nach Vereinfachung der Staatsverwaltung hat wenig Gehör gefunden. Im Zusammenhang damit steht auch die Frage, ob der Reichswirtschaftsrat, der nunmehr einen endgültigen Charakter erhalten soll, die auf ihn gesetzten Hoffnungen erfüllt hat und überhaupt erhalten bleiben soll. Ich spreche offen aus, daß ich mir von einer Beibehaltung dieser Einrichtung — und viele meiner Freunde sind derselben Meinung — nichts versprechen kann. Wenn die Regierung des Rates der Wirtschaft bedarf, so ist sie jederzeit in der Lage, durch Anhörung von Sachverständigen die nötigen Informationen zu erhalten, ohne dafür irgendwelche Kosten aufwenden zu müssen.

Die ernste Lage der Landwirtschaft macht uns große Sorge. Wir sind bereit, alle Maßnahmen mit unsern allerdings nur noch schwachen Kräften zu unterstützen, die zur Beseitigung der furchtbaren Krise, in der auch dieser Erwerbsstand zur Zeit steht, dienen können.

In ganz besonderem Maße leidet unter der gegenwärtigen Wirtschaftskrise das Siegerland, das in kurzem zum Absterben verurteilt ist, wenn nicht alsbald die deutsche Industrie durch entsprechende gesetzgeberische Maßnahmen entlastet wird. Es wird auch Sache der

Reichsbahn sein, eine sofortige Prüfung dahingehend vorzunehmen, inwieweit für das Siegerland die früher geltenden Notstandstarife wieder eingeführt werden können.

Wer die heutigen Verhältnisse in der Wirtschaft genau kennt, dem erscheint das hohe Maß von Bitterkeit gegenüber den gesetzgeberischen Faktoren verständlich, das sich in unseren Krisen in den letzten Wochen und Monaten angesammelt hat. Ich muß es in aller Offenheit aussprechen, daß die Wirtschaft die Art und Weise, wie auf ihr herumgetrampelt wird, sich auf die Dauer nicht gefallen lassen kann und wird.

Wirklicher Geheimer Rat Professor Dr. Göppert, Bonn, ging in seinem Vortrag über: Staat, Wirtschaft und Staatsform davon aus, daß wir mit dem Uebergang vom Obrigkeitsstaat zum parlamentarisch-demokratischen Staat, dem Parteienstaat, das Schwergewicht unseres Staatswesens völlig verlagert, vor allem die staatliche Willensbildung unter völlig andere Gesetze und Einflüsse gestellt und mit dem Zustandekommen der Willensbildung selbstverständlich deren Ergebnis geändert haben. Aus dieser Aenderung folgt, daß der Staat sich tunlichst jeder eigenen wirtschaftlichen Betätigung und jedes Eingreifens in das Wirtschaftsleben enthalten muß. Die Bedürfnisse der Wirtschaft bleiben dieselben, auch wenn sich die Mehrheitskombination im Parlament verschiebt. Aufgabe der Wirtschaft ist es aber, der Freiheit, die sie verlangt, selbst wohlthätige Fesseln anzulegen, damit die Freiheit nicht in ihr Gegenteil umschlägt. Auf diesem Gebiete lag das Bestreben, durch Kartelleinigungsstellen berechtigten Beschwerden über die Kartelle abzuweichen, und auch auf anderen Gebieten haben die Verbände bereits eine weitgehende Wirkung nach dieser Richtung hin entfaltet. Die so stark durchorganisierte deutsche Wirtschaft ist durchaus in der Lage, dieser Forderung zu entsprechen, und wenn sie dazu willens ist, wird sie auch die ethische Berechtigung haben, von dem Staat zu verlangen, daß er sie in Ruhe läßt.

Sodann sprach der Vizepräsident der Reichsbank, Geh.-Rat Dr. Kauffmann, über „Geld- und Kreditfragen“. Den Status der Reichsbank erklärte er für sehr befriedigend. Die Währung sei fest, eine Gefahr für sie bestehe nicht mehr. Man hoffe, zu Beginn des nächsten Jahres sich ernsthaft auch mit einer Herabsetzung des Diskontsatzes beschäftigen zu können.

Das geschäftsführende Präsidialmitglied des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, Geheimrat Kastl, ging auf die in der neuen Denkschrift vorgebrachten Wünsche und Forderungen des Reichsverbandes näher ein unter besonderer Berücksichtigung der öffentlichen Finanzwirtschaft, der Handelspolitik sowie der Geld- und Kreditfrage.

An die Vorträge schloß sich eine lebhafte Aussprache an. Geheimrat Bürgers, Köln, unterstrich die Ausführungen von Exzellenz Göppert. Der richtige Weg liege zweifellos in einer wirtschaftlichen Selbstverwaltung, die sich selbst die nötigen sittlichen Einschränkungen auferlege.

Bankdirektor Dr. Wuppermann machte darauf aufmerksam, daß mit der Kreditlockerung der Reichsbank nicht eine starke Erweiterung der Kredite, sondern in der Hauptsache nur eine Umlagerung und individuelle Anpassung an die Kreditnehmer verbunden sein werde. Er forderte vor allem eine Beseitigung der Stimmrechtsaktien, um das Ausland für das deutsche Kreditbedürfnis zu gewinnen.

Generaldirektor Dr. Silverberg teilte diese letzt erwähnte Auffassung des Herrn Dr. Wuppermann nicht. Das Bestehen von Vorzugsaktien sei kein Hindernis, sondern sogar ein Vorteil.

Fabrikant A. Frowein, Elberfeld, beleuchtete die Widersprüche der Kartellgesetzgebung. Internationale

Kartelle seien ohne festgefügte inländische Kartelle unmöglich. Er kritisierte ferner auch die neuen Gesetzentwürfe zur Förderung des Preisabbaues und lehnte sie ab.

Der Präsident des Landesfinanzamtes Düsseldorf, Dr. Schmittmann, versuchte, das Reichsfinanzministerium in Schutz zu nehmen. Die Fehlschätzungen bei den Steuereingängen seien unerheblich und die Steuersenkungen bereits beträchtlich.

Geheimrat Kastl trat in seinem Schlußwort diesen Ausführungen entgegen. Im Jahre 1925 sei wieder eine halbe Milliarde Mark mehr eingegangen, als vorausgesehen war. Der Reichstag müsse dazu kommen, sich bei der Bewilligung von Ausgaben Einschränkungen aufzuerlegen, wie dies übrigens in Amerika und England schon praktisch gehandhabt würde.

Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Die Lage der Eisenindustrie war Gegenstand eingehender Erörterungen auf der Hauptvorstandssitzung des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller und des Fachgruppenausschusses der Eisen schaffenden Industrie am 16. Dezember 1925 in Berlin. Die Eisengewinnung der Welt in den letzten 12 Monaten wurde auf 74 Mill. t Roheisen (gegen 80 Mill. t 1913) und auf 85 Mill. t Rohstahl (gegen 76 Mill. t 1913) geschätzt. Deutschland bleibt mit 10 Mill. t Roheisen und 12½ Mill. t Rohstahl gegenüber der Vorkriegserzeugung (19,3 bzw. 18,9 Millionen t) am weitesten zurück. Die englische Rohstahlgewinnung steht ungefähr auf dem Friedensstand, aber die englische Roheisengewinnung hat erst 65 % der Vorkriegsleistung erreicht. Frankreich mit dem Saargebiet hat gegenüber der Friedenszeit seine Erzeugung mit fast 10 Mill. t Roheisen und fast 9 Mill. t Rohstahl nahezu verdoppelt. In gleicher Weise ist die belgische Erzeugung durch den Hintritt Luxemburgs auf 5 bzw. 4½ Mill. t verdoppelt worden. Die Notlage der deutschen Eisenindustrie wird ähnlich wie die der englischen durch das Valutadumping Französisch-Lothringens und Luxemburgs sowie durch die Schleuderverkäufe der Tschechoslowakei verschärft. Die Selbsthilfe der Konzerne und Syndikate reicht nicht aus, um angesichts der Ueberbelastung der heimischen Industrie dem zerrüttenden Valutadumping zu begegnen. Deswegen ist es vordringlichste Aufgabe der Regierung, für sofortige zweckmäßige Staatshilfe und Steuerentlastung zu sorgen. Staatliche Maßnahmen sind auch gegenüber dem englischen Kohlendumping unumgänglich nötig. Von der Sicherung des Innenmarktes abgesehen, wird eine erheblich verbilligte staatliche Kreditgewährung für Ausfuhrzwecke als notwendig bezeichnet. Außerdem sind für die Zeit der Frankenentwertung verbilligte Notstandstarife der Reichsbahn für Erze, Kohle und Eisen dringend erforderlich. Der Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen hat die mannigfaltigen Gesichtspunkte, die sich aus der Beschäftigung mit dieser Frage ergeben, in einer Denkschrift zusammengefaßt, aus der hervorgeht, daß nicht nur die Eisenindustrie, sondern auch andere große Erwerbszweige unter den gleichen Erscheinungen leiden. Unterläßt die Reichsregierung die notwendigen Gegenmaßnahmen, dann wird die Schleudereinfuhr weiter zunehmen, den Inlandmarkt zerrütten, die Beschäftigung der Werke immer mehr herabdrücken und zu weiteren Arbeiterentlassungen führen. Im übrigen zeigt die soeben veröffentlichte Denkschrift des Reichsverbandes der Deutschen Industrie zur Wirtschafts- und Finanzpolitik, welche sonstigen wirtschaftspolitischen Maßnahmen bald in Angriff genommen werden müssen.

Eisenhütte Südwest.

Die nächste Hauptversammlung findet am 17. Januar 1926 in Saarbrücken statt.

