

## Das Ferrit-Graphit-Eutektikum als häufige Erscheinung in gewissen Gußeisensorten.

Von Dr.-Ing. Emil Schüz in Leipzig-Großzschocher.

(Gefügeeinheiten. Theorie über die Entstehung. Einfluß der Zusammensetzung.)

W. Guertler beschrieb in dieser Zeitschrift<sup>1)</sup>  
das Auftreten eines Ferrit-Graphit-Eutektikums,  
das sich im Ofenwolf einer Eisenlegierung von

7,34% C	0,022% P
1,68% Si	0,039% S
0,75% Mn	

gebildet hatte.

0,38% geb. C	0,89 % P
3,31% Si	0,104% S
0,88% Mn	

Die Brinellhärte betrug durchschnittlich 150 Ein-  
heiten. Auf dem ungeätzten Schliiff erkennt man  
bei schwacher Vergrößerung in Abb. 1 die normal  
ausgeschiedenen größeren (freien) Graphitblätter,

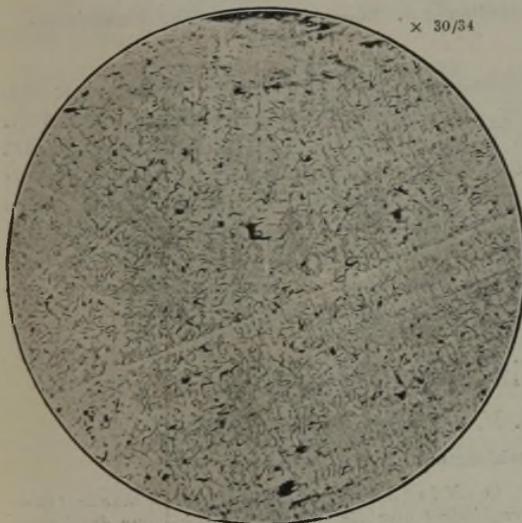


Abbildung 1. Uebersichtsbild über die Anordnung des  
Eutektikums (ungeätzt).

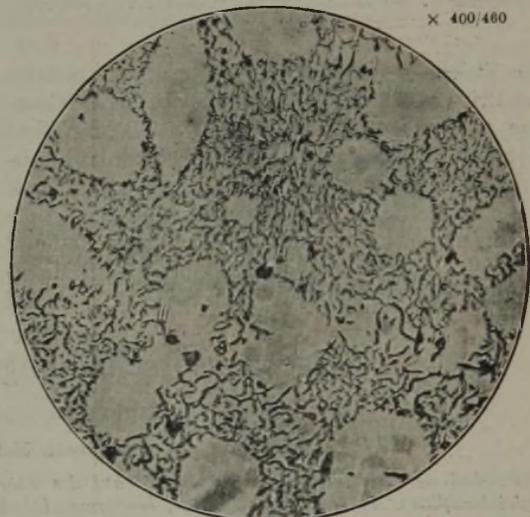


Abbildung 2. Stelle aus Abb. 1 in stärkerer  
Vergrößerung.

Das Auftreten des Ferrit-Graphit-Eutektikums  
wurde von mir in zahlreichen Fällen beobachtet,  
und zwar an kleineren Graugußstücken mit verhältnis-  
mäßig hohem Kohlenstoff- und Siliziumgehalt. Der zu  
den Stücken verwendete Feinguß wurde im Kuppel-  
ofen erschmolzen und wie jeder andere Grauguß in  
Sandform gegossen, worauf dann keine weitere  
Wärmebehandlung folgte.

Das Eutektikum war besonders schön ausgebildet  
an einem Gußstück mit folgender chemischen Zu-  
sammensetzung:

3,60 % Ges.-C	3,22 % Graphit
---------------	----------------

<sup>1)</sup> St. u. E. 1921, I. Sept., S. 1229/30.

zwischen welche das Eutektikum in Form kleiner  
Nester eingelagert ist. Die Aufnahme stammt vom  
Rande des Gußstückes. Der Graphit ist hier zum Teil  
orientiert angeordnet. Die Abb. 2 gibt das reine Gra-  
phit-Eutektikum selbst, ohne freien Graphit, in  
460facher Vergrößerung ungeätzt wieder.

Der geätzte Schliiff läßt erkennen, daß die vom  
Graphit-Eutektikum eingenommenen Flächen nur  
aus Ferrit und Graphit bestehen (Abb. 3). Zwischen  
den eutektischen Flächen liegen wohlausgebildete  
Ferritpolygone und Perlitkristalle. In Abb. 4 ist  
ersichtlich, wie das Ferrit-Graphit-Eutektikum, in  
das Flächen von reinem Ferrit eingelagert  
sind, runde Nester bildet. Diese Nester sind ein-

gebettet in perlitische Grundmasse vom normalen Gefüge grauen Gußeisens, in welchem die frei ausgeschiedenen größeren Graphitblätter liegen. Da ein Gußeisen mit 3,60 % Ges.-Kohlenstoff vorliegt, so ist theoretisch die Entstehung dieses ungewöhnlichen Gefügebildes wohl folgende: Es schieden sich an

bei 1145° der Ledeburit mit 4,2% C zur Erstarrung kam. Später zerfiel dann der Zementit des Ledeburits in Ferrit und freien Graphit zwischen 1145° und 1090°.

Da bei der Herstellung dieser Gußstücke genau wie bei allen anderen Gußstücken verfahren wurde, so kann es meines Erachtens nur an der chemischen

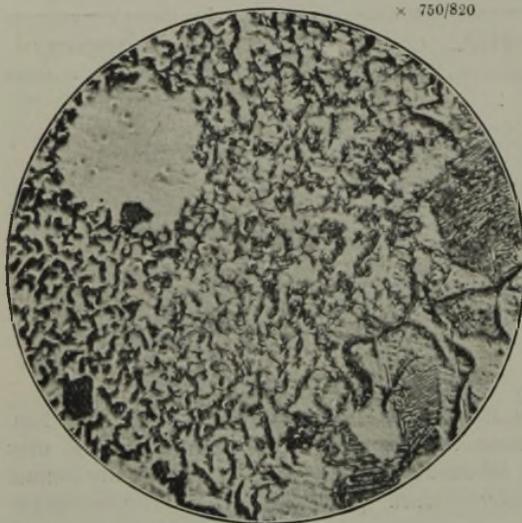


Abbildung 3. Stelle aus Abb. 1 in starker Vergrößerung, jedoch geätzt.

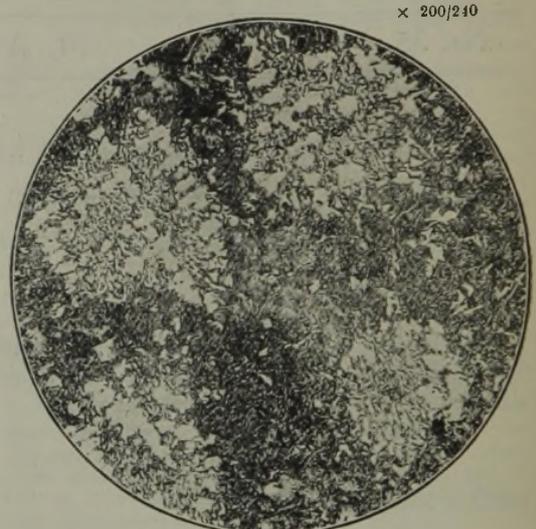


Abbildung 4. Anordnung des Graphit-Eutektikums, geätzt.

den Stellen, wo das stabile System Fe-C besteht, von 1240° bis 1152° Mischkristalle ab, die, sich langsam an Kohlenstoff anreichernd, von 0,8 bis 1,3 % Kohlenstoff enthalten. Bei 1152° erstarrt das Ferrit-Graphit-Eutektikum mit 4,15 % C. Parallel damit ging gleichzeitig an den rein perlitischen Stellen die Erstarrung nach dem metastabilen System Fe-Fe<sub>3</sub>C vor sich, indem sich von 1240 bis 1145° Mischkristalle von 0,8 bis 1,7 % C ausschieden, worauf

Zusammensetzung liegen, die die Neigung zur Bildung des Ferrit-Graphit-Eutektikums hervorruft. Ein Gußeisen mit viel Graphit-Eutektikum besitzt gute mechanische Eigenschaften und läßt sich vorzüglich bearbeiten. Es wäre daher für die Praxis von großem Interesse, zu wissen, wie sich die Bildung des Eutektikums künstlich hervorrufen läßt. Auf die Ergebnisse der darüber angestellten Versuche wird in Kürze berichtet werden.

## Seigerungserscheinungen in Metallegierungen.

Von Professor O. Bauer und Dipl.-Ing. H. Arndt in Berlin-Dahlem.

(Mitteilung aus dem Staatl. Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem.<sup>1)</sup>)

(Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Seigerung in Mischkristallreihen. Schnelle (ungleichmäßige) Abkühlung begünstigt, langsame Abkühlung verhindert hier die Seigerung. Erklärung der „umgekehrten“ Blockseigerung.)

Eine für die Gießereipraxis höchst störende Begleiterscheinung beim Gießen gewisser Legierungen ist ihre Neigung, sich während der Erstarrung<sup>2)</sup> zu entmischen. Die Entmischung wird in der Regel als „Seigerung“ bezeichnet.

Auf das Maß der Seigerung haben in der Hauptsache folgende drei Umstände Einfluß:

1. der Erstarrungstypus der betreffenden Legierungsreihe,

2. die Unterschiede in den spezifischen Gewichten der einzelnen Legierungsbildner,
3. die Abkühlungsverhältnisse während der Erstarrung.

Bei den Legierungen, die nach dem Erstarrungstypus Va nach Roozeboom (s. Abb. 1) erstarren, sind die Voraussetzungen für eine Entmischung während der Erstarrung am vollständigsten gegeben, sofern die einzelnen Legierungsbildner wesentliche Unterschiede in den spezifischen Gewichten aufweisen und die Abkühlung genügend langsam verläuft.

Die sich längs der Kurvenzüge AE und BE ausscheidenden reinen Bestandteile (s. Abb. 1) setzen sich, je nach dem spezifischen Gewicht, entweder am Boden ab oder steigen an die Oberfläche der Schmelze. Es tritt also bei langsamem

<sup>1)</sup> Mitteilung aus dem Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

<sup>2)</sup> Von der „Schichtenbildung im flüssigen Zustande“ mag hier abgesehen werden, da schichtenbildende Legierungen für den Metallguß nicht in Frage kommen.

Durchgang durch das Erstarrungsintervall Entmischung oder Seigerung auf. Die einzige Legierung, die nicht seigert, ist die eutektische E, da hier die Erstarrung bei gleichbleibender Temperatur unter wechselseitiger Ausscheidung von A und B vor sich geht<sup>1)</sup>.

Das einfachste Mittel, die Seigerung zu verhindern, ist möglichst schneller Durchgang durch das Erstarrungsintervall, also möglichst schnelle Abkühlung nach dem Guß. Die zuerst zur Ausscheidung kommenden Kristalle haben alsdann keine Zeit, sich abzusondern; das bald nach ihrer Ausscheidung erstarrende Eutektikum umhüllt sie, und die Legierung bleibt seigerungsfrei.

Blei-Antimon-Legierungen, die z. B. als Letternmetall Verwendung finden, spritzt man deswegen in dünnem Strahl in kalte metallene Formen, damit sie in Berührung mit der kalten Formwand möglichst schnell fest werden und somit keine Zeit zum Seigern haben.

Anders liegen die Verhältnisse bei den Legierungen, die unter Ausscheidung von Mischkristallen erstarren. Für die Ausscheidung von Mischkristallen gilt folgender, durch zahlreiche Versuche belegter Erfahrungssatz: „Die Mischkristalle sind stets reicher an Bestandteil mit der höchsten Schmelztemperatur als die Schmelze, mit der sie im Gleichgewicht stehen.“

Wir wollen als Beispiel eine willkürlich gewählte Legierungsreihe A, B wählen, die nach dem Erstarrungstypus I nach Roozeboom (vgl. Abb. 2) erstarren. Die Schmelze M mag 50 % A und 50 % B enthalten; die Abkühlung sei so langsam, daß der endgültige Gleichgewichtszustand erreicht wird.

Die bei Beginn der Erstarrung (Temperatur  $t_1$  in Abb. 2) zuerst ausscheidenden Mischkristalle haben nicht  $x'$  sondern  $x$  % B. Im weiteren Verlauf der Abkühlung ändert sich stetig sowohl die Zusammensetzung der sich ausscheidenden Mischkristalle nach  $x-y-z$ , als auch die Zusammensetzung der noch flüssigen Schmelze nach  $x'-y'-z'$ . Bei der Temperatur  $t_2$  stehen z. B. Kristalle von der Zusammensetzung  $y$  mit einer Schmelze von der Zusammensetzung  $y'$  im Gleichgewicht. Ist endlich die Tem-

peratur bis  $t_3$  gesunken, so ist die Erstarrung beendet. Die zuletzt ausscheidenden Kristalle haben die Zusammensetzung  $z$ , der letzte Rest der Schmelze die Zusammensetzung  $z'$ .

Während des ganzen Erstarrungsvorganges spielt sich aber gleichzeitig ein Diffusionsvorgang zwischen noch flüssiger Schmelze und bereits ausgeschiedenen Mischkristallen ab. Die zuerst ausgeschiedenen B-reichen Mischkristalle nehmen mit sinkender Temperatur durch Diffusion immer mehr an Stoff A aus der noch flüssigen Schmelze und aus den sie berührenden B-ärmeren Kristallen auf, so daß zum Schluß alle Kristalle die gleiche chemische Zusammensetzung M besitzen.

Genügend langsame Abkühlung vorausgesetzt, ist demnach hier weder eine „Blockseigerung“<sup>1)</sup> noch eine interkristalline Seigerung, wie das unvollständige Gleichgewicht der Mischkristalle bezeichnet werden möge, anzunehmen.

Verläuft aber die Abkühlung der Schmelze M schnell, z. B. beim Ausgießen in eine kalte, dickwandige, eiserne Kokille, so kann der beschriebene Ausgleich durch Diffusion nur unvollkommen eintreten. Die an den kalten Kokillenwandungen erstlich zur Ausscheidung kommenden B-reicheren Mischkristalle verbleiben im Kern B-reicher, und der später erstarrende noch flüssige Rest bleibt A-reicher; es tritt also zunächst interkristalline Seigerung auf, die je nach den besonderen Verhältnissen (Kristallisationsgeschwindigkeit, Diffusionsgeschwindigkeit der beiden Stoffe A—B ineinander) sich bis zur groben Blockseigerung auswachsen kann.

Demnach wird unter Umständen in diesem Falle schnelle Abkühlung (Kokillenguß) und das dadurch, namentlich bei größeren Blöcken und ungünstigen Kokillenwandstärken, bedingte starke

Temperaturgefälle zwischen Blockrand und Blockmitte die Seigerung begünstigen, langsame und gleichmäßige Abkühlung sie dagegen verhindern

Wenn es demnach in der Praxis gelänge, eine unter Mischkristallbildung erstarrende Legierung so langsam und gleichmäßig abzukühlen, daß das Temperaturgefälle zwischen Blockrand und Blockmitte praktisch gleich Null wäre, so könnte die beschriebene Art der Seigerung nicht eintreten, da alsdann zum gegebenen Zeitpunkt die Kristallisation nur an den kalten Kokillenwandungen, sondern gleichzeitig in der ganzen flüssigen Masse einsetzen würde und infolge der langsamen Abkühlung der Ausgleich

<sup>1)</sup> Unter „Blockseigerung“ sind Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung innerhalb des Querschnitts eines Gußblockes verstanden.

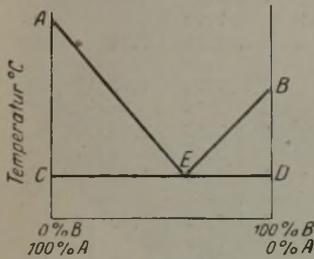


Abbildung 1. Erstarrungstypus Va nach Roozeboom.

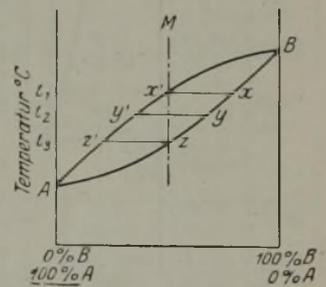
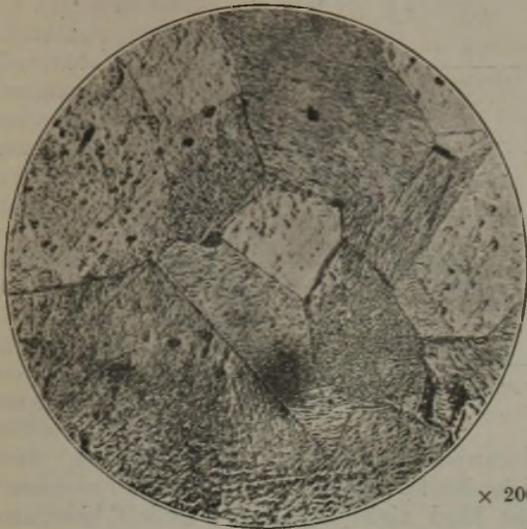


Abbildung 2. Erstarrungstypus I nach Roozeboom.

<sup>1)</sup> So wenig erwünscht in den meisten Fällen die Seigerung ist, so erwünscht kann sie in gewissen Sonderfällen sein, bei denen eine auf der Seigerung fußende Trennung zweier Metalle in halbflüssigem Zustand beabsichtigt ist. Es mag nur an das Pattinson-Verfahren der Entsilberung des Werkbleies erinnert werden, bei dem die sich während der Erstarrung ausscheidenden, silberfreien, schweren Bleikristalle zu Boden sinken und ausgeschöpft werden, wobei eine silberreichere flüssige Schmelze im Kessel verbleibt.





× 200

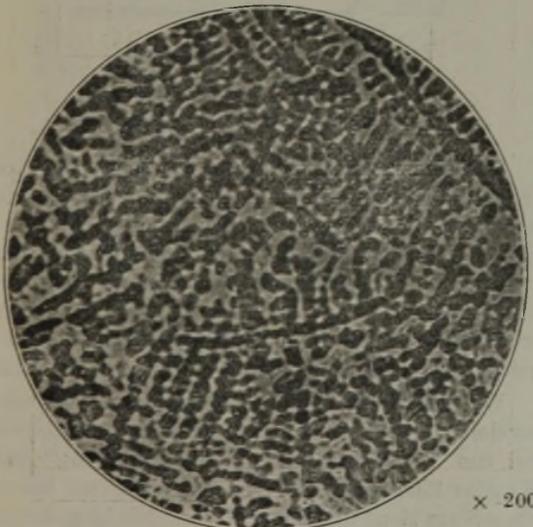
Abbildung 5.

Bronze mit 8% Zinn. L = langsam abgekühlt.  
(Rand und Kern gleiches Gefüge.)

Das Ergebnis war das gleiche wie bei dem ersten Versuch.

Um schließlich noch dem Einwand zu begegnen, daß vielleicht die unmittelbare Berührung der Bronze mit den eisernen Kokillenwänden die Anlagerung der kupferreichen Mischkristalle an den Wänden beeinflussen oder verhindern könnte, wurde die Form mit einer 1/2 mm starken Kaolinschicht ausgekleidet. Die Analyse der in diese Form gegossenen, schnell abgekühlten Bronze mit 8% Zinn ergab wieder das gleiche Ergebnis wie früher. Das Blockchen war wieder außen zinnreicher und kupferärmer als innen.

Die Berührung mit den eisernen Kokillenwänden kann hiernach keinen Einfluß auf die Art der Blockseigerung ausüben.



× 200

Abbildung 6.

Bronze mit 8% Zinn. S = schnell abgekühlt.  
(Vom Rand des Blockchens).

## 2. Versuch: Kupfer-Mangan.

Wir erschmolzen drei Legierungen mit verschiedenen Kupfergehalten:

Legierung I mit 28% Kupfer, Rest Mangan  
 " II " 84% " " " "  
 " III " 90% " " " "

Die flüssigen Schmelzen wurden in die kalte Kokille (Abb. 4) ausgegossen. Von Legierung III (90% Kupfer) wurde außerdem noch eine Schmelze IIIw in die stark vorgewärmte Kokille gegossen, so daß die Abkühlungsgeschwindigkeit hier eine wesentlich langsamere war.

Nach dem Erstarrungsschaubild Kupfer-Mangan (Abb. 7) sind die längs der Kurvenäste x—y—z auskristallisierenden Mischkristalle bei Legierung I zunächst kupferärmer, bei den Legierungen II und III jedoch kupferreicher als der noch flüssige Anteil der Schmelze. Da die Erstarrung von den Kokillenwänden ausgeht, so war auch hier zu erwarten, daß, sofern eine Blockseigerung auftritt, sie bei den schnell abgekühlten Legierungen in obigem Sinne in Erscheinung treten müßte. Die in Zahlentafel 2 zusammengestellten Analysenergebnisse lassen jedoch, ebenso wie beim Versuch 1 (Kupfer-Zinn), eine der ausgesprochenen Erwartung entgegengesetzte Blockseigerung erkennen.

Bei der langsam abgekühlten Schmelze IIIw war keine Blockseigerung eingetreten.

Das Kleingefüge zeigte bei allen schnell abgekühlten Schmelzen ausgeprägte interkristalline Seigerung.

Zahlentafel 2. Kupfer-Mangan.

Schmelze I schnell abgekühlt			Schmelze II schnell abgekühlt		
Späne entnommen	Kupfer		Späne entnommen	Kupfer	
	Einzel- werte %	Mittel %		Einzel- werte %	Mittel %
vom	28,42	28,36	vom	83,90	83,83
Rand	28,30		Rand	83,75	
aus dem	26,70	26,78	aus dem	84,45	84,28
Kern	26,85		Kern	84,10	
Schmelze III schnell abgekühlt			Schmelze IIIw langsam abgekühlt		
vom	90,70	90,65	vom	90,89	90,90
Rand	90,60		Rand	90,91	
aus dem	91,11	91,15	aus dem	90,94	90,92
Kern	91,19		Kern	90,91	

## 3. Versuch: Kupfer-Nickel.

Das Erstarrungsschaubild der Kupfer-Nickel-Legierungen ist in Abb. 8 wiedergegeben. Die Schmelzen erstarren hiernach zu einer ununterbrochenen Reihe einheitlicher Mischkristalle.

Wir wählten zu unseren Versuchen eine Legierung mit 25% Nickel und gossen sie in die kalte Kokille (Abb. 4). Die sich nach x—y—z (Abb. 8) ausscheidenden Mischkristalle sind nickelreicher als die Schmelzen x'—y'—z'. Es war also zu erwarten, daß, wenn Blockseigerung eintritt, die erstarrten Blockchen an den Rändern nickelreicher wären als im Kern.

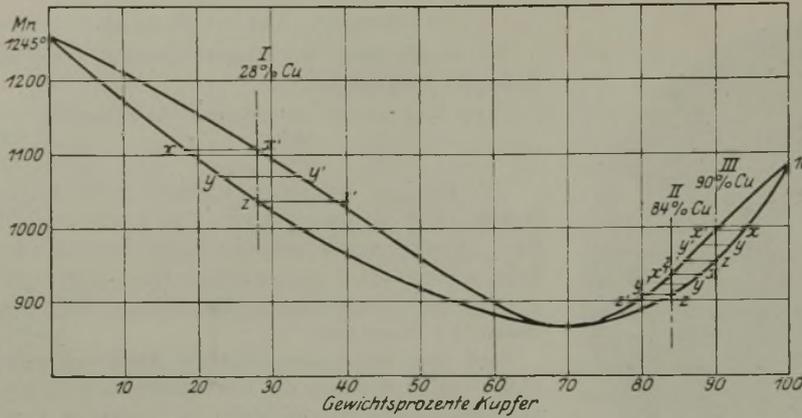


Abbildung 7. Kupfer - Mangan.

Die Analyse des Blöckchens ergab, daß die untersuchte Kupfer-Nickel-Legierung nicht zu der bei den bisher untersuchten Schmelzen beobachteten Blockseigerung neigt. Kern und Rand hatten die gleiche chemische Zusammensetzung. Interkristalline Seigerung war jedoch auch hier vorhanden.

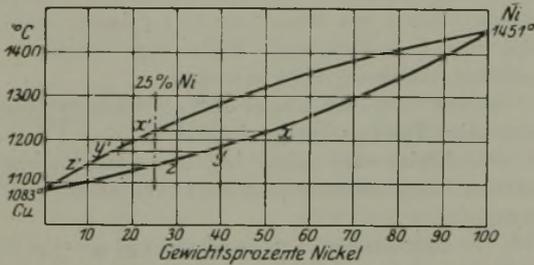


Abbildung 8. Kupfer - Nickel.

4. Versuch: Quecksilber-Blei.

Auch eine Quecksilber-Blei-Legierung mit 23% Hg zeigte keine Neigung zur Blockseigerung; auch interkristalline Seigerung war hier nicht vorhanden.

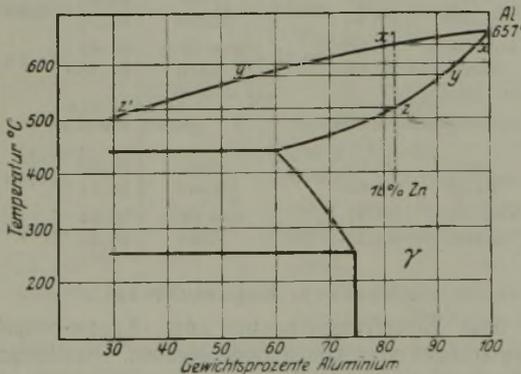


Abbildung 9. Aluminium - Zink.

5. Versuch: Aluminium-Zink.

Wir wählten für unsere Versuche eine Legierung mit etwa 18% Zink. Nach dem Erstarrungsschaubild (Abb. 9) liegt diese Legierung noch innerhalb des  $\gamma$ -Mischkristallbereiches.

Eine Schmelze S gossen wir in die kalte, eine zweite L in die stark vorgewärmte Kokille (Abb. 4).

Die nach Abb. 9 nach x—y—z zunächst auskristallisierenden Mischkristalle sind erheblich aluminiumreicher als die Schmelzen (x'—y'—z'), mit denen sie im Gleichgewicht stehen. Es war also anzunehmen, daß, da die Erstarrung von den Kokillenwandungen ausgeht, der Blockrand aluminiumreicher sein müßte als die Blockmitte. Die Analysen der erstarrten Blöckchen zeigten, daß in der schnell

erstarrten Schmelze S wohl „Blockseigerung“ stattgefunden hat, daß aber entgegen der Erwartung<sup>1)</sup> der Rand nicht aluminium-, sondern zinkreicher war als der Kern. In der Randschicht wurden 17,76% Zink, im Kern nur 16,1% Zink gefunden. Das langsam abgekühlte Blöckchen L zeigte keine Blockseigerung.

6. Versuch: Aluminium-Kupfer.

Zur Untersuchung gelangten zwei verschiedene Legierungen. Legierung a enthielt etwa 1% und Legierung b etwa 3,5% Kupfer. Nach dem Erstarrungsschaubild Abb. 10 liegen beide Legierungen noch innerhalb des Mischkristallbereiches.

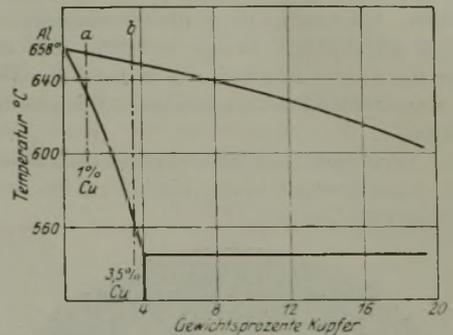


Abbildung 10. Aluminium - Kupfer.

Von beiden Legierungen wurde je eine Schmelze (S) in die kalte und je eine (L) in die vorgewärmte Kokille (Abb. 4) gegossen. Da die zunächst auskristallisierenden Mischkristalle aluminiumreicher sind als die Schmelzen, mit denen sie im Gleichgewicht stehen, so war auch hier anzunehmen, daß die erstarrten Blöckchen am Rand höheren Aluminiumgehalt besitzen müßten als mehr nach der Mitte zu.

Wie die in Zahlentafel 3 mitgeteilten Analyseergebnisse zeigen, traf diese Erwartung, ebenso wie bei den Versuchen 1, 2 und 5, nicht zu. Das Kupfer fand sich bei den schnell erstarrten Blöckchen S am Rand angereichert vor. Die langsam erstarrten Blöckchen L zeigten keine Blockseigerung.

<sup>1)</sup> Ebenso wie bei Versuch 1 (Kupfer-Zinn) und 2 (Kupfer-Mangan).

Zahlentafel 3. Aluminium-Kupfer.

Schmelze a mit 1% Kupfer					
Schnell abgekühltes Blöckchen S			Langsam abgekühltes Blöckchen L		
Späne entnommen	Kupfer		Späne entnommen	Kupfer	
	Einzelwerte %	Mittel %		Einzelwerte %	Mittel %
vom Rand	1,47	1,48	vom Rand	0,83	0,80
aus der Mitte	1,48	1,05	aus der Mitte	0,85	0,85
	1,03				
Schmelze b mit 3,5% Kupfer					
vom Rand (Zone 1 in Abb. 4)	3,46	3,47	vom Rand	3,42	3,42
vom Rand (Zone 2 in Abb. 4)	3,47				
zwischen Rand und Mitte (Zone 9 in Abb. 4)	3,38	3,37			
aus der Mitte (Zone 15 in Abb. 4)	3,36	3,20			
aus der Mitte (Zone 16 in Abb. 4)	3,22				
	3,18				
	2,94	2,93	aus der Mitte	3,40	3,40
	2,92				
	2,80	2,79			
	2,78				

Zahlentafel 4. Duralumin-Block.

Analysenspäne entnommen	Nr. des Bohrloches (Abb. 11)	Kupfer			
		Einzelwerte %	Mittel %		
In der Nähe des Blockrandes (Abb. 11)	1	4,23	4,25		
	2	4,25			
	3	4,22			
	4	4,30			
	5	4,26			
	6	4,27			
	7	4,22			
	8	4,27			
70 mm von der Blockmitte entfernt (Abb. 11)	9	4,17	4,16		
	10	4,08			
	11	4,13			
	12	4,14			
	13	4,18			
	14	4,16			
	15	4,22			
	16	4,22			
40 mm von der Blockmitte entfernt (Abb. 11)	17	4,02	4,06		
	18	3,93			
	19	4,02			
	20	4,02			
	21	4,13			
	22	4,13			
	23	4,15			
	24	4,12			
	aus der Blockmitte (Abb. 11)	25		3,63	3,77
		26		3,19	

Die Gesamtdurchschnittsanalysen der beiden Blöckchen S (schnell abgekühlt) ergaben nach Entnahme der Analysenspäne durch Hobeln über den ganzen Querschnitt:

Blöckchen Sa . . . . . 1,23 % Kupfer und  
Blöckchen Sb . . . . . 3,20 % Kupfer.

Die Legierung b mit rd. 3,2% Kupfer hat insofern praktische Bedeutung, als der gewählte

das nachstehend mitgeteilte Versuchsmaterial zur Verfügung.

7a. Duralumin-Block mit 4,2% Kupfer, 0,6% Mangan und 0,5% Magnesium; Rest Aluminium.

Die Abmessungen des Blockes sind in Abb. 11 angegeben, desgleichen die Stellen, an denen die Analysenspäne entnommen waren. Der Block war in eine eiserne Kokille gegossen, die Abkühlung demnach eine schnelle. In Zahlentafel 4 sind die Analysenergebnisse zusammengestellt. Die allmähliche Anreicherung des Kupfergehaltes mehr nach dem Blockrand zu ist unverkennbar. Die Untersuchung von vier weiteren Blöcken hatte das gleiche Ergebnis.

7b. Duralumin-Schmelze mit 4,2% Kupfer, ganz langsam im Ofen erstarrt. Hierzu teilte Direktor Beck mit:

„Durch diesen Versuch sollte festgestellt werden, ob das schwerere Kupfer sich bei ruhig stehendem Metall etwa zu Boden setzt. Letzteres ist nicht der Fall. Die Erstarrung ist natürlich auch hier von außen nach innen erfolgt, und die äußerste Wand zeigt auch hier einen etwas höheren Kupfergehalt, aber die Unterschiede sind viel geringer.“

Die Versuche aus der Praxis bestätigen hiernach voll und ganz das Ergebnis unserer eigenen Versuche. Schnelle Abkühlung, oder richtiger ausgedrückt, ein starkes Temperaturgefälle zwischen Blockrand und Blockmitte begünstigt in Mischkristallreihen die Blockseigerung; langsame Abkühlung und das damit verbundene geringere Temperaturgefälle zwischen Blockrand und Blockmitte wirkt ihr entgegen.

Zu beachten ist ferner, daß auch hier, in Übereinstimmung mit unseren eigenen Versuchen und entgegen der ursprünglichen Erwartung, eine „umgekehrte Blockseigerung“ stattgefunden hatte. Der schnell erstarrte Blockrand war nicht, wie aus dem Erstarrungsschaubild Abb. 10 anzunehmen gewesen

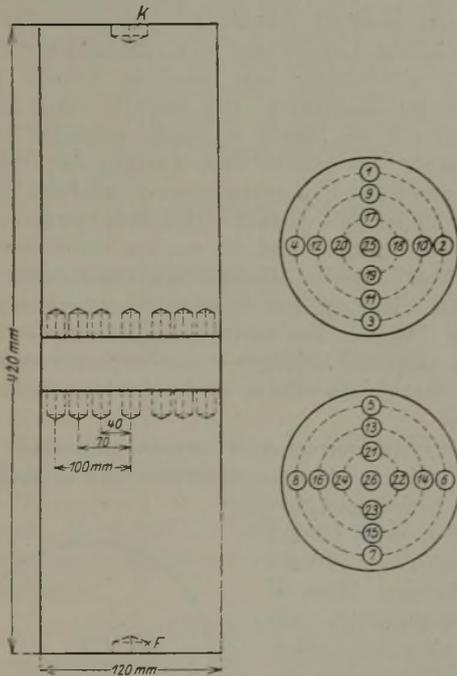


Abbildung 11. Duralumin-Blöckchen.

Kupfergehalt dem im Duralumin vorkommenden Kupfergehalt nahekommt.

Es war daher von besonderem Interesse, zu erfahren, ob die Erfahrungen der Praxis bezüglich der Blockseigerung beim Duralumin mit unseren nur in kleinem Maßstab durchgeführten Versuchen in Übereinstimmung stehen. Direktor Beck von den Dürener Metallwerken stellte uns auf unsere Anfrage

wäre, aluminiumreicher und kupferärmer, sondern aluminiumärmer und kupferreicher.

8. Silber-Kupfer.

Eine weitere Bestätigung dieser eigenartigen „umgekehrten Blockseigerung“ fanden wir in einer Arbeit von A. Bock: „Die Entmischung der Legierungen und deren Ursache“<sup>1)</sup>. Bock untersuchte Silber-Kupfer-Legierungen mit 10 % Kupfer, wie sie für die Münzenherstellung verwendet werden. Nach dem Erstarrungsschaubild sind die zunächst auskristallisierenden Mischkristalle silberreicher als die Schmelzen, mit denen sie im Gleichgewicht stehen. Es war also zu erwarten, daß beim Gießen in eiserne Kokillen der Silbergehalt an den Blockrändern größer sein würde als in der Blockmitte. Wie aber die Analysen zeigten, hat auch hier „umgekehrte Blockseigerung“ stattgefunden.

9. Gold-Silber.

Nach dem Erstarrungsschaubild Abb. 12 erstarren die Gold-Silber-Legierungen zu einer ununterbrochenen Reihe von Mischkristallen derselben Art. Leider war es uns nicht möglich, eigene Versuche über die Seigerungserscheinungen dieser für Münzzwecke und für die Schmuckwarenindustrie sehr wichtigen Legierungen anzustellen.

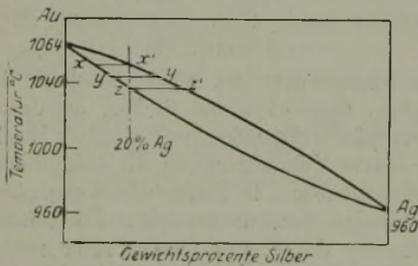


Abbildung 12. Gold-Silber.

Einige Andeutungen über Seigerungserscheinungen bei diesen Legierungen fanden wir jedoch in der bereits erwähnten Veröffentlichung von A. Bock. Nach diesen Untersuchungen neigen die Gold-Silber-Legierungen bei schneller (ungleichmäßiger) Abkühlung ebenfalls zur Blockseigerung. Es tritt hier aber keine „umgekehrte Blockseigerung“ auf, wie bei den bisher beschriebenen Fällen, sondern die Seigerung entspricht den aus dem Erstarrungsschaubild Abb. 12 abzuleitenden Schlüssen. Die nach x—y—z erstlich zur Ausscheidung kommenden Mischkristalle sind goldreicher als die flüssige Schmelze; sie setzen sich nach Bock an der kalten Kokillenwandung ab und drängen den goldärmeren und silberreicheren noch flüssigen Anteil der Legierung nach der Mitte und nach dem langsamer erstarrenden oberen Teil des Barrens.

10. Eisen-Kohlenstoff.

Auch die bei Eisen-Kohlenstoff-Legierungen mit niedrigem Kohlenstoffgehalten vielfach in sehr erheblichem Umfange auftretende Blockseigerung verläuft, soweit es sich um Eisen- und Kohlenstoff

handelt, durchaus im Sinne des Erstarrungsschaubildes (vgl. Abb. 13), wie durch zahlreiche Untersuchungen festgestellt ist.

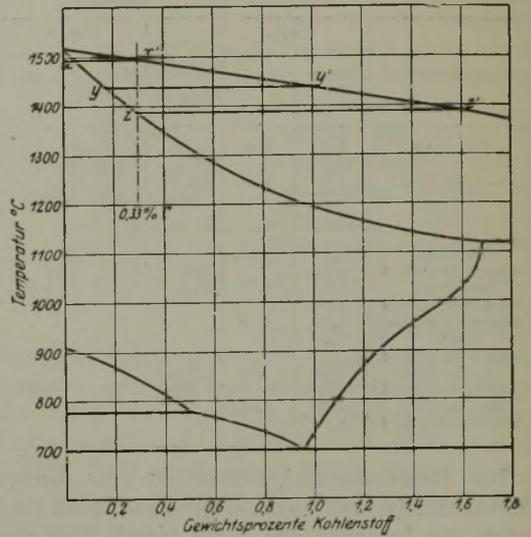


Abbildung 13. Eisen-Kohlenstoff.

Wir wollen hier lediglich ein Beispiel anführen, das deutlich zeigt, daß auch bei den Eisen-Kohlenstoff-Legierungen schnelle (und ungleichmäßige) Abkühlung die Blockseigerung begünstigt, langsame (und gleichmäßige) Abkühlung ihr entgegenwirkt.

Es handelt sich um zwei Stahlgußblöcke mit etwa 0,33 % Kohlenstoff; die Analysen wurden von S. Knight<sup>1)</sup> ausgeführt. Ein Block H wurde möglichst heiß, der andere, K, wieder möglichst kalt vergossen. Im ersteren Falle war also der Durchgang durch das Erstarrungsintervall erheblich langsamer als im anderen Fall. Nach dem Erstarrungsschaubild Abb. 13 sind die nach x—y—z erstlich auskristallisierenden Mischkristalle kohlenstoffärmer als die Schmelzen, mit denen sie im Gleichgewicht stehen. Es war also zu erwarten, daß die an den kalten Kokillenwandungen erstarrten Schichten kohlenstoffärmer sein würden als die mittleren Teile der Blöcke.

Die Entnahme der Analysenspäne ist aus Abb. 14 ersichtlich, die Analysenergebnisse sind in Zahlentafel 5 zusammengestellt.

Bei dem kaltvergossenen, also schnell abgekühlten Block K ist die allmähliche Anreicherung des Kohlenstoffgehaltes nach der Blockmitte zu sehr beträchtlich; erheblich geringer ist sie bei dem heißvergossenen, also langsamer abgekühlten Block H. Es hat aber keine „umgekehrte Blockseigerung“ statt-

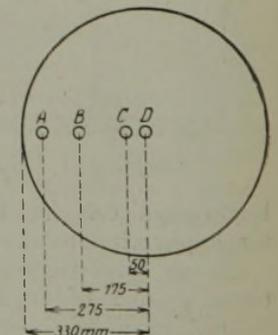


Abbildung 14. Stahlblock.

<sup>1)</sup> Chem.-Ztg. 1905, S. 1199.

<sup>1)</sup> Iron Age 1910, 3. März, S. 496/500.

gefunden, wie bei den unter 1, 2, 5, 6 und 8 aufgeführten Beispielen, sondern die Seigerung verläuft im Sinne des Erstarrungsschaubildes (Abb. 14), ebenso wie auch bei den unter 9 erwähnten Gold-Silber-Legierungen.

Zahlentafel 5. Eisen-Kohlenstoff.

Block K kalt gegossen		Block H heiß gegossen	
Analysenspäne entnommen bei (s. Abb. 14)	Kohlenstoff %	Analysenspäne entnommen bei (s. Abb. 14)	Kohlenstoff %
A. in der Nähe des Blockrandes . . .	0,21	A. in der Nähe des Blockrandes . . .	0,22
B. mehr nach der Blockmitte zu . . .	0,27	B. mehr nach der Blockmitte zu . . .	0,32
C. in der Nähe der Blockmitte . . .	0,50	C. in der Nähe der Blockmitte . . .	0,46
D. aus der Blockmitte	0,50	D. aus der Blockmitte	0,32

## 11. Kupfer-Zink.

Für die Messing erzeugende Industrie ist noch die Frage von Wichtigkeit, ob Blockseigerung auch bei den handelsüblichen Kupfer-Zink-Legierungen (Tombak, Messing) auftritt.

Nach dem Erstarrungsschaubild Abb. 15 ist nicht anzunehmen, daß irgendwie beträchtliche interkristalline Seigerung eintreten wird, da das Erstarrungsintervall der  $\alpha$ -Mischkristalle, ebenso das der  $\beta$ -Mischkristalle, nur ein recht kleines ist. Unseres Wissens ist auch bei den handelsüblichen Messingarten bisher keine wesentliche interkristalline Seigerung beobachtet worden. Da aber die Blockseigerung bei der Erstarrung von Mischkristallen interkristalline Seigerung zur Voraussetzung hat, so darf geschlossen werden, daß die handelsüblichen Kupfer-Zink-Legierungen keine ausgesprochene Neigung zum Seigern besitzen.

Die praktische Erfahrung steht hiermit in Uebereinstimmung.

a) Die in Zahlentafel 6 mitgeteilten Analysen sind uns von Direktor Beck (Dürener Metallwerke) zur Verfügung gestellt worden. Es handelt sich um Platten von Tombak 72/28 und 76/24. Die Platten (75 mm dick, 370 mm breit und 425 mm hoch) waren in eiserne Kokillen gegossen.

Keine der Platten zeigt irgendwie in Betracht kommende Seigerung<sup>1)</sup>.

Hiernach ist, wie auch schon eingangs erwähnt wurde, die Gefahr der Seigerung bei den handelsüblichen Messingarten nur sehr gering oder gar nicht vorhanden.

## Zusammenfassung der Ergebnisse.

Zahlentafel 7 gibt eine Uebersicht über die Seigerungserscheinungen in Legierungen, die unter Mischkristallbildung erstarren.

Aus der Zusammenstellung in Zahlentafel 7 geht folgendes hervor:

1. Bei den meisten der untersuchten, unter Mischkristallausscheidung erstarrenden Legierungen begünstigte schneller Durchgang durch das Er-

starrungsintervall (starkes Temperaturgefälle zwischen Blockrand und Blockmitte) die interkristalline und damit auch die Blockseigerung. Lediglich die Legierung Kupfer-Nickel mit 25% Ni zeigte wohl interkristalline, jedoch keine Blockseigerung.

2. Bei möglichst langsamem Durchgang (kein wesentliches Temperaturgefälle zwischen Blockrand und Blockmitte) trat keine Blockseigerung auf. In einzelnen Fällen (Kupfer-Mangan) konnte jedoch unter den gewählten Abkühlungsverhältnissen immer noch schwache interkristalline Seigerung beobachtet werden.

Zahlentafel 6. Kupfer-Zink.

Legierung	Plattennummer	Analysenspäne entnommen bei	Kupfer %	Zink %
72/28	I	K = Kopf	71,87	28,02
		M = Mitte	72,07	27,86
		F = Fuß	71,92	28,01
	II	K	71,85	28,00
		M	71,85	28,00
		F	71,82	28,00
	III	K	71,75	28,00
		M	71,75	28,00
		F	71,82	28,00
	IV	K	71,98	27,82
		M	72,00	27,82
		F	72,07	27,82
V	K	72,04	27,70	
	M	72,04	27,75	
	F	72,01	27,75	
74/26	I	K	74,37	25,55
		M	74,37	25,55
		F	74,31	25,61
	II	K	74,21	25,72
		M	74,12	25,73
		F	74,12	25,76

3. Nur bei einigen Legierungen (Quecksilber-Blei, Kupfer-Zink) war auch bei schneller Abkühlung weder interkristalline noch Blockseigerung erkennbar.

4. Die Mehrzahl der besprochenen, zur Blockseigerung neigenden Legierungen zeigte keine „normale“, sondern „umgekehrte“ Blockseigerung<sup>1)</sup>, z. B. die Kupfer-Zinn-, Kupfer-Mangan-, Aluminium-Zink-, Aluminium-Kupfer-, Silber-Kupfer-Legierungen. Nur bei den Legierungen Gold-Silber und Eisen-Kohlenstoff war die Blockseigerung „normal“.

Die interkristalline Seigerung hängt mit der Größe des Erstarrungsintervalls, mit der Geschwindigkeit des Durchgangs durch dieses Intervall und mit der Diffusionsgeschwindigkeit der einzelnen Stoffe ineinander zusammen. Sie ist eine seit langer Zeit bekannte und vielfach beschriebene Erscheinung, auf die wir hier nicht näher einzugehen brauchen. Sie ist aber bei Legierungen, die unter Mischkristallausscheidung erstarren, die eigentliche Ursache der Blockseigerung.

<sup>1)</sup> Versuche mit Gußblöcken von Messing mit 37% Zink ergaben ebenfalls keine Seigerung.

<sup>1)</sup> Ueber „normale“ bzw. „umgekehrte“ Blockseigerung siehe das auf S. 1347 Gesagte.

Zahlentafel 7. Seigerungserscheinungen in Legierungen, die unter Mischkristallbildung erstarren.

Legierung		mit etwa	Schnell (ungleichmäßig) abgekühlt			Langsam (gleichmäßig) abgekühlt
			interkristalline Seigerung	Blockseigerung		
				normale	umgekehrte	
1.	Kupfer-Zinn	8 % Sn	ja	nein	ja	weder interkristalline noch Blockseigerung
2.	Kupfer-Mangan	28 % Cu 84 % Cu 90 % Cu	ja	nein	ja	interkristalline, aber keine Blockseigerung
3.	Kupfer-Nickel	25 % Ni	ja	nein		nicht untersucht
4.	Quecksilber-Blei	25 % Hg	nein	nein		keine Seigerung
5.	Aluminium-Zink	18 % Zn	nicht erkennbar	nein	ja	keine Seigerung
6.	Aluminium-Kupfer	1 % Cu 3,5 % Cu	nicht erkennbar	nein	ja	keine Seigerung
7.	Aluminium-Kupfer (Duralumin von den Dürener Metallwerken)	4,2 % Cu 5,6 % Cu	nicht untersucht	nein	ja	nur sehr geringe umgekehrte Blockseigerung
8.	Silber-Kupfer (Analysen von A. Bock)	10 % Cu	nicht untersucht	nein	ja	nicht untersucht
9.	Gold-Silber (nach A. Bock)	20 % Ag	nicht untersucht	ja	nein	nicht untersucht
10.	Eisen-Kohlenstoff (nach S. Knight)	0,3 % C	nicht untersucht	ja	nein	nur geringe normale Blockseigerung
11.	Kupfer-Zink	24 % Zn 28 % Zn 37 % Zn	nein	nein		keine Seigerung

Für die Praxis ist es von Bedeutung, daß gerade die Kupfer-Zink-Legierungen (Messingsorten) im Gegensatz zu den Bronzen nur geringe Neigung zur interkristallinen und damit auch keine zur Blockseigerung zeigen. Der Grund hierfür dürfte in dem kleinen Erstarrungsintervall (vgl. Abb. 15), vermutlich aber auch in der großen Diffusionsgeschwindigkeit des Zinks in Kupfer bei höheren Temperaturen zu suchen sein<sup>1)</sup>.

Schwieriger ist es, eine völlig ausreichende Erklärung für die „umgekehrte“ Blockseigerung zu geben, da sie anscheinend im Widerspruch zu den aus den Erstarrungsschaubildern abzuleitenden Schlüssen bei der Kristallisation von Mischkristallen steht. Bock nimmt an, daß bei den von ihm untersuchten Legierungen des Kupfers und des Goldes mit Silber die Entmischung „lediglich dem Eisen der Gießform zuzuschreiben ist, da die Spannkraft zwischen Eisen und Gold größer als zwischen Eisen und Silber ist und letzteres verdrängt wird“. Ebenso wäre nach Bock bei der Silber-Kupfer-Legierung „die Spannkraft“ zwischen Eisen und Kupfer größer als zwischen Eisen und Silber, so daß letzteres auch hier nach der Blockmitte zu gedrängt wird.

<sup>1)</sup> Leider ist unser Wissen über die Diffusionsgeschwindigkeit der Metalle ineinander noch sehr gering. Es wäre eine dankenswerte Aufgabe, hierüber Klarheit zu schaffen. W. Fraenkel und H. Houben bringen in ihrer Arbeit „Studien über die Diffusionsgeschwindigkeit in festen Gold-Silber-Mischkristallen und Messung der Diffusionsgeschwindigkeit von Gold in Silber bei 870°“ einen Beitrag zu obiger Frage. Z. anorg. Chem. 1921, Heft 1 u. 2, S. 1.

Abgesehen davon, daß man sich in obigem Sinne unter der Bezeichnung „Spannkraft“ schwer etwas vorstellen kann, müßte auch die Beeinflussung der

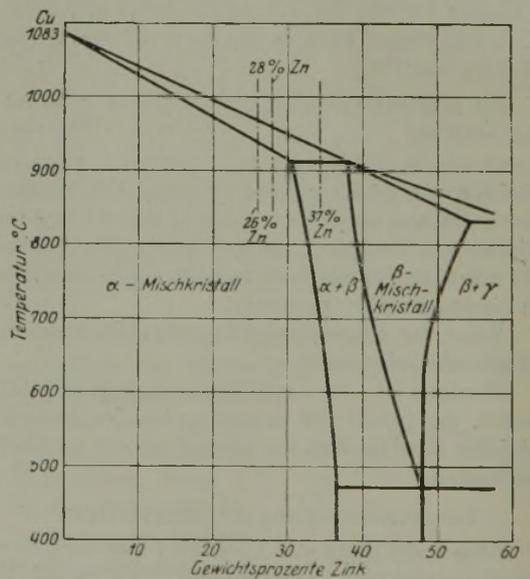


Abbildung 15. Kupfer-Zink.

Seigerung durch die eiserne Kokillenwandung sofort nach dem Festwerden der ersten dünnen Schicht aufhören; die Beeinflussung der Seigerung könnte sich daher nur auf die äußerste Randzone erstrecken. Letzteres ist aber nicht der Fall vielmehr zeigen die

zur Seigerung neigenden Legierungen in allen Fällen eine ganz allmähliche Anreicherung der geseigerten Bestandteile bis zur Blockmitte hin (vgl. z. B. Zahlentafel 1).

Trotzdem suchten wir bei der ersten Versuchsreihe (Kupfer-Zinn) eine etwa mögliche Beeinflussung der Seigerung durch die eisernen Kokillenwandungen dadurch auszuschalten, daß wir die Kokille mit einer Kaolinschicht auskleideten, ohne jedoch damit irgendeinen Erfolg zu erzielen.

Wir sind vielmehr der Ansicht, daß in erster Linie die Kristallisationsgeschwindigkeit der auskristallisierenden Mischkristalle, ihr verschieden schnelles Wachstum in den verschiedenen Richtungen ihrer kristallographischen Achsen und schließlich noch die sehr wechselnde Diffusionsgeschwindigkeit der verschiedenen Metalle ineinander die Hauptursachen für die verschiedenen Arten der Blockseigerung („normale“ und „umgekehrte“) sind. Grundbedingung für die Seigerung bleibt aber in allen Fällen ein starkes Temperaturgefälle zwischen Blockrand und Blockmitte.

Wir wollen als Beispiel die schnell abgekühlte Kupfer-Zinn-Legierung mit 8% Zinn (Versuch 1, Zahlentafel 1) wählen. Die kupferreichen  $\alpha$ -Mischkristalle kristallisieren in der Form tannenbaumförmiger Dendriten, etwa wie aus Abb. 16 ersichtlich ist<sup>1)</sup>. Nimmt man der größeren Uebersichtlichkeit wegen an, daß die von den kalten Kokillenwandungen ausgehende Erstarrung schichtenweise erfolgt, so werden bei großer Kristallisationsgeschwindigkeit in der Richtung der Hauptachse und bei nicht erheblicher Diffusionsgeschwindigkeit der Metalle ineinander, wie es bei Kupfer und Zinn der Fall zu sein scheint, die zuerst ausscheidenden tannenbaumförmigen kupferreichen Gebilde über das ihnen zukommende Bereich (Schicht a in der schematischen Abb. 17) hinauswachsen<sup>2)</sup>.

Sie entziehen dabei der Schicht a einen großen Teil ihres Kupfergehaltes. In das entstehende Vakuum strömt aus der Schicht b flüssige Schmelze nach, die aber teils beim Vorbeiströmen an den Tannenbäumen an letztere Kupfer abgibt, teils infolge der weiterschreitenden Abkühlung selbst wieder kupferreiche Mischkristalle (Tannenbäume) ausschei-

<sup>1)</sup> R. Vogel, Ueber dendritische Kristallisation und ihren Einfluß auf die Festigkeit der Metallegierungen. Z. f. anorg. Chem. 1921, S. 21.

<sup>2)</sup> Ueber das Hinauswachsen von Kristallen über das ihnen eigentlich zustehende Bereich berichtet auch O. Lehmann in der Zeitschrift für Metallkunde 1921, Heft 5, S. 117:

„Ein von mir selbst beobachteter Fall ist das Auskristallisieren von Chlorkalzium auf der Oberfläche einer mit Lösung dieses Stoffes getränkten Kieselsäuregallerte. Man sieht die Kristalle säulenartig in die Luft hinauswachsen, indem sich immer neue Moleküle aus der verdunstenden Lösung auf der Unterflache des Kristalls ansetzen und, indem sie durch die molekulare Richtkraft gezwungen werden, sich in parallele Richtung zu drehen, als Exzenter wirken und, das Gewicht des Kristalls überwindend, denselben in die Höhe drücken.“

det. Der verbleibende, sehr zinnreiche flüssige Rest füllt die Zwischenräume zwischen den Aesten und Stämmen der kupferreichen Tannenbäume. Da das Volumen der Zwischenräume erheblich größer ist als der Raum, den Stämme und Aeste der Tannenbäume (vgl. Abb. 16) einnehmen, so muß nach der Erstarrung die äußerste Schicht a erheblich zinnreicher sein, als die Legierung in flüssigem Zustand war. Die Erstarrung verläuft in der gleichen Weise von Schicht zu Schicht (a, b, c usw. in Abb. 17); der Kupfergehalt reichert sich inzwischen immer mehr nach der Blockmitte zu an, und das erstarrte Blöckchen zeigt ausgesprochene „umgekehrte“ Blockseigerung.

Verläuft die Abkühlung sehr langsam (kein wesentliches Temperaturgefälle zwischen Blockrand und Blockmitte), so kann Blockseigerung nicht eintreten, da sich zum gegebenen Zeitpunkt innerhalb der ganzen flüssigen Schmelze Kristallisationskeime bilden werden, die Erstarrung also gleichzeitig durch die ganze Masse einsetzen wird.

Ist die Abkühlung so langsam, daß sich auch das jeweilige Gleichgewicht zwischen Mischkristallen und Schmelze vollkommen einstellen kann, so wird die erstarrte Legierung aus einheitlichen Mischkristallen aufgebaut erscheinen, wie es z. B. in der sehr langsam abgekühlten Kupfer-Zinn-Legierung mit 8% Zinn (s. Abb. 5) der Fall ist.

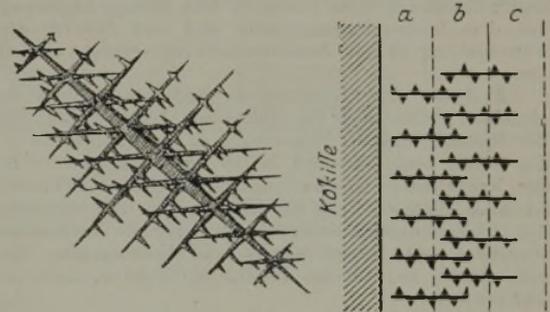


Abbildung 16 u. 17. Tannenbaumförmige Dendriten.

Aehnlich wie bei der Kupfer-Zinn-Legierung kann man sich den Erstarrungsvorgang bei den untersuchten Legierungen des Aluminiums mit Zink, des Aluminiums mit Kupfer, des Kupfers mit Silber und des Kupfers mit Mangan vorstellen.

Die „normale“ Blockseigerung (bei schneller Abkühlung) wird in den Fällen eintreten, in denen die ausscheidenden Mischkristalle in die Breite und Länge gleich schnell wachsen, also keine erhebliche Kristallisationsgeschwindigkeit in irgendeiner bevorzugten Richtung besitzen. Sie kristallisieren in den zuerst erstarrenden äußeren Schichten der Blöckchen aus und drängen die noch flüssigen Anteile der Legierung allmählich mehr nach der Blockmitte zu. Von sämtlichen besprochenen Legierungen weisen bei schneller Abkühlung nur die Legierungen Gold-Silber und Eisen-Kohlenstoff „normale“ Blockseigerung auf.

Ist die Kristallisationsgeschwindigkeit nur sehr gering, die Diffusionsgeschwindigkeit aber sehr groß, so ist selbst bei schneller Abkühlung weder interkristalline noch Blockseigerung zu erwarten; ein kennzeichnendes Beispiel hierfür sind die bereits erwähnten Kupfer-Zink-Legierungen, ferner die Legierung Quecksilber-Blei.

Auch die untersuchte Kupfer-Nickel-Legierung zeigt keine Neigung zur Blockseigerung, wohl aber Neigung zur interkristallinen Seigerung. Hieraus

\* \* \*

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an:

Geheimrat B. Osann (Clausthal): Darf ich fragen, ob die Seigerungserscheinungen nicht mit der Lage des eutektischen Punktes in Beziehung zu bringen sind?

Professor O. Bauer: Ich habe zu Beginn meines Berichtes betont, daß gerade die Legierungen, die nach dem Erstarrungstypus Va erstarren, sich hinsichtlich der Seigerungen ganz anders verhalten wie diejenigen, die nach Typus I erstarren. Die nach Typus Va erstarrenden, die also einen eutektischen Punkt haben, neigen zur Seigerung bei langsamer Abkühlung, während die Legierungen, die unter Ausscheiden von Mischkristallen erstarren, nur seigern können, sobald die Erstarrung ungleich und schnell ist; das ist gerade das Wesentliche.

Geheimrat F. Wüst (Düsseldorf): Diese Erklärung scheint mir zutreffend zu sein. Ich glaube aber, daß sie noch eine Ergänzung erfahren kann. Wenn man z. B. zinnreiche Kupferlegierungen rasch abkühlt, so wird man auf der Oberfläche nachher eine zinnreiche Seigerung finden, die in Tropfen ausgepreßt ist. Ich glaube, daß durch den Druck beim Erstarren noch flüssige Legierung aus dem Innern herausgepreßt wird und dadurch die Verschiebung in der Zusammensetzung erzeugt werden kann.

Professor O. Bauer: Das wird unzweifelhaft in einzelnen Fällen auch der Fall sein. Trotzdem bin ich der Meinung, daß die Seigerungen in der Hauptsache — das haben auch Versuche in der Praxis ergeben — in der Kristallisationsgeschwindigkeit, in dem verschiedenen schnellen Wachstum der Kristalle und in der wechselnden Diffusionsgeschwindigkeit der Metalle ineinander begründet sind. Sonst würden die Unterschiede, die vom Rande des Blockes bis zur Mitte gehen, nicht zu erklären sein.

Geheimrat F. Wüst: Wenn am Rande, oben und unten untersucht worden wäre, so wären die Ergebnisse noch wertvoller gewesen.

Professor O. Bauer: Am Fuße der Blockchen habe ich auch Versuche gemacht; da stellte sich genau dasselbe heraus wie am Blockrande. Vom Kopf ließen sich wegen der Lunkenbildung nicht einwandfreie Proben entnehmen.

Dr. Schottky<sup>1)</sup> (Essen): Ist nicht eine einfache Erklärung für diese umgekehrten Blockseigerungen vielleicht in der Weise möglich, daß die Kristallisationsgeschwindigkeit vom Rande nach der Mitte zu fortlaufend abnimmt, und daß bei der ersten Erstarrung am Rande eine größere Menge der Mutterlauge von den Kristallen festgehalten wird, während bei verzögerter Erstarrung nach der Mitte zu die Kristalliten in zunehmendem Maße dichter werden und die Mutterlauge nach innen vor sich herschieben? Es würde dann tatsächlich das Bild heraus-

wäre zu schließen, daß die nickelreichen Tannenbäume nur ein sehr langsames Wachstum (kleine Kristallisationsgeschwindigkeit) besitzen, die Diffusionsgeschwindigkeit des Kupfers in Nickel jedoch ebenfalls nur klein ist. Die Tannenbäume wachsen nicht über das ihnen zustehende Bereich hinaus; in ihren Zwischenräumen erstarrt die noch flüssige Schmelze, ohne daß wesentliche Konzentrationsänderungen in der Legierung vor sich gehen.

kommen, daß mehr Mutterlauge am Rande zurückbleibt als weiter nach innen zu<sup>1)</sup>.

Professor O. Bauer: Ich stimme nicht ganz damit überein. Bei der Erstarrung von Mischkristallen — daran ist nicht zu rütteln — sind die zunächst ausscheidenden Mischkristalle reicher am Bestandteil mit der höheren Erstarrungstemperatur. Diese Kristalle müßten eigentlich, da die Erstarrung vom Rande ausgeht, am Rande angereichert sein. Selbst wenn man schroffe Abschreckung des Randes annimmt, so könnte der Rand doch nur eine Zusammensetzung besitzen, die dem Durchschnittsgehalt der Schmelze entspricht. Das ist nicht der Fall, sondern die Randschichten sind ärmer an dem Bestandteil mit der höheren Erstarrungstemperatur, als der durchschnittlichen chemischen Zusammensetzung der Schmelze entspricht.

Dr. F. Körber (Düsseldorf): Läßt sich die Anreicherung des niedriger schmelzenden Metalls am äußersten Rande nicht dadurch erklären, daß man eine Unterkühlung annimmt? Bei dieser Unterkühlung würden wir uns nicht auf der obersten Erstarrungslinie im Diagramm befinden, sondern etwas tiefer. Setzt die Kristallisation ein, so würde nicht der Kristall ausscheiden, der dem Gleichgewichtsdiagramm entspricht, sondern einer mit geringerem Gehalt an dem höher schmelzenden Metall. Dies würde für die Anreicherung des niedriger schmelzenden Metalls in der äußersten Randschicht eine Erklärung geben können. Es erscheint mir allerdings selbst sehr unwahrscheinlich, mit einer solchen Annahme die bis zum Kern stetig fortschreitende Verarmung an dem niedriger schmelzenden Bestandteil zu erklären.

Professor O. Bauer: Selbst wenn wir eine Unterkühlung annehmen, bleibt immer bestehen, daß die zunächst ausscheidenden Kristalle reicher an dem höher schmelzenden Bestandteil sind. Die Unterschiede könnten sich bei einer Unterkühlung nur etwas verschieben. Auch gibt eine Unterkühlung keine Erklärung für die ganz gleichmäßige und allmähliche Anreicherung des höher schmelzenden Bestandteiles vom Rand zur Mitte hin.

Dr. F. Körber: Es ist zu beachten, daß bei der Kristallisation der unterkühlten Schmelze durch die freiwerdende Kristallisationswärme die Temperatur steigen würde. Der höheren Temperatur entsprechend, würde der Gehalt der sich nun ausscheidenden Mischkristalle an dem höher schmelzenden Bestandteil ein höherer sein. Nach Aufhebung der Unterkühlung müßte dann allerdings mit weiterschreitender Erstarrung eine Verarmung der Mischkristalle an dem höher schmelzenden Metall eintreten, dessen Gehalt aber vom Rand zum Kern einen Höchstwert durchlaufen. Offen muß die Frage bleiben, wie nahe dieser Höchstwert infolge starker Unterkühlung an den Lunken herangeschoben werden kann.

<sup>1)</sup> Nachträgliche Bemerkung: Ich habe mich inzwischen überzeugt, daß dieser Vorgang nur eine „umgekehrte Seigerung“ in der Außenzone erklären kann.

Die Mindestmenge der gelösten Bestandteile würde sich hiernach in irgend einer Schicht zwischen Rand und Mitte, aber nicht in der Mitte selbst, vorfinden.

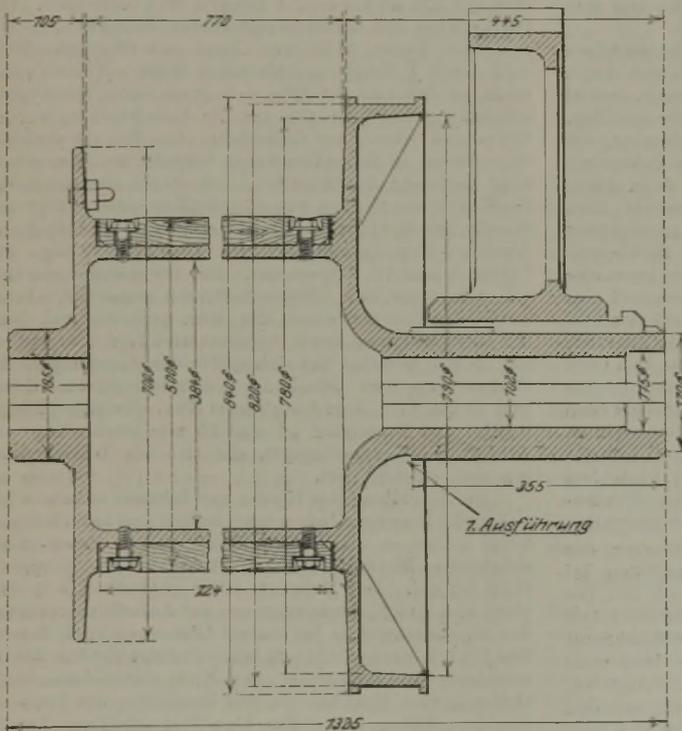
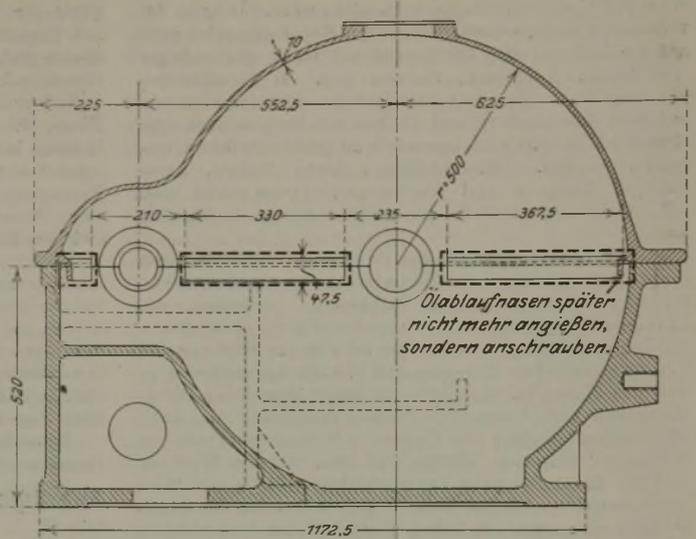
**Fehlerecke.**

(Fortsetzung von Seite 1017.)

XI. Die in der Abbildung 11, einem Rädergehäuse für einen Schüttelrutschenantrieb, umränderten dünnen Oelablaufnasen dürfen nicht angegossen werden, da sie beim Putzen oder bei späteren Gelegenheiten sehr leicht ausbrechen.

Abbildung 11.

Rädergehäuse für einen Schüttelrutschenantrieb.



XII. Abbildung 12 zeigt eine Trommel für eine Schiffsladewinde. Die abgesetzte Nabe (erste Ausführungsart) ist ungünstig für die Formerei, da sie das Herausziehen des Modells aus der Form erschwert. Die zweite Ausführungsart ist richtig. Eine Nute für den Auslauf des Werkzeugs bei der Bearbeitung ist leicht einzudrehen.

Abbildung 12.

Trommel für eine Schiffsladewinde.

**Umschau.**

**Die Anwendung des Elektroofens bei Herstellung von Roheisen und Guß.**

Die Anwendung des Elektroofens zur Herstellung gekohlten Eisens (Roheisen oder Guß) aus Schrott gewinnt dort immer mehr an Bedeutung, wo einerseits infolge weiter Entfernung von der Zeche und der Eisenhütte eine erhebliche Verteuerung des Einsatzes durch die Fracht eintritt, andererseits aus demselben Grunde an Versand des geringwertigen und daher weniger belastbaren Schrottes nicht gedacht werden kann, und wo außerdem noch verhältnismäßig billige elektrische Energie zur Verfügung steht.

Obleich nun der metallurgische Verlauf des Elektrosmelzens nach unseren bisherigen Kenntnissen eine ganz hervorragende Güte des Fertigerzeugnisses gewährleistet,

werden immer wieder Vorwürfe gegen das im Elektroofen aus Schrott durch Kohlung hergestellte Roheisen erhoben, während das unter gleichen oder ähnlichen Bedingungen hergestellte Fertigerzeugnis nach dem Vergießen in Formen zu Elektroguß in den meisten Fällen als vorzüglich gepriesen wird. Dem Berichtstatter sind Fälle bekannt, wo schon Zusätzen von 10 % an synthetischem Roheisen die Schuld für Fehlgüsse zugeschoben wurde, sich aber bei näherer Untersuchung andere Ursachen für die Wirkung herausstellten. Es erscheint an sich schon zweifelhaft, daß ein so geringer Anteil einen sonst guten Einsatz verderben soll. In den Gießereien der Eisen- und Stahlwerke Oehler & Co., Aarau, werden seit Jahren unter Zusatz von Spänen und Abfalleisen aus dem eigenen Betrieb mehr oder weniger erhebliche Anteile an synthetischem Roheisen, das im eigenen Roheisenwerk<sup>1)</sup> hergestellt wird, verschmolzen,

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1921, 29. Dez., S. 1881/9.

ohne daß Grund zu Klagen vorhanden wäre. Je nach der verlangten Gußart und je nach den Rohstoffpreisen wird unter entsprechender Gattierung mit mehr oder weniger Abfalleisen, Aufgüssen, Spänen usw. im Gewölbeofen verschmolzen. Auch im gewölbelosen Roheisenofen aus weichem Eisenschrott und Gußspänen hergestelltes synthetisches Roheisen ist besonders zu großen Stücken vergossen worden. Blasenbildung, harte Stellen, übermäßiges Lunkern und Nachsaugen traten nicht auf, sobald die erforderliche Zusammensetzung eingehalten wurde.

Immerhin ist nicht von der Hand zu weisen, daß durch die Eigentümlichkeit des Schmelzvorganges und der elektrischen Wärmeerzeugung Verhältnisse auftreten, die in ihrer Wirkung bisher unbekannt und noch nicht untersucht sind. Dies gilt beispielsweise von der Wirkung des Lichtbogens auf die Ofengase und von der Aufnahmefähigkeit des Eisens für dieselben bei den vorhandenen eigentümlichen Verhältnissen und hohen Temperaturen. Auch die Lösungsfähigkeit des Eisens für Schlackenkarbide des Kalziums, Siliziums, Aluminiums usw. und die Wirkung auf das Eisen und seine Legierungsbestandteile und beim Erstarren sind noch unbekannt. Da ein Teil der Beanstandungen sich gegen zu hohen Gasgehalt im Guß richtet, wären vergleichende Untersuchungen über den Gasgehalt im synthetischen Roheisen und in ähnlich zusammengesetzten Roheisensorten aus dem Blashochofen und dem Elektrohochofen auch für die Praxis wertvoll.

Der manchenorts gerügte Nachteil eines zu niedrigen und ungleichmäßigen Kohlenstoffgehaltes läßt sich durch entsprechendes Arbeiten mit Sicherheit vermeiden, sowohl im Gewölbeofen als auch ganz besonders im offenen Ofen. Soll entphosphort werden, so muß im Gewölbeofen, wie es in Stahlwerken üblich ist, durch oxydierendes Schmelzen entkohlt werden. Das Aufkohlen geschieht dann durch Aufstreuen des Kohlungsmittels auf das nackte Bad, dessen obere Schichten den Kohlenstoff naturgemäß schneller aufnehmen und daher höher in der Kohle sind als die unteren. Durch unrichtige Probenahme kann nun leicht eine Täuschung über den Gesamtkohlenstoff eintreten. Ein Unterschied im Kohlenstoffgehalt der einzelnen Masseln desselben Abstiches ist auch denkbar, wenn ohne gutes Durchmischen unmittelbar aus dem Ofen vergossen wird, da die einzelnen Badschichten infolge ihres dem verschiedenen Kohlenstoffgehalt entsprechenden ungleichen spezifischen Gewichtes aufeinander schwimmen und nach und nach durch das Stichloch zum Austritt kommen. Gutes Durchmischen im Ofen oder Abstechen in eine Pfanne und Vergießen aus dieser ist daher erforderlich zur Erzielung einer gleichmäßigen Zusammensetzung.

Der verhältnismäßig starke Widerstand gegen das synthetische Roheisen dehnt sich in Einzelfällen bei unrichtiger Herstellung auf den Elektrograuguß aus, der im Grunde nur der gleiche, in Formen vergossene Werkstoff ist. Die Stellung des Elektroofens in der Graugießerei kann metallurgisch als gesichert betrachtet werden, ebensowohl als Einschmelz- wie als Raffinier- und Ueberhitzungssofen. Da der Vorteil desselben in seiner stark raffinierenden und überhitzenden Wirkung besteht, ist es klar, daß man das Einschmelzen irgend einem andern Ofen überträgt, sobald das Preisverhältnis von elektrischer Energie zu Brennstoff ein gewisses Maß überschreitet und die Betriebsweise es gestattet. Bei diesen „Duplexverfahren“ überläßt man beispielsweise dem Kuppelofen das Einschmelzen und überträgt dem Elektroofen das Raffinieren und Ueberhitzen. In den meisten Fällen werden die geringen Mehrkosten für die Nachbehandlung im Elektroofen durch wesentliche Verbesserungen in der Güte des Gusses unter Verwendungsmöglichkeit billiger Einsatzstoffe wieder aufgewogen.

Die Kohlung des Eisens zur Herstellung von Roheisen und Guß wird sowohl im Gewölbeofen (Stahlofen) als auch im offenen, gewölbelosen Ofen durchgeführt. Für die Herstellung gewöhnlicher Sorten, ohne besondere Schlackenarbeiten im ununterbrochenen Betrieb, eignet sich der letztere am besten; die Ofenarbeiten sind einfacher, der Betrieb ist billiger, die Erzeugung ist größer, die Beschickungssäu'e ist höher und daher für die Kohlung

günstiger. Zur Herstellung von Grauguß, wo es besonders auf Einhalten bestimmter Verhältnisse in bezug auf Zusammensetzung und Gießtemperatur ankommt, ist der Gewölbeofen vorzuziehen. Umstellungen in bezug auf den metallurgischen Schmelzungsverlauf im Wechsel von Eisen, Stahl, Grauguß, Temperguß, Sonderguß usw. können in Anpassung an einen vielseitigen Betrieb sehr schnell vorgenommen werden, was besonders für kleine Erzeugung gilt. Der Elektroofen ermöglicht bei einfacher Anlage das umfangreichste Gießprogramm im gleichen Einsatz.

Das in letzter Zeit gesteigerte Interesse an der Einführung und Anwendungsmöglichkeit des Elektroofens bei der Herstellung von Roheisen und Gußeisen spiegelt sich in zahlreichen Arbeiten in Fachzeitschriften und in Vorträgen wider. Allein auf der letzten Versammlung der American Electrochemical Society am 27. bis 29. April 1927 in Baltimore wurden nicht weniger als neun Vorträge über diesen Gegenstand gehalten<sup>1)</sup>.

Bemerkenswerte Erfahrungen und Anregungen auf Grund seiner Beobachtungen bei der

**Herstellung von synthetischem Roheisen im Gewölbeofen** teilt W. L. Morrison<sup>2)</sup> mit.

Nach Versuchen in einem Ferromanganofen im Jahre 1918 in Portland, Ore., kam der eigentliche Roheisenofen mit 750 kVA und 2 t Einsatz 1919 in Betrieb. Das Ofengehäuse aus zusammengeklebten Kesselblechen von 2135 mm Breite, 3350 mm Länge und 1825 mm Höhe ruht durch T-Träger in einfachster Weise auf dem Fundament, so daß eine 5-t-Pfanne bequem unter die Abgießschauze gestellt werden kann. Verschmolzen werden Späne und Schrott auf Gußstücke. Der Einsatz wird von einer Bühne in Höhe Oberkante Schacht durch eine seitliche Öffnung im Gewölbe unter dieses eingeschaufelt. Die Einstellung der 200 mm dicken Elektroden erfolgt von Hand. Die Kraft wird durch drei je 250 kVA Packard-Electric-Transformatoren in Dreieckschaltung auf 11000 A und 70 V übersetzt. Die Ofenwandungen sind 455 mm stark aus Schamottesteinen zugestellt, ebenso der Boden 200 mm stark, der dann noch 300 mm hoch mit einer Mischung aus Koks pulver und Teer überstampft ist. Besser bewährt hat sich später das Aufstampfen des Bodens aus einer Mischung von zerkleinertem Quarz und 10 bis 15 % hochfeuerfestem Ton. Zwischen Blechmantel und Zustellung ist eine 25 mm starke Lage aus Asbestzement eingestampft, die sich als Wärmeschutz sehr gut bewährt hat.

Die Zustellung des Herdes aus Schamottesteinen hat sich nicht bewährt. Schon nach kurzer Zeit kamen Steine hoch. Das in die Fugen eingedrungene Eisen nahm erhebliche Mengen Silizium (5,1 %) und Aluminium (1,25 %) auf. Das Roheisen selbst enthielt 2,25 % Silizium und 1,12 % Aluminium aus der Zustellung, während der Aluminiumgehalt bei saurem Ofen nur 0,10 % betrug. Das 230 mm starke, 2135 mm breite und mit 350 mm Sprung versehene Gewölbe hat an jedem Ende eine 500 mm breite Öffnung zum Einschaukeln und Bearbeiten des Einsatzes von der Bühne her. Die Gewölbehaltbarkeit beträgt zwei Monate bei gekühlten Elektrodeneintrittsstellen. Einsetzen und Abstechen erfolgt im ununterbrochenen Betrieb, indem alle 30 min eingeschaufelt und alle 2 st abgestochen wird. Es ist vorteilhafter, häufig kleine Einsätze einzuschaukeln als selten große. Der gut durchmischte Einsatz besteht aus 250 kg Spänen, 25 kg Anthrazitstaub, 10 kg Ferrosilizium, 1 kg Ferromangan, 2,5 kg Kalk und 1 kg Flußspat.

Nur bei feinkörnigem Kohlungsmittel (unter 12 mm) wird hinreichende Kohlung erzielt. Bei einem Versuch mit grober Holzkohle von 100 mm betrug der Kohlenstoffgehalt nur 2,8 bis 3 % bei kalter Schmelzung, da der Lichtbogen auf die groben Holzkohlenstücke überspringt und daher das Bad nicht erhitzt. Koksrugus lieferte bessere Ergebnisse, befriedigte jedoch auch nicht ganz wegen

<sup>1)</sup> Näherer Bericht folgt demnächst.

<sup>2)</sup> Chem. Metallurg. Engg. 1922, 15. Febr., Seite 312/16.

des Aschegehaltes von 25 %. Am besten bewährte sich Anthrazit. Zum guten Erfolg der Kohlung ist es wesentlich, daß das Bad von einer 125 mm dicken, stark glühenden Kohleschicht bedeckt ist, bei deren Durchtritt eine weitgehende Kohlung des niederrieselnden Eisens eintritt infolge sehr großer Berührungsfläche bei hoher Temperatur. Proben zeigten, daß das Metall unter der Kohleschicht überall dieselbe gleichmäßige Zusammensetzung hat.

Beim unmittelbaren Vergießen des aus Stahlspänen hergestellten synthetischen Roheisens soll der Kohlenstoff zur Vermeidung der Graphitausscheidung in den Formen nicht zu hoch sein. Wird noch niedriger gekohlter Guß für Sonderzwecke (semisteel) verlangt, so zieht es Morrison der Sicherheit halber vor, den Einsatz ganz herunterzuschmelzen und das Bad durch entsprechende Kunstgriffe, wie Zugeben von Stahlschrott und Zuschlägen, in der Zusammensetzung genau einzustellen. In diesem Falle erweist sich das Gewölbe natürlich als nötig. Die Lösung der Anlage durch die eigenartige Anordnung der Einsetzbühne, des Gewölbes und des Einsetzens erscheint dann sehr zweckmäßig. Bei Herstellung von Roheisen und einfachem Guß kann man sich jedoch das teure Gewölbe ersparen.

Guß aus synthetischem Roheisen gleicher Zusammensetzung (0,96 % gebundener C, 2,02 % Graphit, 2,54 % Si, 0,55 % Mn, 0,04 % P, 0,08 % S) aus Stahlspänen durch Aufkochen, einmal im Elektroofen und das andere Mal im Kuppelofen erschmolzen, verhält sich durchaus nicht gleich: Das Kuppelofeneisen erstarrt schneller in der Pfanne mit Pfannensatz, während das Elektroisen sehr flüssig ist, wie Oel läuft, langsam erstarrt und keine Schalen in der Pfanne zurückläßt.

Sowohl auf basischem als auch auf saurem Herd wurden mit basischer Schlacke unter Flußspatzusatz gute Ergebnisse in bezug auf die Entschwefelung erzielt. Die geringe Schlackenmenge wird von dem Kohlungsmittel eingehüllt, so daß sie nicht mit der Zustellung in Berührung kommt. Auf saurem Herd wurde eine Entschwefelung bis auf 0,03 % erzielt bei 10 kg Kalk und 7 kg Flußspat auf die Tonne flüssigen Einsatzes.

Nach der Ansicht Morrisons soll das unter der Lichtbogenwirkung gebildete Karbid, das nicht durch entsprechenden Flußspatzuschlag in der Schlacke festgehalten wird, mehr oder weniger im Eisen löslich sein, je nach den Temperaturverhältnissen. Gelöstes Kalziumkarbid wirkt auf das Gußeisen ebenso schädlich wie Aluminiumkarbid. Bei weniger als 3,45 % C sieht solches Eisen beim Vergießen wie verbrannt aus. In grüne Formen vergossen neigt es zu Blasenbildung unmittelbar unter der Oberfläche der Gußstücke. Diese Gefahr nimmt ab bei mehr als 3,5 % Kohlenstoff. Das Eisen fließt aber immer noch sehr schwer. Bei mehr als 3,6 % Kohlenstoff wird karbidhaltiges Eisen schon bei geringem Abkühlen in der Pfanne dickflüssig unter Abscheidung von Klumpen, die man auch während des Vergießens gut erkennen kann, und die beim Zerstoßen aus Graphit und Schlacke bestehen. In kleinen 100-kg-Pfannen beobachtete Morrison bei derartigem Eisen häufig eine ganz plötzliche Graphitbildung. Obgleich der Kohlenstoffgehalt 3,7 % nicht überschritt, war die ausgeschiedene Graphitschicht 25 bis 75 mm stark und erneuerte sich beim Abziehen immer wieder. Das Eisen war trägflüssiger und erstarrte schneller als gewöhnliches.

Ähnliche Erscheinungen sind auch dem Berichterstatter schon aufgefallen. Vermutlich spielen bei dieser sonderbaren Graphitbildung gewisse Verhältnisse während des Schmelzens mit, wie Temperaturführung, zu starke unerwünschte Lichtbogenbildung unter Graphitisierung eines Kohlenstoffüberschusses, der großblättrig und schwerer im Eisen löslich ist als amorpher Kohlenstoff sowohl im flüssigen als auch im festen Zustande; der Aschegehalt der Kohlungsmittel ist nicht nur wegen des Einflusses auf die Kohlung überhaupt von Wichtigkeit, sondern auch wegen der Förderung der Graphitisierung; auch die Schlackenführung spielt eine Rolle. Jedenfalls steht die fördernde Wirkung gewisser Kohlungsmittel auf die Graphitbildung durch Betriebsbeobachtungen unzweifel-

haft fest. Durch entsprechende Aenderungen in der Schmelzungsführung gelingt es bald, den unliebsamen, beim Umschmelzen nicht nachteiligen Graphit zu beseitigen.

Ueber die Wirkung von Aluminiumkarbid teilt Morrison mit, daß das Roheisen beim Vergießen dickflüssig und verbrannt aussah, wenn bei starker Temperatursteigerung ein Abfließen des Gewölbes und der Seitenwände eintrat. Auch ohne Kalkzusatz fand beim Vergießen derartiges Eisen mit 3,25 % Kohlenstoff in grünen Sand Blasenbildung statt. Die Blasen unter der Oberfläche verschwanden bei mehr als 3,25 % Kohlenstoff, doch blieb das Eisen immer noch dickflüssig. Auf dem sonst ruhigen Eisen bildete sich ein Schaum, der sich nach dem Abziehen immer erneuerte. Ähnliche Erscheinungen treten auch bei hochbasischer Schlacke auf. Selbst nach Steigerung des Siliziumgehaltes auf 4 % bei 3 bis 3,25 % Kohlenstoff verschwindet die Blasenbildung nicht. Durch Aufgabe von Wasser auf die Bohrspäne fand stärkere Gasentwicklung statt als bei gutem Eisen. Nach Morrison tritt bei tonerdereicher Schlacke unter der Lichtbogenwirkung Aluminiumkarbidbildung ein, das bei den hohen Temperaturen vom Eisen gelöst wird. Auf die gleiche Weise erklärt er das Entstehen von verbranntem Eisen im Kuppelofen bei Verwendung schlechter Schamottesteine und zu hoher Temperatur unter starker Tonerdeaufnahme durch die Schlacke und Aluminiumkarbidbildung, das dann mit der Feuchtigkeit in grünen Formen reagiert unter Gas- und Blasenbildung. In trockenen Formen tritt bei gleichem Eisen keine Blasenbildung ein. Diese Vermutungen werden bestätigt durch Beobachtungen bei Verwendung von Vanadin-Thermit: nach Reduktion durch Silizium treten niemals Blasen auf, bei Verwendung von Aluminium sofort, wenn in grünen Sand vergossen wird, selbst bei doppeltem Aluminiumüberschuß zwecks Entgasung. Auch hier glaubt Morrison die starke Gasbildung auf bei den hohen Temperaturen der Thermitreaktion entstandenes Aluminiumkarbid zurückführen zu müssen. Seine Ausführungen stützt er durch Beobachtungen derselben Art von Buberl<sup>1)</sup> im Kuppelofen bei Verwendung niedrig schmelzender Schamottesteine und hohem Tonerdegehalt in der Schlacke. Derartige Zustellung ist also auch im Elektroofen zu vermeiden, ebenso wie tonerdereiche Schlacke. Eine Klarstellung dieser Verhältnisse und der Beziehungen zwischen den Karbiden des Aluminiums, Siliziums, Kalziums usw. wäre auch für die Elektrostahlerzeugung wichtig. Karbidbildung erscheint im Kuppelofen bei Gegenwart von Sauerstoff zum mindesten zweifelhaft.

Im Gegensatz zu der Annahme Morrisons, daß die Kohlung des Eisens im flüssigen Zustande vor sich geht, verlangt D. Wilkinson<sup>2)</sup> in einer Abhandlung über

#### Erhöhung der Festigkeit des Eisens im Elektroofen

die Durchführung der Kohlung in Berührung mit Koks von 9 % Aschegehalt schon in festem Zustande. Beginnend in dunkler Rotglut, wird die Kohlung in teigigem Zustande sehr stark und beträgt beim Einschmelzen gegen 3 %. Tritt vorher Einschmelzen ein, so wird die Kohlenstoffaufnahme viel schwieriger und langsamer. Das hohe spezifische Gewicht von 7,53 bei 0,47 % gebundenem Kohlenstoff und 2,16 % Graphit deutet auf sehr dichtes Eisen hin, was durch Schliffbilder belegt wird, die eine sehr feine und regelmäßige Graphitverteilung erkennen lassen. Beim unmittelbaren Vergießen ist das Eisen gut warm und bleibt in den Formen länger flüssig als Kuppelofeneisen, so daß die Aufgüsse und die Steiger verkleinert und an Zahl verringert werden konnten. Die Zustellungsart des Elektroofens richtet sich nach der Betriebsart. Bei wenigen Stunden Betriebszeit am Tage ist basische Zustellung nicht anwendbar wegen der geringen Haltbarkeit infolge Ribbildung durch starken Temperaturwechsel. Für Grauguß eignet sich in diesem Falle ein Herd aus Kohlenstoffsteinen, die infolge des Kohlenstoffüberschusses in der Beschickung nicht gelöst und auch von der richtig zusammengesetzten Schlacke nicht angegriffen werden.

<sup>1)</sup> Foundry 1921, 1. Juli, S. 533/4.

<sup>2)</sup> Foundry 1922, 15. Febr., S. 143/5.

Bei Inbetriebsetzung des rechteckigen Gewölbeofens (1500 mm × 760 mm bei 510 mm Tiefe des Herdes) mit zwei Elektroden in Skottschtaltung wird ungefähr 1 t feinstückiger Gußschrott auf den Kohle-Teer-Herd gebracht und mit gemahenem Koks überdeckt. Nach teilweise Einschmelzen wird die Schlacke aus Kalk, Flußspat und Kohle gebildet. Ist der Einsatz verflüssigt, so werden 2 t Kuppelofeneisen eingegossen und mit 700 bis 800 kW eine halbe Stunde lang raffiniert. Nach dem Abstechen von 2 t wird ebensoviel frisches Kuppelofeneisen eingefüllt und die Schlacke, wenn nötig, erneuert. In ununterbrochenem Betriebe können alle 15 min 2 t Fertigguß erzielt werden. Für größere Stücke kann der vorhergehende Abstich bis zum nächsten in der Pfanne genügend warm gehalten werden.

In einer Arbeit<sup>1)</sup>

#### Der Elektroofen muß in den Gießereibetrieb

rechnet T. R. Hay<sup>1)</sup> mit einem Verlust von 40 bis 55 % des Kohlungsmittels, das mit dem zuerst eingesetzten, am wenigsten gekohlten Material eingefüllt wird, möglichst in die Mitte des Ofens, da hier die Schmelzung zuerst, und zwar von oben nach unten, erfolgt. Die herunterfallenden Eisentropfen werden in engster Berührung mit dem Kohlungsmittel schnell aufgekohlt. Da die Kohlung bei Gehalten über 3 % im angewendeten Gewölbeofen verzögert wird, hilft man durch Rühren mit Stangen nach.

K. Dornhecker.

## Aus Fachvereinen.

### Gesamtverband Deutscher Metallgießereien.

In den Tagen vom 15. bis 17. Juni wurde in Friedrichroda unter reger Beteiligung der Mitglieder des Gesamtverbandes Deutscher Metallgießereien der 2. Metallgießereitag abgehalten. Die Tagung begann mit einer Sitzung des Gesamtvorstandes, auf der neben geschäftlichen Angelegenheiten des Verbandes technische und wirtschaftliche Fragen des Metallgießergewerbes erörtert wurden. Im Anschluß daran hielt Herr Paul Imhäuser, Olpe i. W., einen Vortrag über „Selbstkostenberechnung und Preisbildung der Metallgießerei-Erzeugnisse“. Redner kam zu dem Ergebnis, daß im allgemeinen die Unkosten im gleichen Verhältnis wie die Löhne steigen. Auf dem Begrüßungsabend sprachen in Form von Plaudereien Herr Karl Hormann, Hamburg, über „Altes und Neues über Metallgießereien“ und beratender Ingenieur Joh. Mehrrens, Berlin, über „Einst und jetzt im Betriebe von Metallgießereien“.

Bei der am Freitag, den 16. Juni, abgehaltenen Hauptversammlung unter dem Vorsitz von Direktor Kramer, Haspe, berichtete zunächst der Geschäftsführer, Oberstleutnant a. D. Reiff, über Vereinsangelegenheiten, worauf technische Vorträge folgten. Als erster Redner behandelte Gießerei-Ingenieur N. Küchen, Aachen, die

#### Hilfsmittel beim Formen, Formplatten und Herstellung derselben.

An Hand von Lichtbildern wurden die Hilfsmittel in der Formerei eingehend erläutert. Besonders wurden das kastenlose Formen und die Herstellung von doppelseitigen Formplatten, einseitigen Doppelformplatten, Umschlagformplatten für symmetrische und unsymmetrische Modelle, sowohl ganz in Metall und ganz in Gips, als auch in Vereinigung mit Metall und Gips, eingehend behandelt. Die Herstellung von Abstreifkammern in mechanisch hergestellter und gegossener Art wurde ebenfalls vorgeführt. Zum Schluß wies der Redner auf zweckmäßige Formkastenarten und Formkastendübel hin.

Sodann sprach beratender Ingenieur Joh. Mehrrens, Berlin, über die

<sup>1)</sup> Foundry 1922, 1. März, S. 204/5.

### Herstellung des Nichteisen-Metallgusses einst und jetzt.

Ausgehend von den wertvollen Kunstschatzen in Bronzeßuß, einschließlich der Bronzeßußlocken, im Thüringer Land, gab der Vortragende als Einleitung einen Ueberblick über die Entwicklung des Metallgusses von der Vorzeit bis in die Gegenwart. Er führte zahlreiche Lichtbilder vor und wies dabei auf die Schönheiten der Bronzen und die besonderen Merkmale ihrer Herstellungsarten in den verschiedenen Zeiten hin. Nach Erklärung alter griechischer Bronzen berichtete der Vortragende über die Entwicklung des Bronzeßusses nach dem Zerfall des Römischen Reiches und kam auf die ältesten Arbeiten der deutschen Metallgießer zu sprechen. Auch die Darstellung des Wachsausschmelzverfahrens nach Cellini wurde gezeigt. Dann folgte eine Würdigung der deutschen Arbeiten im 17. und 18. Jahrhundert. Durch einige Abbildungen aus neuester Zeit kam der Vortragende dann auf die jüngsten Schöpfungen des Bronzeßusses zu sprechen. Anschließend daran erörterte Mehrrens den zum Kunstguß in enger Beziehung stehenden Glockenguß und gab an Hand einer Reihe Lichtbilder den vollständigen Werdegang einer Bronzeßußlocke. Auch von der Herstellung der Bronzeßußgeschütze, die seit der Mitte des 15. Jahrhunderts in Deutschland gegossen wurden, gab der Vortragende unter gleichzeitiger Vorführung von Abbildungen bemerkenswerter Stücke aus dem Berliner Zeughaus eine Schilderung. Den gewaltigen Fortschritt, der durch die Anforderung des Maschinen- und Schiffbaues möglich wurde, zeigten einige neue Bronzeßußstücke, ferner ein im Spritzgußverfahren hergestelltes Aluminiumgußstück.

Sodann kam der Vortragende auf den zeitgemäßen Ausbau des Gießereibetriebes und auf die Frage der Wirtschaftlichkeit in der Führung der Metallgießerei zu sprechen. In erster Linie verlangte er eine einheitliche Arbeitsteilung in den Betrieben, so daß die Selbstkostenrechnung auf Grundlage des gesamten Werksbetriebes aufgebaut werden kann. Er bemerkte, daß in der Gießerei das Selbstverständliche sich häufig am wenigsten von selbst versteht, und verurteilte die Empfindlichkeit mancher Werksleiter und -besitzer. Durch die Arbeitsgemeinschaft im Normen-Ausschuß der deutschen Industrie sei eine unparteiische Stelle geschaffen worden, die zum Wohle aller Beteiligten mit schlechten Gewohnheiten aufräume. Redner erwähnte die Gründung des Fachnormen-Ausschusses für Nichteisen-Metalle und des Fachnormen-Ausschusses für Gußeisen, Stahlguß und Temperguß, in dem eine einheitliche Bearbeitung aller Fragen aus dem Gebiete des Gießereiwesens, einschließlich der Metallgießerei, ermöglicht werden soll. Die Gießereien haben die Pflicht, den Arbeiten und Beschlüssen des Fachnormen-Ausschusses die größte Aufmerksamkeit zu schenken.

Heute habe mehr denn je der Gießereileiter alle Ursache, sich über die einzelnen Ausgaben im Betriebe volle Klarheit zu verschaffen und diese an richtiger Stelle zu verwerten, so daß in der Betriebsrechnung der Erfolg der Arbeit jederzeit festgestellt werden kann. Dann brachte der Vortragende einige Hinweise auf die Verminderung der Betriebskosten und bestätigte, daß häufig der gute Wille der Betriebsbeamten und Arbeiter genügt, um schlechte Gewohnheiten in der Betriebsführung zu beseitigen. An Hand der Legierungstafel von Gürtler machte Mehrrens darauf aufmerksam, daß in neuen Legierungen nur noch wenig zu tun sei, der Praktiker könne diese Arbeiten unbesorgt dem Forscher überlassen. Zum Schluß streifte der Vortragende die wichtigsten der augenblicklichen Tagesfragen aus dem Gießereiwesen.

In dem nächsten Vortrag über

#### Neuzeitliche Maschinen und Einrichtungen für Metallgießereien

streifte Ingenieur Hermann Dressen, Hannover, kurz das gesamte Gebiet der heutigen Gießereieinrichtungen, beginnend mit den Schmelzöfen, um alsdann die Her-

stellung der Formen mittels Formmaschinen für Hand- und Druckwasserpressung sowie die Rüttelformmaschine, Putzereinrichtungen, die Anwendung der Preßluft und des Sandstrahlgebläses in Metallgießereien zu erläutern.

Der Titel des Vortrages von E. Fr. Russ, Köln, lautete:

#### Einiges über Elektroschmelzöfen.

Redner behandelte das elektrische Schmelzen von Metallen, insbesondere von Kupfer und Kupferlegierungen. Er wies auf die Wirtschaftlichkeit dieses neuen Schmelzverfahrens hin, die sich insbesondere in dem niedrigen Metallabbrand, Verzicht auf Tiegel, genauer Temperaturregelung und einfacherer Bedienung ausdrückt. Die Verflüchtigung des Zinks bei Messing kann durch genaue Temperaturregelung, häufige Verminderung der Badoberfläche und luftdichten Verschluss des Herdes weitgehend ermäßigt werden. Sodann sind die Schwierigkeiten beim Einschmelzen feiner Späne im Elektroofen überwunden, nachdem es möglich geworden ist, in einem neutralen Schmelzraum zu arbeiten. Bei der Verarbeitung von Rotguß-, Bronze- und Kupferspänen ist dies von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung. An Hand von Betriebskostenberechnungen konnte der Vortragende den Beweis antreten, daß die Abbrandverluste infolge der hohen Metallpreise den Ausschlag geben, und daß schon ein geringer Unterschied der Abbrandziffern zwischen dem elektrischen Schmelzen und dem Schmelzen mittels Koks oder Oel die Betriebskosten so merklich beeinflusst, daß sich die Anschaffung elektrischer Schmelzöfen empfiehlt.

Die betriebstechnische Bedeutung des Elektroofens ist eine fast ebenso große wie die wirtschaftliche. Die Inbetriebsetzung von Gaserzeugern, das Unterhalten von Herdfeuern, das Anwärmen der Oefen und Tiegel u. dgl. fällt beim Elektroofen weg. Mit dem zur Verfügung stehenden Strom kann sofort geschmolzen werden. Dadurch wird der Ofen gut ausgenutzt. Auch fallen Löhne für Sonderarbeiten fort, die bei anderen Schmelzverfahren häufig aufzuwenden sind. Aufbewahrungsräume für Brennstoffe, Kohlenbunker, explosionssichere Kammern u. dgl. sind beim Elektroofen nicht nötig, ebenso nicht Kamine, Gaskammern, Gaserzeugeranlagen, Kanäle, Gasventile und andere Nebeneinrichtungen.

Nach Erläuterung der verschiedenen Heizungsarten führte der Vortragende die verschiedenen Ofenarten in Lichtbild vor. Der Drehtrommelofen, Bauart Russ, wurde auf Grund der deutschen Verhältnisse durchgebildet. Riemen-Induktionsöfen verursachen im Netz eine ungünstige Phasenverschiebung; der cos  $\varphi$  beträgt oft nur 0,2 bis 0,3. Widerstandsöfen erfordern als Heizwiderstände einen Stoff, der bisher den gestellten Anforderungen nicht entspricht. Hochfrequenzöfen kommen wegen der teuren und bisher nur für kleine Leistungen hergestellten Hochfrequenzmaschinen nicht in Betracht. Wir sind also auf den Lichtbogenofen angewiesen. Dieser muß aber für den unmittelbaren Anschluß an Drehstrom geeignet sein, damit teure Maschinenumformer vermieden werden. Auf Grund dieser Voraussetzungen hat der Vortragende einen Lichtbogenofen entwickelt, der für den unmittelbaren Anschluß an Drehstrom geeignet ist. Bei Spannungen über 110 V benötigt dieser Ofen nur einen ruhenden Transformator. Der Ofen selbst besteht aus einer zylindrischen, drehbaren Trommel zur Aufnahme des Schmelzgutes. Ein verhältnismäßig großer Schmelzraum mit drei in den Herd hineinragenden Elektroden bietet Gelegenheit zur ausreichenden Wärmeansammlung. Die Wärme wird im Mittelpunkt des Schmelzraumes gebildet, damit sie gleichmäßig im ganzen Raum verteilen kann. Jede der drei Elektroden ist an eine Phase des Drehstromnetzes angeschlossen. Zur Vermeidung von Metallüberhitzungen wird die Oberfläche des Einsatzes durch Umdrehung der Trommel andauernd verändert. Dies hat zur Folge, daß die an den Wänden aufgespeicherte Wärme von dem Schmelzgut aufgenommen wird; gleichzeitig wird durch das kältere Metall eine Abkühlung der Zustellung und somit eine Schonung derselben herbeigeführt. Um

den Zutritt von Sauerstoff aus der Luft zu verhindern, ist der Schmelzraum luftdicht verschlossen. Also auch aus diesem Grunde muß der Metallabbrand klein ausfallen. Oxydieren oder Schwefeln des Metalles ist beim elektrischen Schmelzen ausgeschlossen, wodurch eine große Reinheit des Metalles verbürgt wird<sup>1)</sup>.

Zum Schluß sprach Dr. P. Martell, Berlin, über

#### Entstaubung und Linstabsaugung in Metallgießereien.

Von den verschiedenen Staubarten sind die aus den Gießereibetrieben stammenden hinsichtlich ihrer Gesundheitsschädlichkeit als besonders ungünstig zu beurteilen. Hauptsächlich die durch die Sandstrahlgebläse entstehende Staubluft pflegt besonders scharfkantige Bestandteile zu enthalten. Das Institut für Gewerbehygiene zu Frankfurt a. M. hat dieser Frage seine Aufmerksamkeit geschenkt und sie wissenschaftlich gewertet. Das Sandstrahlgebläse muß durch einen Blechmantel gut eingekapselt sein, so daß lediglich die Ein- und Austrittsöffnungen für die zu putzenden Gegenstände frei bleiben. Wird nun mittels eines Exhausters aus der Ummantelung eine verhältnismäßig große Luftmenge abgesaugt, so wird von außen ein Luftstrom nachdrängen. Dieser Vorgang verhindert, daß Staub aus dem Sandstrahlgebläse in den Arbeitsraum eindringt. Die staubhaltige Luft wird einem Zentrifugalfilter zugeleitet, der den Staub niederschlägt und die reine Luft entweichen läßt. In die Saugrohrleitung wird ein Filter zum Sandabscheiden zwischengeschaltet, um einen allzu schnellen Verschleiß des Exhausters zu verhindern, wobei gleichzeitig der Sand zurückgewonnen wird.

Das Ausschlagen der Formkasten gehört hinsichtlich der Staubbildung mit zu den unangenehmsten Arbeiten. Zweckmäßig wird es in einem Bretterverschlag vorgenommen, der in seinem oberen Teil zu einer Auffanghaube ausgebaut wird. Ein ausreichend kräftiger Luftstrom saugt den aufwirbelnden Staub ab, so daß der Arbeiter vom Staub nicht belästigt wird. Der Staub nimmt in der Absaugrohrleitung den üblichen Weg, um unschädlich gemacht zu werden. Die Gußputztische in der Handputzerei lassen sich ebenfalls mit Absaugungsvorrichtungen versehen. Die Verlegung der Saugrohre erfolgt in den kastenförmig ausgebildeten Tischen.

Die beim Schmelzen und Vergießen der Metalle entstehende Qualmentwicklung fordert nicht nur hygienisch, sondern auch betriebstechnisch eine Abhilfe. Besonders unangenehm ist die Bildung von Zinkoxyd in Flockenform. Allgemeine Lüftungsanlagen vermögen nie eine einwandfreie Lösung der Frage zu bringen. Die bekannten Entlüftungsvorrichtungen an der Wand oder Decke, die Ventilatoren oder Dachreiter werden in der Regel nur teilweise wirksam. Zunächst steigt der heiße Qualm in die Höhe, doch ist bis zur Erreichung des Dachreiters die Abkühlung meist so weit eingetreten, daß der Qualm hierdurch schwerer als die Luft wird, so daß sich der Rauch wieder zur Erde niederschlägt. Es bildet sich so in dem Arbeitsraum eine ziemlich starke, feststehende Dunstschicht, die in Verbindung mit dem heißen Qualm eine Belästigung der Arbeiter bedeutet. Diesen Zustand vermag eine Wand- oder Deckenventilation kaum zu beseitigen. Hier vermag allein eine unmittelbare Absaugung des Qualms an der Entstehungsstelle, also über den Schmelzöfen, Abhilfe zu schaffen. Das gleiche hat an denjenigen Stellen zu geschehen, wo das Metall in die Formen gegossen wird.

Das eigentliche Mittel bildet hier die Rauch-auffanghaube, die in verschiedenen Formen als feststehende Haube und als Schwenkhaube zur Ausbildung gekommen ist. Am einfachsten gestaltet sich die Absaugung an den Schmelzöfen, da diese ortsfest sind und demgemäß nur feststehende Hauben erhalten. Schwieriger ist die Absaugung des Qualms an den Gieß-

<sup>1)</sup> Der Ofen Bauart Russ wird von der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf als Einphasenofen mit zwei Elektroden für 100 und 250 kg Fassung und als Drehstromofen mit drei Elektroden für 500, 1000 und 2000 kg Fassung ausgeführt.

stellen, sofern nicht eine ortsfeste Gießstelle besteht. Ist die Anzahl der Gießstellen gering oder liegen sie räumlich näher beieinander, so ist eine ortsfeste Abzugshaube anwendbar. In größeren Gießereien, in denen mit einer nahen Anordnung der Gießstellen kaum zu rechnen ist, muß zu Schwenkhauben gegriffen werden. Die Schwenkhauben bestreichen ein Arbeitsfeld mit einem Radius von 5 bis 8 m und mehr.

In dem sogenannten Brennen der Gelbgießereien spielt die Dunstabsaugung eine große Rolle. Durch das Abbeizen der Messingteile entwickeln sich säurehaltige Dämpfe. Nicht nur die Atmungsorgane werden stark in Mitleidenschaft gezogen, sondern auch die metallischen Bauteile der Arbeitsräume sind zerstörenden Angriffen ausgesetzt. Daher hat man nur möglichst säurefeste Baustoffe, wie Blei, Ton, Hartgummi oder Holz, verwendet. Bei den Exhaustoren pflegt man alle Teile, insbesondere Gehäuse und Flügel, die den säurehaltigen Dämpfen ausgesetzt sind, in Holz auszuführen. Auch die Beizbottiche erhalten zweckmäßig eine hölzerne Abzugshaube. Die Säuredämpfe werden durch eine Tonrohrleitung dem Exhaustor zugeführt und dann über das Dach ins Freie geleitet. —

An die Hauptversammlung schloß sich abends ein Festmahl und am folgenden Tage ein Ausflug in den Thüringer Wald an.

### Institution of British Foundrymen.

Unter zahlreicher Beteiligung von Mitgliedern und Vertretern von Fachverbänden aus den Vereinigten Staaten, Frankreich und Belgien fand vom 21. bis 23. Juni zu Birmingham die 19. Jahresversammlung der Institution of British Foundrymen statt. Mit ihr war die 1. Britische Gießereifachausstellung verbunden. Bei der Eröffnungssitzung wurde erstmals die Oliver-Stubbs-Medaille, die in Erinnerung an den scheidenden Vorsitzenden der Vereinigung gestiftet wurde, verliehen, und zwar an F. J. Cook, West Bromwich, England, den Verfasser des Austauschvortrags „Britischer gegenüber Amerikanischem Grauguß“ der britischen Vereinigung, der auf der Versammlung der American Foundrymen's Association in Rochester am 6. Juni gehalten wurde. Ferner wurde in Aussicht genommen, im Jahre 1923 einen internationalen Gießereikongreß in Paris unter Leitung der Association Technique de Fonderie de France abzuhalten. Endlich wurden die sieben Vertreter der amerikanischen, französischen und belgischen Verbände zu Ehrenmitgliedern ernannt.

Von den technischen Berichten sei zunächst der Austauschvortrag der American Foundrymen's Association von Enrique Touceda, Albany, N. Y., genannt, über

#### Amerikanische Verfahren bei der Herstellung von Temperguß und einige Bemerkungen über das Fertigerzeugnis<sup>1)</sup>.

In großer Breite beginnt die Abhandlung mit einer Beschreibung der üblichen einstöckigen Bauweise amerikanischer Tempergießereien und deren Einzelheiten, Lüftung und Heizung, Beleuchtung, Vor- und Nachteile des Beton-Fußbodens, Anlage von Hängebahnen und Hebevorrichtungen, beschreibt kurz das Schmelzen im Kuppelofen und schildert ausführlich die Verwendung von Flammöfen und deren auch in Deutschland bekannte Bauweise<sup>2)</sup>. Weiter geht sie auf die Gattierung für den „blackheart“-Guß, die Menge und Herkunft des Schrottes und

die Zusammensetzung des Rohgusses ein. Die Kuppelofenbeschickung soll schwanken zwischen 2,50 bis 2,75% Ges.-C, 0,70 bis 0,95% Si, um 1,00% Mn, unter 0,18% P. Vor dem Zusatz von Chrom, auch in geringen Mengen, wird gewarnt. Der Schwefelgehalt wird durch die Beschaffenheit von Koks und Schrott beeinflusst. In den Vereinigten Staaten wird der Kuppelofen außer für Fittings wenig benutzt, meistens findet man Flammöfen für leichte und schwere Stücke. Eine geeignete Zusammensetzung des Rohgusses soll für alle vorkommenden Stücke 2,35% geb. C, 0,90% Si, 0,20% P, 0,25% Mn, 0,060% S sein. Alsdann kommt der Verfasser auf die metallurgischen Vorgänge beim Schmelzen zu sprechen, die Probenahme aus dem Bad und die Schlackenführung. Weiter gibt er Einzelheiten der Bauart von Temperöfen und schildert den Tempervorgang und die Ofenkontrolle mittels selbstschreibender Pyrometer. Er empfiehlt die Einführung elektrischer Heizung beim Tempern wegen der leichten und genauen Regelungsfähigkeit. Nach kurzen Ausführungen über Oel- und Erdgasheizung geht Touceda über auf die Verluste in der Gießerei, bespricht die Anordnung von Eingüssen und Trichtern bei Kleinguß, die möglichst kurz gehalten werden sollen, und führt Beispiele an, in denen diese manchmal mehr wiegen als die Gußstücke selbst. Viel Sorge machen dem Tempergießer die Schwindungsverhältnisse von Gußstücken mit ungleicher Wandstärke, wie an Beispielen erläutert wird. Die Aussichten des Tempergusses in den Vereinigten Staaten hält Touceda für sehr günstig, er empfiehlt den britischen Gießereifachleuten, ebenfalls für weitere Verbreitung des Tempergusses zu sorgen.

Für die Association Technique de Fonderie de France hatte E. V. Roncerea y, Paris, eine Abhandlung verfaßt über

#### Neue Verfahren bei der Prüfung des Gußeisens<sup>1)</sup>.

Er schilderte die Verdienste von Frémont und Portevin um die Ausbildung des Werkstoffprüfwesens. Eine Einführung der Verfahren genannter Forscher in die Praxis des Gießereiwesens würde einen großen Schritt vorwärts bedeuten. Besonders beschrieb er die Einrichtungen für Prüfung der Biegefestigkeit, für Scherproben, für Druckproben und für Kugeldruckproben. Wir behalten uns vor, bei anderer Gelegenheit auf die Verfahren von Frémont und Portevin eingehend zurückzukommen.

Die Association Technique de Fonderie de Liège war vertreten mit einem Vortrag von Jacques Varlet, Seraing, über die

#### Geschichte der Lütticher Lehmformerei<sup>2)</sup>.

Die erste Lehmform wurde in der Gomree-Gießerei von dem Modellmacher Pirson im Jahre 1846 hergestellt, um das Modell einer Walze zu ersparen. Um das Jahr 1870 wurde die Lehmformerei, besonders für Dampfmaschinenzylinder, allgemein übernommen und bei John Cockerill, John Roos und A. Ketin ausgebildet. In den 1880er Jahren wurden Unterrichtskurse in der Lehmformerei abgehalten. Der Vortragende schilderte alsdann die Formerei eines Schlackentopfes und gab Einzelheiten von der Formerei eines Schwungrades teils in Lehm, teils in Sand, und verschiedener anderer schwieriger Stücke, wie Kalande, Schiffsmaschinenzylinder. — In der Erörterung wies Dr. Longmair darauf hin, daß die Lehmformerei bereits im Mittelalter in Europa einschließlich England bekannt war.

Die weiteren Vorträge wurden von Mitgliedern der Institution of British Foundrymen gehalten.

#### Ueber den Einfluß höherer Temperaturen auf die Festigkeit und andere Eigenschaften von Gußeisen<sup>3)</sup>

berichteten A. Campion und J. W. Donaldson, Falkirk (Schottland). Es handelte sich darum, Gesichtspunkte für das Verhalten des Gußeisens in Ver-

<sup>1)</sup> Foundry 1922, 15. Juli, S. 588/93; 1. Aug., S. 622/6. — Foundry Trade J. 1922, 20. Juli, S. 50/3; 27. Juli, S. 75/7; 3. Aug., S. 102/6; 10. Aug., S. 122/4; 17. Aug., S. 142/4. — Metal Industry 1922, 14. Juli, S. 38/42; 21. Juli, S. 62/66; 28. Juli, S. 89/92; 4. Aug., S. 112/4.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 1909, 6. Okt., S. 1564/5; 3. Nov., S. 1741/2.

<sup>1)</sup> Foundry Trade J. 1922, 6. Juli, S. 5/12.

<sup>2)</sup> Foundry Trade J. 1922, 22. Juni, S. 473/7.

<sup>3)</sup> Foundry Trade J. 1922, 13. Juli, S. 32/6. — Metal Industry 1922, 11. Aug., S. 133/6.

brennungsmaschinen und anderen Maschinenteilen, in denen der Werkstoff dem Einfluß hoher Drucke, höheren Temperaturen, überhitztem Dampfe und ähnlichen Einflüssen ausgesetzt ist, zu bekommen. Für die Versuche wurden die in Zahlentafel 1 ihrer Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften nach gekennzeichneten Gußeisensorten verwendet. Die Prüfung erstreckte sich auf Feststellung der Volumenänderung nach wiederholter Erhitzung und Abkühlung auf 450 und 550°, weiter auf die Bestimmung der Festigkeit nach einer konstanten Glühdauer bei Temperaturen zwischen Zimmerwärme und 700° und endlich auf die Feststellung der Festigkeit bei Temperaturen zwischen Zimmerwärme und 500°. A1 ist ein Gußeisen, wie es für Herdplatten und andere leichte Gußstücke verwendet wird. A2 ist ein festeres Gußeisen für Dampfturbinen und andere Schiffsmaschinen. A3 ist ein Halbstaht, wie er mit Erfolg für Matrizen zum Rohrziehen verwendet wird. A1 und A2 unterscheiden sich hauptsächlich durch den Phosphor- und Mangan-gehalt.

Die Probestäbe wurden unter möglichst gleichen Bedingungen gegossen. Aus diesen Stücken wurden für die Volumversuche Rundproben von genau 25,4 mm  $\Phi$  und 152,4 mm Länge von A1, A2 und A3 hergerichtet

Zahlentafel 1. Analyse von Gußeisensorten.

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6
	%	%	%	%	%	%
Gesamt-C .	3,286	3,144	2,845	3,377	3,382	3,295
Graphit-C .	2,716	2,334	1,950	2,647	2,662	2,599
Geb. C . .	0,570	0,810	0,895	0,730	0,720	0,696
Si . . . . .	1,745	1,840	1,447	1,560	1,237	1,716
S . . . . .	0,110	0,110	0,155	0,073	0,061	0,072
P . . . . .	1,541	0,868	1,036	0,950	0,751	0,766
Mn . . . . .	0,155	0,510	0,460	0,540	1,080	1,660
Festigkeit .	16,1	23,7	26,2	20,5	21,1	23,2
	in kg/mm <sup>2</sup> .					

bzw. von etwa 16 mm  $\Phi$  und 133 mm Länge von A4, A5 und A6. Die Erhitzung geschah in einem elektrischen Ofen unter Durchleitung von Kohlenoxyd. Die Proben wurden allmählich auf die gewünschte Temperatur gebracht, dort 7 st gehalten und langsam wieder abgekühlt. Nach je fünf Erhitzungen wurden die Abmessungen mit einer genauen Lehre festgestellt. A4, A5 und A6 wurden nach 21maligem Erhitzen auf 450° noch auf 550° erhitzt, um den Einfluß einer zeitweiligen Ueberhitzung festzustellen.

Die Glühbehandlung geschah derart, daß roh bearbeitete Stäbe 4 Stunden auf die gewünschte Temperatur erhitzt und dann langsam abgekühlt wurden. Die Festigkeit bei hohen Temperaturen wurde in üblicher Weise durch Erhitzung der Probestäbe in der Zerreißmaschine mittels elektrischen Ofens unter genauer Bestimmung der Temperatur durch Thermoelemente festgestellt.

Die Ergebnisse sind in einer Reihe Zahlentafeln wiedergegeben, deren Wiedergabe zu weit führen würde.

A1 zeigt die stärksten Volumänderungen aller untersuchten Stoffe. Nach 10 Erhitzungen auf 450° ist ein Höchstwert des Volumens erreicht, von da an findet eine langsame Volumenabnahme statt, aber auch nach 25 Erhitzungen scheint noch keine Konstanz eingetreten zu sein. Bei Erhitzung auf 550° erfolgt eine allmähliche Volumenzunahme, die nach 55 Erhitzungen 2,98% ohne Konstanz erreicht hat. Es ist ersichtlich, daß dieses Eisen für die gewünschten Zwecke nicht sehr geeignet ist.

A2 zeigt nach wiederholtem Erhitzen auf 450° einen Höchstwert der Volumenänderung nach 20 Erhitzungen. Von da an scheint es konstant zu bleiben. Bei Erhitzung auf 550° wird das größte Volumen nach 20 Erhitzungen erreicht, jedoch ist die Volumenänderung beträchtlich geringer (0,174%) als nach dem Erhitzen auf

450° (0,295%). Hierin unterscheidet sich A2 von allen anderen untersuchten Eisensorten. Zwischen 20 und 25 Erhitzungen schrumpft es ein wenig, um dann konstant zu bleiben.

A3 zeigt bei 450° eine wesentlich geringere Volumenänderung als A1 und A2; der Höchstwert ist nach 15 Erhitzungen erreicht, bei Erhitzung auf 550° nach 10maligem Erhitzen. Von da an bleibt es anscheinend konstant. Abgesehen von der etwas stärkeren Erniedrigung der Festigkeit durch die Wechselwarmbehandlung, scheint sich danach Halbstaht besonders gut für die gewünschten Zwecke zu eignen.

A4 erreicht sein größtes Volumen schon bei der dritten Erhitzung, wechselt dann etwas bis zur 12. und bleibt von da an konstant. Die Gesamtvolumänderung ist kleiner (0,10%) als die der ersten drei Eisensorten mit Ausnahme von A1 bei 450°.

A5 erreicht nach der zweiten Erhitzung auf 450° das größte Volumen, zwischen der 3. und 15. Erhitzung tritt eine starke Volumverkleinerung ein, danach ist Konstanz erreicht. Die Erhitzung auf 550° bewirkt eine Schrumpfung, die sich von der 9. Erhitzung an vermindert, nach der 15. findet keine weitere Veränderung mehr statt.

A6 ähnelt bei 450° in seinem Verhalten A5, nach Erhitzung auf 550° tritt nach einer Schrumpfung bei den ersten vier Erhitzungen keine weitere Veränderung mehr ein. Die nach 20maligem Erhitzen auf 450° vorgenommene Behandlung bei 550° zeigt bei A4 und A5 ein weiteres allmähliches Anwachsen des Volumens für die ersten neun bzw. zwölf Erhitzungen und dann Konstanz. Die gleiche Behandlung bewirkt bei A6 ein Volumwachstum, das nach 4maligem Erhitzen auf 450° seinen Höchstwert erreicht, zwischen der 5. und 6. Erhitzung findet eine beträchtliche Volumverkleinerung statt, dann herrscht Konstanz.

Die Ergebnisse der Gewichtsbestimmung nach wiederholtem Erhitzen und Abkühlen weichen stark voneinander ab und lassen vorerst keine Erklärung zu. Die Festigkeit bei höheren Temperaturen zeigt für den gegossenen Zustand bei A1, A2 und A3 einen niedrigsten Wert bei etwa 200 bis 300°, bei 400° wird der Wert bei Zimmerwärme wieder erreicht, um dann bei 500 und 600° stark abzufallen. Die vorher ge- glühten Stäbe zeigen den niedrigsten Wert bei 300° nicht und fallen ebenfalls bei 500 und 600° ab. Die Festigkeitsänderungen nach wiederholtem Glühen und Erhitzen zeigen nach 25maligem Erhitzen auf 450° für A1 eine Erniedrigung der Festigkeit um 4,7%, für A2 um 10%, für A3 um 10,5%. Für die gleiche Anzahl Erhitzungen bei 550° betragen die Verminderungen für A2 13,3, für A3 15,7%; A4 zeigt von der 6. Erhitzung auf 450° an eine erhebliche Erniedrigung der Festigkeit, die nach 20 Erhitzungen etwa 19% erreicht hat. A5 zeigt auch nach 20 Erhitzungen auf diese Temperatur noch keine wesentliche Veränderung, während A6 sogar eine Steigerung der Festigkeit um 3,2% aufweist. Beim Erhitzen auf 550° fällt die Festigkeit von A4 nach 6maligem Erhitzen erheblich ab und erreicht nach 20maligem Erhitzen einen Verlust von 44%. A5 zeigt keine wesentliche Veränderung, A6 wieder im Gegenteil eine Steigerung der Festigkeit. Das günstige Verhalten von A6 wird von den Verfassern vor allem auf den hohen Mangan- und niedrigen Phosphorgehalt zurückgeführt.

Für das Verhalten nach wiederholtem Erhitzen und Abkühlen ist besonders der Gesamtkohlenstoffgehalt ein wesentlicher Faktor. Die Verfasser hoffen, durch Erniedrigung des Gesamtkohlenstoffgehaltes in A6 unter 3% für dieses Eisen noch erheblich bessere Ergebnisse der Volumänderungen und Festigkeiten nach wiederholter Glühbehandlung zu erreichen. Die Untersuchungen sollen fortgesetzt werden, wobei auch der Einfluß besonderer Zusätze erforscht werden soll. Ebenso soll der Einfluß der Wärmebehandlung auf Gußeisen und Halbstaht noch weiter verfolgt werden.

(Schluß folgt.)

### Verein Deutscher Eisengießereien, Gießereiverband.

Der Verein Deutscher Eisengießereien, Gießereiverband, wird seine 52. Hauptversammlung vom 6. bis 10. September in Homburg v. d. H. abhalten. Aus der Festordnung teilen wir folgendes mit:

Donnerstag, den 7. September, nachmittags 5 Uhr, Kurtheater, Technische Vorträge:

1. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wüst, Düsseldorf: „Einflüsse einiger Fremdkörper auf die Schwindung des Eisens.“
2. Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers, Essen: „Koks und seine Beziehung zur Eisengießerei.“
3. Dipl.-Ing. Leopold Schmid, Jentach: „Ältere und neuere Probleme der Gießereien.“

Freitag, den 8. September, vormittags 11<sup>30</sup> Uhr, Kurtheater: Hauptversammlung.

In Verbindung mit diesen Veranstaltungen wird am Mittwoch, den 6. September, die sechste Sitzung des Technischen Hauptausschusses für Gießereiwesen stattfinden<sup>1)</sup>.

### Patentbericht.

#### Deutsche Patentanmeldungen<sup>2)</sup>.

17. August 1922.

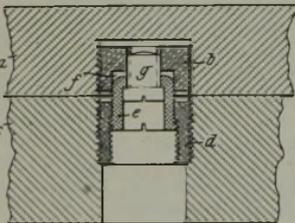
Kl. 18c, Gr. 9, F 44 703. Vorrichtung zum Glühen und allmählichen Abkühlen großer Eisenmengen. C. A. Fesca & Sohn, Berlin-Lichtenberg.

21. August 1922.

Kl. 10a, Gr. 30, F 47 041. Verfahren zur Entgasung von Kohle. Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Leverkusen b. Köln, Rhein.

#### Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 c, Nr. 344 161, vom 14. Januar 1921. Johann Nuyen in Hüls bei Crefeld. Aus zwei Hülsen bestehender Metalldübel.



Der Modelldübel besteht aus zwei in die Modelle a und c einzuschraubenden Metallteilen b und d, welche durch einen Hohlkörper e, der in eine der Metallhülsen eingeschraubt ist, verbunden sind, und in eine Ausbohrung t des Metallkörpers b

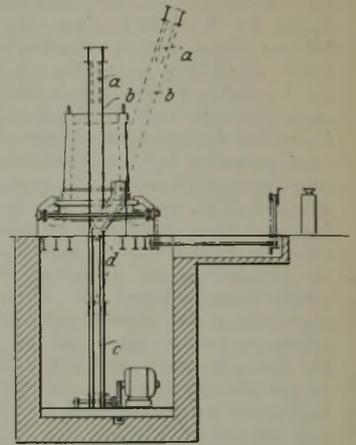
eintritt, wodurch eine genaue Zentrierung bewirkt wird, während mittels einer durch den Boden des Hohlkörpers e geführten Schraube g beide Modellteile fest miteinander verschraubt sind.

Kl. 31 c, Nr. 342 645, vom 15. Juni 1920. Johann Harmsen in Breslau. Verfahren zur Herstellung von Formmodellen für Schrift- oder Bildzeichen u. dgl. Nach der Erfindung werden in aus Glas, Marmor o. dgl. Material bestehende, polierte Platten mittels eines Sandstrahlgebläses Bild- oder Schriftzeichen in umgekehrter Stellung, also in Spiegelschrift, angeblasen und darauf die durch den Sandstrahl gerauhten Flächen durch Auftragen eines Lackes o. dgl. geglättet, worauf nach Erhärtung des Aufstrichs und Einreibung mit Oel oder Fett der Abzug des Modells in bekannter Weise in Gips oder Ton hergestellt wird, der dann das eigentliche Formmodell darstellt.

<sup>1)</sup> Vgl. S. 1384 vorl. Heftes.

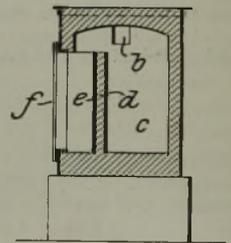
<sup>2)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monats für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 31 c, Nr. 344 056, vom 19. April 1921. Deutsche Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg. Ortsfeste Vorrichtung zum Ausdrücken der Blöcke aus den Blockformen.



Der den Ausdrückstempel a tragende Oberteil b kann mittels Rolle d in einer Führung c, welche nach oben hin in eine Kurve ausläuft, auf- und abbewegt werden. Dabei nimmt der Rahmen eine derartige Schräglage ein, daß die Blockform unbehindert durch ein Hebezeug auf die Blockformunterlage aufgesetzt und davon abgehoben werden kann.

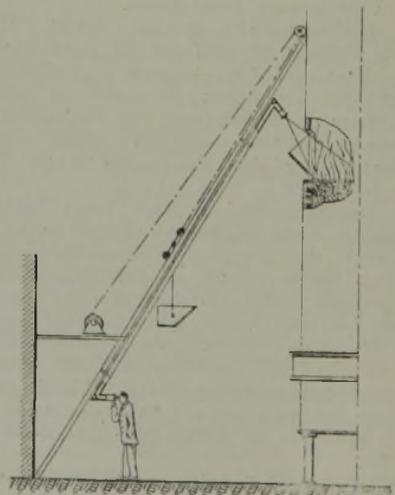
Kl. 31 a, Nr. 343 959, vom 9. Dezember 1920. Carl Rein in Hannover. Kupolofenvorherd zum Abscheiden flüssiger Schlacke.



Mit dem flüssigen Eisen gelangt die Schlacke aus dem Schacht a des Kupolofens durch den Schlitz b nach dem Vorherd c, wo sie sich ansammelt. Steigt die Höhe des Eisenbades in c, so läuft die Schlacke nach e über, erstarrt dort und wird durch die Feuertür f entfernt, während das Eisen durch die Rinne g abgestochen wird.

Kl. 31 a, Nr. 343 960, vom 26. Februar 1921. Theodor Ehrhardt und Dipl.-Ing. Paul Ehrhardt in Berlin-Halensee. Vorrichtung zur Beobachtung der Kupolofengicht.

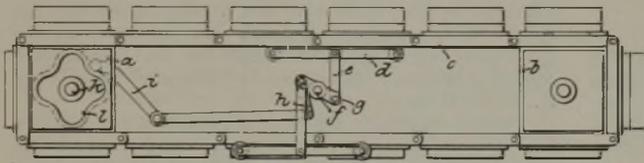
Die dem Sehrohr der Unterseeboote oder einem Mastfernrohr ähnliche Erfindung ermöglicht die Beobachtung



des jeweiligen Standes der Beschickung und des Ofenganges von der Gießereisohle oder einer sonstigen Stelle aus, ohne Besteigung der Gichtbühne.

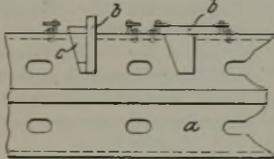
**Kl. 31 b, Nr. 341 640.** vom 29. April 1920. Gustav Pötzsche in Leipzig-Stötteritz. *Kettenzug zum ruckweisen Fortbewegen der Formkästen an Formmaschinen mit unlaufendem Formtisch.*

Die Maschine bezweckt das Einformen der Modelle in ununterbrochenem Arbeitsgange. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß in dem lichten Raum der



über zwei eckige Walzen a und b geleiteten, die Grundplatten für die Formkästen tragenden Ketten c ein mit Tragschienen d ausgerüstetes Hebelwerk (efgh) angeordnet ist, welches durch einen Rollhebel (i) mit einem auf der Achse (k) der Förderwalze (a) befestigten Sternrade (l) in solcher Verbindung steht, daß bei der durch Ueberecklaufen der Kette auf der vorderen Walze hervorgerufenen Hebung und Senkung der Kette die Spannung derselben immer ausgeglichen wird.

**Kl. 31 c, Nr. 342 537,** vom 31. Juli 1920. Feinstahlwerke Traisen Leobersdorf, A.-G., vorm. Fischer in Traisen, Nied.-Oesterreich. *Formkasten.*



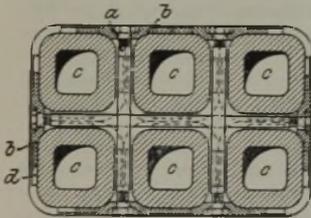
so gestaltet sind, daß die Stege (b) als Unterlagsplatten dienen und durch einen Keil (c) festgehalten werden können.

**Kl. 31 c, Nr. 342 644,** vom 17. Februar 1920. Friedrich Porl in Köln-Deutz. *Kernstütze, bei der die Tragplatten mit ausgestanzten und umgebogenen Ansätzen versehen sind, die ein Einschieben der Tragsäulen gestatten.*



Das Kennzeichen der Erfindung ist die Gestaltung der Tragsäulen der Kernstütze in Form eines I-Trägers.

**Kl. 31 c, Nr. 342 646,** vom 9. Juni 1920. Walter Haenel in Haspe i. W. Zusatz zum Patent 337 539. *Mehrläufige Kokille.*



Die Vereinigung der Einzelkokillen (c) zu einer Gruppe, z. B. zu einer sechsläufigen Kokille, erfolgt nach der Erfindung mit Hilfe von Schrumpfanckern (a) und Ankerplatten (b), die sich der äußeren Gestalt der Blockformen

anschmiegen und zweckmäßig zwischen Nocken (d) liegen, welche an den Blockformen angegossen sind.

**Kl. 31 c, Nr. 346 257,** vom 30. April 1921. Ludwig Anton in Ober-Ramstadt. *Vorrichtung zum Abheben von Formkästen u. dgl.*

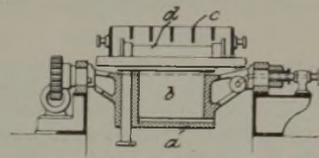
Die Vorrichtung bezweckt ein genaues und gleichmäßiges Abheben der Formkästen, Herausziehen der Modelle und Absetzen der Beschweissen und dient besonders zum Abheben solcher Gegenstände, bei denen das Gleichgewicht gestört ist, sobald sie angehoben werden.

Die Vorrichtung ist daher so gebaut, daß eine selbsttätige Einstellung des Gleichgewichts des schwebenden Gegenstandes hergestellt wird.

**Kl. 31 b, Nr. 346 017,** vom 13. Februar 1915. August Schwarze in Duisburg. *Wendepplattenrüttelmaschine mit Absenkvorrichtung für den Formkasten.*

In einer Wendepplatte sind eine oder mehrere Rüttel-formmaschinen gelagert, welche die Vorteile der Rüttel-

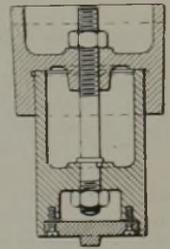
formmaschinen und der Wendepplattenformmaschinen miteinander vereinigen und sich daher besonders für Massenherstellung in beschränktem Raum eignen. Dabei ersetzt der Antriebszylinder a der Rüttel-formmaschine die Wendepplatte der Wendepplattenformmaschine oder umgekehrt; der Antriebsplungerkolben ist in seinem oberen Teil als Platte ausgebildet und kann als Rüttel-



tisch oder Formplatte dienen; d ist das Modell, c der Formkasten.

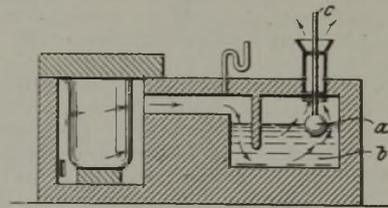
**Kl. 31 c, Nr. 345 977,** vom 29. Oktober 1920. Alphonse Binet in Paris. *Vorrichtung zur Herstellung von Gußformen für Kolben oder ähnliche Hohlkörper mit gleichem Durchmesser, aber verschiedener Höhe, und mit verschiedener Höhenlage etwaiger innerer Angüsse.*

Durch die Erfindung wird die Herstellung von Hohlkörpern ermöglicht, die, abgesehen von der Höhe, miteinander übereinstimmen und gegebenenfalls im Innern Angüsse in verschiedener Höhe enthalten können. Es handelt sich insbesondere um Kolben von Explosionsmotoren mit gleicher Zylinderbohrung, doch mit verschiedener Kolbenhöhe oder -länge und verschiedenem Abstand der Angüsse für die Zapfenlager in der Kolbenbodenfläche. Es ist mit einem einzigen Modell und einer einzigen Kernform für alle Körper identischer Form auszukommen, deren Höhe verschieden ist, indem einerseits das Gußmodell hinsichtlich seiner Höhe ausziehbar und andererseits der zur Kernbildung dienende Hohlraum der Kernform verlängerbar ist.



**Kl. 31 a, Nr. 347 711,** vom 18. Mai 1920. Herbert Alfred Williams in London. *Tiegelschmelzöfen mit Flüssigkeitsverschluß.*

Um bei Schmelzöfen, die zur Erhöhung der Nutzwirkung mit Flüssigkeitsverschluß versehen sind, den



auftretenden Ueberdruck regelbar zu gestalten, wird nach der Erfindung ein Schwimmer a benutzt, der auf der Absperrflüssigkeit b schwimmt und dessen oberes Ende eine Lenkstange c trägt, die ein Zuflußventil für die Flüssigkeit steuert.

**Kl. 31 c, Nr. 347 745,** vom 15. Oktober 1916. Peter Schwalb in Hettenleidelheim (Pfalz). *Anstrichmasse für Stahlgußformen und Verfahren zu ihrer Herstellung.*

Durch die Anstrichmasse soll die Lebensdauer und Haltbarkeit der Stahlgußformen erhöht und die Qualität des Stahlgusses günstig beeinflusst werden. Die Grundlage der neuen Masse besteht aus Kaolin, Graphit und Wasserglas, die zusammen gemahlen und gegebenenfalls mit Salmiak und Teer gemischt werden. Hierzu gibt man Kaolin oder Teer, der mit Kohle gemischt, im reduzierenden Feuer gebrannt und aufs feinste gemahlen ist. Der Anstrich haftet nicht nur an rauen Flächen, sondern auch an den glatten Wänden der Kokille, und es hat sich gezeigt, daß der Guß sich besonders leicht von der in dieser Weise bearbeiteten Anstrichmasse löst.

Für Karteizwecke kann die Zeitschriftenschau auf einseitig bedruckten Blättern bezogen werden. Bestellungen werden an den Verlag Stanleisen erbeten.

## Zeitschriftenschau Nr. 8<sup>1)</sup>.

### Allgemeines.

E. Rutherford: Neuzeitliche Theorien über den Aufbau der Atome und die Beziehungen zwischen Elektrizität und Materie. Bericht über den Vortrag. Enthält fast nur englische Forschungsergebnisse. [E. T. Z. 1922, 15. Juni, S. 818/20.]

### Geschichte des Eisens.

Albert Knaff: Die Saynerhütte und ihre Gießhalle.\* Auszug aus der Geschichte der Saynerhütte. Die heute noch stehende Gießhalle wurde 1824/8 unter Anwendung von Gußeisen-Konstruktionen im gotischen Stil errichtet. Einzelheiten. [Kruppsche Monatshefte 1922, Juli, S. 179/84.]

### Brennstoffe.

Steinkohle. W. Petrascheck: Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten.\* Die kohleführenden Formationen sind: Silur und Devon, Karbon, Perm, Trias, Jura, Kreide. Deren Durchforschung. Leitfossilien und Leitpflanzen. [Mont. Rdsch. 1922, 1. Juli, S. 279/83; 16. Juli, S. 299/305; 1. Aug., S. 321/5.]

Braunkohle und Grudekoks. F. Plenz: Die Entzündungstemperatur von Braunkohlengrude. Mitt. a. d. Versuchsanstalt der Deutschen Erdöl-A.-G. Ein Zusammenhang der Entzündungstemperatur mit dem Heizwert oder der Rohanalyse läßt sich nicht feststellen. [Gas Wasserfach 1922, 29. Juli, S. 478.]

Koks und Kokereibetrieb. M. Dolch: Die Erzeugung von Hüttenkoks aus nicht backenden Kohlen. Die für das Eintreten der Backwirkung bei der Verkokung backender Steinkohlen maßgebenden Gesichtspunkte. Frage der Nutzbarmachung der Ergebnisse der Kleinversuche. Herstellung von Bindemitteln. Das Bindemittel soll den Schmelzfluß der Kohle bei der Kokungstemperatur sicherstellen. Die Backwirkung dürfte auf die Eignung des ganzen Gemisches der Kohlebildner zum Schmelzfluß zurückzuführen sein. Eine große Anzahl jüngerer und ältester Kohlen verfügt demnach nicht über jene geschlossene Reihe schmelziger Stoffe, welche die Grundlage für die Backfähigkeit abgeben. [Glückauf 1922, 24. Juni, S. 772/6.]

H. D. Greenwood und J. W. Cobb: Das Koksgefüge. Aus derselben Gaskohle wurden im Laboratorium bei 550°, 850° und 1100° Koksproben hergestellt und untersucht. Bei 550°: dicke Zellenwände, weiches Material, geringes spezifisches Gewicht; zwischen 550 bis 850°: Erhöhung des spezifischen Gewichts, schwächere, aber festere Wandungen, große Porosität. Ueber 850°: starke Schwindung der Masse, keine merkbare Zunahme des spezifischen Gewichts, fester Koks, kleine Poren und dicke Wandungen. [Transactions Society of Chemical Industry 1922, 15. Juni, S. 181/3.]

K. Sieben: Verläuft die Kokskohlenentgasung wärmebindend? Schriftumsübersicht. Nach den erzielten praktischen Wärmeverbrauchszahlen scheint ein Teil der Betriebsverluste aus der freiwerdenden Wärme bestritten zu werden, daß also im Gegensatz zu einem Teil des Schrifttums die Entgasung exothermisch verläuft. [Brennstoff-Chemie 1922, 15. Juli, S. 209/11.]

Buschei: Koksfragen.\* Vortrag v. d. Westf. Gruppe d. Ver. deutscher Gießereifachleute, Mai 1922. Dar-

stellung des Kokes und der Nebenerzeugnisse. Einrichtung einer Benzolfabrik. Anforderungen an Hochofen- und Gießereikoks. [Gieß.-Zg. 1922, 4. Juli, S. 395/400.]

Die besonderen Vorzüge der Kopperschen Koksofenbauart.\* Vergleich mit anderen Bauarten. [Koppers' Mitt. 1922, H. 2, S. 50/9.]

Die Entwicklung der Kokereitechnik und ihre Förderung durch Heinrich Koppers.\* Geschichtlicher Ueberblick über den Werdegang der heutigen Koksöfen. (Gekürzter Abdruck des Aufsatzes in der Festschrift zur 50jährigen Jubelfeier des Ruhrbezirksvereins Deutscher Ingenieure.) [Koppers' Mitt. 1922, H. 2, S. 31/49.]

Walter Lehnert: Die kontinuierliche Vertikal-kammerofenanlage auf dem Gaswerk Glatz.\* Beschreibung der von H. Koppers gebauten Anlage. [Gas Wasserfach 1922, 30. Juni, S. 412/5.]

Dr.-Ing. e. h. Wittfeld: Vorschlag zu einem Halbkoksöfen.\* Entwurf für einen Ofen, der ohne Verwendung von Flußeisen nur aus Steinen und Gußeisen gebaut werden soll. Der kreisförmige Ofen läßt sich für Außen- oder Innenheizung bauen. Der gußeiserner Herd ist als abgestumpfte Kegelfläche mit senkrechter Achse gedacht. Einzelheiten über den Plan. [Ann. Gew. Bauwesen 1922, 1. Juli, S. 3/5.]

Die Tieftemperaturverkokung. Bericht des Fuel Research Board 1920/1. [Iron Coal Trades Rev. 1922, 26. Mai, S. 775/6.]

Nebenerzeugnisse. A. Engelhardt: Die Benzolgewinnung aus Leuchtgas mittels aktiver Kohle.\* Durch Patent geschütztes Verfahren der Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Co. in Leverkusen. Anordnung und Kosten der Apparatur. Kraft- und Dampfverbrauch. Löhne. Eigenschaften und Verwendung der aktiven Kohle. [Gas Wasserfach 1922, 29. Juli, S. 473/7.]

Koksofengas. A. Sauer mann: Das Koksofengas und seine Verfeuerung in Dampfkesseln.\* Die in Zechenkokereien verwendeten Kessel und Brenner. Eigenschaften des Koksofengases bei der Verbrennung. Schaubildliche Darstellung des Verbrennungsvorgangs. Koks-gasanalysen mit Auswertungen. Die von verschiedenen Seiten vorgeschlagenen Schaubilder für Gase sind für praktische Verwendung im Betrieb wenig geeignet. [Glückauf 1922, 29. Juli, S. 922/6.]

Sonstiges. E. Stach: Neuartige Reinigung von Gasen und Dämpfen.\* Durch die Reinigung der Gase und Dämpfe von Hütten und Kokereien nach dem Drehfilter-Verfahren von Freytag-Metzler sind größere Reinheitsgrade als bei anderen Verfahren erzielt worden. Vorschlag, das Verfahren für Dampftölung und Luftfiltration auszubilden. [Ind. Techn. 1922, Juli, S. 159/62.]

F. Muhlert: Die Entfernung des Schwefels aus Kohlegasen und seine Verwertung. Die Schwefelgewinnungsverfahren werden auf Grund der Patentanmeldungen beschrieben. [Feuerungstechn. 1922, 15. Juni, S. 197/9.]

E. R. Sutcliffe und Edgar C. Evans: Der Einfluß des Gefüges auf die Brennbarkeit und andere Eigenschaften fester Brennstoffe.\* Vortrag, London, April 1922. Aeltere Versuche. Erörterung der verschiedenen Faktoren. Hausbrand. Kesselfeuerung. Hochofen. [Transactions Society of Chemical Industry 1922, 30. Juni, S. 196/208.]

### Erze und Zuschläge.

Eisenerze. Eisenerze.\* Uebersicht über die gegenwärtige und künftige Deckung des Bedarfs an Eisenerzen, herausgegeben vom Imperial Mineral Resources Bureau. I. Teil: Großbritannien, London 1922, S. 1—237. II. Teil: Britisch-Afrika, London 1922, S. 1—76.

W. Henke: Beiträge zur Geologie des Siegerländer Spateisensteinbezirks.\* Denckmanns Einteilung der Geologie des Siegerlands. Widerspruch hierzu in den Arbeiten des Verfassers. Ergebnisse von dessen Untersuchungen von 1907 bis 1921. [Glückauf 1922, 15. Juli, S. 861/7.]

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1922, 26. Jan., S. 144/53; 2. März, S. 344/55; 30. März, S. 509/19; 27. April, S. 671/81; 1. Juni, S. 860/72; 29. Juni, S. 1023/32; 3. Aug., S. 1212/20.

H. Quiring: Die Gangführung der Spateisensteingänge des Siegerlandes und ihre Beziehungen zum Nebengestein.\* Die regionale Verbreitung der Gänge. Das Niedersetzen der bauwürdigen Gangmittel. Stratigraphische Verbreitung der Spateisensteingänge. Ursachen der Abhängigkeit der Gangbildung und -führung vom Nebengestein. Ausblicke. [Glückauf 1922, 22. Juli, S. 889/92.]

**Sonstiges.** K. Endell: Zur Erforschung des Sintervorganges, besonders von Eisenerzen.\* [St. u. E. 1922, 22. Juni, S. 976/8.]

H. Willert: Bergbaugeologie. Bergbaugeologie ist ein Grenzgebiet, das zwar geologische Wissensstoffe umfaßt, aber seiner Natur nach mehr nach der bergtechnischen Seite hinneigt, läßt sich weder in praktische Geologie noch Bergbaukunde einreihen. Beispiele. Forderung, die Bergbaugeologie zu einem selbständigen Wissenszweig auszugestalten. [Glückauf 1922, 1. Juli, S. 801/7.]

### Aufbereitung und Brikettierung.

**Kohlen.** O. Kaemmerer: Die mechanische Aufbereitung sandiger Braunkohle in der Niederlausitz unter besonderer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse.\* Geologische Betrachtungen über das Niederlausitzer Braunkohlengebiet. Frühere Gewinnungsverfahren von Hand, mit Baggern; Sieberei, Waschen und Trocknen. Künstliche Trocknungsverfahren der Firma Baum (Herne) für Wäsche und Vortrocknung. [Braunkohle 1922, 15. Juli, S. 285/9; 22. Juli, S. 301/4.]

A. Guyot van der Ham: Brikettierung indischer Stein- und Braunkohlen.\* (Vortrag vor Abteilung Bergbau, tak Nederland, Febr. 1922.) [De Ing. 1922, 8. Juli, S. 515/25.]

**Sonstiges.** P. Leyendecker: Die Aufbereitung des Versatzmaterials der Zeche Ver. Sälzer-Neuack. Grubenfeld liegt unter dem Geschäftsviertel von Essen, daher möglichst vollkommener Bergeversatz vorgeschrieben. Anwendung des Spülversatzverfahrens unter Verwendung von Waschbergen, Asche, Schutt u. dgl. Untersuchungen über Zusammendrückbarkeit. Arbeitsverfahren. [Kruppsche Monatshefte 1922, Juli, S. 169/79.]

### Feuerfeste Stoffe.

**Allgemeines.** W. J. Rees: Mitteilungen aus feuerfesten Betrieben in Nordamerika. Rohstoffe, Fabrikinrichtungen, Herstellungs- und Brennverfahren für Silikasteine und basische Erzeugnisse. [Sprechsaal 1922, 20. Juli, S. 323/5.]

**Prüfung und Untersuchung.** Edward W. Washburn: Physikalische Chemie und Keramik.\* Umfang der keramischen Industrie. Kolloidchemie. Heterogene Gleichgewichte bei hohen Temperaturen. Phasenlehre. Schaubilder. Versuchsanordnungen. Vorschriftliche Verfahren für die Prüfung keramischer Stoffe. (Vortrag vor Abteilung für Physik und Chemie des Franklin Institute, April 1922.) [J. Frankl. Inst. 1922, Juni, S. 749/73.]

H. G. Schurecht: Die mikroskopische Prüfung der mineralischen Bestandteile einiger amerikanischen Tone.\* Unterschiede zwischen englischen und amerikanischen Tonen unter dem Mikroskop. Die meisten amerikanischen Tone bestehen in der Hauptsache aus „kolloidalem“ Kaolin. Aufbereitungsverfahren. Geringe Aussichten. [J. of the American Ceramic Society 1922, Jan., S. 3/24.]

K. Arndt und F. Körner: Untersuchungen über künstlichen und natürlichen Graphit.\* Elektrischer Widerstand. Einfluß der Teilchengröße und des Porenvolums. Widerstand von Block und Pulver. Graphitierte Kohle. [Z. angew. Chem. 1922, 8. Aug., S. 440/3.]

C. E. Nesbitt und M. L. Bell: Praktische Prüfverfahren für feuerfeste Steine.\* (Vgl. St. u. E. 1917, 4. Jan., S. 15/7.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1916, II, S. 349/77.]

C. E. Nesbitt u. M. L. Bell: Die Notwendigkeit der Untersuchung und Prüfung von feuerfesten Steinen.\* Die Vereinheitlichung feuerfester Steine macht keine Fortschritte, weil noch keine Prüfverfahren ausgearbeitet sind. Beispiele von Ungleichmäßigkeiten. Erörterung. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 336/49.]

C. E. Nesbitt u. M. L. Bell: Verhütbare Fehler in feuerfesten Steinen.\* (Vgl. St. u. E. 1919, 31. Juli, S. 885.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 619/39.]

**Feuerfester Ton.** F. P. Hall: Plastizität von Tonen.\* Begriff der Plastizität. Verfahren für ihre Bestimmung. Das Bingham-Plastometer. [J. Amer. Ceramic Society 1922, Juni, S. 347/54.]

**Saure Steine.** R. M. Howe und W. R. Kerr: Der Einfluß der Mahlung und des Brennens auf die Eigenschaften der Silikasteine. Feine Mahlung verbessert das Aussehen und erhöht die Festigkeit nur unwesentlich. 15 bis 20 min langes Mahlen scheint am zweckmäßigsten. Porosität wird durch Zeit der Mahlung nicht wesentlich beeinflusst. Hauptsache für endgültige Festigkeit und Wachsen bildet die richtige Brenntemperatur. Zahlreiche Versuchsergebnisse. [J. Amer. Ceramic Society 1922, April, S. 164/9.]

**Sonstiges.** M. F. Peters: Carborundumsteine.\* Studie über Carborundum-Ton-Mischungen und deren Prüfung. Bessere Ergebnisse bei reduzierenden als bei oxydierenden Gasen. Carborundumsteine widerstehen nicht Schlacken mit höheren Gehalten an Eisen, Blei oder Kalk. Nur gegenüber kieselsäurereichen Schlacken beständig. [J. Amer. Ceramic Society 1922, April, S. 181/208.]

Erling E. Ayars: Formen für Magnesit-, Chrom- und Silikasteine.\* Rücksicht auf die Schwindungsverhältnisse. Arten der zu verwendenden Formen und deren Werkstoff. Werkzeuge. Herstellung der Formen. [J. Amer. Ceramic Society 1922, Febr., S. 67/84.]

O. Kallauner und J. Hrada: Ueber das Vorkommen von Vanadium in keramischen Rohstoffen und Erzeugnissen und seine Wirkung auf die Schmelzbarkeit, sowie auf die Farbe und Bildung von Ausblühungen bei reinem Kaolin und einem typischen Ziegelton. Vanadiumpentoxyd setzt die Schmelzbarkeit herab. Färbevermögen erst bei 0,1% bemerkbar. (Untersuchungen an der keramischen Abteilung der Böhm. Techn. Hochschule in Brünn.) [Sprechsaal 1922, 27. Juli, S. 333/5; 3. Aug., S. 345/9.]

### Baustoffe.

**Zement.** A. Holter: Die Herstellung von Portlandzement unter gleichzeitiger Gewinnung von Kali.\* Vortrag v. d. 45. Generalvers. d. Ver. Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten, Febr. 1922. Kaligehalte der Zementrohstoffe und des Flugstaubs. Gewinnung des Kalis aus dem Flugstaub. Cottrelverfahren. Anlagen in Amerika und Norwegen. In Deutschland sind zurzeit etwa 50 Anlagen im Betrieb bzw. im Bau. Günstige Versuchsergebnisse. Die Düngeversuche lassen vorläufig auf zufriedenstellende Ergebnisse schließen. [Zement 1922, 22. Juni, S. 304/5; 29. Juni, S. 313/5; 6./13. Juli, S. 328/30.]

Dr. Herrmann: Verhalten von Wasserbindemitteln in sulfathaltigen Wässern. (Schutz gegen die Zerstörung des Betons.) [Tonind.-Zg. 1922, 22. Juli, S. 787/8.]

Richard Grün: Der Ersatz des Klinkers in Hochofenzement durch Alkalimineralien. Entgegnung auf eine Arbeit von Wilh. Krebs: „Studien über die Abbindefähigkeit von basischen Hochofenschlacken“ und die dort gezogenen Schlüsse. Nachprüfung hat Ergebnisse erzielt, wonach das Verfahren von Krebs zur Herstellung eines hochofenzementartigen Bindemittels für die Praxis unbrauchbar ist. [Zement 1922, 6./13. Juli, S. 326/8.]

Richard Grün: Die Umschmelzung saurer Hochofenschlacken in basische Schlacken und Zement.\* Geschichtlicher Ueberblick über die Versuche zur Umwandlung glühendflüssiger Hochofenschlacke in Portlandzement. Gründe für deren Fehlschlagen. Eigene Versuche. Schlußfolgerungen. [St. u. E. 1922, 27. Juli, S. 1158/67.]

## Feuerungen.

**Kohlenstaubfeuerung.** Kohlenstaubfeuerung für Dampfkesselanlagen.\* Ergebnisse von fünf Versuchen mit Kohlenstaubfeuerungen in der Lakeside Station der Milwaukee Electric Railway and Light Co. [Iron Coal Trades Rev. 1922, 9. Juni, S. 858/9.]

F. J. Collius: Fortschritte im Kohlenstaubfeuerungsbetrieb. Entwicklung der Kohlenstaubfeuerung. Merkblatt der Carnegie Steel Company für Betrieb und Ueberwachung zur Verhütung von Unfällen und Betriebsstörungen. [Blast Furnace 1922, Juni, S. 337/9.]

A. B. Helbig: Die Staubverbrennung.\* Entwicklung der Kohlenstaubfeuerungen. Aufgabevorrichtungen. Kohlensäuremolekül und Staubkorngöße. [Feuerungstechn. 1922, 1. Juli, S. 209/11.]

**Oelfeuerung.** Oelfeuerungsanlage in Amoskeag, Manchester. 64 Feuerrohrkessel von je 140 m<sup>2</sup> mit Oelfeuerung. Einzelheiten über Oelvorratsbehälter mit Heizeinrichtung, Rohrleitungen, Pumpen, mechanische Oelbrenner, Ueberwachungsvorrichtungen. Anlage kann leicht auf Kohlenfeuerung umgestellt werden. [Power 1922, 13. Juni, S. 920/3.]

**Dampfkesselfeuerung.** H. Schnell: Winke zur Verheizung von minderwertigen Brennstoffen und zur Umstellung der Feuerungen auf solche Brennstoffe. Wahl der Feuerung, Vergrößerung der Rostfläche, Verstärkung des Zuges. Ventilator-Unterwind. [Z. Bayer. Rev.-V. 1922, 30. Juni, S. 95/8.]

**Luftvorwärmer für Kesselfeuerungen.\*** Luftvorwärmer der Aktiebolaget Ljungströms Angturbin, Stockholm. In einem Zylinder dreht sich ein mit Eisenblechen angefüllter Rotor, der auf einer Seite von hindurchreichenden Heizgasen Wärme aufnimmt, um auf der andern Seite die zum Kessel strömende Verbrennungsluft auf 200° zu erhitzen. [Engg. 1922, 7. Juli, S. 24/7.]

Curt Gerdes: Urteergewinnung in Dampfkesselfeuerungen und Bedeutung des Urteers für die deutsche Wirtschaft.\* Entstehung, Beschaffenheit und Bewertung des Teeres. Neuere Verfahren zur Steigerung der Teererzeugung im Generator-, Drehofen- und Dampfkesselbetrieb. Dampfkesselfeuerungsanlage mit Urteergewinnung im städtischen Elektrizitätswerk Berlin-Lichtenberg. Betriebsversuche. Vergleich eines Kraftwerkes, bestehend aus Dampfturbinen- und Kesselanlage mit Schwelbetrieb mit den übrigen Möglichkeiten der Krafterzeugung aus Kohle. [Brennstoff-Chemie 1922, 15. April, S. 113/20; 1. Mai, S. 129/34; 15. Mai, S. 147/58; 1. Juli, S. 199/204; 15. Juli, S. 215/21.]

F. Ebel: Die Bedeutung der Feuerungsverluste durch Unverbranntes bei minderwertigen Steinkohlen.\* Rechnungsergebnisse und Schaubilder zeigen, daß bei aschenreichen Brennstoffen den Verlusten durch Unverbranntes größte Aufmerksamkeit zu schenken ist. Schornsteinverluste und Verluste durch Kohlenoxydbildung sind weniger hoch, als die bisher üblichen Rechenungsverfahren ergeben. [Glückauf 1922, 17. Juni, S. 739/44.]

Oetken: Ein Beitrag zur Frage der Vortrocknung der Rohbraunkohle für Dampfkessel. Trocknung der Rohbraunkohle für den Dampfkesselbetrieb durch Kesselabgase. Verbesserung des Kesselwirkungsgrades. Berechnung des erreichbaren Trocknungsgrades. Die Verluste der Kohle bei schwacher Vortrocknung, wie sie mit Kesselabgasen erreichbar ist, sind praktisch bedeutungslos. [Braunkohle 1922, 17. Juni, S. 221/6.]

**Roste.** Pradel: Die Verheizung stark asche- und wasserhaltiger Brennstoffe auf Unterwind-Vor-

schubrosten. Verdampfungsversuche und Betriebsergebnisse mit Plutorostfeuerungen; Einfluß des Aschen- und Wassergehaltes auf die Wirtschaftlichkeit der Feuerung. [Wärme 1922, 30. Juni, S. 319/22.]

**Feuerungstechnische Untersuchungen.** W. Viebahn: Ueber Brenngeschwindigkeit, Wärmedurchgangszahl und über Wesen der Wärmeübertragung durch Strahlung und Berührung. Wärmeübertragung bei Dampfkesseln durch Strahlung und Berührung wird begünstigt durch hohe Rostbelastungen. Erklärungen und Hypothesen. [Wärme 1922, 14. Juli, S. 333/5.]

W. Viebahn: Die Abhängigkeit der Rostbelastungen vom Wasserstoffgehalt des Brennstoffes.\* Nutzenwendungen der neueren Atomtheorie auf die Feuerungstechnik. Bestimmung der Rostbelastung mit Hilfe des Verhältnisses des freien Wasserstoffs zum Kohlenstoff. [Braunkohle 1922, 30. Juni, S. 258/62.]

E. Kraemer: Der Generatorgaskörper.\* Schaubilder für Gas- und Rauchgaszusammensetzungen und ihre Anwendung auf die Beurteilung der Vergasungsvorgänge im Generator. [Feuerungstechn. 1922, 1. Juni, S. 185/8; 15. Juni, S. 199/203; 1. Juli, S. 211/4.]

## Brennstoffvergasung.

**Gaserzeuger.** Dr. Ing. Gwosdz: Gaserzeugung in elektrisch beheizten Gasgeneratoren.\* Beschreibung verschiedener Bauarten. Wärmebilanz eines Elektrogaserzeugers von Stassano. [Braunkohle 1922, 8. Juli, S. 270/3. Wärme 1922, 19. Mai, S. 247/50.]

**Betrieb.** G. H. Meyer: Vergasung von erdigen Rohbraunkohlen mit hohem Wassergehalt.\* Beispiele von Gaserzeugern für Braunkohlenvergasung. Angaben über Kühlung und Teergewinnung. [Chem.-Zg. 1922, 13. Juli, S. 625/8.]

Beeinflussung des Wirkungsgrades von Gaserzeugern für bituminöse Kohle. Bericht des Fuel Economy Committee of the Federation of British Industries über Versuche mit verschiedenen englischen Kohlen, den Wirkungsgrad von Gaserzeugern zu erhöhen, nämlich bezüglich des Dampfzusatzes. [Iron Coal Trades Rev. 1922, 9. Juni, S. 856/7.]

**Nebenerzeugnisse.** Dr. Ing. Hilliger und Dr. Wurm: Braunkohlenvergasung bei Gewinnung von Urteer.\* Bericht über die während des Krieges ausgeführten Versuche der Wissenschaftlich-technischen Abteilung der Mineralölversorgungs-Gesellschaft. Einfluß des Wassergehaltes der Kohle auf den Durchsatz des Gaserzeugers und die Teerausbeute. Versuche an einem Gaserzeuger und Dampfkessel. Ergebnisse der Teeruntersuchung. [Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens 1921, H. 243.]

## Wärm- und Glühöfen.

**Elektrische Glühöfen.** E. Löwenstein: Hochtemperaturöfen. Ofen der Göttinger Werkstätten, Bauart Nernst-Tammann. Bis 3000°. [Chem.-Zg. 1922, 11. Juli, S. 619.]

Elektrische Glüh-, Härte- und Einsatzöfen\* Beschreibung eines Ofens der Firma Schuchard & Schütte. [Centralbl. Hütten Walzw. 1922, Juli, S. 630.]

## Wärmewirtschaft, Krafterzeugung und -verteilung.

**Allgemeines.** G. Klingenberg: Die Zukunft der Energiewirtschaft Deutschlands. Kohlen- und Lohnersparnis in ihrer wirtschaftlichen Wirkung. Kritik der bisherigen Vorschläge zur Verbesserung der Energiewirtschaft. Vorteile durch Verkuppelung der Kraftwerke untereinander und durch Akkumulierung. Torfkraftwerke. Verminderung der Wärmeverluste eines Kraftwerkes. [Z. V. d. I. 1922, 17. Juni, S. 590/6.]

**Abwärmeverwertung.** M. Hottinger: Abwärmeverwertung.\* Abdampf- und Zwischendampfverwertung. Kombination von Dampf-, Kraft- und Heizanlagen. Anlagen mit Anzapf-, Abdampf- und Gegendruck-

Turbinen. Wärmeblanz. Regelung der Maschinen. Abdampfverwertung von Dampfhämmern. [Schweiz. Bauz. 1922, 15. Juli, S. 31/2; 22. Juli, S. 37/41; 29. Juli, S. 52/4.]  
 P. Morgenstern: Abgasverwertung.\* Arten der Abwärmeausnutzung. Verschiedene Ausführungen der Speisewasser-Vorwärmung und erzielbare Ersparnisse. Schaubilder eines Vorwärmers. Zugfrage. [Wärme 1922, 21. Juli, S. 343/7.]

**Kraftwerke.** W. W. Tefft: Das Battle Creek-Kraftwerk der Consumers Power Company.\* Gesamtwirkungsgrad der Kesselanlagen des 27 500 kW-Kraftwerks betrug bei Versuchen 85 %. Feuerungsanlage mit Luftvorwärmer. Speisewasservorwärmer. Bekohlungs- und Entschungseinrichtungen. [Power 1922, 6. Juni, S. 880/5.]

Ch. Dantin: Das Kraftwerk von Gennevilliers (Seine)\*. 200 000 kW erzeugendes Kraftwerk. Stirling- und Babcock und Wilcox-Kessel. 40 000-kW-Turbo-Generatoren. Bekohlungs- und Entschungsanlage, Vorwärmer, Kondensatoren, Hilfsmaschinen. [Génie civil 1922, 1. Juli, S. 1/13; Veröffentlichung von Chal. Ind. 1922.]

Neuerungen im Bau von Kraftwerken.\* Einrichtungen zur Filtrierung der Kühlluft von Turbo-Generatoren. Beispiele für Luft- und Wasserkühlung von Generatorankern. Elektrische Schaltanlagen. Verschiedene Bauarten von Drehstrom-Transformatoren und Gleichrichtern. Nielausse- und Spearing-Kessel und zugehörige Ueberhitzer und Vorwärmer. Oberflächenkondensator mit „Delas“-Luftausgevorrichtung. Sicherungsvorrichtungen für elektrische Anlagen. [Eng. 1922, 2. Juni, S. 608/10; 9. Juni, S. 631/4; 23. Juni, S. 683/5; 30. Juni, S. 718/20.]

Joseph Breslove: Die Kraftanlage eines amerikanischen Stahlwerks.\* 7500 kW-Kraftwerk der Follansbee Brothers Co., Toronto. Elektrischer Antrieb der Walzwerke für Jahreserzeugung von 60 000 t Blech. Sechs Wasserröhrenkessel von je 550 m<sup>2</sup> Heizfläche. Kondensationsturbinen. Einzelheiten über Kondensationsanlage, Bekohlungs- und Entschungsanlagen (s. a. Blast Furnace 1922, Juni, S. 340/3). [Power 1922, 25. Juli, S. 116/21.]

Das Calumet-Kraftwerk der Commonwealth Edison Co., Chicago.\* Zwei Hochdruckturbinen von je 30 000 kW. Sieben Kessel von je 140 m<sup>2</sup> Heizfläche mit Druckzugkettenrostfeuerungen. Aufhängung des Feuerungsgewölbes. Aschenbeseitigung, Kohlentransport. Kondensator und Kondensumpumpen. Schmiervorrichtungen. Zusammenstellung der Kraftwerks-Einrichtungen. [Power 1922, 30. Mai, S. 842/51.]

**Dampfkessel.** Umbau der Kesselanlagen der Crane Company.\* Stirlingkessel von je 765 m<sup>2</sup> Heizfläche mit Retortenfeuerung. Beschreibung der Bekohlungsanlage. Kohle wird von einem Kipper durch einen Trichter in einen Wagen geschüttet, der sie dem Brecher zuführt. [Power 1922, 6. Juni, S. 891/3.]

Alfred Cotton: Die Genauigkeit von Kesselprüfungen.\* Bei Kesselproben leicht auftretende Fehler und ihre Verhütung. Zu erwartende Ungenauigkeiten bei Bestimmung von Brennstoff- und Speisewasserverbrauch und erzeugtem Dampf nach Menge und Güte. [Mech. Engg. 1922, Juli, S. 427/30, 437.]

Neues industrielles Verfahren zur wirtschaftlichen Ausnutzung von Dampfkesseln. Zuschriften von H. Salier und Laffargue zu dem Bericht von H. Carra. (Vgl. St. u. E. 1922, 29. Juni, S. 1025/6.) [Chal. Ind. 1922, Juni, S. 1358/9; Juli, S. 1440.]

**Dampfkesselzubehör.** Johannes Ruths: Dampfspeicher.\* Dampfverbrauchsschwankungen in verschiedenen Dampfbetrieben und ihr Ausgleich bei verschiedenen Kesselbauarten. Der Ruths-Speicher und seine Regelungseinrichtungen, Verwendungsgebiete. Ausgeführte Anlagen. Verwendung des Speichers bei Neubauten oder Erweiterungen bestehender Anlagen. Erzielte Betriebsergebnisse. [Z. V. d. I. 1922, 27. Mai, S. 509/13; 3. Juni, S. 537/42; 17. Juni, S. 597/605.]

**Dampfmaschinen.** Gegendruck-Dampfmaschine der Atlas Co., Kopenhagen.\* Beschreibung einer einzylindrischen Ventilmachine und Ergebnisse von Leistungsversuchen. [Eng. 1922, 2. Juni, S. 604/6.]

Die Gleichstrom-Dampfmaschinen in den Vereinigten Staaten.\* Vorzüge der Gleichstrom-Dampfmaschinen. Schaubilder über Verbreitung dieser Maschinen in den Vereinigten Staaten. Abbildungen der wichtigsten Bauarten. [Power 1922, 20. Juni, S. 960/4.]

H. Dubbel: Die Arca-Regelung.\* Einfacher, empfindlicher Dampfregler der Arca-Regler A.-G., Berlin. Einem Mundstück, durch das ständig Druckwasser ausfließt, wird eine Prallplatte genähert; die hierdurch in der Zuleitung zu dem Mundstück bewirkte Druckänderung wird zur Verstellung eines Kolbenschiebers benutzt, der den Druckwasserzylinder steuert. [Z. V. d. I. 1922, 17. Juni, S. 631/3.]

**Rohrleitungen.** M. Fränkl: Rohrleitungen.\* Gesichtspunkte für die Gestaltung verwickelter Rohrleitungsanlagen. Wirtschaftlichste Rohrart und zweckmäßigste Ausführung der Anlagen für Wasser-, Dampf-, Wind- und Oelleitung. [Maschinenbau 1922, 24. Juni, S. 343/6.]

R. H. Heilmann: Dampfrohr-Verluste bei hohen Temperaturen.\* (Vgl. St. u. E. 1922, 29. Juni, S. 1026.) [Blast Furnace 1922, Mai, S. 261/5; Mech. Engg. 1922, Juli, S. 435/7.]

**Kondensationsanlagen.** Paul A. Bancel: Der Wirkungsgrad von Oberflächenkondensatoren.\* Wirkungsgrad ausgedrückt als Quotient aus tatsächlicher und ideell möglicher Wärmeübertragung. Abhängigkeit zwischen Vakuum und Wirkungsgrad eines Kondensators. [Power 1922, 23. Mai, S. 814/5.]

**Elektrische Einrichtungen.** Monath: Betriebs-erfahrungen mit der Erdschluß-Spule.\* Wirkungsweise der Petersenschen Erdschluß-Spule und ihre Bewährung in Kraftwerken. [Mitt. V. El.-Werke 1922, 1. Juli, S. 341/6.]

H. Schait: Die Bekämpfung des Erdschlusses in elektrischen Anlagen.\* Kritische Besprechung der zur Bekämpfung des Erdschlusses hauptsächlich angewendeten Mittel: Petersen-Spule, Jonas-Spule, Löschtransformator von R. Bauch, Nullpunkt-Erdung. [Schweiz. Bauz. 1922, 17. Juni, S. 301/3.]

Anlaßvorrichtungen für Stahlwerks-Hilfsmaschinen. Anlaßvorrichtung der General Electric Co., bei der die Anlaßgeschwindigkeit mittels Stromrelais von der Ankerstromstärke abhängig gemacht wird. [E. T. Z. 1922, 28. Juli, S. 971/2.]

**Maschinen-Elemente.** Otto Graf: Das Wesen und die Ausbildung der Kolbenringe mit Rücksicht auf wirtschaftliche Fertigung und auf Dichtigkeit gegen Druck.\* Alte und neue Herstellungsweise, Abmessungen und Prüfung der Kolbenringe, Normalmaße, Meßvorrichtung für die Kolbenringfederung, Halterbauarten, Einbau-Regeln und Vorrichtungen, Normung. [Maschinenbau 1922, 24. Juni, S. 339/43.]

H. L. Whitemore und S. N. Petrenko: Reibung und Tragfähigkeit von Kugel- und Rollenlager.\* Untersuchungen des Bureau of Standards zur Bestimmung der höchst zulässigen Belastung und der Reibung von Kugel- und Rollenlagern. Meßergebnisse stimmen mit der Theorie von Hertz annähernd überein. [Technologic Paper of the Bureau of Standards Nr. 201, Washington 1921, 33 S.]

**Schmierung.** W. F. Osborne: Der Einfluß der Viskosität auf die Arbeitsweise von Schmiervorrichtungen. Abhängigkeit des Reibungswiderstandes eines Lagers von der Viskosität des Oeles; zweckmäßige Viskosität für bestimmte Oeltemperatur; Vergrößerung der Viskosität mit steigender Temperatur. Umlaufölung. [Power 1922, 23. Mai, S. 820/1.]

W. F. Osborne: Die Notwendigkeit, Schmieröl vorzuwärmen und zu kühlen.\* Oelkühler und Filter, in dem das Oel vor der Filtrierung elektrisch vorgewärmt wird. [Power 1922, 30. Mai, S. 858/9.]

W. F. Osborne: Wirkungen der Feuchtigkeit in einem Schmiersystem. Ursachen für das Eindringen von Feuchtigkeit in Schmiersysteme, sich bildende Emulsionen und daraus entstehende Schäden. [Power 1922, 6. Juni, S. 898/9.]

**Sonstiges.** Loschge: Zur Theorie der Wärmepumpe.\* Darstellung des Arbeitsvorganges einer Wärmepumpe für Lösungen im Entropiediagramm. Eindampfen von Lösungen, Ermittlung des hierzu erforderlichen Wärmebedarfs. [Z. Bayer. Rev.-V. 1922, 15. Juni, S. 87/90; 30. Juni, S. 98/9.]

### Allgemeine Arbeitsmaschinen.

**Allgemeines.** Grunewald: Die Entwicklung der Maschinenteknik im rheinischen Braunkohlenbergbau.\* Neuere maschinentechnische Einrichtungen für Abraumbetrieb, Kohlengewinnung, Briquettherstellung und Veredlung und Umwandlung der Kohlen, u. a. neuartiger Bagger, bei dem Zubringung des Fördergutes durch Schaufelrad erfolgt. [Z. V. d. I. 1922, 1. Juli, S. 661/6; 8. Juli, S. 694/9.]

**Scheren und Stenzen.** E. Krahen: Eine neue elektrische Blockschere.\* Blockschere mit Messerführung, bei der sich das Obermesser vor dem Schneiden auf den Block aufsetzt und ihn so lange auf seiner Unterlage festhält, bis das sich von unten nach oben bewegende Untermesser das Blockende abgetrennt hat. [Maschinenbau 1922, 8. Juli, S. 430.]

**Werkzeuge.** F. Großmann: Montage-Werkzeuge, Geräte und Maschinen.\* Ausrüstung des Außenmonteurs mit bestgeeigneten mechanischen Hilfsmitteln. Hebevorrichtungen. Maschinenantrieb an Stelle von Handantrieb. [Maschinenbau 1922, 27. Mai, S. 240/4.]

**Gebälse.** Franz Hartig: Das zweite elektrische angetriebene Konvertergebläse der Aktiengesellschaft Peiner Walzwerk.\* Bauliche Ausführung. Berechnung des Kraftbedarfes. Messungen an dem Gebläse im Betrieb.\* [St. u. E. 1922, 20. Juli, S. 1117/24.]

### Roheisenerzeugung.

**Hochofenprozeß.** S. L. Goodale: Kontrolle des Siliziums im Hochofen. II. Zusammensetzung des Eisens ändert sich mit der Aenderung der Zusammensetzung der Beschickung. Prüfung der Temperatur im Gestell. [Blast Furnace 1922, Juli, 367/70.]

**Gichtgasreinigung und -verwertung.** Joh. Körting d. J.: Staubabscheidung aus Gasen durch Elektrizität.\* Geschichtliches. Grundlagen der elektrischen Reinigung. Darstellung von Cottrell-Anlagen. Niederschlagsvorrichtung. Anwendungsmöglichkeiten. Keine neuen Gesichtspunkte. [Z. V. d. I. 1922, 22. Juli, S. 719/22.]

W. E. Gibbs: Die Behandlung von Dämpfen und staubhaltigen Gasen in der Industrie.\* Reinigung in Zyklonen, Staubkammern, nach Verfahren Halberg-Beth, Bian-Reiniger, Theisen-Wascher. Keine neuen Gesichtspunkte. [Transactions Society of Chemical Industry 1922, 30. Juni, S. 189/95.]

### Eisen- und Stahlgießerei.

**Gießereibetrieb.** Paul Bischoff: Einfluß der Formgebung auf die Werkstattförderung bei großen Gußstücken.\* Gut durchdachte Werkstattzeichnungen und ihre Prüfung auf wirtschaftliche Fertigung; zweckmäßige Anordnung von Angriffsstellen zur sicheren und leichten Handhabung in der Werkstatt und beim Zusammenbau an Ort und Stelle. Einschränkung der üblichen Hebeösen. [Maschinenbau 1922, 10. Juni, S. 277/8.]

**Modelle, Karakästen und Lehren.** Formgerechte Konstruktion von Gußstücken.\* Einige einfache Beispiele nach Angaben von „The Foundry“. [Gieß. 1922, 10. Aug., S. 302/4.]

Richard Löwer: Anfertigung eines Seilrollenmodells.\* Anfertigung eines Seilrollenmodells auf zwei verschiedenen Arten. Die erste Ausführung zeigt das Modell zum Zweiteiligformen mit Kern, die zweite Aus-

führung zeigt es zum Dreiteiligformen eingerichtet. [Werkst.-Techn. 1922, 15. Juli, S. 419/21.]

**Formerei und Formmaschinen.** S. G. Smith: Formerei kleiner Zylinderköpfe für stehende Gasmaschinen.\* [Foundry Trade J. 1922, 6. Juli, S. 17/8.]

A. L. Ross: Formerei einer Kreuzkopfführung in Lehm.\* [Foundry Trade J. 1922, 6. Juli, S. 15/6.]

P. A. Srdelli: Rüttelformmaschinen.\* Uebersicht über die verschiedenen Bauweisen. L'Industria 1922, 15. Juni, S. 211/4.]

**Trocknen.** Walter Haentzschel: Die Wärmewirtschaft beim Trocknen von Gußformen und Kernen im Gießereibetrieb. II. Die Trockenkammerbeheizung nach J. M. Voith. Unterwindfeuerung der Tanagerhütte. [Eisen-Zg. 1922, 24. Juni, S. 345/6.]

**Schmelzen.** Die Schlacke im Kuppelofen. Herkunft der Schlacke (Roheisen, Sand, Koks, Ofenfutter, Flußmittel). Vermeidung größerer Schlackenmengen wird empfohlen. [Bayer. Ind. Gew.-Bl. 1922, 1. Juli, S. 97/8.]

Louis L. Vayda: Verwendung eines Windmessers im Gießereibetrieb.\* Wert der Windmessung beim Kuppelofenbetrieb. Meßverfahren mittels Pitotrohren. [Iron Age 1922, 8. Juni, S. 1584/6.]

J. Seigle: Bemerkungen zu den Wärmebilanzen von Gießereikuppelöfen. Hinweis auf Unrichtigkeiten in den Gasanalysen. Schwierigkeiten bei der Messung von Windmengen und Winddruck. [Rev. Mét. 1922, Juli, S. 406/15.]

**Grauguß.** C. H. Strand: Gußeisen für Lokomotivzylinder.\* Uebersicht über das Schrifttum. Untersuchungen auf Biege- und Zugfestigkeit, Härte, Abschreckproben. Chemische Zusammensetzung. Metallographische Untersuchung. Schlüsse und Vorschläge für chemische und mechanische Anforderungen. [Technologic Papers of the Bureau of Standards, Washington 1920, Nr. 172, S. 1/32.]

**Kunstguß.** Bernhard Osann: Eisenkunstguß aus dem Holzkohlenhochofen. Erinnerungen an die Tätigkeit des Verfassers auf der Carlshütte bei Delligsen. [Gieß. 1922, 27. Juli, S. 281/2.]

**Walzenguß.** Carl Irresberger: Walzenguß.\* Prüfung des Eisens. Hartgußwalzen. Hohlwalzen. Weich- oder Graugußwalzen. Grauguß-Hohlwalzen mit eingegossener Stahlwalze. Stahlgußwalzen. [Gieß.-Zg. 1922, 6. Juni, S. 342/5; 13. Juni, S. 354/8; 20. Juni, S. 371/4; 27. Juni, S. 381/6.]

**Stahlformguß.** Hubert Hermanns: Die Anwendung der Kleinbessemerei, namentlich in Duplexanordnung, und neuere Betriebsverfahren in einer deutschen Duplexanlage.\* (Vortrag vor der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute. Vgl. St. u. E. 1922, 3. Aug., S. 1209/10.) [Gieß.-Zg. 1922, 18. Juli, S. 407/12; 25. Juli, S. 419/27.]

Hubert Hermanns: Kleinbessemerei-Anlagen.\* Wirkungsweise der Kleinkonverter. Betriebsanordnung nach Leber und Bröse (Escher) und nach A. Zenzen. Kleinbessemerei der Deutschen Maschinenfabrik. Metallurgischer Vorgang. [Ind. Techn. 1922, Juli, S. 149/52.]

Der Stahlformguß.\* Entwurf 2 (noch nicht endgültig) für Betriebsblatt 29. [Maschinenbau, A. W. F. 1922, 24. Juni, S. 397/8.]

**Schleuderguß.** N. Lilienberg: Zentrifugalguß.\* Vorteilhaftere Herstellung in stehenden als in liegenden Formen. Theoretische Berechnungen. [Blast Furnace 1922, Juli, S. 375/9.]

**Organisation.** P. Hoffmeyer: Herstellung und Verwendung maßhaltiger Gießereierzeugnisse.\* Hinweis an Hand von Beispielen auf die für eine wirtschaftliche Fertigung unbedingt notwendige Maßhaltigkeit unbearbeiteter Gußpaßteile. Grenzen, in welchen eine Maßhaltigkeit erwünscht und möglich ist. Organisatorische Richtlinien und Leitsätze bei praktischer Einführung der vom N. D. I. vorgeschriebenen Oberflächenzeichen, die zwangsläufig einen bestimmenden Einfluß

der Modelltischlerei und der Formerei auf genaues Gießen auswirken. [Maschinenbau 1922, 10. Juni, S. 275/7.]

H. E. Diller: Organisation einer Tempergießerei.\* Beispiele für ein Kartensystem. [Foundry 1922, 1. Juli, S. 537/41, Iron Trade Rev. 1922, 20. Juli, S. 173/7.]

Joh. Mehrrens: Die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit in der Metallgießerei (vgl. vorlieg. Heft, S. 1360). (Auszug aus einem Vortrag vor Hauptversammlung des Gesamtverbandes deutscher Metallgießereien zu Friedrichroda, Juni 1922.) [Gieß. 1922, 3. Aug., S. 293/5.]

**Sonstiges.** M. Apfelböck: Die Verwendung des Flußspates in Eisengießereien. (Vortrag vor Niedersächsischer Gruppe des Vereins deutscher Gießereifachleute, April 1922.) Flußspatzusatz erzielt dünnflüssige Schlacke, ist ein Mittel für energische Reduktion, zuverlässige Reinigung, starke Entschwefelung. Jedoch ist Vorsicht bezüglich Größe der Zusatzmenge geboten und daher Kalk-Flußspat-Mischung zu empfehlen. [Gieß. 1922, 13. Juli, S. 265/7.]

Ludwig Zerzog: Ueber die Verwendung des Flußspates im Gießereibetriebe. Vortrag auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Gießereifachleute in Kassel am 11. Juni 1922. (Bericht folgt.) [Gieß. 1922, 13. Juli, S. 276/70.]

## Erzeugung des schmiedbaren Eisens.

**Siemens-Martin-Verfahren.** Herb. F. Miller: Verwendung von Brennstoffen in Siemens-Martin-Oefen.\* Angaben über den Betrieb mit Oel, Generator und Naturgas. Vortrag im American Iron and Steel Inst. (Bericht folgt.) [Iron Coal Trades Rev. 1922, 23. Juni, S. 929.]

William C. Bulmer: Gas- und Luftventile für Siemens-Martin-Oefen.\* Beschreibung und Besprechung von verschiedenen Umsteuerungsvorrichtungen. Vortrag vor dem American Iron and Steel Institute. (Bericht folgt.) [Blast Furnace 1922, Juni, S. 302/6. Iron Trade Rev. 1922, 1. Juni, S. 1560/1. Iron Coal Trades Rev. 1922, 7. Juli, S. 6.]

Henry Dr. Hibbard: Blätter aus dem Notizbuch eines Stahlschmelzers. V. Kritische Besprechung des Betriebes eines ungenannten ausländischen, schlecht geführten Siemens-Martin-Werkes. [Iron Age 1922, 22. Juni, S. 1735/9.]

**Thomasverfahren.** Bruno Versen: Konstruktive Vorschläge für Thomasbirnen.\* [St. u. E. 1922, 20. Juli, S. 1125/6.]

**Elektrostahlherzeugung.** H. P. Abel, A. A. Liardet und W. West: Einphasen-Elektroöfen. Beschreibung eines in einer Gießerei betriebenen Ofens von 1,5 bis 2 t Fassung. Betriebsangaben. [Foundry Trade J. 1922, 1. Juni, S. 398/401.]

A. C. Jones: Unterstützung der Erzeugung von saurem Stahl durch die Analyse. Angaben über die Einhaltung der Analyse, besonders des Silizium- und Kohlenstoff-Gehaltes, bei sauren Elektrostahlöfen. [Iron Trade Rev. 1922, 15. Juni, S. 1720/2.]

C. W. Söderberg und M. Sem: Die Dauerelektrode von Söderberg.\* Beschreibung, Herstellung und Arbeitsweise der Söderberg-Elektrode (vgl. St. u. E. 1920, 25. Nov./2. Dez., S. 1599). [Chem. Metallurg. Engg. 1922, 21. Juni, S. 1178/82.]

Dr. Stromboli: Elektrostahl in Italien. Statistische Angaben über Zahl, Leistung und Bauart der in Italien vorhandenen Elektrostahlöfen. [Iron Age 1922, 15. Juni, S. 1676.]

## Verarbeitung des schmiedbaren Eisens.

**Walzen.** Walzenkörper aus Molybdän-Stahl. Neue Walzenkörper, die sich sehr gut bewährt haben sollen. Zahlenwerte sind nicht angegeben. [Blast Furnace 1922, Juni, S. 358/9.]

**Walzwerksantriebe.** Wilfred Sykes: Allgemeine Wirkung der Elektrifizierung auf den Walzwerksbetrieb. Vortrag in der Frühjahrsversammlung des American Iron and Steel Institute, New York, 26. Mai

1922. Gründe für die Elektrifizierung. Elektrischer Antrieb für die verschiedenen Arten von Walzwerken und Einfluß auf die Leistungsfähigkeit. Betriebsstörungen. Ueberwachung und Instandhaltung. Ausrüstung der Kraftwerke und Kraftverteilung. [Blast Furnace 1922, Juni, S. 306/12. Iron Trade Rev. 1922, 1. Juni, S. 1550/4.]

L. H. Hook, F. R. Burt: Elektrischer Antrieb zweier Walzenstraßen in der Calumet Steel Company, Chicago.\* Ersatz der Antriebsdampfmaschinen zweier Walzenstraßen von fünf bzw. sieben Ständern für Wiederverwalzen durch Elektromotoren mit Geschwindigkeitsregelung. Walzgeschwindigkeit, Kraftbedarf. [Blast Furnace 1922, Juni, S. 313/6.]

Stork: Elektrischer Antrieb von Walzenstraßen. Verbesserungen der Antriebsmotoren, besonders selbsttätig wirkender Belastungsausgleich und Drehzahlregelung mittels Leonardsteuerung. [Dingler 1922, 30. Juni, S. 139/40.]

**Blechstraßen.** Evan Llewellyn: Walzen und Glühen von Blechen. Erörterung zu einer früheren Arbeit über die Möglichkeiten verbesserter Blechwalzverfahren. [Blast Furnace 1922, Juli, S. 373/4.]

**Feineisen- und Drahtstraßen.** Ein neues Streifenwalzwerk der Trumbull Steel Company.\* Kontinuierliches Streifenwalzwerk mit elektrischem Antrieb und 160 t Tagesleistung. Rekuperativ-Ofen. Walzwerkszubehör. [Blast Furnace 1922, Juni, S. 326/8.]

**Schmiedeanlagen.** L. Schüler: Der elektromagnetische Hammer. Amerikanische Ausführung eines Schmiedehammers mit elektromagnetischem Antrieb nach P. Trombetta. Schlagleistung 46 mkg, Wirkungsgrad 7,8%. Aussichten für den Induktionshammer. [E. T. Z. 1922, 28. Juli, S. 965/6.]

**Sonstiges.** E. Lavandier: Das Biegen von Blechen und Ausführungsgrundlagen einer Biegemaschine.\* Untersuchung des Biegevorganges und planmäßige Berechnung der wichtigsten Abmaße einer Biegemaschine am Beispiel des Biegens von 15 mm dickem und 2500 mm breitem Eisenblech auf einer gewöhnlichen Dreivalzen-Biegemaschine. Annahmen zur Vereinfachung der Rechnung, Bestimmung der bei einmaligem Durchgang erreichbaren Krümmung. Beanspruchung der Walzen. Festigkeitsberechnungen. Kraftverbrauch und mechanischer Wirkungsgrad. Ableitung von Formeln zur Berechnung der im Blech auftretenden Spannungen. [Rev. Techn. Luxembourggeoise 1922, Febr., S. 13/6; März, S. 27/32; April, S. 39/43; Mai, S. 55/9; Juni, S. 67/70; Juli, S. 79/82.]

Reginald Trauttschold: Die Herstellung von Zahnradern durch Warmwalzen.\* Verfahren zum Walzen von Zahnradern bei Schmiedetemperatur, neue Verbesserungen, hohe Wirtschaftlichkeit. Zahnräder sind wesentlich billiger und stärker als geschnittene. (Vgl. St. u. E. 1922, 30. März, S. 513.) [Blast Furnace 1922; Mai, S. 270/3; Forg. Heat Treat. 1922, Mai, S. 216/9.]

## Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

**Ziehen.** Kenneth B. Lewis: Die Drahtherstellung in England und Frankreich. Vergleich zwischen den Arbeitsweisen in den Drahtziehereien Englands, Frankreichs und der Vereinigten Staaten. [Blast Furnace 1922, Juni, S. 323/5.]

W. Reuben Webster: Geringe oder starke Querschnittsverringering beim Kaltziehen des Messings? Eine große Zahl schwacher Züge hat dieselbe Wirkung wie wenige starke. Gegensatz zu den Untersuchungen von A. E. White<sup>1)</sup>. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 156/63.]

**Ketten.** H. Jasper Cox: Stahlguß-Ankerketten.\* Herstellung, Prüfungsergebnisse und Abmessungen der von Lloyd's Register zugelassenen Kettenart. Eingehende Erörterung mit weiteren Einzelheiten über die Herstellung. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 98/146.]

<sup>1)</sup> Proc. Am. Soc. Test. Mat. 1916, II, S. 151.

C. G. Lutts: Ketten und einige ihrer physikalischen Eigenschaften.\* (Vgl. St. u. E. 1920, 26. Aug., S. 1151.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1920, II, S. 80/103.]

**Sonstiges.** Herbert R. Simonds: Herstellung von Tischbestecken in Neu-England.\* Durch gute Abbildungen wird der Herstellungsgang der Messer und Gabeln erklärt. [Iron Trade Rev. 1922, 13. Juli, S. 111/6.]

Eine englische Schwellenwerkstätte. Einrichtung der Werkstätte der Ebbw Vale Steel, Iron and Coal Co. Anordnung und Betrieb von hydraulischen Pressen, Wärmöfen und Förderanlagen. Arbeitsverfahren. [Iron Coal Trades Rev. 1922, 26. Mai, S. 780/1.]

### Wärmebehandlung d. schmiedbaren Eisens.

**Härten und Anlassen.** Otto Lich: Die Härtereieiner modernen Maschinenfabrik (Forts.)\* Skizzen und Beschreibung von Härtevorrichtungen für verschiedene Zwecke. Anlage der Pyrometer. Salzbäder. [Werkz.-Masch. 1922, 30. Mai, S. 284/90.]

C. A. Edwards: Der Faktor Zeit in der Metallurgie. Der Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit verlangt genaue Zeitmessungen beim Anlassen, Glühen kaltarbeiteter Stoffe und beim Abschrecken. Eingehende Erörterung. [Metal Industry 1922, 10. Febr., S. 128/30; 17. Febr., S. 152.]

Henry M. Howe und Arthur G. Levy: Ueber das Härten und Anlassen perlitischer Stähle und die Shore-Probe.\* Einfluß der Abschrecktemperatur unter 800° auf das Volumen und die Härte. Anlaßfarben. Abhängigkeit der Shore-Härte von der Probenform. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1916, II, S. 5/52.]

**Zementieren.** Einsatzhärtung durch Zyanid. Verwendung des aus Natrium, Stickstoff und Kohlenstoff bestehenden, in geschmolzenem Zustand gebrauchten Härtemittels. [Iron Coal Trades Rev. 1922, 21. Juli, S. 83.]

### Schneiden und Schweißen.

**Allgemeines.** Sammelbericht über Schweißen der Am. Soc. Mech. Eng. Kurzer Bericht über die Erörterung dieses „Symposiums“. [Forg. Heat. Treat. 1922, Juli, S. 321.]

C. L. Jones: Einfluß der Geschicklichkeit und des Schweißdrahtes auf Schweißungen.\* Erörterung zu einem Bericht von R. J. Roark über die Festigkeit elektrisch geschweißter Druckbehälter. Versuchsbericht über Festigkeitseigenschaften von geschweißten Kesseln. [Iron Trade Rev. 1922, 25. Mai, S. 1479/80.]

Theo Kautny: Ein neues Verfahren zur Verhinderung der Ueberhitzung bei der autogenen und elektrischen Schweißung von Flußeisenblechen. Sehr sonderbare Theorie über Entstehung des Ueberhitzungsgefüges. Aluminiumüberzüge sollen das Heilmittel sein. [Autog. Metallbearb. 1922, 1. Juli, S. 177/8.]

**Hammerschweißen.** Frank N. Speller: Stahl für Hammerschweißung. Herstellungsart, Zusammensetzung, Fließfähigkeit, Wärmeannahme und Schweißtemperatur sind von hervorragendem Einfluß. Besonders geeignet sind Stähle mit 0,15% C und 33 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit und mit 0,2% C und 36 kg Festigkeit. Genaue Ueberwachung erforderlich. [Mech. Engg. 1922, Juli, S. 443/4.]

**Schweißen von Gußeisen.** Schweißreparaturen an schweren Gußstücken.\* Beispiele von Reparaturen an schweren Kastenecken, Pressen- und Hammerständern. Vorbereitung, Erfolg und Arbeitsdauer. [Schmelzschweißung 1922, 15. Juli, S. 149/51.]

G. O. Carter: Schneiden und Schweißen von Gußstücken. Zweckmäßige Arbeits-Organisation und Einrichtungen für wirtschaftliches Arbeiten. [Iron Trade Rev. 1922, 13. Juli, S. 107/10.]

**Elektrisches Schweißen.** Oskar Kjellberg: Qualitätsuntersuchungen und Verwendungen elektrischer Lichtbogenschweißung\* (Schluß). Schluß der Erörterung. Ermüdungsversuche an geschweißtem Werkstoff. Spannungsfragen. [Autog. Metallbearb. 1922, 1. Juli, S. 178/84.]

**Sonstiges.** Entwicklungsgeschichte der Thermit-Schienenschweißung und ihre Lehren\* (Schluß). Abbildungen und Skizzen der verschiedenen Verfahren. Das Goldschmidt-Verfahren und die „metallogene Schmelzschweißung“. [Autog. Metallbearb. 1922, 1. Juli, S. 184/8; 15. Juli, S. 195/7.]

### Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

Pierre Lambert und A. Andant: Anordnung für die Metallisierung großer Oberflächen durch kathodische Zerstäubung.\* Metallisieren von Teleskopspiegel u. dgl. im Vakuum bei 3000 V. [Comptes rendus 1922, 17. Juli, S. 154/6.]

J. D. Keller: Wärmeübertragung im Heiß-Galvanisier-Verfahren.\* Thermische Grundlagen. Bewegungsgeschwindigkeit der Bleche hängt von der Blechdicke ab. [Blast Furnace 1922, Juli, S. 371/3.]

### Sonderstähle.

**Allgemeines.** Steigende Verwendung von Sonderstählen.\* Kurze Notiz über die derzeitige Verwendung legierter Stähle. [Iron Trade Rev. 1922, 6. Juli, S. 2.]

**Dreistoffstähle.** G. W. Sargent: Molybdän als Legierungselement in Baustählen.\* (Vgl. St. u. E. 1922, 2. Febr., S. 187.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1920, II, S. 5/30.]

J. Neill Greenwood: Zusammensetzung und Eigenschaften von niedriggekohlten Nickelstählen. Nach einem Vortrag v. d. Birmingham Metallurgical Soc. Enthält auch die Erörterung. [Metal Ind. 1922, 24. Febr., S. 189.]

Geschichte der Entdeckung des Manganstahls. Kurze Schilderung der Gedankengänge, die Hadfield führten. [Iron Trade Rev. 1922, 6. Juli, S. 39.]

Vanadin und seine metallurgische Verwendung.\* Vorkommen, Erze, Statistisches. Verwendung in Stählen und deren Eigenschaften. Aussichten. [Engg. 1922, 4. Aug., S. 150/3.]

**Mehrstoffstähle.** John A. Mathews: Moderner Hochleistungsstahl.\* Auf Grund von Analysen wird die geschichtliche Entwicklung der Schnelldrehstähle geschildert. Bedeutung der „Rotglut-Härte“. Eigenschaften von vier typischen modernen Stählen. Bibliographie und ausführliche Erörterung, in der Capt. Baxter Analysen, Gefügebilder und den Einfluß der Warmbehandlung eines Kobalt-Chrom-Stahls zeigt. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 141/81.]

**Rostfreie Stähle.** Neuere Bibliographie über rostfreien Stahl. Enthält englische und amerikanische Veröffentlichungen seit 1917. [Mech. Engg. 1922, Juli, S. 469.]

L. M. van den Berg: V 2 A-Stahl. Untersuchung des Gewichtsverlustes einer Pinzette aus Kruppschem V 2 A-Stahl. Ist nicht völlig unangreifbar, kann aber im chemischen Laboratorium vielfach Verwendung finden. [Pharm. Weekblad, Bd. 59, 15. April, S. 375/6 (nach Chem. Zentralbl. 1922, 5. Juli, S. 38).]

Henry S. Rawdon und Alexander I. Krynitsky: Korrosionswiderstand verschiedener Arten Chromstähle.\* Sehr reine Chromstähle werden in verschiedenem Zustand in Salzsäure und lufthaltigem Wasser geprüft. Die Ergebnisse sind bei beiden Reihen ganz verschieden. [Chem. Metallurg. Engg. 1922, 26. Juli, S. 171/3.]

Robert Hadfield, Verringerung der Korrosion durch Seewasser.\* Bericht über englische Untersuchungen zwecks Bestimmung der für Unterwasser-Konstruktionen bestgeeigneten Stahlsorte. Am meisten befriedigte der 12 bis 14% Chromstahl. Ueberschlagsrechnung über die Welteisenverluste durch Verrostung. Entwicklung des rostfreien Stahls. [Iron Trade Rev. 1922, 25. Mai, S. 1481/3.]

**Stähle für besondere Zwecke.** Henry Fowler: Lokomotiv-Stähle. Kurzer Bericht über einen Sondervortrag. Wachsende Verwendung basischen Materials in England. Notwendigkeit der Zusammenarbeit zwischen Erzeuger und Verbraucher. [Metal Ind. 1922, 6. Jan., S. 19.]

Stahlarten für Lehren.\* Anforderungen an Härte und Beständigkeit. Zusammensetzung. Ungleichmäßigkeiten. [Präzision Bd. 1. 1922, 14. Juni, S. 340/1 (nach Techn. Zs. 1922, 24. Juni, Bl. 2).]

## Metalle und Legierungen.

**Aluminiumlegierungen.** W. M. Corse und G. F. Comstock: Aluminiumbronze: Die Bedeutung einiger neuer Prüfungen.\* (Vgl. St. u. E. 1917, 25. Okt., S. 987, und 1918, 25. Juli, S. 693.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials, 1916, II, S. 117/50.]

P. D. Merica und C. P. Karr: Prüfungen von Gußstücken aus Aluminium-Leichtlegierungen: Der Einfluß der Wärmebehandlung.\* Festigkeit, Härte und Dauerschlagfestigkeit. Gefügebilder. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 297/327.]

W. A. Gibson: Ermüdungs- und Kerbermüdungsproben an Aluminiumlegierungen.\* (Vgl. St. u. E. 1920, 26. Aug., S. 1152.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1920, II, S. 115/36.]

**Messing.** O. Smalley: Entwicklung und Herstellung von hochzähnen Messingen und Bronzen.\* Diagramm Cu-Zn. Gefügeausbildung. Warm- und Kaltbearbeitung. Eigenschaften und Zusammensetzung. [Foundry Trade J. 1922, 20. Juli, S. 47/9; Metal Ind. 1922, 21. Juli, S. 56/7; 28. Juli, S. 75/7.]

A. E. White: Untersuchungen zur Vorbereitung der Normung von Messing-Kondensatorröhren.\* Fehlerursachen, Zusammensetzung, Wärmebehandlung, Gefüge und Eigenschaften. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1916, II, S. 152/79.]

**Lagermetalle.** Ein neues Lagermetall „Genelit“. Legierung der General Electric Co., synthetische Bronze mit hohem Graphitüberschuß, verhindert Festfressen der Welle im Lagermetall. [E. T. Z. 1922, 15. Juni, S. 825.]

**Metallguß.** Neuzeitliche Preßgußherstellung.\* Gliederung eines Preßgußwerks. [Zentralbl. der Hütten- und Walzwerke, 1922, Juni, S. 493/5.]

E. Fr. Russ: Die elektrischen Schmelzöfen für Metalle.\* (Schluß folgt.) Ergänzte und erweiterte Fassung des Vortrages des Verfassers auf der Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute e. V. am 27. Mai 1922 in Magdeburg (vgl. St. u. E. 1922, 27. Juli, S. 1181.) [Metall Erz 1922, 22. Juli, S. 333/44.]

**Sonstiges.** Nickel-Chrom-Legierungen. Uebersicht über die von englischen Firmen erstellten Legierungen. [Metal Ind. 1922, 17. Febr., S. 146.]

Einige Nickellegierungen.\* Eigenschaften, Diagramme und Aussichten eisen- und nichteisenhaltiger Nickellegierungen. Zusammensetzung gebräuchlicher Legierungen. Rostfreie Nickellegierungen. [Metal Ind. 1922, 28. Juli, S. 78/82; 11. Aug., S. 129/30.]

## Eigenschaften des Eisens und ihre Prüfung.

**Allgemeines.** 25. Jahresversammlung der American Society for Testing Materials (26. bis 30. Juni 1922). Kurzer Bericht über den Verlauf und die Ergebnisse der Vorträge. [Iron Age 1922, 6. Juli, S. 7/8.]

Guillet: Werkstoffprüfung im Schiffbau.\* Vorrichtung nach Guillery zur gleichzeitigen Bestimmung von El.-Grenze und El.-Modul. Fallgewichtsprobe, Härteprüfung, Druckprobe (ähnlich wie die nach Erichsen) für Bleche, Chevenards Dilatometer, Elektrische Widerstandsprüfung werden kurz beschrieben und erörtert. [Engg. 1922, 14. Juli, S. 37 u. S. 57/62; Eng. 1922, 14. Juli, S. 46/7.]

Bericht des National Physical Laboratory.\* Ballistische Untersuchungen. Schmierung und Reibung. Abnutzungsprüfungen. Ermüdung von Federn. Wärmeverlust von Heißdampfleitungen. Wärmestrahlung dünner Platten. Betonprüfung. Einrichtungen der metallurgischen und metallchemischen Abteilung. Versuche zur genauen Feststellung von Soliduslinien. Wärmeleitfähigkeit von Metallen bei höheren Temperaturen. [Engg. 1922, 30. Juni, S. 820/1; 7. Juli, S. 7/9; 21. Juli, S. 84/6; 28. Juli, S. 121/2.]

Hoch- oder niedriggekohlter Stahl? Kurzer Bericht über einen Vortrag von W. W. Hackett, der die Vorteile von 0,5 % C-Stahl gegenüber weicherem hervorhebt. [Metal Ind. 1922, 3. Febr., S. 115.]

**Zugbeanspruchung.** J. E. Howard: Beziehung zwischen Fließ- und Proportionalitätsgrenze bei verschiedenen Stahlsorten (1. Bericht). Gebrauch des El.-Moduls zur Bestimmung der El.-Grenze. Fehlende Definition für die Fließgrenze. Einfluß von Anfangsspannungen. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1916, II, S. 403/12.]

T. D. Lynch: Beziehung zwischen Fließ- und Proportionalitätsgrenze bei verschiedenen Stahlsorten (2. Bericht).\* Unterscheidung der Werkstoffe nach dem Verhältnis von Fließ- und Proportionalitätsgrenze. „Stetige“ und „gebrochene“ Spannungs-Dehnungs-Kurven. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1916, II, S. 413/25.]

H. F. Moore und F. B. Seely: Die Beziehung zwischen Fließ- und Proportionalitätsgrenze (3. Bericht).\* Nachprüfung des Hooke'schen Gesetzes. Abhängigkeit der Elastizitätsgrenzen vom Prüfapparat. Versuche zur Vereinheitlichung der El.-Grenzen-Bestimmung. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1916, II, S. 426/54.]

H. F. Moore: Schnelle, halb-selbstschreibende Bestimmung der Proportionalitätsgrenze.\* (Vgl. St. u. E. 1918, 29. Aug., S. 810.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 589/98.]

J. L. Jones und C. H. Marshall: Vorrichtung zur Aufzeichnung der Elastizitätsgrenze nach Sumner.\* Notwendigkeit einer Bestimmung der El.-Grenze. Ein Ausdehnungsmesser zeichnet bei Stromschluß halbautomatisch das Spannungs-Dehnungs-Schaubild auf. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 478/83.]

C. H. Marshall: Behelfsmäßiger Aufzeichner der Elastizitätsgrenze.\* Beschreibung und Beispiele. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1920, II, S. 361/5.]

L. Malaval: Elastizitätsgrenze und bleibende Verformung der Stähle bei zusammengesetzter Beanspruchung.\* Studium der bei zylindrischen Körpern auftretenden Verhältnisse. Ablehnung der Theorie von Saint-Venant. Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze im Fall zusammengesetzter Beanspruchung. Längenänderungen bei Querverformungen. Gleitflächen. Torsionsbeanspruchung. (Forts. folgt.) [Techn. mod. 1922, Juli, S. 289/97.]

**Härte.** E. H. Peirce: Die Härte von hartgezogenem Kupfer.\* Härteunterschiede zwischen Rand und Mitte. Zerreißversuche nach Entfernung der Oberfläche. Härtungstheorie. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 114/28.]

A. V. de Forest: Einfacher Typ einer Brinell-Prüfmaschine für 500 kg Last.\* Vergleich einer behelfsmäßigen, mit Gewichten ohne Hebelübertragung arbeitenden Brinell-Maschine mit solchen bekannter Bauart. Versuche mit Messingblech. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 449/59.]

J. G. Ayers jr.: Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Brinellhärte.\* Eine Kugel wird mit einem Gewicht verbunden und aus bestimmter Höhe auf das Prüfstück fallen gelassen. Messung des Eindruckdurchmessers soll die Brinellhärte ergeben. (Kugelfallprobe.) Eingehende Erörterung. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 460/77.]

J. L. Jones und C. H. Marshall: Ein neues Verfahren zum Eichen von Brinell-Härteprüfmaschinen.\* (Vgl. St. u. E. 1920, 28. Okt., S. 1460.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials, 1920, II, S. 392/7.]

K. Honda und Sakaé: Ueber die Härteverteilung in abgeschreckten Stählen und die Haarrisse.\* Science Rep. Tohoku Imp. Univ. IX, 1920, S. 491/507 (nach Rev. Mét. 1922, Extraits, Juli, S. 378/85.)

Ueber Härte. Kurze Bemerkungen über den heutigen Stand unserer Ansichten und der noch zu lösenden Probleme. [Eng. 1922, 7. Juli, S. 134.]

E. F. Lake: Beziehungen zwischen Zähigkeit und Härte von Metallen.\* Kurze Beschreibung der üblichen Härte- und Zähigkeitsprüfverfahren. Prinzip einer Abnutzungsprüfmaschine. [Forg. Heat Treat. 1922, Juli, S. 313/6.]

**Biegebeanspruchung.** W. J. Francke: Eine Vorrichtung für schwache Biegeprüfungen und die damit erzielten Ergebnisse.\* Beschreibung. Begriffsbestimmung von Festigkeitseigenschaften. Biege-Spannungs-Schaubilder für patentierte Drähte. Einfluß der Zeit. Erörterung. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1920, II, S. 372/91.]

**Kerbschlagbeanspruchung.** E. H. Dix: Die Verwendung der Kerbschlagprobe in der amerikanischen Industrie.\* (Vgl. St. u. E. 1921, 3. März, S. 312.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 720/56.]

F. C. Langenberg und N. Richardson: Bedeutung der Kerbschlagprobe.\* Typische Kerbschlagwerte deutscher und amerikanischer Geschützzähle. Vergleich der statischen und dynamischen Eigenschaften, deren Verhältnis vom Werkstoff abhängig sein soll. [Forg. Heat Treat. 1922, Juli, S. 309/12.]

**Dauerbeanspruchung.** H. F. Moore und F. B. Seely: Konstanten und Diagramme für Berechnungen auf Dauerbeanspruchungen.\* (Vgl. St. u. E. 1915, 2. Dez., S. 1233.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials, 1916, II, S. 470/5.]

D. J. McAdam jr.: Ermüdungs- und Schlagproben von Metallen.\* (Vgl. St. u. E. 1917, 29. März, S. 317.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1916, II, S. 292/308.]

D. J. McAdam jr.: Eine Wechselverdrehsprüfmaschine.\* (Vgl. St. u. E. 1918, 6. Juni, S. 518/9.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 599/602.]

F. M. Farmer: Ermüdungsprüfmaschine.\* (Vgl. St. u. E. 1920, 18. Nov., S. 1562.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 709/19.]

H. F. Moore und Arthur G. Gehrig: Ermüdungsproben von Nickel- und Chrom-Nickel-Stahl.\* (Vgl. St. u. E. 1920, 26. Febr., S. 307.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 206/23.]

D. J. McAdam jr.: Eine Wechselverdrehsprüfmaschine hoher Leistung.\* Theoretische Grundlagen und Beschreibung. Kurze Erörterung durch H. F. Moore. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1920, II, S. 366/71.]

Zusammenfassender Bericht über Ermüdungsprüfung. Erörterung zu dem Bericht von Moore, Kammers und Jasper. [Iron Trade Rev. 1922, 6. Juli, S. 48.]

**Einfluß der Beimengungen.** Allgemeine Erörterung über die Rolle der wichtigsten Legierungselemente in Sonderstählen nebst Erörterung. Darin enthalten: Henry M. Howe: Die Rolle des Mangans. Kurze Erörterung des Einflusses von Mn ohne Zahlenwerte. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 5/8 bzw. S. 45/57.]

R. R. Abbott: Die Rolle des Nickels.\* Mittlerer Einfluß von 0,01 % Ni auf die Stahleigenschaften und Haltepunkte. Formel zur Berechnung der Festigkeit. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 9/14.]

W. E. Ruder: Die Rolle des Siliziums. (Vgl. St. u. E. 1918, 12. Dez., S. 1160.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 15/9.]

G. L. Norris: Die Rolle des Vanadins.\* (Vgl. St. u. E. 1917, 25. Okt., S. 988, und 1918, 12. Dez., S. 1160.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 20/32.]

F. J. Griffiths: Die Rolle des Chrom-Vanadins.\* (Vgl. St. u. E. 1917, 29. Nov., S. 1103, u. 1918, 12. Dez., S. 1160.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 33/44.]

D. M. Buck: Der Einfluß geringer Kupferbeimengungen auf die Korrosion von Stahl.\* (Vgl. St. u. E. 1921, 22. Dez., S. 1357.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 224/46.]

**Gußeisen.** H. L. Morse: Prüfvorrichtung für den Normalprüfstab aus Gußeisen.\* Beschrei-

bung. Genaue Messung der Durchbiegung und des Bruchzeitpunktes. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1916, II, S. 282/91.]

H. A. Schwartz: Physikalische Konstanten von amerikanischem, schmiedbarem Gußeisen.\* Festigkeits- und magnetische Eigenschaften, spez. Gewicht, spez. Wärme, Wärmeausdehnung und Einfluß der Temperatur auf die Eigenschaften des „black heart“. Ausführliche Erörterung, in der auch die Lage der kritischen Punkte und das Gefüge zur Sprache kommt. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 247/77.]

H. A. Schwartz: Einfluß der Bearbeitung und des Querschnitts auf die Festigkeitseigenschaften schmiedbaren Gußeisens.\* (Vgl. St. u. E. 1920, 30. Sept., S. 1316.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1920, II, S. 70/9.]

E. V. Ronceray: Neue Verfahren der Gußeisenprüfung.\* Vortrag vor Institution of British Foundrymen. (vgl. vorlieg. Heft S. 1362/3). Geschichtliches. Schlag-, Scher- und Frémontsche Querprobe. Bestimmung der Elastizitätsgrenze. Einfluß der Zusammensetzung auf die verschiedenen Eigenschaften. Druckproben. Zahlreiche Ergebnisse und Schaubilder. [Foundry Trade J. 1922, 6. Juli, S. 5/12.]

Gußeisenstudien. Nach einem Bericht von R-Moldenke v. d. Am. Soc. Test. Mat. wird kurz ein Programm der notwendigen Untersuchungen aufgestellt. [Chem. Metallurg. Engg. 1922, 12. Juli, S. 65.]

F. J. Cook: Amerikanisches gegen englisches Gußeisen.\* Verschiedene Prüfverfahren für Gußeisen. Unterschiede der beiden Sorten in Eigenschaften, Zusammensetzung und Gefüge. Dauerproben. [Foundry Trade J. 1922, 20. Juli, S. 59/63.]

**Bleche.** C. H. Davis: Prüfung von Messingblechen.\* Dicke Bleche sollen nach Brinell, dünne nach Erichsen geprüft werden. Zahlreiche Festigkeitsergebnisse nach verschiedenen Prüfverfahren. Gefügebilder. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 165/203.]

S. L. Goodale und R. M. Banks: Die Entwicklung der Brinellhärteprüfung für dünnes Messingblech. Beschreibung von neuen Maschinen mit  $P = 15$  kg und einer Kugel von 1,587 mm  $\phi$ . Eignung zur Werkstoffüberwachung. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 757/81.]

Thorsten Y. Olsen: Schmeidigkeitsprüfmaschinen.\* Nach dem Prinzip der Erichsen-Maschine gebaut. Auch selbstschreibend. In der Erörterung wird eine Kombination der Erichsen- und Olsen-Maschine beschrieben. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1920, II, S. 398/407.]

**Dampfkesselmaterial.** J. Reischle: Rißschäden an Dampfkesseln. Vorkommen von Rissen in Nietnähten, im vollen Blech und in Bodenkrempen. Mögliche Ursachen dieser Risse. Betrachtungen über die amtlichen Material- und Bauvorschriften und das Bestreben, sie ihrer amtlichen Eigenschaft zu entkleiden. [Z. Bayer. Rev.-V. 1922, 31. Juli, S. 111/4.]

**Draht und Drahtseile.** A. V. de Forest: Versuche über die plastische Dehnung von Draht.\* (Vgl. St. u. E. 1918, 1. Aug., S. 711/2.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1916, II, S. 455/69.]

T. D. Lynch und P. H. Brace: Drahtprüfungs-Extensometer.\* Einfache Form eines Dehnungsmessers zur Bestimmung der elastischen Eigenschaften von Drähten und Bändern. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 695/708.]

**Eisenbahnmateriale.** Tagung des Vereins deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privat-eisenbahnen. Enthält kurze Berichte über die Vorträge. U. a. sprach Geh. Baurat Fischer über Herstellung, Form und Materialbeschaffenheit der Rillenschienen. Am besten bewährt saurer Bessemerstahl. Für eingebautes Gleis auch Schienen mit bis 0,25 % P. [Z. V. d. I. 1922, 1. Juli, S. 677/8.]

**Werkzeugstahl.** A. H. D'Arcambal: Physikalische Prüfung von Hochleistungsstählen.\* Vergleich von zwei Arten Quer- und Dehnungsproben und ihre Beziehungen zur Arbeitsleistung des Stahls. Zahlreiche Gefügebilder verschiedener wärmebehandelten Stahls. [Iron Age 1922, 6. Juli, S. 1/5.]

**Magnetische Eigenschaften.** Allgemeine Erörterung über die magnetische Analyse. Darin sind nachstehende Arbeiten enthalten:

1. Charles W. Burrows und Frank P. Fahy: Die magnetische Analyse als ein Beurteilungsmittel der Güte von Stahl und Stahlerzeugnissen. (Vgl. St. u. E. 1920, 22. Jan., S. 124.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 5/6.]

2. P. H. Dudley: Magnetische Ueberwachung neuer und fehlerhafter Schienen.\* (Vgl. St. u. E. 1920, 12. Jan., S. 124.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 52/67.]

3. R. L. Sandford und M. F. Fischer: Anwendung der magnetischen Analyse zur Prüfung von Kugellagerlaufringen.\* Vorversuche, Ergebnisse und mögliche praktische Anwendung. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 68/79.]

4. R. L. Sandford und W. M. B. Kouwenhoven: Feststellung der Lage von Rissen in Gewehrlaufstahl durch magnetische Analyse.\* Die magnetische Einheitlichkeit in der Längsrichtung wird geprüft. Die Versuche zeigen eine genügende Empfindlichkeit des Verfahrens. Weitere Versuche sind erforderlich. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 81/94.]

5. C. Nusbaum: Betrachtungen zur magnetischen Analyse.\* Zwischen magnetischen und physikalischen Eigenschaften des Stahls bestehen keine einfachen Beziehungen. Andererseits gestattet aber die Feststellung der magnetischen Eigenschaften, wertvolle Rückschlüsse auf das Gefüge und die durch Wärmebehandlung verursachten Gefügeänderungen zu ziehen. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 95/116.]

6. N. J. Gebert: Systematische Untersuchung der Beziehungen zwischen magnetischen und mechanischen Eigenschaften des Stahls.\* (Vgl. St. u. E. 1920, 1. April, S. 451.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 117/29.]

7. T. S. R. Williams: Die magneto-mechanische Analyse von Gußeisen.\* Veränderungen der magnetischen Induktion mit der Belastungsspannung und Verwertung dieser Tatsache für die Prüfung von Gußstäben. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 130/6.]

Gesamterörterung der vorstehenden Arbeiten über die magnetische Analyse. Kurze schriftliche Erörterung. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 136/40.]

Charles W. Burrows: Anwendungen der magnetischen Analyse zum Studium von Stahlerzeugnissen.\* (Vgl. St. u. E. 1918, 21. März, S. 245.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 87/113.]

Magnetomechanische Analyse von Manganstählen. Durch Wärmebehandlung wird Manganstahl magnetisch. Beziehungen zwischen mechanischen (Längenänderung) und magnetischen Eigenschaften. [Phys. Rev. 1921, Febr. (nach E. T. Z. 1922, 22. Juli, S. 947).]

W. Kartschagin: Ueber die selektive Absorption elektromagnetischer Wellen in Eisendrähten und über die magnetische Permeabilität des Eisens.\* Bestimmung des Absorptionskoeffizienten für Wellen von 2 bis 42 m Länge und der Größenordnung der magnetischen Feldstärken der fortplantzenden Wellen an der Drahtoberfläche. Berechnung der scheinbaren magnetischen Permeabilität zu 1,13 bis 219 je nach Drahtdurchmesser. [Ann. Phys. 1922, 23. Mai, S. 325/36.]

**Einfluß der Temperatur.** Einfluß der Gießtemperatur auf Gußeisen.\* Kurze Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse in bezug auf Kohlenstoffform und Gasgehalt. [Metal Ind. 1922, 10. Febr., S. 140/1.]

A. Campion und J. W. Donaldson: Einfluß höherer Temperaturen auf die Festigkeit und andere Eigenschaften von Gußeisen.\* Festigkeit nach wiederholter Wärmebehandlung. Zahlreiche Versuchsergebnisse. Gewichtsänderungen. Festigkeit bei Temperaturen bis 700°. [Foundry Trade J. 1922, 13. Juli, S. 32/6; Metal Ind. 1922, 11. Aug., S. 133/6.]

Wilmer Souder und Peter Hidnert: Die Ausdehnung von Stählen bei hohen Temperaturen. Bericht über die als Scientific Paper Nr. 433 des Bureau of Standards veröffentlichte Arbeit. Ausdehnung und Zusammenziehung von 23 Stählen bei Temperaturen bis 900° werden bestimmt. Schätzung der beträchtlichen, durch die Zusammenziehung auftretenden Kräfte. Durch Zusatz von Ni und Si kann der Verlauf der Ausdehnung und Zusammenziehung zu einem linearen gemacht werden. [Génie civil 1922, 8. Juli, S. 51.]

**Sonstiges.** Ross: Abnutzung an verschiedenen Autostahlgetrieben.\* Versuchsanordnung zur Bestimmung der Abnutzung von Getrieberrädern. Einfluß des Werkstoffs, der Oberflächenhärte und Zahnform. [Am. Mach. 1922, 27. Mai, Bd. 56, S. 515/19 (nach Techn. Zs. 1922, 24. Juni, Bl. 2).]

Prévost Hubbard und F. H. Jackson jr.: Das spezifische Gewicht nicht homogener Massen. Bestimmung des scheinbaren und wahren Gewichts mineralischer Aggregate.\* Untersuchung verschiedener Verfahren und deren Anwendbarkeit. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1916, II, S. 378/401.]

## Metallographie.

**Allgemeines.** Francis W. Rowe: Wissenschaft und Gießereiwesen.\* Das Gießereiwesen muß in ganz anderer Weise als bisher auf wissenschaftliche Grundlagen gestellt werden. Uebersicht über die einzuschlagenden Wege. [Metal Ind. 1922, 13. Jan., S. 41/2.]

Einrichtung eines metallographischen Instituts in Schweden. Kurzer Bericht über Zustandekommen, Zweck und Einrichtung des Stockholmer Instituts. [Chem. Metallurg. Engg. 1922, 5. Juli, S. 38.]

Léon Dlougatch: Der erste russische Metallurgen-Kongreß. Bericht über den Kongreß vom 11. bis 20. Nov. 1920. Forschungspläne. Das Wiederaufleben der russischen Wissenschaft. Die russische Industrie im Vergleich zu andern europäischen Staaten und Amerika. [Rev. Mét. 1922, Juli, S. 437/40.]

American Society for Testing Materials.\* Bericht über die Juni-Sitzung 1922. Normungen und Abnahmeverfahren für Gußeisen. Zusammenfassender Bericht über die Kerbschlagprobe. Ermüdungsprobleme. [Chem. Metallurg. Engg. 1922, 5. Juli, S. 14/6.]

W. Herz: Jahresbericht über die Fortschritte der physikalischen Chemie im Jahre 1921. Stichwortartige Uebersicht über Schrifttumsangaben. Enthält u. a. Forschungen über anisotrope Zustände, chemische Mechanik, Reaktionsgeschwindigkeit, Gleichgewichte, Thermochemie und Magnetochemie. [Chem.-Zg. 1922, 1. Juli, S. 589/90; 18. Juli, S. 638/40; 25. Juli, S. 662/4; 1. Aug., S. 683/5.]

**Prüfverfahren.** Karl Zahlbruckner: Analyse der Metallegierungen mit Hilfe der spezifischen Wärmen.\* Theoretische Möglichkeiten für Zwei- und Dreistoffsysteme. [Chem.-Zg. 1922, 18. Juli, S. 637/8.]

**Aetzmittel.** F. M. Waring und K. E. Hofmann: Tiefätzung von Schienen und Schmiedestücken.\* (Vgl. St. u. E. 1920, 22. Jan., S. 124 und S. 308.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1919, II, S. 182/205.]

**Einrichtungen und Apparate.** C. Mainka: Instrumente für die Beobachtung von Erschütterungen.\* (Schluß.) Zusammenfassender Bericht. [Z. techn. Phys. 1922, Nr. 7, S. 241/9.]

E. A. Eckhardt: Ein photographischer Präzisions-Oszillograph für hohe Geschwindigkeiten. Die genaue Messung kleiner Zeiträume.\* Ausführliche Beschreibung der mit rotierendem Filmband arbeitenden Einrichtung. Ihre Anwendung zur Aufnahme von Membranbewegungen, Vorgängen beim

Maschinengewehr und zur Kontrolle von Zeitsignalen. [J. Frankl. Inst. 1922, Juli, S. 49/68.]

Fritz Limmer: Das Entfernen von Platten-schichten. Verwertung photographischer Rückstände. Die Schicht wird mit 1% Fluorammonlösung (sauer) gelöst, getrocknet und zur Silbergewinnung verwertet; die Glasplatten werden verkauft. [Chem.-Zg. 1922, 20. Juli, S. 651/2.]

**Physikalisch-Thermisches Verhalten.** F. A. Livermore: Apparat zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Metallen.\* Betriebsapparat von einfachen Formen. [Metal Ind. 1922, 3. Febr., S. 97/9.]

H. C. Burger: Temperaturbeobachtungen während der Erstarrung. Die Temperatur an der Grenzschicht zwischen ausgeschiedenem Kristall und unterkühlter Flüssigkeit stimmt nicht immer mit der Schmelztemperatur überein. Verwendung möglichst masseloser Thermometer, Feststellung der Kristallisationsgeschwindigkeit. [Proc. Amsterdam 1921, Bd. 23, Nr. 5, S. 691/704 (nach Phys. Ber. 1922, H. 14, S. 696).]

Wilmer Souder und Peter Hidnert: Wärmeausdehnung einiger Stähle. Durchschnittliche Ausdehnung von Elektrolyteisen  $12,0 \times 10^{-6}$  von 25 bis  $100^{\circ}$ ; für 25 Stähle  $11,2 \times 10^{-6}$  von 25 bis  $100^{\circ}$  und  $14,2 \times 10^{-6}$  von 25 bis  $600^{\circ}$ ; oberhalb der kritischen Punkte etwa  $23 \times 10^{-6}$ , Kontraktion und Ausdehnung in der kritischen Zone schwankt von wenigen Mikron/m für einen 3,7% Si-Stahl bis 2000 Mikron/m für einen 1,2% Cr-Stahl mit 0,35% C. Ausdehnung in der kritischen Zone. [J. Frankl. Inst. 1922, Juli, S. 93/4.]

**Röntgenographie.** Manne Siegbahn und V. Dolejšek: Erhöhung der Meßgenauigkeit innerhalb der Röntgenspektren. II.\* [Z. Phys. 1922, 7. Juli, S. 159/68.]

**Theorien.** E. Honegger: Das Verhalten mechanisch beanspruchter Metalle.\* Zusammenfassender Bericht über Erscheinungen und Theorien in der Werkstoffbeanspruchung und -prüfung mit zahlreichen Schrifttumsnachweisen. Statische und dynamische Beanspruchungen, Spannungsverteilung, Formänderungserscheinungen und -hypothesen. Bruchursache und Bruchgefahr. Einfluß der Vorbeanspruchung. Rekristallisationstheorien. [Eisenbau 1922, 17. März, S. 47/61; 21. April, S. 77/89; 16. Mai, S. 95/100.]

Mesnager: Verformung und Bruch fester Körper.\* Elastizitätsgrenze von Eisen und Kupfer. Einfluß einfacher und zusammengesetzter Spannungen. Bleibende Verformung. Gleitrichtung. Verwertung älterer und neuerer Forschungen zur Aufklärung dieses Fragenkomplexes. Bruch spröder fester Körper bei Zug und Druck. Der stetige Körper mit Löchern. Verschiedener Kräfteangriff. Unterschied zwischen der bleibenden Verformung und dem Bruch. Die Versuche von Kármán mit Marmor und Sandstein. Gefügeveränderungen. Bruch durch Wechselbeanspruchungen. Ergebnis der bisherigen Versuche. [Rev. Mét. 1922, Juni, S. 366/78; Juli, S. 425/36.]

Léon Guillet und Marcel Ballay: Eigenschaftsänderungen im Zweiphasengebiet. Versuch der Ableitung von Eigenschaften aus festen Gesetzen für zweiphasige Metalle. Verhältnis der Atom- und Gewichtsprozent und ihre Umrechnung. [Rev. Mét. 1922, Juli, S. 416/21.]

Albert Portevin: Zur Erklärung binärer Gleichgewichtsdigramme.\* Erörterung zweier Beispiele, die nicht der Regel folgen, daß jedem Zweig der Liquiduslinie die Abscheidung einer Teilphase entspreche. [Rev. Mét. 1922, Juli, S. 422/4.]

N. B. Pilling und R. E. Bedworth: Mechanismus der Metalloxydation bei hohen Temperaturen.\* Die Schnelligkeit der Oxydation wird weniger durch die Eigenschaften der Metalle als der Metalloxyde bestimmt, insbesondere durch ihre Absorptions- und Diffusionsfähigkeit für Sauerstoff. [Chem. Metallurg. Engg. 1922, 12. Juli, S. 72/4.]

K. Herrmann: Die Dolezaleksche Lösungstheorie.\* Beziehung zwischen Lösungen und chemischen Verbindungen. Gründe für die Abweichungen von der Mischungsregel liegen in Assoziationen und Verbindungsbildungen. Die Reaktionsprodukte können in einer losen, dauernd im Dissoziationszustand befindlichen Molekülverbindung bestehen. In die Gesamteigenschaft einer Mischung geht jede Komponente mit ihrer spezifischen Eigenschaft, multipliziert mit ihrem Molbruch, ein. Auftreten von Mono- und Bimolen. Zusammenhang mit thermodynamischen Prinzipien. Gegner. Schrifttum. [Z. angew. Chem. 1922, 4. Juli, S. 349/51; 7. Juli, S. 353/5.]

**Rekristallisation.** F. Sauerwald: Die ohne vorhergehende Kaltbearbeitung eintretende Kornvergrößerung in metallischen Körpern, die aus pulverförmigem Material durch Druck oder Sinterung erhalten werden.\* Lediglich die Steigerung der Temperatur soll der wirksame Faktor für die Kornvergrößerung sein, die beim Eisen bei etwa  $1100^{\circ}$  besonders deutlich wird. Theoretische Deutung. [Z. anorg. Chem. 1922, 21. Juli, S. 277/94.]

W. Fraenkel: Zur Frage der Rekristallisation reinen, mechanisch unbeanspruchten, aus dem Schmelzfluß erstarrten Goldes.\* Eine Kornveränderung ist nicht zu erkennen. [Z. anorg. Chem. 1922, 12. Juli, S. 295/8.]

A. E. White und H. F. Wood: Die Rekristallisation als Fehlerursache in Kesselrohren.\* (Vgl. St. u. E. 1916, 28. Sept., S. 952, und 1917, 1. März, S. 211.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1916, II, S. 80/116.]

D. J. McAdam, jr.: Glühtemperaturen und Korngröße.\* Untersuchungen an Admiralitätsbronze und Eisen. Rekristallisationsbereich von Handelseisen zwischen  $480$  und  $800^{\circ}$ , in dem die Korngröße nur von dem Verformungsgrad, nicht von der Temperatur (?) abhängt. Einfluß der Verunreinigungen. Zwischen  $800^{\circ}$  und  $Ac_3$  findet ein Zusammenwachsen der neuen Körner statt. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 58/86.]

D. J. McAdam, jr.: Der Einfluß der Temperatur auf das Kornwachstum des Eisens.\* Das Maximum der Korngröße kaltbearbeiteten Eisens findet sich bei etwa  $870^{\circ}$  Glühtemperatur. Unter  $785^{\circ}$  ist sie gering. In der Erörterung bestreitet Jeffries die Richtigkeit der Ergebnisse. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 68/86.]

H. Alterthum: Zur Theorie der Rekristallisation.\* Kornbildung und -wachstum wird als Folge einer thermodynamischen Instabilität aufgefaßt und unter Auffassung der Keimbildung als Wahrscheinlichkeitszahl eine Formel für die Abhängigkeit der Korngröße vom Bearbeitungsgrad und der Temperatur entwickelt, die mit den Rekristallisations-Diagrammen übereinstimmende Ergebnisse liefert. Es wird zwischen Bearbeitungs-, Oberflächen- und gemischter Rekristallisation unterschieden. [Z. Elektrochemie 1922, 1. Aug., S. 347/56.]

**Kritische Punkte.** Howard Scott: Der Zerfall von Martensit in Troostit in legierten Stählen.\* Durch Erhitzungskurven wurde der Einfluß von Legierungsmetallen auf die Umwandlung bestimmt. Mn, Si und Cr zeigen deutlichen Einfluß. [Forg. Heat Treat. 1922, Juli, S. 296/9.]

G. Borelius und F. Gunneson: Ueber eine neue Art von Umwandlungen in Eisen.\* (Erste Mitteilung.) Thermokräfte von erhitzten und rasch abgekühlten Eisenproben zeigen, daß zwischen  $100$  bis  $800^{\circ}$  etwa sieben Umwandlungspunkte auftreten. Die Verfasser haben offenbar ohne jede metallographische Kenntnis gearbeitet und verwechseln Rekristallisations- und Anlaßerscheinungen mit Umwandlungspunkten. [Ann. Phys. 1922, 17. Mai, S. 227/35.]

G. Borelius: Ueber eine neue Art von Umwandlungen in Eisen.\* (Zweite Mitteilung.) Weitere Untersuchungen zeigten eine angeblich regelmäßige Lage der

vom Verfasser „Z-Umwandlungen“ genannten Erscheinungen beim reinen Eisen. Als Ursachen werden die eingeschlossenen Gase angegeben, womit der Verfasser unbewußt der Wahrheit nahe kommt. Es handelt sich offenbar um die längst bekannten Rekrystallisationserscheinungen, mit denen ja nach Tammann meist ein Freiwerden von Gasen verbunden ist. [Ann. Phys. 1922, 17. Mai, S. 236/52.]

**Kaltbearbeitung.** Henry M. Howe und Edward C. Groesbeck: Bemerkung über die durch Kaltwalzen verursachten Spannungen.\* (Vgl. S. u. E. 1920, 26. Aug., S. 1150.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1920, II, S. 31/43.]

**Einfluß der Wärmebehandlung.** C. D. Young: Wärmebehandlung von Lokomotivachsen aus Kohlenstoffstahl: Wasser- gegen Oelabschreckung.\* (Vgl. St. u. E. 1916, 2. Nov., S. 1050, und 1917, 24. Mai, S. 503.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1916, II, S. 53/79.]

J. G. Ayers: Veränderungen im kritischen Gebiet eines Stahls von  $Ac_1$  bis  $Ac_{3.2}$ .\* (Vgl. St. u. E. 1920, 29. April, S. 593.) [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 87/97.]

Leslie Aitchison: Wärmebehandlungsprobleme. II.\* Gemeinverständliche Darstellung der beim Erhitzen und Abkühlen auftretenden Gefüge- und Volumänderungen. [Metal Ind. 1922, 3. Febr., S. 113/5.]

Albert Portevin: Ueber die Warmbehandlung von Gußstücken, insbesondere von Geschossen aus sogenanntem Halbstaht.\* Gegenüber der Mitteilung von Jean Durand<sup>1)</sup> werden Kriegserfahrungen über das Abschrecken von Geschossen veröffentlicht, die zur völligen Abkehr von jeder Art Wärmebehandlung führten. Gründe dafür waren das Auftreten von Haarrissen, Ungleichmäßigkeit und Porosität. [Comptes rendus 1922, 3. Juli, S. 27/9.]

H. C. Ihsen: Zementit-Ballung im Stahl.\* Zur Ballung ist nicht unbedingt eine lange Zeit erforderlich. Stähle mit geballtem Zementit zeigen große Schweißbarkeit und Schlagwiderstand. [Forg. Heat Treat. 1922, Juli, S. 300/3.]

**Diffusion.** K. Ziegler: Ueber die Diffusion von Verunreinigungen im festen Eisen bei hohen Temperaturen.\* Die durch Versuche festgestellte annähernde Diffusionsgeschwindigkeit in Eisen mit 0,09 % C beträgt bei 1300° für Mangansulfid in der Stunde 3  $\mu$ , für FeS 110  $\mu$ , für  $Fe_3O_4$  140  $\mu$ , für  $Fe_3C$  etwa 8000  $\mu$ . [Communications sur les travaux techn. et scient. effectués dans la République Russe, opuscule V, 1921, S. 49/51 (nach Rev. Mét. 1922, Extraits, Juli, S. 385/6).]

**Gase.** B. V. Stark: Das Freiwerden der Gase aus erstarrenden Stählen. Während der Erstarrung entwickelt sich CO und H, nach derselben nur noch H. Die CO-Menge hängt vom C-Gehalt des Stahls und den Desoxydationsvorgängen ab, die H-Menge von der Badtemperatur. [Communications sur les travaux techn. et scient. effectués dans la République Russe, opuscule V, 1921, S. 63/4 (nach Rev. Mét. 1922, Extraits, Juli, S. 385).]

**Zweistoffdiagramme.** N. Kurnakow und G. Urasow: Toxische Eigenschaften des Ferrosiliziums des Handels.\* Genaue Untersuchung des Fe-Si-Diagramms zeigte, daß Legierungen mit 55,2 bis 61,5 % Si kein Eutektikum, sondern eine feste Lösung bilden, die mit Lebeaut bezeichnet wird. Lebeaut bildet mit P und Al quaternäre feste Lösungen, die an feuchter Luft zerfallen und giftigen Phosphorwasserstoff liefern. Ferrosilizium, das Lebeaut enthält (33,4 bis 100 % Si) und außerdem P und Al, ist um so gefährlicher, je größere Mengen P und Al vorhanden sind. [Z. anorg. Chem. 1922, H. 1 u. 2, 21. Juli, S. 89/131.]

**Mehrstoffdiagramme.** N. H. Aall: Gleichgewichtsdiagramme über die Umwandlungen der Spezial-

stähle.\* Besprechung einer bei Gauthier-Villars, Paris 1921, erschienenen Broschüre. Nach Aall werden durch Zusatz von Cr, W, Ni usw. die Linien GS und SE des Eisenkohlenstoffschaubildes parallel zu sich selbst, entweder einzeln oder beide, nach unten verschoben, dadurch verändert sich in berechenbarer Weise die Konzentration des Perlitpunktes und seine Temperatur. Nachprüfung der Theorie an Guilletschen Versuchen. [Rev. Mét. 1922, Extraits, Juli, S. 370/2.]

**Sonstiges.** E. W. Ehn: Einfluß gelöster Oxyde auf die Kohlungs- und Härtungseigenschaften von Stahl.\* Abdruck des Vortrags v. d. Iron Steel Inst. [Engg. 1922, 28. Juli, S. 125/9.]

Raphael Ed. Liesegang: Scheinbare chemische Fernwirkung.\* Gegenseitige Beeinflussung zweier Reaktionen auf Entfernungen von 5 cm. Ähnliche Erscheinungen sind zuweilen beim Ätzen und Trocknen der Metallschliffe zu beobachten. [Z. angew. Chem. 1922, 14. Juli, S. 365.]

## Fehler und Bruchursachen.

**Brüche.** Francis W. Rowe: Einige Brüche an Kohlenstoffstählen.\* Als Bruchursachen werden bei einer Reihe Fälle erkannt zu niedrige Elastizitätsgrenze, Grobkörnigkeit, falsche Faserlage und Phosphorwirkungen. [Metal Ind. 1922, 27. Jan., S. 91/2.]

Heinrich Müller: Brucherscheinung an Eisenstäben infolge Ermüdung. Regeln, wie die Gefahr solcher Brüche vermieden werden kann. [Autotechnik, 1922, Bd. 11, Nr. 8, S. 7/8 (nach Chem. Zentralbl. 1922, 5. Juli, S. 37).]

**Rißerscheinungen.** Allgemeine Erörterung über Alterungs- und Korrosions-Risse in Messing. Enthält: William Campbell: Alterungsrisse und Spalten von Kondensatorrohren.\* W. H. Bassett: Ursachen und Verhütung von Korrosionsrissen.\* W. Reuben Webster: Alterungsrisse. P. D. Merica und R. W. Woodward: Anfangsspannungen und Korrosionsrisse.\* W. B. Price: Die Verhütung von Alterungs- und Korrosionsrissen von Artilleriekartuschhülsen durch besondere Wärmebehandlung.\* Henry S. Rawdon: Anwendung von Quecksilberlösungen zur Aufdeckung von Alterungsrisse in Messing.\* [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 147/219.]

James E. Howard: Ueber brüchige Zonen in gerissenen Stahlschienen und den inneren Ursprung der Querrisse.\* Erkennungsmittel der Seigerzonen und ihr Einfluß auf die Rißbildung. Eingehende Erörterung. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1920, II, S. 44/69.]

**Korrosion.** W. Reuben Webster: Fehler an der inneren Oberfläche von Messing-Kondensatorrohren als Ursachen der Korrosion.\* [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1917, II, S. 204/11.]

Ulick R. Evans: Passivität und Ueberpotential. Theorien über die schützende Oxydschicht. [Metal Ind. 1922, 24. Febr., S. 179.]

Dr. Maass und Dr. Junk: Untersuchungen verschiedener Firnisse und Anstrichfarben unter Berücksichtigung ihrer rostschützenden Eigenschaften. Rostschützende Eigenschaften von Teerfirnissen und Imprex-Firnissen erheblich besser als die der Leinölfirnisse. Elastische Eigenschaften und Haftfestigkeit aber gering. [Z. angew. Chem. 1922, 11. Juli, S. 360/3.]

Ueber Korrosion. Kurze Bemerkungen über den Stand der Forschungsergebnisse. [Eng. 1922, 7. Juli, S. 13.]

C. A. Lobry de Bruyn: Beitrag zur Kenntnis der Passivität. Untersuchungen über Eisen und Nickel. Sieben Theorien der Passivität. Untersuchungen auf Grund der Allotropen-Theorie von Smits. [Rec. trav. chim. Pays-Bas. 1921, 15. Jan., Bd. 40, S. 30/64 (nach Chem. Zentralbl. 1922, 5. Juli, S. 23/4).]

Perry West: Verhütung der Korrosion von Metallen durch Wasser in geschlossenem Umlauf.\*

<sup>1)</sup> Comptes rendus 1922, Bd. 174, S. 788.

Korrosionstheorie. Einfluß des freien Sauerstoffs im Wasser. Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser bei verschiedenen Temperaturen. Entaktivieren des Wassers und die erforderlichen Vorrichtungen. [J. Ind. Engg. Chem. 1922, Juli, S. 601/7.]

### Chemische Prüfung.

**Wolfram.** F. G. Rohm: Schnellbestimmung von Wolfram. Betriebsverfahren, nur anwendbar für chromarme Stähle bis zu 1,5 % Wolfram. [Chem. Metallurg. Engg. 1922, 7. Juni, S. 1060.]

**Chrom.** Willi Löffelbein: Chrombestimmung in Metallen. Bestimmung kleiner Mengen in Sonderlegierungen. Nach zweckentsprechender Vorbehandlung jodometrische Bestimmung. [Chem.-Zg. 1922, 29. Juli, S. 679.]

A. S. Townsend: Schnellverfahren zur Chrombestimmung im Stahl. Beschreibung der in den letzten 50 Jahren bekannt gewordenen Verfahren. [Forg. Heat Treat. 1922, Juli, S. 304/5.]

Dr. Fritz Simion: Ein Vorschlag zur Bestimmung von Chrom und Nickel in Stahl. Lösen in Königswasser, Verdünnen, Neutralisieren und Oxydieren des Chroms zu Chromat mit Wasserstoffsperoxyd oder Natriumsperoxyd. Der aus Eisen und Nickel bestehende voluminöse Niederschlag wird abfiltriert, das Nickel mit Ammoniak und Ammonkarbonat in Lösung gebracht und im Filtrat als Sulfid oder Hydroxyd gefällt. [Chem.-Zg. 1922, 6. Juni, S. 504.]

Bestimmung von Nickel, Chrom, Wolfram in Schlacken. Einzeluntersuchungen. Nickelbestimmung mit Dimethylglyoxim; maßanalytische Chrombestimmung nach Aufschließen mit Natriumsperoxyd; Wolframbestimmung durch Abscheiden mit Salzsäure. [Gieß.-Zg. 1922, 4. Juli, S. 400.]

**Vanadin.** A. Kropf: Zur kolorimetrischen Vanadinbestimmung in Stählen. Arbeitsweise in legierten Konstruktions- und Schnellschnittstählen. [Z. angew. Chem. 1922, 14. Juli, S. 366/7.]

**Molybdän.** J. P. Bonardi und E. P. Barrett: Die Bestimmung des Molybdäns. Uebersicht über die maß- und gewichtsanalytischen Verfahren. Vergleich beider Verfahren. Einfluß fremder Bestandteile. [Techn. Paper 230 des Bureau of Mines.]

**Brennstoffe.** Arth. Grounds: Die Analyse von Koks. Probenahme, Bestimmung von Feuchtigkeit, Asche, Schwefel, Phosphor und Heizwert. [Iron Coal Trades Rev. 1922, 30. Juni, S. 977.]

**Gase.** E. W. Blair und T. Sherlock Wheeler: Eine verbesserte Form des Gasanalysen-Apparates.\* Verbesserung des Bone-Wheeler-Apparates dadurch, daß der Quecksilberspiegel durch Verwendung von Druckluft und Vakuum verändert werden kann. [J. Soc. Chem. Ind. 1922, 15. Juni, S. 187/8.]

F. M. Seibert und W. C. Harpster: Die Verwendung des Interferometers in der Gasanalyse.\* Beschreibung von zwei Bauarten des Interferometers. Arbeitsweise, Versuchsergebnisse, Anwendungen. [Techn. Paper 185 des Bureau of Mines.]

G. Wollers: Die Bestimmung von Kohlenoxyd und kleinen Mengen brennbarer Gase.\* Bestimmung von Wasserstoff und Methan. Berechnung des Heizwertes aus der Gasanalyse. Absorption des Kohlenoxyds durch ammoniakalische Kupferchlorürlösung. [St. u. E. 1922, 6. Juli, S. 1050/5.]

**Schmiermittel.** W. H. Herschel: Viskosimeter für Heizöle.\* Untersuchung der Saybolt-Ferol-, Saybolt-Universal- und Redwood-Admiralty-Viskosimeter. [Chem. Metallurg. Engg. 1922, 21. Juni, S. 1175/7.]

### Wärmemessungen und Meßgeräte.

**Allgemeines.** Max Jakob: Messung des Wärmeleitvermögens von Flüssigkeiten, Isolierstoffen und Metallen.\* Messungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt an Flüssigkeiten, festen schlechten Leitern, Metallen und Legierungen. Versuchsanord-

nungen. Ergebnisse und ihre praktische Bedeutung. [Z. V. d. I. 1922, 8. Juli, S. 688/93.]

### Sonstige Meßgeräte und Meßverfahren.

**Maschinentechnische Untersuchungen.** Emil Wellner: Ein Temperatur-Wärmemengen-Diagramm als Hilfsmittel zur thermodynamischen Untersuchung von Maschinen, deren Arbeitsmittel die Gasgesetze befolgen.\* Entwicklung des T-Q-Diagrammes aus der Wärmeparabel Stodolas und seine charakteristischen Merkmale und seine Anwendung für Entwurf und Beurteilung von Verbrennungsmotoren, Kolben- und Turbokompressoren und Gasturbinen. [Dingler 1922, 18. Juni, S. 121/9; 30. Juni, S. 133/8; 15. Juli, S. 143/9.]

**Indikatoren.** Collins Mikroindikator für schnelllaufende Motoren.\* Bauliche Einzelheiten des mechanischen Meßgerätes, das sehr deutliche Aufzeichnungen liefert. [Engg. 1922, 9. Juni, S. 716.]

**Sonstiges.** E. Stach: Messen und Regeln mit Hilfe der Hohlmembran.\* Bau, Prüfung und Empfindlichkeit der Hohlmembran und ihre Ueberlegenheit als Anzeige- oder Schreibgerät gegenüber nassen Meßgeräten. Druck-, Differenzdruck- und Mengemessung. Einmotorregelung von Druck, Geschwindigkeit und Mischung von Gasen. [Glückauf 1922, 1. Juli, S. 807/13.]

### Angewandte Mathematik und Mechanik.

† Josef Krebitz: Die Beanspruchung einer dünnen Zylinderwand bei Berücksichtigung der Formänderung.\* Formänderung einer schlaffen Zylinderwand und ihr Einfluß auf die Beanspruchung biegesteifer Blechhäute. [Eisenbau 1922, 20. Juni, S. 119/24; 25. Juli, S. 143/9.]

W. Lohmann: Die Hermannschen Schablonen zur harmonischen Analyse.\* Erläuterung eines Verfahrens zur Erleichterung der harmonischen Analyse durch Benutzung mechanisch arbeitender Schablonen. [Z. angew. Math. Mech. 1922, April, S. 153/6.]

Jos. Geiger: Berechnung der Schwingungserscheinungen an Turbodynamos.\* Ableitung einfacher Verfahren zur Vorausberechnung der Fundamentalschwingungen von Turbodynamos. [Z. V. d. I. 1922, 1. Juli, S. 667/9.]

Th. Pöschl: Bisherige Lösungen des Torsionsproblems für Drehkörper.\* Verschiedene Formen für den Ansatz des Problems. Elementare Lösungen in isometrischen Koordinaten. Lösungen für einseitig ins Unendliche reichende und geschlossene Hohlformen. Einzellösungen und Reihenansätze. Näherungslösungen für technisch wichtige Fälle. [Z. angew. Math. Mech. 1922, April, S. 137/47.]

O. Föppl: Das Schaukelpendel.\* Untersuchung der Bewegung eines sich selbst überlassenen, schwingenden Schaukelpendels. Schaukelpendel mit Antrieb der Schwungmasse und seine technische Bedeutung. [Z. angew. Math. Mech. 1922, April, S. 150/3.]

### Werksbeschreibungen.

Die Werkstätten der Société anonyme Renault.\* Entwicklung der Renault-Werke in Billancourt. Kurze Beschreibung von Kraftwerk, Aluminium- und Eisengießerei, Stab- und Röhrenwalzwerk, Bessemerwerk, Schmiede, Presserei, Prüfraum, Montagehallen für Kraftfahrzeuge und Verbrennungsmotoren. [Engg. 1922, 26. Mai, S. 639/43.]

### Allgemeine Betriebsführung.

**Allgemeines.** Betriebsüberwachung in Hüttenwerken. Praktische Wochenberichte über Untersuchung der Betriebsstoffe, des Gases, der Verbrennungsvorgänge, des Kohlenverbrauchs, des Kraftverbrauchs, der Erzeugung. [Tek. Tidskrift 1922, 15. April, S. 243/8.]

Allgemeine Erörterung über die Zusammenarbeit bei wissenschaftlichen Untersuchungen der Industrie. Enthält allgemeine Gedanken von Edgar Marburg und Henry M. Howe, ferner folgende

sechs Berichte: [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 5/67.]

1. John Johnston: Neuere Entwicklung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit in Großbritannien. Organisation. Bisherige Forschungsgebiete. Geplante Untersuchungen. Gesamtzweck: Erzielung wirksamster Tätigkeit und sparsamster Verwendung von Stoff und Mensch. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 12/21.]

2. Arthur D. Little: Organisation wissenschaftlicher Arbeit in der Industrie. Hauptzwecke der Organisation: Erziehung, Zusammenarbeit, Problemstellung, Aufklärung der Betriebsleiter über die Bedeutung der Forschung. Richtige Verwaltung und restlose Erfassung der Naturkräfte und -schätze. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 22/31.]

3. Charles L. Reese: Entwicklung der wissenschaftlichen Arbeit in der Industrie.\* Enthält statistische Werte über Anzahl und Bezahlung der Betriebswissenschaftler von 1908 bis 1918 einer Gesellschaft. Organisation innerhalb eines Betriebes. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 32/9.]

4. Alfred D. Flinn: Die Entwicklung bestehender Vermittlungsstellen. Bedeutung der großen Büchereien und technischen Gesellschaften für die Vermittlung wissenschaftlicher Arbeit. Liste der Werkslaboratorien, die an der wissenschaftlichen Zusammenarbeit teilnehmen. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 43/55.]

5. J. S. Unger: Praktische Gesichtspunkte bei wissenschaftlichen Untersuchungen. Forschungsstellen bilden eine Art Versicherung gegen Fehler durch Unkenntnis. Wert der wissenschaftlichen Industrieforschung. Beispiele. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 62/5.]

6. S. R. Church: Zusammenarbeit der Regierungsstellen und Industrie in der wissenschaftlichen Untersuchung von Kriegsproblemen. Schaffung einer Schiedsstelle für Werkstoffprüfung. [Proc. Am. Soc. Testing Materials 1918, II, S. 66/7.]

D. B. Keyes: Ein Benachrichtigungsdienst für einen chemischen Konzern.\* Notwendigkeit der Einrichtung einer Zentral-Erfahrungssammelstelle mit Beispielen für die Unterteilung und Organisation der Literatur- und Sach-Kartei. Vorteile und Kosten. [Chem. Metallurg. Engg. 1922, 12. Juli, S. 54/8.]

P. L. Burkhard: Praktische Erziehung für Betriebsleiter. III. Wirtschaftsgesetze. Die drei Regeln des verringerten Nutzens (Bedürfnisfrage), von Angebot und Nachfrage und der verringerten Leistungsfähigkeit bestimmen die Volkswirtschaft. Stellung des Betriebsleiters im Wirtschaftsleben. Beispiele. [Iron Trade Rev. 1922, 11. Mai, S. 1329/31.]

P. L. Burkhard: Praktische Erziehung für Betriebsleiter. IV. Der Zweck. Theorie einer Zweckbestimmung des Betriebsleiters und der Industrie selbst. Zweck der Menschenarbeit. Arbeitsmessungen. Die Durchschnittsleistung ist niedrig. Leistungs-Wirkungsgrad. [Iron Trade Rev. 1922, 25. Mai, S. 1476/9.]

P. L. Burkhard: Praktische Erziehung für Betriebsleiter. V. Zahlenunterlagen.\* Zahlenunterlagen über den ganzen Betrieb müssen stets vollständig greifbar zur Hand sein. Zweckmäßige Einrichtung eines Kartensystems. Worauf müssen sich die Zahlenangaben beziehen? [Iron Trade Rev. 1922, 8. Juni, S. 1643/5.]

P. L. Burkhard: Praktische Erziehung für Betriebsleiter. VI. Normung.\* Kriegsversuche über die Bedeutung der Werksnormung. Bedingungen für die Normung von Verfahren, Bewegungen u. dgl. Karteien, auf denen sich die Normung aufbauen muß. Werksanleitungen. [Iron Trade Rev. 1922, 22. Juni, S. 1801/4.]

P. L. Burkhard: Praktische Erziehung für Betriebsleiter. VII. Die Ueberwachung. Einrichtung zentraler Ueberwachungsstellen, die sich auf gute Karteien stützen. [Iron Trade Rev. 1922, 6. Juli, S. 40/2.]

Doczekal und A. Schwab: Materialbewertung und Verbuchung bei schwankenden Materialpreisen. Dreiteilung der Materialkosten-Verrechnung zur schnellen rechnungsmäßigen Erfassung der Preisveränderungen. Einführung einer „Teuerungszahl“ bei der Materialbewertung. [Maschinenbau 1922, 24. Juni, S. 374/8.]

Taylorssystem. A. Sonderegger: Die exakte Ermittlung von Arbeitszeiten auf Grund von Zeitbeobachtungen.\* Zeitzuschläge auf beobachtete Handgriffzeiten und Verhältnis von Handgriffzeit zu Maschinenzeit. Barthsche Zuschlagkurven und Anwendungsbeispiel. Verfahren nach Merrick. [Schweiz. Bauz. 1922, 1. Juli, S. 5/8.]

## Gesetz und Recht.

R. Buschmann: Die Zwangsanleihe. [St. u. E. 1922, 27. Juli, S. 1186/7.]

## Soziales.

Holtmann: Uebersicht über die Arbeitszeitgesetze Deutschlands und der angrenzenden Länder. Eine tabellarische Zusammenstellung der in Frage kommenden gesetzlichen Vorschriften. [Reichsarb. 1922, 31. Juli, S. 423/6, nichtamtl. Teil.]

H. Potthoff: Die Bewährung der neuen Normen des Arbeitsrechts. Die demokratische Grundlage des neuen Arbeitsrechts hat sich im ganzen bewährt. [Weltwirtschafts-Zg. 1922, 7. Juli, S. 521/3.]

Karl Diehl: Zur Frage der Beteiligung der Arbeiter am Unternehmensgewinn. Nach einer theoretischen Betrachtung werden die bisher vorliegenden Erfahrungen über Gewinnbeteiligungsversuche besprochen. Die Form der Kapitalbeteiligung durch Kleinaktien wird heute gegenüber dem reinen Gewinnbeteiligungsverfahren bevorzugt. Die bisher unternommenen Versuche müssen erst ausreifen, jedenfalls wäre es verfrüht, die Frage jetzt schon gesetzlich zu regeln. [Weltwirtschaftl. Archiv 1922, 1. Juli, S. 1/29.]

Die Gewinnbeteiligung der Arbeiter in den Vereinigten Staaten von Amerika. Die Frage der Gewinnbeteiligung wird in der Öffentlichkeit Amerikas augenblicklich eifrig besprochen. In der Mehrzahl wird ihre Einführung für nützlich gehalten. [Weltwirtsch. Nachr. 1922, 26. Juli, S. 3161/2.]

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen und Stahlindustrieller. Bericht an die Hauptversammlung am 29. Juni 1922. [St. u. E. 1922, 13. Juli, S. 1081/8; 20. Juli, S. 1126/32; 27. Juli, S. 1167/73.]

## Wirtschaftliches.

Die Bedeutung der Braunkohle für die deutsche Brennstoffversorgung. Der Braunkohle kommt bei der gegenwärtigen Kohlennot besondere Bedeutung zu, wenngleich aus technischen und wirtschaftlichen Gründen ein völliger Ersatz der fehlenden Steinkohlenmengen durch Braunkohle als ausgeschlossen erscheint. [Wirtschaft und Statistik 1922, 29. Juli, S. 427/30.]

Dr. Rech: Die Unternehmungsformen in Handel und Industrie. Betrachtet die Unternehmungsformen, ihre Voraussetzungen, Vor- und Nachteile und ihre Anwendbarkeit vom Unternehmerstandpunkt aus. (Forts. folgt.) [Techn. Wirtsch. 1922, Juli, S. 369/81.]

Georg Respondek: Außenhandel und Außenhandelskontrolle. Es wird dargelegt, in welcher Richtung sich die Verhältnisse für den deutschen Außenhandel entwickeln. Die Außenhandelsüberwachung im Inlande hat zu einer straffen Organisation geführt. Die Außenhandelskontrolle durch den Vielverband bezweckt vor allem genaue Einsichtnahme in das deutsche Wirtschaftsleben. [E. T. Z. 1922, 17. Juli, S. 909/13.]

Th. Umberg: Die Bewertung von Kohlenzechen unter Berücksichtigung der Wertschwankungen während des Krieges und nachher. (Forts. folgt.) [Z. für handelsw. Forschung 1922, Juli/Aug., S. 256/320.]

Gerke: Entwicklung des niederschlesischen Industriebezirkes. (Schluß<sup>1)</sup>.) [Techn. Wirtsch. 1922, Juli, S. 360/9.]

Stanislaw Krzemicki: Die wirtschaftlichen Verhältnisse Polens. Behandelt in gedrängter Darstellung die Valuta, die Staatsfinanzen, das Bankwesen und die einzelnen Zweige der Volkswirtschaft. [Jahrb. Nationalökonomie u. Statistik 1922, Juli, S. 25/44.]

Dr. Gothein: Der Wiederaufbau der russischen Kohlen- und Eisenindustrie. Der wirtschaftliche Wiederaufbau Rußlands ist unerlässlich, erfordert aber Zeit, Geduld, viel Arbeit und noch mehr Kapital. [Der Weg zum Osten 1922, 22. Juni, S. 2/4.]

N. von Timascheff: Rußland unter den Bolschewisten. In dem Schlußaufsatz<sup>2)</sup> behandelt Verfasser die Möglichkeit des Wiederaufbaus unter den Bolschewisten. Das augenblicklich herrschende politische System wird dem Wiederaufbau ganz enge Grenzen ziehen. Entweder bleibt also alles beim alten oder der wirtschaftliche Wiederaufbau hat eine politische Erneuerung des Landes zur Folge. [Weltwirtsch.-Zg. 1922, 21. Juli, S. 561/3.]

Der holländische Staatskohlenbergbau im Jahre 1921. Reichhaltige zahlenmäßige Uebersicht, welche die aufsteigende Entwicklung des holländischen Staatskohlenbergbaus erkennen läßt. [Glückauf 1922, 15. Juli, S. 872/4.]

Hubert Hoff: Stand des deutschen Ausbaues der lothringischen und luxemburgischen Eisen-

1) Vgl. St. u. E. 1922, 3. Aug., S. 1221.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Lage der Schwerindustrie Oesterreichs im 2. Vierteljahr 1922.

Die geldliche Lage der Schwerindustrie Oesterreichs hat gegenüber dem ersten Vierteljahr 1922 eine bedeutende Verschlechterung erfahren. Bilanzmäßig haben die einzelnen Industriegesellschaften Scheingewinne von vielen Millionen. Aber der Umstand, daß sie eben nur scheinbar sind, zeigt sich am besten darin, daß die Industrien trotz der „Reingewinne“ kein Bargeld für den Betrieb zur Verfügung haben. Schon um die notwendigen Rohstoffeinkäufe zu besorgen, werden immer größere Kredite bei den Banken nötig. Die Lohnsummen, die jede Woche aufgebracht werden müssen, übersteigen in vielen Fällen das Aktienkapital um ein vielfaches. Daher ist die Verschuldung aller Industrien bei den Banken groß, und das Bestreben der Banken ist andererseits begreiflich, die Kredite zurückbezahlt zu erhalten, weshalb Kapitalvermehrungen der Gesellschaften an der Tagesordnung sind.

Die Förderung an Eisenerzen und Kohlen ist aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich:

	Bis Ende März 1922	Bis Ende Juni 1922	Summe 1. Halbjahr 1922
Eisenerze . . . . .	242 000	384 000	662 000
Stein- und Braunkohle . . . . .	864 000	810 000	1 674 000

Die Förderung an Kohlen blieb im zweiten Vierteljahr gegenüber dem ersten Vierteljahr zurück. Der Förderausfall ist auf schwere Lohnkämpfe zwischen Unternehmer und Arbeiter zurückzuführen. Erheblich besser als im ersten Vierteljahr gestaltete sich die Förderung an Eisenerzen. Die Lohnbewegung griff in diese Betriebe kaum merklich über, und es konnte hier auch bald eine Einigung erzielt werden.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung betrug:

	Bis Ende März 1922	Bis Ende Juni 1922	Summe 1. Halbjahr 1922
Roheisen . . . . .	62 500	97 500	160 000
Stahl . . . . .	112 750	1)	1)

1) Konnte nicht ermittelt werden.

industrie bis zum Jahre 1918. Die Stahl- und Walzwerksanlagen der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen in Esch a. d. Alzette.\* Mischerhalle. Roheisenmischer und ihre Heizung mit Hochofengas. Konverteranlage. Kalkzufuhr. Ferromanganöfen mit Teerfeuerung. Gießwagen. Blockförderungsanlagen. Dolomitanlagen. Tiefofenhalle. Blockwalzwerk. Blockkipper, Blockscheren, Rollgänge, Verteilungs- und Transportanlage. Stabeisenwalzwerk mit vier Fertigstraßen. Drahtwalzwerk. [St. u. E. 1922, 6. Juli, S. 1041/50; 13. Juli, S. 1089/97.]

### Wirtschaftsgeschichte.

M. Kaufmann: Der Marxismus im Lichte der vergleichenden Geschichte. Der Marxismus, eine vollkommen utopistische Lehre, konnte nur bei den Deutschen so gewaltigen Einfluß gewinnen. [Der Arbeitgeber 1922, 15. Juli, S. 235/6.]

### Verkehrswesen.

E. Boehler: Die englische Eisenbahnpolitik der letzten 40 Jahre. (Schluß folgt.) [Archiv f. Eisenbahnwesen 1922, Juli/Aug., S. 878/901.]

F. Runkel: Die russischen Eisenbahnen. [St. u. E. 1922, 20. Juli, S. 1146/8.]

Cauer: Die wirtschaftlichen Eigenschaft der Großgüterwagen. (Zuschrift zu dem Aufsatz von Lauer, s. St. u. E. 1921, 29. Sept., S. 1389.) [Organ Fortschr. Eisenbahnwesen 1922, 1. März, S. 65.]

Der Geschäftsgang bewegte sich fast in denselben Grenzen wie im ersten Vierteljahr 1922; er war wohl etwas dadurch abgeschwächt, daß die Preise infolge des sprunghaften Verfalles der österreichischen Krone die Weltparität erreicht und sogar überschritten haben. Die Eisenindustrie der Tschechoslowakei kann infolge der hohen Erzeugungskosten nicht mit der österreichischen Industrie in Wettbewerb treten, wohl aber ist der Preis des österreichischen Eisens weit höher als der des deutschen Eisens. Für die Ausfuhr kommen allerdings fast nur mehr Stabeisen, Blech und Draht in Frage, während der Verkauf von Roheisen, das noch im Vorjahre nach Ungarn, Italien und nach der Tschechoslowakei geliefert wurde, infolge des hohen Preises solchen Schwierigkeiten begegnet, daß es nicht mehr ausgeführt werden kann.

Die Zahlentafel 1 gibt Aufschluß über die Arbeiterverdienste zu Ende des ersten und zweiten Vierteljahres 1922.

Zahlentafel 1. Verdienste der Arbeiter je Achtstundenschicht in Kronen.

Arbeitsort	Arbeiter-Gruppe	Ende März 1922	Ende Juni 1922
Kohlenbergbau . . .	Häuer	4 426	6 488
	Arbeiter	3 534	5 566
Erzbergbau . . . . .	Häuer	6 008	10 325
	Arbeiter	4 984	8 347
Eisenwerke . . . . .	Arbeiter	3 929	8 800
Edelstahlwerke . . .	Arbeiter	4 876	1)

Ueber die Preisbewegung gibt Zahlentafel 2 Aufschluß.

Zahlentafel 2. Verkaufspreise je t in Kronen.

	Ende März 1922	Ende Juni 1922
Braunkohle . . . . .	25 676	40 000
Roheisen . . . . .	185 000	370 000
Knüppel . . . . .	237 000	425 000
Stabeisen, Träger . . . . .	303 000	535 000
Grobbleche . . . . .	340 000	615 000
Draht . . . . .	298 000	532 000

**Erhöhung der Eisenbahngütertarife.** — Infolge der weiteren 50prozentigen Frachterhöhung am 1. September 1922 steigt der Stand der Erhöhung von 100 M Friedensfracht für Wagenladungen<sup>1)</sup>

der Klasse A	von 8810,80 M	auf 13 216,20 M
„ „ B	„ 8566,10 M	„ 12 849,15 M
„ „ C	„ 8317,93 M	„ 12 476,89 M
„ „ D	„ 7831,86 M	„ 11 747,79 M
„ „ E	„ 7342,37 M	„ 11 013,55 M
des Ausnahmetarifs 6 (Kohlen)		
	von 7090,77 M	auf 10 636,15 M.

Die durch Aufhebung der Ausnahmetarife vom 1. September 1919 an für bestimmte Erzeugnisse und bestimmte Verkehrsbeziehungen sowie die durch Aenderungen in der Gütereinteilung eingetretenen Erhöhungen sind hier nicht berücksichtigt. Auch kommen nicht zum Ausdruck die minder bedeutenden Frachterhöhungen durch Umbau des Gütertarifsystems infolge Verschiebungen in der horizontalen und vertikalen Staffelform (Aenderungen in den Einheitssätzen für die Bildung der Frachten für die einzelnen Güterklassen und verschiedenen Entfernungsstufen).

**Lieferfristen im Eisenbahnverkehr.** — Nachdem seit Kriegsbeginn im Eisenbahnverkehr sämtliche Lieferfristen außer Kraft gesetzt waren, wurden solche mit Gültigkeit ab 1. Mai 1922 wieder eingeführt. Die Rheinlandkommission hatte dagegen für den Bereich des besetzten Gebietes Einspruch erhoben, so daß nach wie vor für dieses Gebiet feste Lieferfristen nicht galten. Auf die Beschwerden aus dem Kreise der Eisenindustrie hat nunmehr die Rheinlandkommission den Einspruch aufgehoben. Es gelten also fortan die eingeführten festen Lieferfristen im ganzen Bereiche der deutschen Eisenbahnverkehrsordnung unbeschränkt.

**Verkehr mit den Saarbahnen.** — Wir machen wegen der Frachtberechnung usw. im Verkehr mit den Saarbahnen auf folgende Punkte aufmerksam:

Im Verkehr von den Saarbahnen werden die vom Empfänger zu erhebenden Frachten und Nebengebühren der Saarbahnen von den Saarbahnstationen bereits in Mark umgerechnet und den deutschen Empfangsstationen in Mark überwiesen. Da die Saarbahnen den Kurs für die Umrechnung der Franken in Mark selbständig festsetzen, wird er mit dem in Deutschland gültigen nicht immer übereinstimmen. Die Nachprüfung der deutschen Empfangsstationen hat sich in diesen Fällen außer auf die Höhe der berechneten Frankenfracht nur auf die Ausrechnung auf Grund der neben den umgerechneten Beträgen angegebenen Kurse, nicht aber auch auf die Höhe dieser Kurse zu erstrecken. In der Richtung nach den Saarbahnen werden die zu frankierenden Frankenbeträge zu dem für die Verkehre mit Frankreich und Luxemburg gültigen Kurse umgerechnet.

**Güterverkehr nach dem Gebiet der Freien Stadt Danzig.** — Die Reichsbahnverwaltung teilt folgendes mit: Im Verkehr nach dem Gebiet der Freien Stadt Danzig geht täglich auf den Grenzstationen eine große Anzahl von Sendungen ohne die vorgeschriebenen Begleitpapiere ein, was eine Verzögerung in der Beförderung der Güter und im Wagenumlauf, eine Ueberfüllung der Güterböden auf den Grenzstationen und einen umfangreichen Schriftwechsel zur Folge hat. Neben den sonst erforderlichen Zolllpapieren müssen folgende Papiere die Sendungen nach dem Gebiet der Freien Stadt Danzig begleiten: 1. Statistischer Anmeldeschein, 2. Ausfuhrerklärung, 3. bei ausfuhrverbotenen Waren Ausfuhrbewilligung, sofern diese nicht von der Zollkasse bei der Einzahlung der Ausfuhrabgabe oder von der Zollstelle bei der zollamtlichen Vorabfertigung am Versandorte oder auf einer Unterwegsstation zurückbehalten ist. Ist sie zurückbehalten, so muß die Ausfuhrerklärung mit einer zollamtlichen Bescheinigung darüber versehen sein, daß die Ausfuhrbewilligung vorgelegen hat, daß die Ausfuhrabgabe bezahlt worden, oder die Ware abgabefrei ist, außerdem bei Teilsendungen, daß die Teilmenge von der Gesamtmenge auf der

Ausfuhrbewilligung abgeschrieben ist. Eine Einfuhrbewilligung ist nicht erforderlich. Die Versandabfertigungen haben bei der Annahme der Sendungen auf die Vollständigkeit der Papiere, ihre richtige und vollständige Ausstellung sowie beim Fehlen der Ausfuhrbewilligung auf die vorgeschriebene zollamtliche Bescheinigung zu achten und gegebenenfalls das Erforderliche wegen der Ergänzung oder Berichtigung zu veranlassen.

**Erhöhung des Goldaufschlags auf Zölle.** — Das Zollaufgeld ist für die Zeit vom 30. August bis einschließlich 5. September auf 21 950 (bisher 17 400) % erhöht worden.

**Neubau eines russischen Hüttenwerks.** — In dem Aufsatz<sup>1)</sup> über „Aussichten der Kohlenindustrie in der russischen Sowjetrepublik“ wurde auf die reichen Bodenschätze des Beckens von Kusnezsk hingewiesen. Zur Ausbeutung derselben bildete sich im Jahre 1915 die „Kusnezker Kohlenbergwerks- und Metallurgische Gesellschaft“. Ihr wurde von der Regierung die Konzession zur Ausbeutung aller in den Kreisen Kusnezsk und Schtscheglowsk des Tomsker Gouvernements befindlichen Bodenschätze erteilt mit der Bedingung, zum Jahre 1922 ein entsprechendes neuzeitliches Hüttenwerk in der Umgegend von Kusnezsk mit einer Jahreserzeugung von 50 Mill. Pud (820 000 t) Eisen, vorzugsweise Schienen, in Betrieb zu setzen. Das Kapital zu diesem großen Unternehmen stellte die Petersburger Internationale Handelsbank. Genannte beide Kreise sind ihrem Umfange nach von der Größe Deutschlands und Frankreichs, besitzen die reichsten Lager an Steinkohle, Eisen- und Kupfererzen, verschiedene Schwefelverbindungen, Asbest u. a.

Zur Ausarbeitung der Pläne wurde das technische Büro, dem reiche konstruktive Unterlagen amerikanischer Hüttenwerke zu Gebote standen, in der Stadt Tomsk untergebracht und erhielt vier Abteilungen für folgende Anlagen: Hochofenanlage — es waren zwölf Hochöfen vorgesehen —, Stahlwerk, Walzwerk und Hilfsbetriebe, wie mechanische Werkstätten, Gießerei, Pumpstation, Wasserleitungen. Beschäftigt wurden 123 Ingenieure und die entsprechende Zahl von Zeichnern. Von seiten der Verwaltung wurde den Abteilungsleitern wiederholt gesagt, in den Mitteln sich nicht beengen zu lassen und alles zweckentsprechend nach den letzten Errungenschaften der Technik zu bauen. Die Großmaschinen sollten in Amerika bestellt werden, während alles andere in der Nähe des zu errichtenden Werkes hergestellt werden mußte. Zu diesem Zwecke kaufte die Verwaltung das außer Betrieb gesetzte Gurjewski-Werk, 100 km nordöstlich von Kusnezsk gelegen.

Auf dem Gurjewski-Werk wurde ein kleiner Hochofen (10,8 m Höhe, 1,2 m Gestell Durchmesser) umgebaut und mit der daselbst befindlichen Steinkohle betrieben. Diese Kohle findet sich nur noch, jedoch mit minderwertigen Eigenschaften, in einigen Gegenden Englands (splint coal). Es konnten damit täglich 1000 bis 1200 Pud guten Roheisens erblasen werden. Ein kleiner 6-t-Martinofen wurde auch bald in Betrieb gesetzt, dergleichen das Walzwerk, während die Gießerei mit 15 000 Pud Monatserzeugung als erste die Arbeit aufgenommen hatte. Ferner wurde eine große mechanische Werkstätte und eine entsprechende Fabrik für feuerfeste Steine aufgeführt. In der zweiten Hälfte 1919 arbeitete das Werk in vollem Umfange, beschäftigte 1000 Arbeiter und erzeugte das zum Aufbau des Hüttenwerkes Erforderliche, kleinere Maschinen mit einbegriffen.

1918 waren die Pläne für das neuerrichtende Werk beendet, jedoch konnte mit dem Bau nicht begonnen werden, da die Revolutionsbewegung dieses nicht zuließ. Im Herbst 1919 fing die Macht Koltshaks zu schwanken an, in ganz Sibirien bildeten sich Banden bis zu mehreren tausend Mann, wobei das Werk mehrmals überfallen wurde; im November war an eine Arbeit auf dem Werke nicht mehr zu denken.

Die Kohlenvorräte des Beckens von Kusnezsk werden im Gegensatz zu P. Sujew von der Gesellschaft

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1922, 13. Juli, S. 1113.

<sup>1)</sup> St. u. E. 1922, 13. April, S. 600/2.

zehnmal größer als die ursprünglichen des Donezbeckens eingeschätzt. Die allgemeine Mächtigkeit der Kohlenflöze beträgt ungefähr 53 m, vereinzelt Flöze erreichen eine solche von 42 m, wie z. B. das Jerunawski-Flöz am Lauf der Toma. Bei der Station Jurga beginnend, zieht es sich mit einer Mächtigkeit von 42 m 110 km bis zum Dorfe Kellerowo. Das Flöz erhält hier zwei Verwerfungen; die Mächtigkeit nimmt ab, und das Flöz zieht sich mit 22 m Mächtigkeit noch weitere 80 km hin. An vielen Stellen tritt die Kohle in mächtigen Flözen an die Oberfläche.

Die Güte dieser Kohle übertrifft die beste der Kohlen des Donezbeckens. Das Wolkowski-Flöz z. B., mit dessen Kohlen der Hochofen betrieben wurde, enthält 3 bis 3,5% flüchtige Bestandteile, 5 bis 5,5% Asche, Schwefel in Spuren. Die Kokskohlen, z. B. diejenigen der Osinowski-, Koltuschugin-, Lutuginski-Flöze und vieler anderer, enthalten 7% Asche, Schwefel in Spuren und geben einen vorzüglichen Koks, der fest, klingend, silberfarben und ohne Risse ist.

Die Eisenerzvorkommen befinden sich bei Telbes, Timertau und Abokon; diejenigen von Ridderowka, im nördlichen Teile des Semipalatnker Gebietes, sind von untergeordneter Bedeutung. Die Eisenerze sind vorwiegend Magnetisensteine mit 57 bis 60% Fe. Es kommen auch Rot- und Brauneisenerze vor, erstere mit bis 68% Fe, einige Roteisenerze enthalten 3 bis 25% Ba.

Die „Kusnezker Kohlenbergwerks- und Metallurgische Gesellschaft“ gedankt, bei erster Möglichkeit ihre Tätigkeit in Sibirien wieder aufzunehmen und setzt sich schon jetzt mit den dort gewesenen Ingenieuren in Verbindung.

P. Germanoff.

**Dingler'sche Maschinenfabrik A.-G., Zweibrücken.** — Im abgelaufenen Geschäftsjahr, dem 25. seit Bestehen der Aktiengesellschaft, machte sich stellenweise eine merkwürdige Zurückhaltung beim Abschluß neuer Aufträge bemerkbar; auch der Rohstoffbezug war gegen Ende des Jahres 1921 mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. In das neue Geschäftsjahr konnte trotzdem ein ansehnlicher Auftragsbestand übernommen werden. Größere Unruhen waren im Berichtsjahr nicht zu verzeichnen. Das Aktienkapital wurde um 5 Mill. auf 10 Mill.  $\mathcal{M}$  Stamm- und um 1 Mill. auf 2 Mill.  $\mathcal{M}$  Vorzugsaktien erhöht. — Die Ertragsrechnung ergibt neben 355 644,79  $\mathcal{M}$  Vortrag aus dem Vorjahre einen Betriebsgewinn von 36 101 412,34  $\mathcal{M}$ . Nach Abzug von 31 874 447,65  $\mathcal{M}$  allgemeinen Unkosten und 1 287 901,85  $\mathcal{M}$  Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 3 294 707,63  $\mathcal{M}$ . Hiervon werden 100 000  $\mathcal{M}$  der gesetzlichen Rücklage und 320 000  $\mathcal{M}$  der Sonderrücklage zugeführt, 1 Mill.  $\mathcal{M}$  zur Errichtung eines Werkerhaltungsbestandes verwendet, 300 000  $\mathcal{M}$  dem Vorstand für Arbeiter-, Beamten- und Ruhegehaltsempfänger zur Verfügung gestellt, 1 015 000  $\mathcal{M}$  Gewinn (20% auf 5 Mill.  $\mathcal{M}$  Stamm- und 6% auf die eingezahlten Vorzugsaktien gegen 12½ bzw. 6% i. V.) ausgeteilt und 559 707,63  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorgetragen.

**Eisenwerk Kaiserslautern. Kaiserslautern.** — Im Geschäftsjahre 1921/22 waren sämtliche Abteilungen des Unternehmens ausreichend beschäftigt, jedoch ließ der Mangel an Rohstoffen eine volle Auswertung der Betriebe nicht zu. Das Aktienkapital wurde um 6 Mill. auf 12 Mill.  $\mathcal{M}$  Stamm- und um 600 000  $\mathcal{M}$  Vorzugsaktien erhöht. — Die Ertragsrechnung ergibt einerseits 121 206,51  $\mathcal{M}$  Vortrag aus dem Vorjahre und 12 731 114,40  $\mathcal{M}$  Rohgewinn, andererseits 6 353 251,90  $\mathcal{M}$  allgemeine Unkosten, 288 000  $\mathcal{M}$  für zweifelhafte Außenstände, 1 181 366,86  $\mathcal{M}$  für den Werkserneuerungsbestand, 1 772 074,55  $\mathcal{M}$  für Ausbesserungen und Ersatzteile, 631 372,74  $\mathcal{M}$  Abschreibungen, so daß ein Reingewinn von 2 626 254,86  $\mathcal{M}$  verbleibt. Hiervon werden 750 000  $\mathcal{M}$  dem Werkserneuerungsbestand, 150 000  $\mathcal{M}$  dem Rücklagebestand I und 30 000  $\mathcal{M}$  dem Ehrengabenbestand überwiesen, 100 000  $\mathcal{M}$  für Wohltätigkeitsanstalten verwendet, 1 500 000  $\mathcal{M}$  Gewinn (25% gegen 12½% i. V.) ausgeteilt und 96 254,86  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorgetragen.

## Bücherschau.

**Gießerei-Handbuch.** Hrsg. vom Verein Deutscher Eisengießereien — Gießerei-Verband in Düsseldorf. Mit 34 Textabb. und 4 Taf. München und Berlin: R. Oldenbourg 1922. (X, 264 S.) 8°. Geb. 100  $\mathcal{M}$ .

Mit dem vorliegenden stattlichen Bande unternimmt der Verein Deutscher Eisengießereien den Versuch, den wesentlichen Stoff über Technik und Wirtschaft des Eisengießereiwesens in übersichtlicher Zusammenfassung herauszugeben. Das Buch bringt keine Auseinandersetzungen über die Gießertechnik als solche, wie man wohl nach dem Titel erwarten könnte, sondern gibt eine Uebersicht über die Tatsachen, die für Gießereifachleute von Bedeutung sind.

Den Eingang macht eine umfassende Zusammenstellung der z. T. schon etwas veralteten Werkstoffvorschriften der verschiedenen Eisenbahnbehörden, Schiffsvereinigungen, Verbände usw. des In- und Auslandes. Wenngleich diese Zusammenstellung an sich im einzelnen Bekanntes wiedergibt, so dürfte doch die übersichtliche Zusammenfassung der Anforderungen an die verschiedenen Gußstoffe für den Gießereifachmann eine große Annehmlichkeit bedeuten. Dies gilt insbesondere auch für die am Schluß des Abschnittes gegebene Sonderübersicht über die Festigkeitsvorschriften für Gußeisen aus den verschiedenen Vorschriften usw. In einer späteren Auflage dürften hier die Normen einbezogen werden müssen. Vielleicht wäre es schon bei der vorliegenden Auflage zweckmäßig gewesen, auf die Normungsarbeiten kurz hinzuweisen, wenngleich diese Arbeiten ja noch nicht abgeschlossen sind.

In einem zweiten Abschnitt wird die Probeentnahme und die chemische Untersuchung von Eisen und Koks ausführlich behandelt. Die vorgeschlagene Art der Probeentnahme usw. ist mit Recht zugeschnitten auch für kleinere Gießereien, denen keine kostspieligen Maschinen und Apparate zur Verfügung stehen. Eine Würdigung der verschiedenen Syndikatsmarken von Kohlen sowie Beispiele für die chemische Zusammensetzung und der physikalischen Eigenschaften von Koks vervollständigen diese Ausführungen. Hieran schließen sich in Tafelform Uebersichten über die physikalischen Eigenschaften sowohl des Eisens als auch anderer Metalle und Stoffe. Weitere zahlreiche Zusammenstellungen, die zumeist bekannten Buchwerken entnommen sind, bringen Mitteilungen über die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Eisengußarten, von Kuppelofenschlacken und Kuppelofengichtgasen sowie von feuerfesten Stoffen. Recht zweckmäßig ist dann eine „Artikelliste“, die in alphabetischer Reihenfolge die verschiedensten Gußteile aufzählt und ihre Zugehörigkeit zu den Gruppen Feuerungsguß, Bauguß und Maschinenguß sowie deren Unterabteilungen angibt.

Der weitere Teil des Buches bringt wirtschaftliche Angaben, einen Auszug aus dem deutschen Zolltarif sowie eine Reihe von Zusammenstellungen über die wirtschaftlichen Verhältnisse im Gießereiwesen. Eine Uebersicht über die in- und ausländischen Zeitschriften, die für das Gießereiwesen in Frage kommen, fehlt nicht. Den Schluß machen reichhaltige Anschriftenangaben über die Verbände der deutschen Gießereien, Eisengießereien, Stahlformgießereien, Tempergießereien, Kokillengießereien, Röhrengießereien, Metallgießereien, der Hochofenwerke und ein Bezugsquellenverzeichnis.

Einige kleine Mängel in der Ausdrucksweise, z. B. bei den Begriffserklärungen der verschiedenen Eisensorten (S. 74), würden bei einer Neuauflage leicht auszumerken sein.

Bei der Besprechung der Festigkeitseigenschaften des Stahlformgusses vermißt man sehr einen Hinweis auf die Bedeutung des Glühens gerade für die Kerbzähigkeit. Hier wäre unbedingt mindestens ein Hinweis z. B. auf die Arbeiten von Oberhoffer am Platze

gewesen. Daß auch eine Reihe von Gefügebildern von Gußeisen aufgenommen wurde, ist an sich durchaus zweckmäßig, es ist aber doch wohl ein Fehler, es bei der einfachen Wiedergabe ohne jede textliche Besprechung bewenden zu lassen. Wenn die Bilder Wert und Nutzen haben sollen, so müßten sie auch erläutert und ihre praktische Bedeutung dargelegt werden.

Wenngleich demnach in Einzelheiten an manchen Stellen eine Verbesserung sehr wohl möglich und teilweise notwendig ist, so wird doch insgesamt das gesteckte Ziel: eine Sammlung des „vorhandenen Stoffs über die Technik und Wirtschaft des Gießereiwesens“ darzubieten, erfüllt.

Dr.-Ing. E. H. Schulz.

Wernicke, Friedrich: Die Herstellung der feuerfesten Baustoffe. 2., verb. u. verm. Aufl. (des Buches „Die Fabrikation der feuerfesten Steine“). Mit 10 Textabb. u. 4 Taf. Berlin: Julius Springer 1921. (V. 220 S.) 8°. Geb. 54 *M.*

War seinerzeit die erste Auflage des Buches, die nur 107 Seiten umfaßte, schon mit großer Freude begrüßt worden<sup>1)</sup>, da es an derartigen Werken für die im werktätigen Leben stehenden Eisenhüttenleute fehlte, so kann man dasselbe auch von der zweiten Auflage sagen. Wenn auch nicht alle Ergänzungen notwendig erscheinen, sondern zum Teil in etwas weitschweifiger Form nebensächliche Dinge erzählen, so bietet das Buch doch eine gute, bis zum heutigen Tage nachgetragene Uebersicht über die Herstellung der für die Hüttenindustrie benötigten feuerfesten Steine und Mörtel, sowie über die dazu erforderlichen Rohstoffe. Im einzelnen seien mir folgende Hinweise erlaubt:

Zu Seite 19: Wenn Analyse und Schmelzpunktbestimmung auch selbstverständlich zur Beurteilung der Quarzite nicht ausreichen, so können sie doch durchaus nicht entbehrt werden, schon um die erforderlichen Zusätze zu bemessen. Im Anschluß daran folgen dann die Bestimmungen der spezifischen Gewichte und der Bestimmung der Raumvermehrung bei ein- und mehrmaligem Brennen, die Untersuchungen in Dünnschliffen mittels des Mikroskops usw. — Zu Seite 23: Es erscheint mir zweifelhaft, ob wir schon heute in der Lage sind, aus jedem beliebigen Quarz gute Silikasteine, geeignet für den Gebrauch im Martinofen, herzustellen. Ich halte das für eine gewagte Behauptung. Daß manche Quarzite, die man heute noch nicht verwendet, sich beim Brennen in genügend hoher Temperatur und genügend langer Zeit doch zu guten Steinen verarbeiten lassen werden, halte ich aber auch für wahrscheinlich. Aus diesem Grunde bedauere ich, daß der Verfasser den einschlägigen Aufsatz von E. Lux in „Stahl und Eisen“<sup>2)</sup> noch nicht hat berücksichtigt können, da gerade diese Veröffentlichung viele Anregungen bietet. — Zu Seite 30: Die Bezeichnung Quarzkalksteine anstatt Silikasteine erscheint mir höchst unglücklich; ich bezweifle, daß diese Bezeichnung sich in der Praxis einführen wird. — Zu Seite 33: Ich kann nur wiederholen, daß unter Umständen ein geringer Tonzusatz nicht schadet; um denselben bemessen zu können, muß die Analyse des Quarzites bekannt sein. — Zu Seite 58 u. ff.: Nach vorliegenden Nachrichten erscheint es fraglich, ob der sonst so vorteilhaft arbeitende Tunnelofen sich auch zum Brennen von Silikasteinen eignet, besonders wenn minderwertige Quarzite dazu verwendet werden. Es ist nicht sicher, daß die verhältnismäßig kurze Zeit, während der die Silikasteine im Vollfeuer des Tunnelofens stehen, genügt, um die erforderliche Umwandlung der Quarzite vorzunehmen. Hier sind wohl noch weitere Betriebsergebnisse abzuwarten. Ausschlaggebend ist für den Hüttenmann die Güte der im Ofen hergestellten Steine. Zurzeit erscheinen die Ergebnisse im Gaskammer- und Kammerringofen sowie im Rundofen sicherer. Was

diesen letzten anbetrifft, so ist zu erwähnen, daß, während man in Deutschland m. W. nicht über eine Größe entsprechend 100 t Einsatz und etwa 5,75 m l. W. hinausgeht, man in Amerika Oefen mit etwa 200 t Einsatz und etwa 8 m l. W. und mehr vorzieht. — Zu Seite 64: Hier vermisse ich einen Hinweis auf das in letzter Zeit vielfach bevorzugte Trockenverfahren. — Der Abschnitt über die tonerdehaltigen feuerfesten Baustoffe gibt eine gute Uebersicht über die benötigten Rohstoffe, deren Prüfung und Verarbeitung. Die auf Seite 138 angegebenen Kosten des feuerfesten Materials je t Thomasstahl bzw. Roheisen entsprechen leider nicht mehr der heutigen Zeit. Diese Kosten haben sich infolge der unrichtigen Preispolitik des Bundes deutscher Fabriken feuerfester Produkte ins Ungemessene erhöht. — Die übrigen Abschnitte erstrecken sich auf kohlenstoffhaltige, magnesiahaltige, dolomithaltige, feuerfeste Baustoffe, sowie Chromitsteine usw. Auf alle diese Abschnitte näher einzugehen, würde zu weit führen. — Zu Seite 126: Den Wünschen des Verfassers, daß die Abnehmer feuerfester Steine die Hersteller derselben manchmal besser unterstützen möchten, ist nur beizupflichten. Auch dem jungen Hüttenmanne kann nicht genug empfohlen werden, das Verhalten der feuerfesten Steine im Betriebe genau zu beobachten und bei schlechter Haltbarkeit nach dem Grunde zu forschen. Oft ist z. B. eine unrichtige Zusammensetzung der Schamottesteine der Grund des Versagens.

Im Ganzen genommen gibt das Wernickesche Buch dem Hüttenmanne viele wertvolle Anregungen und kann deshalb bestens empfohlen werden.

Dr. Otto Lange.

Grimm, Dr., Rechtsanwalt in Essen: Die Einwirkung des Krieges auf internationale Lieferungsverträge nach dem französisch-belgischen Recht und dem Friedensvertrag von Versailles. Berlin (W 35): Hermann Sack, Verlag, 1922. (173 S.) 8°. 50 *M.*

Der rührige Verfasser, der sich bereits durch seine erfolgreiche Vertretung der Röchling'schen Belange in Frankreich und durch sein Buch: „Die Vorkriegsverträge nach dem Friedensvertrag und das Verfahren vor den gemischten Schiedsgerichtshöfen nach dem Stande vom 1. März 1921“ (Essen: W. Girardet) einen Namen gemacht hat, hat hier mit unermüdlichem Fleiß sein reiches Wissen auf einem der deutschen Wirtschaft im Augenblick so wichtigen Sondergebiete in eine feste Form gebracht. Dr. Grimm steht gerade der rheinisch-westfälischen Eisenindustrie besonders nahe als Mitglied des Ausschusses zur Beratung der Vorkriegsverträge, der sich bei dem Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen sowie der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller in Verbindung mit dem Verein für die bergbaulichen Interessen zu Essen gebildet hat. Sein Buch zerfällt in zwei Hauptteile, von denen der eine die Rechtslage nach französischem und belgischem Recht, der zweite das Rechtsverhältnis zwischen Deutschen einerseits und Franzosen und Belgiern andererseits nach dem Friedensvertrage behandelt. Gerade auf das fremde Recht besonders einzugehen, ein Hauptgrundsatz von Dr. Grimm, hat sich als zweckmäßig erwiesen. Nicht zum geringsten ist es sowohl dem persönlichen Auftreten Dr. Grimms als auch seinem Buche, das in Frankreich selbst größte Beachtung gefunden hat, zu verdanken, wenn der anfangs geradezu hoffnungslose Standpunkt des deutsch-französischen gemischten Schiedsgerichtshofes sich allmählich stark zu unseren Gunsten gewandelt hat. Es verfehlt seinen Eindruck auf die neutralen und fremden Schiedsrichter nicht, wenn man ihnen zeigt, daß auch nach der fremden Gesetzgebung die anfangs etwas mißtrauisch betrachteten Einwendungen der Deutschen ihre Rechtfertigung finden. Gerade aus diesem Grunde ist allen größeren industriellen Werken und allen grö-

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1905, 1. Okt., S. 1164.

<sup>2)</sup> 1921, 24. Febr., S. 258/64.

berer Handelsfirmen, soweit sie in ein Verfahren bei einem gemischten Schiedsgerichtshof verwickelt sind, der Besitz des Grimmschen Buches sehr zu empfehlen. Das kleine übersichtliche Werk wird in praktischer Weise vervollständigt durch einen Anhang, in dem die einschlägigen deutschen, französischen und belgischen Verordnungen übersichtlich zusammengestellt sind, darunter insbesondere die bekannten „Loix Faillit“ und das Zirkular Nr. 3 des französischen Office des Biens et Intérêts privés, in dem die Franzosen selbst mit der Möglichkeit rechnen, zur Zahlung eines normalen Weltmarktpreises verurteilt zu werden.

Duisburg.

Dr. Bl.

Goldschmidt, Bernhard, Dr., (Essen): Gewinnbeteiligung der Arbeitnehmer. Berlin: Carl Heymanns Verlag 1922. (124 S.) 8°. 40 M.

Der Verfasser hat sich unstreitig ein Verdienst erworben, wenn er nicht neue Theorien über die Gewinnbeteiligung der Arbeitnehmer gebracht, sondern alles vorhandene Material aus In- und Ausland in leicht faßlicher Form zusammengestellt und angeordnet hat. Eine ganze Menge neuer Angaben, die meines Wissens in der deutschen Literatur bisher nicht bekannt waren, sind hierdurch zum Vorschein gekommen. Das Ergebnis der Untersuchungen wird auf zwei Seiten zusammengestellt: Die Schwierigkeiten bei der Einführung der Gewinnbeteiligung sind einmal theoretischer Natur, da, wie der Verfasser ausführt, es unmöglich ist, den Gewinn eines Unternehmers auf die einzelnen Ursprungskräfte (Kapital, Unternehmertätigkeit, Arbeit) zurückzuführen. Und aus dieser Unmöglichkeit der theoretischen Begründung erwachsen die praktischen Schwierigkeiten. Eine überall gleichartige Anwendung ist nicht angängig. Die verschiedenartige Bemessung der Höhe der Gewinnbeteiligung läßt starke Kämpfe als wahrscheinlich erscheinen. „Dazu kommt die meist nicht genügend beachtete Tatsache, daß selbst bei weitestgehender Gewinnbeteiligung die auf den einzelnen entfallenden Anteile so gering sind, daß von einem erheblichen Anreiz nicht mehr gesprochen werden kann“ (S. 122). Dem Verfasser erscheint der Weg einer Geschäftsbeteiligung durch Ausgabe von Kleinaktien als der richtigere, ohne daß er die Schwierigkeit verkennt, die sich für Unternehmungen ergibt, die nicht Aktiengesellschaften sind. Es wird anempfohlen, der ganzen Frage „mit abwägender Nüchternheit gegenüberzustehen“. Daß im einzelnen bei den bisherigen Versuchen und Einführungen der Gewinnbeteiligung sehr viel Brauchbares und Gutes geschaffen ist, dafür sind genügend Belege beigebracht.

Weder die wissenschaftliche Untersuchung noch der Praktiker in der Industrie wird in Zukunft die Goldschmidtsche Schrift, die durch das beigegebene Sachverzeichnis sich auch als Nachschlagewerk eignet, bei der Behandlung der Frage der Gewinnbeteiligung entbehren können.

W. K.

Bücher-Verzeichnis der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum. (Bearb. von Walter Kautz.) Bochum: Selbstverlag 1921. (XXI, 1160 S.) 8°.

Die Bücherei, deren Bestände das vorliegende stattliche Verzeichnis nachweist, steht satzungsmäßig nur den der Westfälischen Berggewerkschaftskasse angehörigen Verbandszechen und den Beamten der Kasse, darunter der Lehrerschaft der Bochumer Bergschule, offen. Diese Beschränkung auf einen verhältnismäßig kleinen Benutzerkreis mag der Grund sein, weshalb die Bücherei bisher außerhalb des Ruhrgebietes wohl kaum einen Einfluß auf die wissenschaftliche Pflege unseres heimischen Bergbaues zu gewinnen vermocht hat. Das ist zu bedauern. Denn, wie das Bücherverzeichnis zeigt, erfreut sich die genannte Bücherei eines so reichen Bestandes an Büchern und Zeitschriften auf ihren besonderen Fachgebieten, vor allem der Geodäsie, Mineralogie, Geologie und praktischen Bergbaukunde, daß sie oftmals da auszuweichen könnte, wo manche große öffentliche Bücherei versagt, weil sie ihre Mittel gleichmäßig auf das gesamte wissenschaftliche Schrifttum verteilen muß. Darum ist der Schritt in die Öffentlichkeit, den die Westfälische Berggewerkschaftskasse mit der Herausgabe des neuen Bücherverzeichnisses getan hat, lebhaft zu begrüßen, selbst wenn das Verzeichnis nur als Nachweis einschlägiger Schriften dienen, diese selbst jedoch nach wie vor dem Außenstehenden nur anderwärts erreichbar bleiben sollten. Jene Teilaufgabe zu erfüllen, ist der Katalog hervorragend geeignet; vereinigt er doch größtmögliche Sorgfalt und Ausführlichkeit in der Wiedergabe der einzelnen Büchertitel mit einer außerordentlich feingegliederten sachlichen Aufteilung des gesamten Bestandes der Bücherei (unter Einschluß der Zeitschriften) und bietet außerdem in seinem alphabetischen Teile jedem Benutzer eine Handhabe, um ein nach Verfasser oder Titel bekanntes Buch sofort auffinden zu können. Ueber jede planmäßige Einteilung einer Wissenschaft läßt sich streiten; so auch über gewisse Einzelheiten der Systematik, die der Verfasser des Kataloges, Bibliothekar Walter Kautz — sein Name hat allzu bescheiden nur auf der Rückseite des Titelblattes Platz gefunden — in mühevoller Arbeit aufgebaut hat. Aber, das ist entscheidend für den Wert der Arbeit, der Aufbau ist so durchdacht, daß die einzelnen Bausteine sich zu einem wohllichen Hause zusammenfügen, das freilich nicht für beliebige Mieter, sondern nur für den Bauherrn und seine besonderen Bedürfnisse geschaffen ist. Hervorzuheben bleibt noch die übersichtliche Satzordnung, der klare Druck und das gute Papier des Bandes, zu dessen Erscheinen, zumal in dieser Zeit steigender Druckerpreise, man die Westfälische Berggewerkschaftskasse aufrichtig beglückwünschen muß. Möge das Verzeichnis im praktischen Gebrauche reichen Nutzen stiften und die Anerkennung finden, die seinem Verfasser gebührt.

G. B.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Dreyer, Georg, Ingenieur: Formeln, Begriffserklärungen und Lehrsätze aus der reinen und angewandten Festigkeitslehre. Für Schule und Praxis zusammengestellt. 2. u. 3., Neubearb. Aufl. Leipzig: Dr. Max Jänecke 1922. (VII, 96 S.) 8°. 18 M.

(Bibl. d. ges. Technik. Bd. 250.)

Karte der im Betrieb und in der Anlage befindlichen Steinkohlenzechen des Ruhrreviers. Herbst 1920. (Lithogr.) Essen: G. D. Baedeker 1920. (23 × 42 cm) 8°. 7,20 M.

## Technischer Hauptausschuß für Gießereiwesen.

Anläßlich der 52. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisengießereien, Gießereiverband<sup>1)</sup>, wird der Technische Hauptausschuß für Gießereiwesen am Mittwoch, den 6. September, nachm. 6 Uhr, im Kurtheater zu Homburg v. d. H. folgende Vorträge veranstalten:

1. Dr.-Ing. P. Stühlen, Köln: „Einfluß der Anordnung und der Zahl der Eingußtrichter auf die Erstarrung und die Festigkeitseigenschaften eines Gußstückes“.
2. Dr.-Ing. E. Schütz, Leipzig: „Ueber die wissenschaftlichen Grundlagen zur Herstellung von Hartgußwalzen“.

Zutritt haben die Mitglieder der vier im Technischen Hauptausschuß vertretenen Vereine.

<sup>1)</sup> Vgl. S. 1364 vorl. Heftes.