

Ueber Schlagbiegeproben mit Gußeisen.

Von Professor Dr. A. Geßner in Prag.

In den von den deutschen Verbänden (Deutscher Verband für die Materialprüfungen der Technik, Verein deutscher Eisengießereien, Gußröhrensyndikat) im Jahre 1909 angenommenen „Vorschriften für die Lieferung von Gußeisen“ wurden unter Verzicht auf die Zug- und Druckprobe die in der Biegeprobe unter allmählich anwachsendem Druck ermittelten Werte für die Bruchbiegefestigkeit und Bruchdurchbiegung als Gütezißern für die Prüfung von Gußeisen festgelegt. Zur Ergänzung dieser Probenergebnisse wurde für die Beurteilung von Gußeisensorten die Vornahme von Schlagbiegeversuchen angeregt und derartige Versuche auch tatsächlich vielfach durchgeführt. Die Probe- stäbe werden meist auf zwei Auflagern frei auf liegend durch einen einzigen Schlag zum Bruch gebracht; die für die Zerstörung des Probestabes verbrauchte Bruchschlagarbeit wird möglichst genau bestimmt und überdies die für den Schlag aufgewendete Schlagarbeit tunlichst dem zu erwartenden Arbeitsverbrauch angepaßt. Diese Art der Versuchsdurchführung von Schlagproben entspringt der Erkenntnis, daß sowohl bei einer einseitigen, festen Einspannung und wiederholten Schlägen als auch bei übergroßer aufgewendeter Schlagarbeit die auftretenden Energieverluste und andere Fehlerquellen so beträchtlich werden, daß sie das eigentliche Prüfungsergebnis vollständig verdecken.

Es liegt nahe, einen Vergleich zwischen den Ergebnissen der Schlagbiegeprobe mit jenen der Biegeprobe unter allmählich anwachsender Belastung zu suchen. So findet man, daß bald die Bruchbiegefestigkeit, bald die Bruchdurchbiegung mit der Bruchschlagarbeit verglichen wird; dabei wird ganz übersehen, daß sich beim statischen Biegeversuch eine Größe, die Formänderungsarbeit, ermitteln läßt, die zum Vergleich mit der Schlagarbeit unmittelbar geeignet ist.

Trägt man in ein rechtwinkliges Achsenkreuz (s. Abb. 1) als Ordinaten die Belastungen in kg, als Abszissen die entsprechenden Durchbiegungen der Stabmitte in cm auf, so erhält man als Schau-

linie des Biegeversuches die Kurve O A. Die von dieser Kurve, der Abszissenachse O B und der Endordinate BA begrenzte, in der Abbildung schraffierte Fläche stellt die vom Stab bis zum Bruch aufgenommene Formänderungsarbeit in $\text{cm} \cdot \text{kg}$ dar.

Die Ermittlung der Formänderungsarbeit ist etwas umständlich; sie bedingt eine stufenweise Belastung mit jedesmaliger Ableseung der Durchbiegung. Allerdings sind Biegemaschinen häufig mit Vorrichtungen zur selbsttätigen Aufzeich-

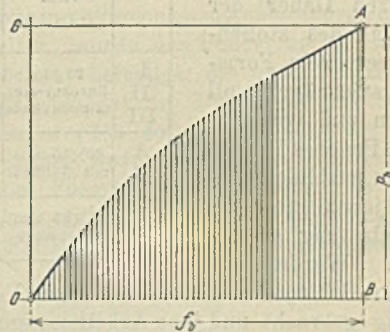


Abbildung 1. Schaulinie des Biegeversuchs.

nung von Schaulinien ausgerüstet, doch sind die erhaltenen Schaulinien wegen der für den Antrieb der Schreibtrommeln meist verwendeten Schnurführungen nicht sehr genau. Einen Näherungswert für die Größe der Formänderungsarbeit kann man indes auch auf folgende Weise erhalten: Bedeutet $BA = P_b$ die Bruchlast, $OB = f_b$ die Durchbiegung im Augenblick des Bruches, so stellt die Rechteckfläche $O B A C$ das Produkt aus Bruchlast und Bruchdurchbiegung dar. Die der Formänderungsarbeit A entsprechende Fläche $O A B$ ist ein Teil dieser Rechteckfläche, so daß man setzen kann

$$A = \alpha \cdot P_b \cdot f_b \dots \dots \dots 1)$$

Die Völligkeitszahl α schwankt nun für verschiedene Gußeisensorten innerhalb enger Grenzen und kann nach Tetmajer mit

$$\alpha = 0,6 \dots \dots \dots 2)$$

angenommen werden. Mit diesem Wert kann

die Bruchformänderungsarbeit aus den üblicherweise bestimmten Werten der Bruchlast und Bruchdurchbiegung näherungsweise leicht ermittelt werden.

Für die Durchführung von Schlagproben mit Gußeisen scheinen die Erkenntnisse zu sprechen, die durch die Kerbschlag-Biegeprobe mit Eisen- und Stahlsorten gewonnen worden sind. In dieser Erprobungsart wird der Stoff durch die Kerbung gezwungen, an einer bestimmten Stelle weitgehende bleibende Formänderungen in sehr kurzen Zeiträumen auszubilden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß tatsächlich manche Eisen- und Stahlsorten infolge mangelhafter Gefügebeseffenheit der Fähigkeit hierzu ermangeln, während sie bei langsam anwachsender Belastung beträchtliche bleibende Formänderungen anzunehmen vermögen. Bei Gußeisen liegt aber die Sache wesentlich anders; die bleibenden Formänderungen sind auch bei ruhiger Belastung gegen die elastischen Formänderungen verschwindend gering. Da nun die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der letzteren sehr groß ist, so wird bei richtiger Versuchsdurchführung, d. h. bei nicht zu heftigen Schlägen, das Gußeisen trotz der kurzen Dauer der Einwirkung des stoßenden Körpers sein Formänderungsvermögen voll ausnützen und vor Eintritt des Bruches Durchbiegungen ausbilden können, die jenen unter ruhiger Belastung gleichkommen. Werden nun alle beim Schlagversuch auftretenden Verluste in Abzug gebracht und jene Arbeitsmenge möglichst rein herausgeschält, die lediglich zur Ueberwindung des Widerstandes gegen Formänderung verbraucht wird, so ist kaum anzunehmen, daß bei gesunden Probestäben ein wesentlicher Unterschied zwischen diesem Wert und der in der statischen Biegeprobe ermittelten Formänderungsarbeit bestehen kann.

Im Jahre 1906 hat der Verfasser die Ergebnisse einer Reihe von Vergleichsversuchen zwischen allmählich anwachsender und stoßweise wirkender Belastung veröffentlicht¹⁾, deren Endwerte hier kurz wiedergegeben werden sollen. Die Schlagversuche wurden auf einem Amsterdamschen Fallwerk durchgeführt, das bekanntlich die Aufnahme einer Schaulinie gestattet, die als Zeit-Weg-Kurve der Bewegung des Fallbaren während seiner Einwirkung auf den Probestab

anzusprechen ist. Die Einrichtung zur Aufnahme dieser Kurve ist außer in dem erwähnten Bericht noch anderweitig eingehend beschrieben worden¹⁾. Sie gestattet nicht allein die Ermittlung der lebendigen Kraft des Fallbaren beim Auftreffen auf den Probestab abzüglich der Verluste durch Reibungs- und Luftwiderstand, sondern auch der Größe der Bruchdurchbiegung und läßt weiter eine näherungsweise Bestimmung der vom Bären auf den Probestab ausgeübten Drücke zu.

Die Bruchschlagarbeit wird meist auf die Flächeneinheit des Bruchquerschnittes bezogen, was theoretisch nicht begründet ist, da man die Formänderungsarbeit sinngemäß auf die Raumeinheit zu beziehen hat. Bei den Kerbschlagproben ist man zur Berücksichtigung der Querschnittsabmessungen gezwungen, die Kerbzähigkeit in $\text{cm} \cdot \text{kg}/\text{qcm}$ darzustellen, da man den an der bleibenden Formänderung beteiligten Rauminhalt nur ungenau bestimmen kann. Bei gußeisernen, nicht gekerbten Probestäben nimmt aber, wie erwähnt, der ganze Rauminhalt des

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse.

Reihe	Querschnittsform	Stützweite in mm	Beanspruchung durch allmählich anwachsenden Druck		Beanspruchung durch Schlag		
			Formänderungsarbeit in $\text{cm} \cdot \text{kg}/\text{qcm}$	Bruchdurchbiegung in cm	Aufgewendete Schlagarbeit in $\text{cm} \cdot \text{kg}$	Formänderungsarbeit in $\text{cm} \cdot \text{kg}/\text{qcm}$	Bruchdurchbiegung in cm
I	20 mm	400	0,938	0,58	140	0,976	0,56
II	Durchmesser mit Gußhaut	400	0,778	0,51	140	0,856	0,51
III		400	0,885	0,53	140	0,853	0,52
A	30×30 mm mit Gußhaut	500	0,652	0,50	500	0,652	0,53
B		500	0,862	0,55	560	0,827	0,55
A	25×25 mm bearbeitet	300	1,178	0,30	240	1,136	0,30
B		300	1,680	0,38	440	1,792	0,39

Probestabes an der Formänderung teil; es ist daher weit richtiger, die Formänderungsarbeit auf die Raumeinheit zu beziehen und in $\text{cm} \cdot \text{kg}/\text{qcm}$ anzugeben. Dabei ist als Rauminhalt des Stabes das Produkt aus Querschnittsfläche und Stützweite anzusehen. Der Einfluß der die Auflageschneiden überragenden Stabenden kann vernachlässigt werden, wenn die Stablänge gegen die Auflagerweite nicht zu groß ist.

In Zahlentafel 1 sind die Ergebnisse der Versuche, die mit großer Sorgfalt durchgeführt wurden, als Mittelwerte aus je sechs Einzelversuchen angegeben. Man erkennt, daß die Formänderungsarbeit unter ruhender Belastung gegen jene unter stoßweiser Belastung bald etwas höher, bald etwas tiefer liegt, daß aber beide tatsächlich praktisch als gleich groß anzusehen sind. Ähnliches gilt von den Bruchdurchbiegungen. Dieses Ergebnis scheint mit der landläufigen Ansicht über den geringen Widerstand des Guß-

¹⁾ Ueber die Beanspruchung frei aufliegender Träger durch Stoß mit Berücksichtigung der Schlagbiegeprobe für Gußeisen. Zeitschr. d. Oesterr. Ingenieur- u. Architekten-Vereins 1906, 30. Nov., S. 665 ff.

¹⁾ Vgl. Planck: Betrachtungen über dynamische Zugbeanspruchung. Zeitschr. d. Vereines deutscher Ingenieure 1912, 6. Jan., S. 17 ff.

eisens gegen stoßweise Beanspruchung in Widerstand zu stehen. Zur Zerstörung eines Probestabes von 20 mm Durchmesser bei 400 mm Auflagerweite unter ruhigem Druck wird die Kraft von fünf Männern erforderlich sein, während ein Mann durch einen leichten Streich mit einem Hammer imstande ist, den Probestab zum Bruch zu bringen. Dabei darf aber nicht übersehen werden, daß der sogenannte dynamische Faktor, mit dem man das Gewicht eines fallenden Körpers zu multiplizieren hat, um jenes Gewicht eines ruhenden Körpers zu finden, das die gleiche Beanspruchung im Stab hervorzurufen vermag, mit der Auftreffgeschwindigkeit sehr rasch wächst, so daß die Wirkung eines fallenden Gewichtes ein Vielfaches der Wirkung eines ruhenden Gewichtes ist.

Für betriebsmäßige Schlagproben ist zweifellos das Pendelschlagwerk die geeignetste Fallvorrichtung. Zur Feststellung des Verhaltens von Gußeisen in der Pendelschlagprobe hat der Verfasser noch während seiner Tätigkeit als Oberingenieur der Skodawerke A. G. in Pilsen eine Reihe von Probestäben herstellen lassen und zu Vergleichsversuchen verwendet. Die Probestäbe hatten kreisförmigen Querschnitt von 20 mm Durchmesser und wurden bei 400 mm Auflagerweite gebrochen. Die Verwendung von Normalstäben von 30 mm Durchmesser und 600 mm Auflagerweite war leider mit Rücksicht auf das Pendelschlagwerk ausgeschlossen. Die Ergebnisse der Biegeproben sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt.

Die Festigkeitseigenschaften der verwendeten Gußeisensorten sind recht verschiedenartig. Reihe A und B ist hochwertiger Maschinenguß, wobei namentlich A hohe Festigkeitswerte aufweist, C und D gewöhnlicher Maschinenguß, E ein Sonderguß, der bei Festigkeitswerten, die dem gewöhnlichen Maschinenguß entsprechen, wesentlich größere Zähigkeitswerte in der Durchbiegung aufweist. F endlich ist keine Gebrauchsgattung, sondern ein weißes Roheisen, das zur Gewinnung einer besonders spröden Sorte zu Probestäben vergossen wurde; es weist bei Festigkeitswerten, die jenen des gewöhnlichen Maschinengusses entsprechen, beträchtlich kleinere Durchbiegungen auf.

Die Schlagversuche wurden auf einem Pendel-

Zahlentafel 2. Ergebnisse der Biegeprobe.

Reihe	Durchmesser in mm	Bruchbiegungsspannung in kg/qmm	Bruchdurchbiegung in mm	Bruchformänderungsarbeit in cm · kg	Bezogene Formänderungsarbeit in cm · kg/cm	Mittelwert der bezogenen Formänderungsarbeit
A	21,4	45,7	5,90	160,8	1,116	1,073
	21,7	44,8	5,70	152,5	1,030	
	21,6	Stab fehlerhaft, Werte unbrauchbar				
B	21,7	35,6	4,00	85,5	0,577	0,773
	21,4	40,7	5,20	125,0	0,868	
	21,4	40,5	5,35	126,0	0,874	
C	21,5	35,1	4,50	95,0	0,654	0,612
	21,2	32,9	4,05	78,5	0,556	
	21,3	34,1	4,40	89,3	0,627	
D	21,2	27,6	3,50	58,0	0,411	0,566
	21,4	35,3	4,70	100,0	0,694	
	21,2	35,0	4,20	83,8	0,593	
E	21,3	29,8	5,60	105,0	0,737	0,873
	21,3	30,5	6,20	122,5	0,859	
	21,4	32,7	7,15	147,5	1,024	
F	21,7	30,4	2,05	36,5	0,246	0,261
	21,6	32,8	2,15	41,5	0,284	
	21,7	29,8	2,15	37,5	0,253	

schlagwerk von 75 mkg Arbeitsinhalt normaler Bauart von Mohr & Federhaff in Mannheim durchgeführt. Die für die Kerbschlagproben dienenden Auflagerstücke wurden durch Auflagerschnitten für 400 mm Stützweite ersetzt. Um den Einfluß der etwas unvollkommenen Auslösevorrichtung auszuschalten, wurde das Pendel am Gleitstück mit einer Schnur befestigt, die nach dem Hochziehen durchgebrannt wurde. Die aufgewendeten Schlagarbeiten wurden so gewählt, daß sie um etwa 40 % höher waren als die im Biegeversuch ermittelten Formänderungsarbeiten. Es ist kennzeichnend, daß die so errechnete Schlagarbeit in allen Fällen hinreichte, um die Probestäbe mit

Zahlentafel 3. Ergebnisse der Schlagversuche.

Reihe	Durchmesser in mm	Aufgewendete Schlagarbeit in cm · kg	Bruchschlagarbeit in cm · kg	Bezogene Bruchschlagarbeit in cm · kg/cm	Mittelwert der bezogenen		Unterschied in % der bez. Bruchschlagarbeit
					Bruchschlagarbeit	Biege-Formänderungsarbeit	
A	21,4	210	198	1,374	1,291	1,073	16,9
	21,6	210	172	1,174			
	21,6	210	194	1,324			
B	21,5	160	127	0,874	0,902	0,773	14,3
	21,5	160	128	0,882			
	21,1	160	133	0,951			
C	21,3	130	108	0,758	0,723	0,612	15,4
	21,5	130	98	0,675			
	21,5	130	107	0,737			
D	21,7	130	89	0,601	0,666	0,566	15,0
	21,2	130	101	0,715			
	21,6	130	100	0,683			
E	21,7	176	165	1,115	1,017	0,873	14,2
	21,4	176	117	0,812			
	21,4	176	162	1,125			
F	21,6	100	52	0,355	0,322	0,261	18,9
	21,6	100	51	0,348			
	21,7	100	39	0,264			

mäßigem Energieüberschuß zu zerschlagen. Die Ergebnisse der Schlagversuche sind in Zahlentafel 3 zusammengestellt.

Ein Vergleich der Werte für die bezogene Bruchschlagarbeit und die bezogene Formänderungsarbeit im Biegeversuch zeigt, daß die Werte der ersteren in allen Fällen, selbst für die sehr spröde Sorte F, höher liegen. In der letzten Spalte der Zahlentafel 3 ist der Unterschied beider Werte in Hundertteilen der bezogenen Bruchschlagarbeit angegeben. Trotz der großen Verschiedenheit in den Festigkeitseigenschaften der untersuchten Gußeisensorten bewegen sich diese Unterschiede in engen Grenzen und liegen im Mittel bei etwa 15 %; sie dürften vermutlich zum größten Teil auf die in der Pendelprobe nicht berücksichtigten Verluste durch Luft- und Reibungswiderstände, durch örtliche Formänderung und Erwärmung an der Auftreffstelle des

Querschnitt, die Stützweite l in cm, die Bruchbiegungsspannung K_b in kg/qcm, die Bruchdurchbiegung f_b in cm im ruhigen Biegeversuch, ferner die Stützweite l_s im Schlagversuch und die auf die Flächeneinheit bezogene Bruchschlagarbeit A_s in cm · kg/qcm können aus den Angaben des Werkes entnommen werden. Bedeutet dann a die bezogene Formänderungsarbeit, a_s die bezogene Bruchschlagarbeit in cm · kg/qcm, so ist für den kreisförmigen Querschnitt angenähert

$$a = \alpha \cdot \frac{r}{l^2} \cdot K_b \cdot f_b \dots \dots \dots 3)$$

und für den quadratischen Querschnitt

$$a = \frac{2}{3} \cdot \alpha \cdot \frac{s}{l^2} \cdot K_b \cdot f_b \dots \dots \dots 4)$$

und in beiden Fällen

$$a_s = \frac{A_s}{l_s} \dots \dots \dots 5)$$

Zahlentafel 4. Mittelwerte.

	r	l	K_b	f_b	a	A_s	l_s	a_s	$\frac{a_s - a}{a_s} \cdot 100$
Gußeisen hoher Festigkeit Gießerei A	2,0	80	4400	1,85	1,526	96	38	2,528	
	1,5	60	4370	1,28	1,398	62	28	2,214	
	1,0	40	4580	0,84	1,443	42	18	2,333	
	Mittelwert:					1,456			2,358
Gußeisen hoher Festigkeit Gießerei B	2,0	80	3430	1,14	0,733	56	38	1,474	
	1,5	60	3930	0,87	0,855	43	28	1,536	
	1,0	40	4400	0,57	0,941	31	18	1,722	
	Mittelwert:					0,842			1,577
Gußeisen mittlerer Festigkeit Gießerei A	2,0	80	2760	1,58	0,818	58	38	1,526	
	1,5	60	3270	1,18	0,965	48	28	1,714	
	1,0	40	3650	0,81	1,109	30	18	1,667	
	Mittelwert:					0,963			1,636
Gußeisen mittlerer Festigkeit Gießerei B	2,0	80	3070	1,25	0,719	57	38	1,500	
	1,5	60	3680	0,98	0,902	42	28	1,500	
	1,0	40	3880	0,57	0,829	28	18	1,556	
	Mittelwert:					0,817			1,519

Wählt man nach Gleichung 2 die Völligkeitszahl $\alpha = 0,6$, so ergeben sich für die unbearbeiteten Stäbe mit kreisförmigem Querschnitt aus den angegebenen Mittelwerten für sämtliche Versuche die Werte in Zahlentafel 4.

Man erkennt sofort, daß die Werte für die bezogene Formänderungsarbeit bei ruhiger Biegung wie bei Schlag von den Stababmessungen ziemlich unabhängig sind und sich in verhältnismäßig engen Grenzen bewegen. Die von Jüngst festgestellte

Pendelhammers, Beschleunigungswiderstände u. dgl. gesetzt werden können.

Das ausgedehnteste Versuchsmaterial über die Erprobung von Gußeisen ist zur Zeit in der Arbeit von Dr.-Ing. h. c. C. Jüngst „Beitrag zur Untersuchung des Gußeisens“ niedergelegt¹⁾. Leider ist ein Vergleich der Versuchswerte im Sinne der vorliegenden Zeilen nicht unmittelbar durchführbar, da die Formänderungsarbeit unter ruhender Belastung nicht ermittelt wurde und überdies gerade bei den umfangreichsten Versuchsreihen der Gießereien A und B die Stützweite der Probestäbe gleichen Querschnittes bei ruhender und stoßweiser Belastung verschieden war. Immerhin läßt sich näherungsweise ein Vergleich in folgender Weise herstellen: Die Werte für den Halbmesser r in cm bei kreisförmigem und für die Kantenlänge s bei quadratischem

stellte Erscheinung, daß die auf die Flächeneinheit bezogene Schlagarbeit mit wachsendem Querschnitt wächst, ist daher keine für den Stoff kennzeichnende Eigenschaft, sondern eine Folge der Darstellungsweise. Eine Gesetzmäßigkeit ist jedenfalls nicht zu erkennen. Man darf daher für die einzelnen Sorten Mittelwerte bilden. In allen Fällen liegt wieder die Schlagarbeit beträchtlich höher. Die Unterschiede in Prozenten der bezogenen Bruchschlagarbeit sind in der letzten Spalte der Zahlentafel 4 angegeben und bewegen sich wieder in engen Grenzen, deren Mittel bei 43 % liegt.

Ein ganz ähnliches Bild zeigen die Werte für unbearbeitete und bearbeitete Stäbe von quadratischem Querschnitt in Zahlentafel 5. Der Mittelwert des Unterschiedes der unbearbeiteten Stäbe entspricht mit etwa 44,5 % jenem der unbearbeiteten Stäbe von kreisförmigem Querschnitt; der Wert für die bearbeiteten Stäbe liegt mit 32,5 % beträchtlich tiefer.

¹⁾ Siehe auch St. u. E. 1913, 28. Aug., S. 1425/33. Die ausführliche Schrift ist erschienen im Verlag Stahl-eisen m. b. H., Düsseldorf 1913.

Zahlentafel 5. Mittelwerte.

	s	l	K _b	f _b	a	λ _s	l _s	a _s	$\frac{a_s - a}{a_s} \cdot 100$	
Gießerei B	Unbearbeiteter Guß hoher Festigkeit	4,0	80	3050	0,99	0,755	58	38	1,526	44,1
		3,0	60	3430	0,70	0,799	33	28	1,179	
		2,0	40	3360	0,44	0,739	25	18	1,389	
		Mittelwert:			0,763				1,365	
	Unbearbeiteter Guß mittlerer Festigkeit	4,0	80	2900	1,13	0,819	57	38	1,500	45,4
		3,0	60	2980	0,81	0,804	43	28	1,536	
		2,0	40	3160	0,54	0,853	27	18	1,500	
		Mittelwert:			0,825				1,512	
	Bearbeiteter Guß hoher Festigkeit	4,0	80	3080	1,16	0,893	58	38	1,526	31,8
		3,0	60	3740	0,96	1,199	42	28	1,500	
		2,0	40	4120	0,65	1,339	36	18	2,000	
		Mittelwert:			1,143				1,675	
Bearbeiteter Guß mittlerer Festigkeit	4,0	80	3000	1,40	1,050	62	38	1,632	32,8	
	3,0	60	3240	1,09	1,176	55	28	1,964		
	2,0	40	3930	0,85	1,670	40	18	2,200		
	Mittelwert:			1,299				1,932		

Zusammenfassung: Wir kommen zu dem Ergebnis, daß bei gleichen Stababmessungen die Werte für die Formänderungsarbeit bei ruhiger Biegung und die Bruchschlagarbeit bei möglicher Ausschaltung aller Verluste im Schlagversuch nahezu gleich sind, während in der Pendelschlagprobe die Bruchschlagarbeiten durchweg selbst bei sehr spröden Sorten beträchtlich höher liegen. Als schärfere Erprobungsart ist der Schlagversuch daher auf Grund der vorliegenden Versuche nicht anzusehen. Da die Formänderungsarbeit sowohl von der Biegefestigkeit als auch von der Bruchdurchbiegung abhängt, der Schlagversuch aber nur einen Arbeitswert liefert, so können die Schlagarbeiten zweier Gußeisensorten ganz gleich sein, während die Festigkeitseigenschaften beider ganz beträchtliche Unterschiede aufweisen können.

Vom theoretischen Standpunkt wird die Schlagprobe neben der Biegeprobe ganz gut bestehen können; vom betriebstechnischen Standpunkt aber sind schwerwiegende Bedenken geltend zu machen. Die Gußeisenprüfung krankt an sich daran, daß einerseits die getrennt gegossenen Probestäbe die wirklichen Festigkeitseigenschaften des Arbeitsstückes nicht verläßlich wiedergeben und ander-

seits die Abweichungen in den Werten der Einzelversuche schon in der ruhigen Biegeprobe stets sehr groß sind. Im Schlagversuch werden, wie Jüngst gezeigt hat, diese Abweichungen vom Mittelwert noch ganz beträchtlich größer. Wir wissen heute, daß ein vollkommen gesundes Material seine Formänderungsfähigkeit auch bei sehr rasch verlaufenden Formänderungen auszunützen vermag und unter Stoßwirkung größere elastische und selbst bleibende Formänderungen zeigen

kann als bei langsam anwachsender Belastung. Dagegen kommt, wie von Heyn¹⁾ eingehend und mit Recht betont wird, jede Verletzung des Probestabes im Schlagversuch als Kerbwirkung zur Geltung und leitet einen vorzeitigen Bruch ein. Dabei braucht die Kerbwirkung nicht auf einer vorsätzlich angebrachten Kaltverletzung zu beruhen; auch jede Ungänze und Fehlstelle, jede mangelhafte Gefügebesechaffenheit kann sich als Kerbwirkung geltend machen. Nun sind gerade gußeiserne Probestäbe selten ganz frei von Fehlstellen; die Gefahr eines ungünstigen Ergebnisses, das mit der eigentlichen Wertigkeit des Stoffes nichts zu tun hat, wird daher im Schlagversuch immer sehr groß sein. Zumindest wird die Gewinnung eines verläßlichen Mittelwertes stets eine größere Anzahl von Einzelversuchen erfordern. Unter diesen Umständen muß es sehr fraglich erscheinen, ob die Durchführung der Schlagprobe, die allem Anschein nach wesentlich neue Erkenntnisse der Eigenschaften des Gußeisens kaum zu erschließen vermag, unserer Gießereitechnik einen Fortschritt bringen kann.

¹⁾ Martens-Heyn, Materialkunde II A, S. 362 u. ff. Siehe auch Heyn, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1914, 7. März, S. 383 ff.

Der schmiedbare Guß.

Von Dipl.-Ing. Friedrich Erbreich in Duisburg.

(Schluß von Seite 658. — Hierzu Tafel 10.)

Für die richtige Anwendung von Eingüssen und Tümpeln ist der Formmaschinenbetrieb außerordentlich wertvoll. Die Anfertigung von Formplatten darf natürlich nur Leuten übertragen werden, die die Formtechnik des schmiedbaren Gusses vollkommen beherrschen. An den Eingüssen und Tümpeln der fertigen Formplatte kann der Former nichts mehr ändern, und Ausschub wird vermieden.

Von der Formplatte ist aber zunächst ein Probeabguß anzufertigen, der auf etwaige Fehler genau nachzusehen ist. Nach obigem ist es ersichtlich, daß das Gewicht der Eingüsse und Saugtümpel des schmiedbaren Gusses im Verhältnis zu dem der fertigen Ware sehr groß sein kann. Man rechnet hierfür je nach dem Stückgewicht 40 bis 60% des Fertiggusses.

Das aus der Form gebrachte Gußstück wird mit einigen Hammerschlägen vom Einguß und Saugtumpeln befreit. Die Entfernung des Formsandes geschieht durch Rommeln oder mittels Sandstrahlgebläses. Dann werden die Eingußansätze und der sonstige Grat auf Schmirgelscheiben abgeschliffen. Der Guß wird jetzt in bezug auf Bruchfarbe, Lunkerstellen, Warm- und Kaltrisse genau nachgesehen, wobei zum Teil der Klang des Gußstückes zu Hilfe genommen werden kann. Hat sich der Abguß bei dieser Prüfung als tadellos erwiesen, dann kommt er zum Glühfrischen. Die Gußstücke werden in Tempergefäßen, umgeben von einem Gemisch von neuem Roteisenerz und gebrauchter Tempermasse, in Temperaturen von 900° bis 1000° geglüht. Die gußeisernen Tempergefäße sind zylindrisch und haben etwa einen Durchmesser von 600 bis 800 mm und eine Höhe von 800 bis 1700 mm. Damit bei den größeren Töpfen der Boden sich nicht wirft, läßt man in diesem ein Loch von etwa 300 mm offen, welches später durch ein Blech verschlossen wird. Die zu frischenden Stücke werden in Eisenerz derart eingepackt, daß sie sich nicht berühren.

Das Einbetten der Gußstücke muß von erfahrenen Leuten mit großer Sorgfalt vorgenommen werden. Es ist vor allen Dingen darauf zu achten, daß der Guß bei der Erwärmung sich nicht verziehen kann. Lange, flache Gegenstände stellt man daher aufrecht; schwere Stücke sind möglichst unten in den Topf zu legen, damit sie auf leichtere Gegenstände keinen Druck ausüben. Das spätere Richten des schmiedbaren Gusses bleibt immer eine mißliche Sache. Es ist am besten im kalten und nicht im rotwarmen Zustande auszuführen, da dann das Material wegen seiner Verschiedenheit im Kern und am Rande leicht brüchig wird. Die Töpfe müssen so dicht gepackt sein, daß Hohlräume ausgeschlossen sind, und daß ein Zusammensinken der Masse während des Glühens nicht eintritt. Ist der Topf gefüllt, so wird ein Deckel aufgesetzt und mit Lehm dicht verschmiert, um ein Hinzutreten von Luft zu vermeiden. Beim Einsetzen in den Ofen ist darauf zu achten, daß die Töpfe mit den Gußstücken größerer Wandstärke an der heißesten Stelle des Ofens stehen.

Die Temperöfen sind mit direkter Kohlenfeuerung oder mit Gasheizung eingerichtet. Die Gasöfen sind besonders dann zu empfehlen, wenn eine Gaserzeugeranlage auch für andere Zwecke, z. B. für einen Siemens-Martin-Ofen, vorhanden ist. Die Gasfeuerung ist reinlicher, billiger, und die vorgeschriebenen Glühtemperaturen sind bei richtiger Einstellung von Gas und Luft besser einzuhalten als bei einem Glühofen mit Steinkohlenfeuerung.

Abb. 19 zeigt die Bauart eines Doppeltemperofens der Firma Poetter, G. m. b. H., Düsseldorf, mit abhebbarer Decke, Gasfeuerung und Rekuperator zur Ausnutzung der Abgaswärme. Der Ofen faßt 18 Töpfe von 800 mm l. W., 800 mm Höhe und etwa 500 kg Inhalt, so daß etwa 9000 kg schmiedbarer Guß auf einmal gefrischt werden können. Die

Töpfe werden nach Abheben der Decke mittels Kranes eingesetzt. Das Generatorgas, durch das Absperrventil a eingestellt, tritt mit der vorgewärmten Verbrennungsluft in den Brenner b, woselbst eine innige Mischung beider und somit eine spätere vollkommene Verbrennung erzielt wird. Die Abgase treten aus dem Ofenraum durch die Schlitze c unter den Ofenherd, erwärmen dessen unteren Teil, desgleichen den Rekuperator, um endlich in die Esse zu entweichen. Die Verbrennungsluft durchströmt im Gegenstrom den Rekuperator, der aus einem System dünnwandiger Kanäle besteht, und wird durch die heißen Abgase vorgewärmt. Der Kohlenverbrauch dieses Poetterschen Ofens soll bei flotten Betrieben 800 bis 900 kg auf 1000 kg Temperguß betragen. Bei Oefen mit direkter Feuerung rechnet man 1000 bis 1200 kg Kohle auf 1000 kg Temperguß. Alle Temperöfen sind wegen der starken Temperaturschwankungen sehr vorsichtig zu verankern, da sonst ihre Lebensdauer gering ist.

Als Tempermasse gebraucht man meist den harten Roteisenstein aus Dillenburg, der, aufbereitet, in einer Körnergröße von 10 und 4 mm geliefert wird. Zu bewerten ist das Erz nach dem Sauerstoff- bzw. Eisengehalt. Der letztere beträgt im Durchschnitt 45 bis 50 %. Von Wichtigkeit ist die chemische und physikalische Natur der Gangarten. Zweckmäßig sind nur die Erze mit Kieselsäure als Gangart zu verwenden, denn der Kalkstein (Ca CO_3) würde beim späteren Glühen zerlegt und hierdurch die Erzstückchen auseinandersprennen. Wir erhalten dann zum Teil ein feines Pulver, welches zum zweiten Male zum Glühfrischen nicht mehr zu verwenden ist. Enthalten die Erze Kalk und Kieselsäure, so ist eine Verschlackung des Erzes sehr leicht zu erwarten. Besonders wird dies bei einer feinen Verteilung der Gangarten der Fall sein. Ist Schwefelkies im Erz vorhanden, so findet schon zeitig eine Zersetzung desselben statt, wobei ebenfalls ein Zerspringen der Erzstücke stattfindet. Die in das Gußstück eindringende schwellige Säure führt dort eine Anreicherung von Schwefel herbei, die auf die späteren Festigkeitseigenschaften des schmiedbaren Gusses von Nachteil sind.

Wird Eisenoxyd hoch erhitzt, so wird Sauerstoff frei. In Abb. 20 (nach Wüst, Metallurgie 1908, Heft 1) ist der Verlust an Sauerstoff des reinen Roteisenerzes bei verschiedenen Temperaturen graphisch dargestellt. Für unsere Darlegung sind die Temperaturen von 600 bis 1000° von Interesse. Das Erz verliert hierbei 6 bis 10 % Sauerstoff und verwandelt sich in Fe_3O_4 .

Das Glühgut, dessen Gefüge Zementitkristalle im Perlit aufweist, ändert sich beim Erreichen höherer Temperaturen derart, daß der Perlit in den Martensit übergeht. Dieser, eine homogene feste Lösung von Eisen und Kohlenstoff, löst allmählich die noch vorhandenen Zementitkristalle in sich auf. Für eine spätere schnelle Entkohlung des Glühgutes ist es nun notwendig, daß der Zementit möglichst frühzeitig in Eisen und Temperkohle zerfällt ($\text{Fe}_3\text{C} = \text{Fe}_3 + \text{C}$). Je

Zahlentafel 2.

Nr. der Probe	S-Gehalt %	Beginn des Zerfalles von Fe ₃ C °C
A 1	0,151	765
A 2	0,198	807
A 3 a	0,242	865
A 3	0,256	867
A 4	0,318	920
A 5	1,24	1023

Zahlentafel 3.

Nr. der Probe	Si-Gehalt %	Beginn des Zerfalles von Fe ₃ C °C
B 1	0,40	867
B 2	0,46	856
B 3	0,59	841
B 4	0,63	832
B 5	0,69	820
B 6	0,78	812
B 7	0,91	801
B 8	0,98	783
B 9	1,25	759

Schwefelgehalt derselbe, während der Siliziumgehalt gesteigert wird. Die sonstige Zusammensetzung der Legierung war:

3,35 % C, 0,25 % S,
0,25 % Mn, 0,05 % P.

Diese beiden Zusammenstellungen sind sehr wichtig bei der Erzeugung des schmiedbaren Gusses aus dem Kupolofen, der, wie schon erwähnt, bis 0,3 % S enthalten kann. Die

Temperkohlenbildung setzt wegen des hohen Schwefelgehaltes äußerst spät ein. Diesem Uebelstande kann man dadurch entgegenarbeiten, daß man, wie Zahlentafel 3 zeigt, den Silizium-

gehalt steigert. Die Grenze für dieses Element ist erreicht, wenn der Bruch des Rohgusses Graphitausscheidung zu zeigen beginnt. So gibt

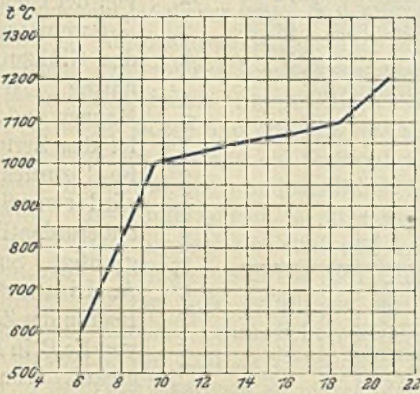


Abbildung 20.

Sauerstoffverlust des Roheisenerzes bei verschiedenen Temperaturen.

(Nach Wüst: Metallurgie 1908, Heft 1.)

Lissner bei Kupolofenguß für 25 mm Wandstärke einen Höchstgehalt von 0,9 % Si als angängig an. Da Kupolofenguß auch den höchsten Kohlenstoffgehalt aufweist, so ist beim Glühfrischen die Glüh-temperatur nicht allein hoch, sondern auch lange durchzuhalten, wenn man eine weitgehende Entkohlung erzielen will.

Da die Entfernung der Temperkohle in Gasform geschieht, so haben die dadurch entstehenden Hohlräume, wenn sie auch nachträglich durch ein Wachsen der Ferritkörner zum Teil verkleinert werden, auf die spätere Festigkeit des Materials einen Einfluß. Je mehr Kohlenstoff das Rohprodukt aufweist,

je größer die Temperkohle ausgeschieden wird, desto aufgelockerter ist das spätere Gefüge; Festigkeit und Zähigkeit sinken. Hier liegt auch die Erklärung dafür, daß eine Graphitbildung äußerst ungünstig wirkt. Graphit ist viel größer als die Temperkohle verteilt. Die Folge davon ist, daß, wenn auch eine Oxydation des Graphits stattfindet, die entstandenen Hohlräume wegen ihrer Größe das Glühgut außerordentlich ungünstig beeinflussen.

Durch den Frischprozeß wird die Temperkohle vergast, und der Kohlenstoffgehalt sinkt auf 0,1 bis 1,0 %. Der Bruch des gefrischten Gusses ist körnig und zeigt eine mattglänzende weiße Farbe, die im Kern, besonders bei stärkeren Querschnitten, infolge von noch vorhandener Temperkohle, ins Graue übergeht.

Abb. 21 zeigt in 16facher Vergrößerung den geätzten Schliff eines Ringes aus schmiedbarem Guß.

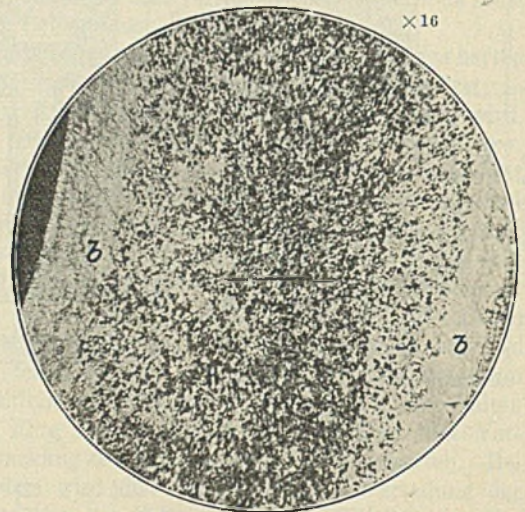


Abbildung 21. Schmiedbarer Guß, geätzt.

In der Mitte sehen wir einen dunklen Kern a, der unter dem Mikroskop als Perlit zu erkennen ist. Allmählich geht dieser in Ferrit über, dessen Kristalle den Perlit als weiße Flächen (b) umgeben. Die darauf folgenden schwarzen Ränder sind durch Lichtreflexe entstanden, da die Kante des Stückes etwas schräg angeschliffen gewesen ist. In der Mitte der gefrischten Gußstücke sind meistens noch einige Nester noch nicht vergaster Temperkohle (s. Abb. 22, gezeichnet mit t) und die durch die Vergasung der Temperkohle entstandenen Hohlräume sichtbar. Abb. 23, eine Vergrößerung von Abb. 24 im Verhältnis 420 : 1, läßt in den Ferritkörnern ein Stück Temperkohle und daneben Perlitinseln (P) erkennen. Je nach dem Fortgange des Frischprozesses ist der Perlit mehr oder weniger vorhanden. Dicke Querschnitte zeigen in der Mitte mehr Perlit, d. h. mehr Kohlenstoff, als dünne.

Was die Entkohlungstheorie selbst anbetrifft, so hat die von Wüst¹⁾ die größte Wahrscheinlichkeit

¹⁾ Metallurgie 1908, 8. Jan., S. 7.

Friedrich Erbreich: Der schmiedbare Guß.

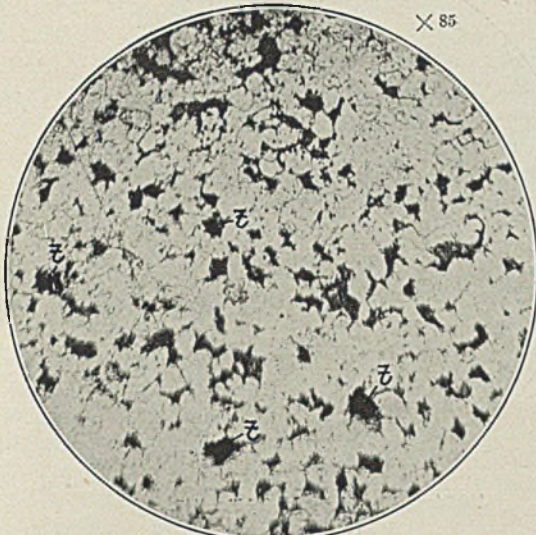


Abbildung 22. Schmiedbarer Guß, geätzt. × 85

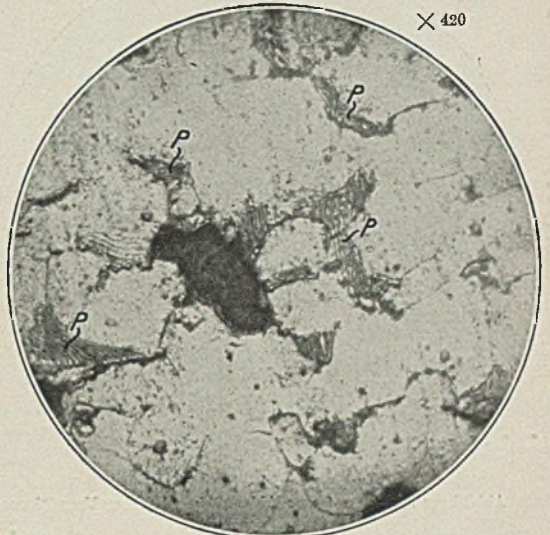


Abbildung 23. Schmiedbarer Guß, geätzt. × 420

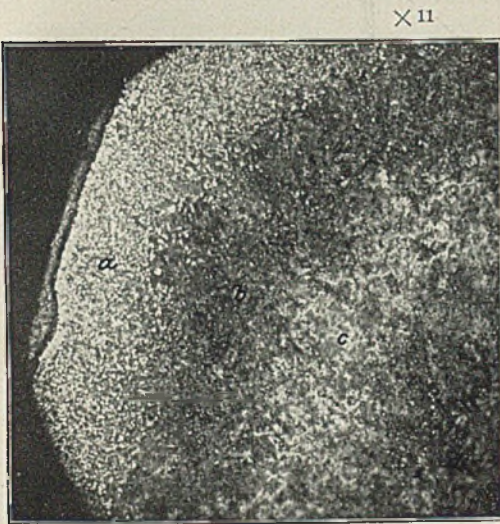


Abbildung 24. Schichten im geätzten, schmiedbaren Guß. × 11

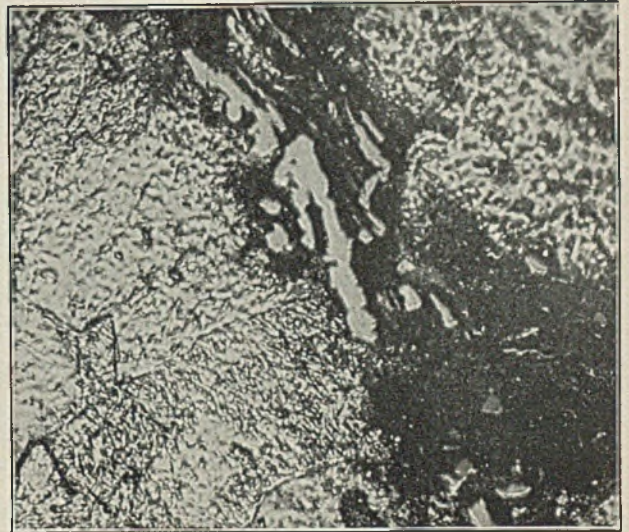


Abbildung 25. Zementkristalle im schmiedbaren Guß. × 700

Natürliche Größe.

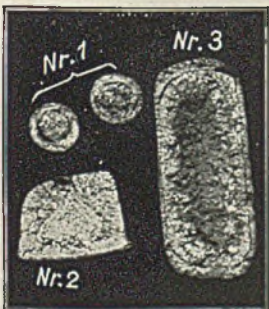


Abbildung 26. Stücke aus Temperguß.

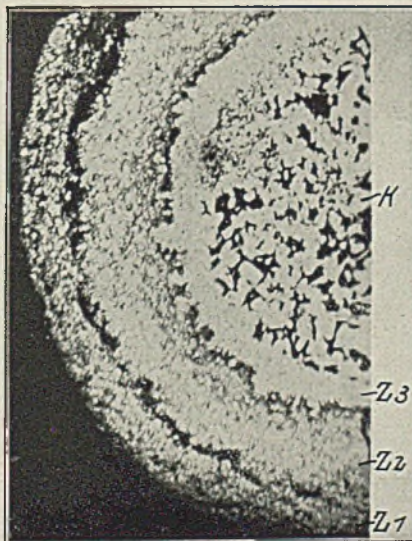


Abbildung 27. 15fache Vergrößerung von Nr. 1 in Abb. 26.

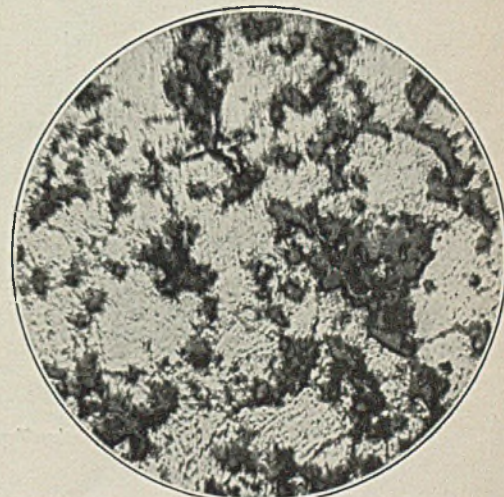


Abbildung 28. Zone 1 von Abb. 27 in 160facher Vergrößerung.

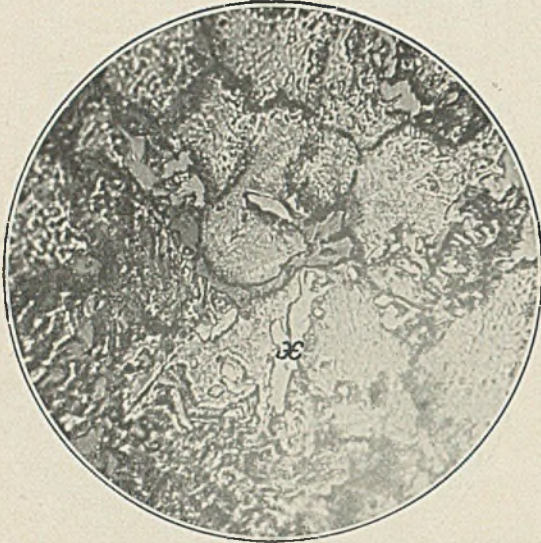
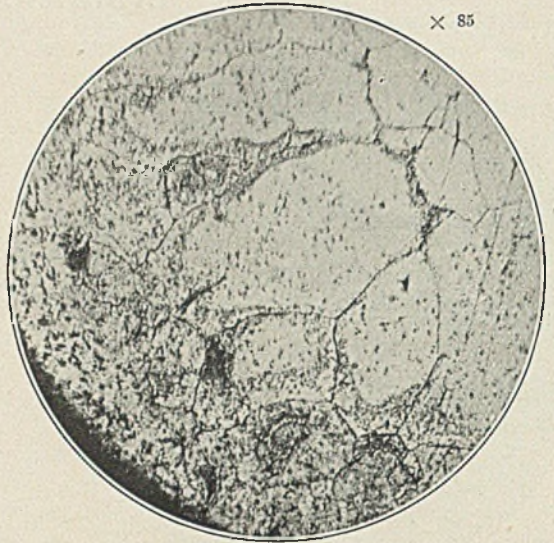


Abbildung 29. Zone 2 von Abb. 27 in 640facher Vergrößerung.

Natürliche Größe.



× 85

Abbildung 30. Schafender Schlüsselteil.

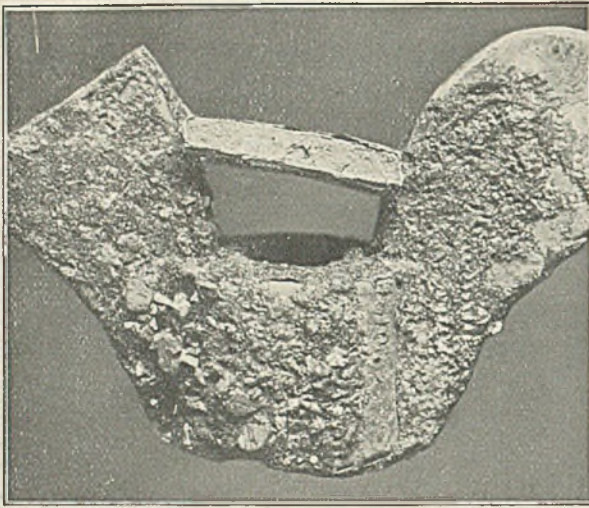
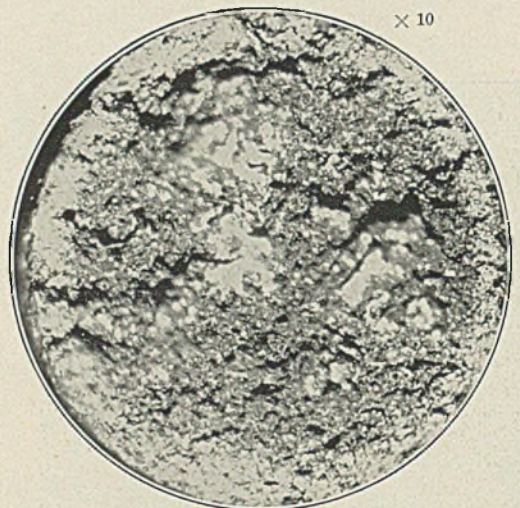


Abbildung 31. Flügelmutter, mit reinem Erz gefrischt.



× 10

Abbildung 34. Bruch von Bohrguß.

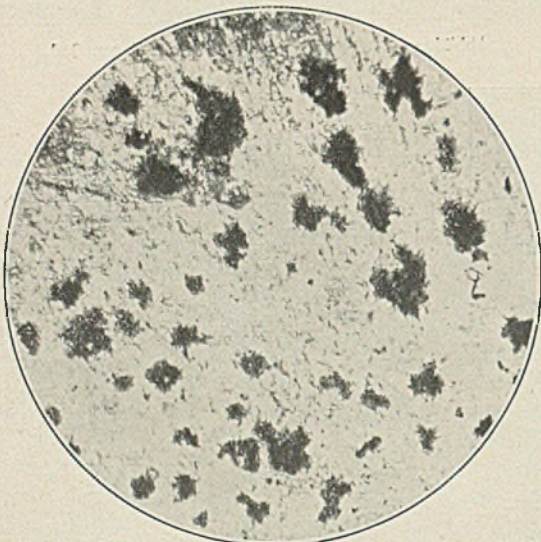


Abbildung 35. Kera von Abb. 34 in 85facher Vergrößerung.

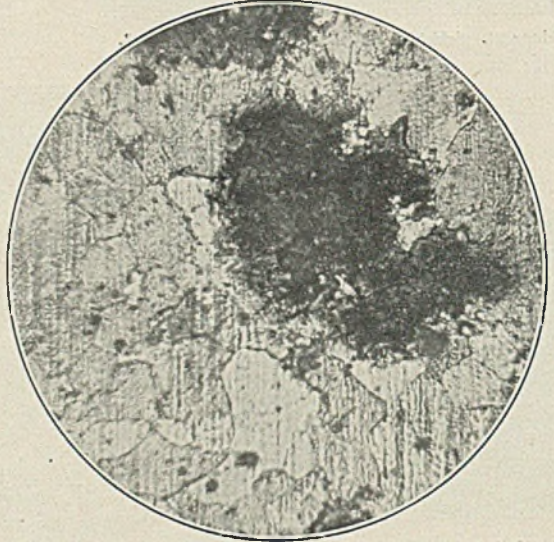


Abbildung 36. 420fache Vergrößerung von Abb. 35.

für sich. Danach ist es nicht notwendig, daß das Erz dicht bei dem Glühgut liegt, da die Frischwirkung nur durch Gase hervorgerufen wird. Eisenoxyd gibt von 600° ab Sauerstoff ab, der die an der Oberfläche des Gußstückes befindliche Temperkohle zu Kohlensäure oxydiert: $C_2 + 2O_2 = 2CO_2$. Diese Kohlensäure dringt weiter in das Gußstück ein und oxydiert ebenfalls die vorhandene Temperkohle, wobei sie selbst zu Kohlenoxyd reduziert wird: $2CO_2 + C_2 = 4CO$. Erkennbar war dies bei den Wüstschen Versuchen an dem Wachsen des Gasdruckes, hervorgerufen durch die Volumenvermehrung und durch die Zunahme an Kohlenoxyd im Gasgemisch. Das sich bildende Kohlenoxyd sättigt sich an dem Erzsauerstoff zu Kohlensäure, welches wiederum in das Stück eindringt und den Frischprozeß weiter durchführt. Die chemische Reaktion $2CO_2 + C_2 \rightleftharpoons 4CO$ ist aber umkehrbar, so daß unter gewissen Bedingungen ein Zerfall von CO und somit eine Rückkohlung des schmiedbaren Gusses nach der Gleichung: $4CO + 6Fe = 2Fe_3C + 2CO_2$ eintritt.

Dem Verfasser dieser Arbeit ist bei sehr vielen der metallographisch untersuchten Proben von schmiedbarem Guß aufgefallen, daß zwischen zwei entkohlten Schichten eine kohlenstoffreichere von verschiedener Ausdehnung sich befindet. So läßt Abb. 24, ein mit Kupferammoniumchlorid geätzter Schliff, deutlich folgende Schichten erkennen: a ist kohlenstoffarm, b ist kohlenstoffreich, d ist kohlenstoffarm und die Mitte d ist kohlenstoffreich. Schicht b zeigt bei stärkerer Vergrößerung perlitisches Gefüge. Es kommt aber auch häufig vor, daß in dieser härteren mittleren Schicht im Perlit Zementitkristalle zu sehen sind.

Abb. 25, ein guter schmiedbarer Guß, zeigt deutlich zwischen den weichen Ferritkristallen im Perlit Zementitkristalle. Der Zementit war bei Ätzung mit Natriumpikrat an seiner braunroten bis dunkelbraunen Farbe deutlich erkennbar.

Eine Erklärung für diese Erscheinung wäre für die Praxis von größter Wichtigkeit. Denn man kann sich wohl vorstellen, daß eine solche harte Zone zwischen zwei weichen Zonen, wenn sie größeren Umfang aufweist, für die fernere Lebensdauer des Stückes verhängnisvoll sein kann. Beim Rommeln und dem späteren Gebrauch des Stückes schält die äußere Kruste ab, und der Gegenstand wird unbrauchbar. Diese Schale ist manchmal erst bei einer Vergrößerung von 300 : 1 zu sehen. Die Bearbeitung des Gusses wird ebenfalls durch solche harten Stellen erschwert. Zwei Möglichkeiten gibt es für diese Erscheinung. Der Zementit rührt entweder noch vom Rohprodukt her, oder er hat sich erst später gebildet. Im ersteren Falle ist er nicht in Temperkohle zerfallen, sondern vom Martensit aufgelöst und bei der Abkühlung wieder ausgeschieden worden. Eine spätere Bildung kann nur durch einen Rückkohlungsprozeß erklärt werden, auf dessen Möglichkeit schon Wüst in seinen Versuchen hingewiesen hat.

Eine Schalenbildung der Gußstücke kann auch andere Ursachen haben. Um diese zu finden, soll erst festgestellt werden, welche Faktoren beim Frischprozeß von Einfluß sind.

Zunächst müssen wir das Oxydationsmittel, das Erz, in unsere Betrachtung ziehen, welches, wie schon erwähnt, bei seiner Erhitzung Sauerstoff abgibt. Ein sehr wesentlicher Punkt für die richtige Durchführung der Oxydation ist darin zu suchen, daß die in der Zeiteinheit freiwerdende Menge Sauerstoff der Wandstärke des Stückes angepaßt sein muß. Findet die Sauerstoffabgabe zu stürmisch statt, so wird nicht allein die Temperkohle oxydiert, sondern auch das Eisen. Man könnte auch sagen, die Wanderungsgeschwindigkeit des Sauerstoffes bzw. der Kohlensäure im Glühgut ist in bezug auf die freiwerdenden Mengen zu gering. Die äußere Kruste des gefrischten Stückes zeigt dann Eisenoxydulbildung, die immer weiter fortschreitet, so daß man ein solches Stück mit Recht als verbrannt bezeichnen kann.

Als Beispiel hierfür diene Gegenstand 1 in Abb. 26. Bei 15facher Vergrößerung (Abb. 27) können wir drei Zonen feststellen, die um den Kern gelagert sind. Zone 1 (Abb. 28, Vergrößerung 160 : 1) zeigt deutlich die FeO-Einschlüsse innerhalb der Ferritkristalle (Reaktionen auf FeS waren erfolglos). Zwischen Zone 1 und 2 ist nur Schlacke (FeO) festzustellen. Zone 2 zeigt trotz der vorigen kräftigen FeO-Bildung wieder freie Zementitkristalle (s. Abb. 29, 640 : 1, mit der Bezeichnung x), die ebenfalls durch Ätzen mit Natriumpikrat nachgewiesen worden sind. Dann kommt die entkohlte Zone 3 mit Ferritkristallen und endlich der kohlenstoffreichere perlitische Kern, der zum Teil Temperkohle und Hohlräume aufweist.

Ist Eisenoxydul in größeren Mengen vorhanden, so umgürtet es manchmal größere Flächen der Eisenkristalle und erhöht so die Brüchigkeit des Materiales. Abb. 30 ist eine Vergrößerung eines schalenden Schlüsselteiles. Die dunklen Teile am Rande sind sämtlich Eisenoxydulteilchen, die allmählich nach dem Innern des Stückes vordrängen. Auch hier sind am Rande die wie Hörnchen geformten Zementitkristalle sichtbar.

Als erste Ursache für die Schalenbildung müssen wir eine falsche Erzmischung verantwortlich machen. So sieht man auf Stücken, die mit zu reichem Erz gefrischt sind, eine dünne, aber fest anhaftende Schlackenschicht, die höchstwahrscheinlich durch das Zusammentreten der oxydierten Kruste des Gußstückes und der Kieselsäure der Gangart entstanden ist. Abb. 31 zeigt eine Flügelmutter, die absichtlich mit reinem Erz gefrischt worden ist. Mit dem Meißel ließ sich nur mühsam die anhaftende Kruste entfernen. Das Bruchstück, ebenfalls in Abb. 31 sichtbar, läßt schon ohne Vergrößerung die Schalenbildung erkennen.

Man pflegt daher in der Praxis nie reines Erz zu verwenden, sondern mischt es mit alter gebrauchter Tempermasse im Verhältnis 1 : 3, zuweilen 1 : 4,

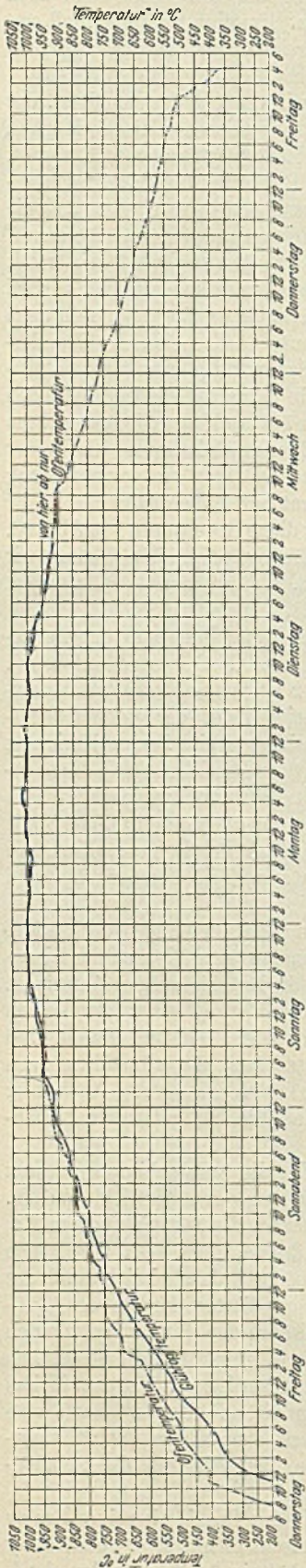


Abbildung 32. Temperaturänderungen beim Glühfrischen im Verlauf einer Woche.

auch 1 : 6. Für starkwandige Stücke gebraucht man das grobstückige Erz von etwa 10-mm-Körnung, für schwachwandige das Feinerz. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß starkwandige Stücke in höheren Temperaturengefrischt werden, wobei bei Anwendung von feiner Erzmischung wegen des dichteren Aufliegens ein Anbrennen zu befürchten ist. Bei grobstückigem Erz wird auch die Sauerstoffabgabe kräftiger sein, da durch die größeren Hohlräume der Erzmischung die Gase einen leichteren Weg nehmen können als beim Feinerz. Die gebrauchte Erzmasse wird zuweilen bis zu metallisch reinem Eisen reduziert, d. h. sie büßt außerordentlich an Sauerstoff ein. Den Gehalt an freierendem Sauerstoff bei einer bestimmten Erzmischung und Stückgröße und Temperatur feststellen zu können, ist dem Obigen zufolge außerordentlich wertvoll. Tritt die Sauerstoffentwicklung zu kräftig auf, so

haben wir mit Schalenbildung des Gutes zu rechnen; wird zu wenig Sauerstoff frei, so werden die Gußstücke zu wenig entkohlt. Es ist demnach zu empfehlen, die Wirksamkeit einer Erzmischung bei den verschiedenen Wandstärken zunächst auf dem praktischen Wege zu prüfen, daraufhin den FeO- und Fe₂O₃-Gehalt der Tempermasse festzustellen und diese Mischung auch fernerhin, unter der Kontrolle des chemischen Laboratoriums, beizubehalten. Der Verbrauch an neuem Erz beträgt nach einer mir zugegangenen Mitteilung beim Frischen von Gußstücken von etwa 15 kg Gewicht rd. 30 % des Glühgutes.

In zweiter Linie sind bei dem Frischprozeß Glüh-temperatur und Glühzeit zu beachten. Die Gefahr hoher Glühtemperaturen nimmt mit der Länge der Glühdauer zu. Denn hierdurch wird die Sauerstoffabgabe der Tempermasse eine größere, und der Frischprozeß wird beschleunigt. Es ist dann die Gefahr vorhanden, daß die äußeren Schichten des Stückes schon entkohlt sind, während noch immer Sauerstoff bzw. Kohlensäure in das Stück eindringt und dort eine FeO-Bildung hervorbringt. Maßgebend für die Höhe der Glüh-temperatur und die Länge der Glühzeit sind die Wandstärken der Gußstücke und deren chemische Zusammensetzung.

Die Glüh-temperatur ist zunächst, um Gußspannungen zu vermeiden und die Abscheidung der Temperkohle zu befördern, langsam zu steigern. Während man bei dünnwandigen Stückes unter der Voraussetzung, daß der Schwefelgehalt nicht hoch ist, mit einer Glüh-temperatur von 960° auskommt, muß man sie bei dickwandigen Stückes bis auf 1000° steigern. Diese Höchsttemperatur ist bei starker Wandstärke 3 × 24 Stunden, bei sehr dünnwandigen 24 Stunden durchzuhalten. In Abb. 32 sind mit Hilfe eines selbstanzeigenden Pyrometers nach Le Chatelier die Temperaturen eines Glühofens und des darin befindlichen Glüh- topfes gefüllt mit dickwandigem Glühgut aufgenommen. Es geht aus ihr hervor, daß die Temperatur des Topfes allmählich die gleiche wie die im Ofen wird.

Die Abkühlung muß langsam erfolgen, da auch beim Abkühlen der aus dem Martensit ausgeschiedene Zementit Temperkohle bilden kann, die noch nachträglich vergasbar ist. Ist dies, worüber Versuche noch fehlen, nicht notwendig, so wäre eine rasche Abkühlung bis auf 800° zu empfehlen, da wir dann, wie es beim Glühen von Stahlformguß nachgewiesen ist, ein feines Kristallkorn erhalten. Die Abkühlung von 800° bis zur Tagestemperatur ist aber unbedingt langsam vorzunehmen, da sonst zu leicht Spannungen in den Stückes entstehen. Auf diese letztere, genau einzuhaltende Abkühlungszeit wird häufig nicht genug Rücksicht genommen, und die Folge hiervon ist neben einer gewissen Sprödigkeit der Stückes das Auftreten von Kaltrissen. Das gefrischte Glühgut ist erst dann dem Glüh- topf zu entnehmen, wenn es vollkommen kalt geworden ist.

Ermischung, Glühzeit und Glühzeit sind also der Wandstärke des Gußstückes entsprechend zu wählen. Diese Vorschrift wird von der Praxis sehr häufig nicht beachtet. Um den Raum der Glühtöpfe besser auszunützen, pflegt man zwischen größere dickwandige Stücke kleine dünnwandige zu legen. Bei der hohen Glühzeit sind die letzteren bald entkohlt und dem oxydierenden Gasstrom schutzlos ausgesetzt. Es tritt die erwähnte FeO-Bildung auf, und wir bekommen einen schalenden Guß. Aus diesem Grunde sollte es schon der Konstrukteur vermeiden, bei einem Gußstücke aus schmiedbarem Guß sehr verschiedene starke Wandstärken zu wählen. Mit dieser Verschiedenheit wächst für den Erzeuger zunächst die Schwierigkeit, eine richtige chemische Zusammensetzung des flüssigen Eisens zu finden. Den Siliziumgehalt muß er der größten Wandstärke des Gußstückes entsprechend wählen. Eine weitere Folge einer solchen Konstruktion ist das kräftige Auftreten von Lunkerstellen und Spannungsercheinungen. Und endlich kann der Frischprozeß nur mangelhaft durchgeführt werden. Inwieweit Glühzeit und Glühzeit von der chemischen Zusammensetzung des Glühgutes abhängig sind, ist schon früher besprochen worden. Besonders ist ein höherer Schwefelgehalt zu vermeiden, da die dann notwendige hohe Glühzeit die Schalenbildung der Gußstücke befördert.

Bei der großen Bedeutung der Höhe der Glühzeit ist die Anwendung von selbstanzeigenden Pyrometern dringend zu empfehlen. Viele Werke schätzen heute noch die Temperaturen in ihren Öfen mit dem bloßen Auge. Sie sind daher auf die Zuverlässigkeit ihrer Heizer angewiesen, die doch oft, besonders bei Doppelschichten, sehr zu wünschen läßt. Ist dagegen ein selbstanzeigendes Pyrometer an geeigneter Stelle im Ofen eingebaut, so ist eine ständige Kontrolle des Heizers gesichert. Die Ware wird viel gleichmäßiger ausfallen und dadurch die Anlagekosten für das Instrument reichlich aufwiegen.

Die Beurteilung des Enderzeugnisses muß zunächst durch eine physikalische Prüfung erfolgen. Lassen sich die gefrischten Stücke durch Hammerschläge in eine andere Form bringen, ohne Risse zu zeigen, so sind sie als gut zu bezeichnen. Bei wichtigen größeren Gußstücken empfiehlt es sich, an verschiedenen Stellen Ansätze oder Probestäbe von ungefähr gleichem Querschnitt, wie die Gußwandstärke ist, zu gießen und sich durch deren Prüfung davon zu überzeugen, ob der Glühfrischprozeß gut durchgeführt worden ist.

Moldenke¹⁾ empfiehlt die Anfertigung von Probekeilen. Diese sind 152,4 mm (6") lang und zeigen bis zur Hälfte einen quadratischen Querschnitt von 25,4 mm (1 □") Seitenkante, während die andere Hälfte (75 mm) als Keil ausgebildet ist.

Schon im ungeglühten Zustande wird diese Probe zerschlagen. Man kann dann neben dem Bruchaussehen feststellen, inwieweit das Material zur Lunkerung neigt. Einen anderen Keil legt man in die Mitte des mittelsten Tempertopfes und tempert ihn. Nach dem Herausnehmen aus dem Topfe versucht man auf einem Amboß mit Hammerschlägen das dünne Ende des Keiles umzubiegen. Je besser dies gelingt, und je stärkere Querschnitte des Keiles man umbiegen kann, ohne daß dieser zerbricht, desto besser ist das Material. Die Probestäbe sollen nach Moldenke für Gußstücke über 25 mm Wandstärke einen Querschnitt von 645 qmm und für dünnere Gußstücke einen solchen von 322 qmm bei einer Länge von 355 mm aufweisen. Für die Probestäbe sei im allgemeinen ein rechteckiger Querschnitt empfehlenswert, da dieser sich mehr den Abgüssen anpaßt. Die Probestäbe sind bei Beginn des Gießens aus der fünften Handpfanne und am Ende des Gießens aus der fünftletzten Pfanne zu gießen.

Es sind Zug- und Biegeproben auszuführen. Bei dem amerikanischen Material liegt die Zugfestigkeit im allgemeinen zwischen 29,5 und 33 kg/qmm, bei einer Dehnung von 2,5 bis 5,5 % auf 50,8 mm gemessen. Bei Zusatz von Stahlschrott wird die Zugfestigkeit bis auf 44 kg/qmm gesteigert, wobei aber der Guß spröder wird. Die Biegeproben werden bei 300 mm Auflagelänge ausgeführt und ergeben als höchste Biegezugfestigkeit 35 kg/qmm bei einer Durchbiegung von 35 mm. Diese Zahlen ändern sich gewaltig, wenn die äußere Kruste der Probestäbe abgedreht wird, da dann der morsche schwarze Kern zutage tritt. So sank bei einem derartigen Versuch die Zugfestigkeit von 40 kg auf 10 kg/qmm bei einer Dehnung von 1/4 %. Anders verhält sich der deutsche schmiedbare Guß, wie aus den Ergebnissen Nr. 13 und 15 der Zahlentafel 4 ersichtlich ist.

Die Festigkeit des deutschen Materials ist gleich der des amerikanischen (s. Zahlentafel 4).

Der Unterschied zwischen amerikanischem „Schwarzguß“ und dem deutschen schmiedbaren Guß ist nach Moldenke darin zu suchen, daß der letztere eine weichere Oberfläche hat und daher leichter zu bearbeiten ist als der erstere.

Die Probestäbe für Zerreißversuche müssen, um ein gutes Ergebnis zu zeitigen, schon in ihrer Rohform dem normalen Zerreißstab entsprechen. Denn gerade die äußere Kruste wird wegen der zahlreichen Ferritkörner die Dehnung günstig beeinflussen. Abb. 33 zeigt die Formung zweier Probestäbe. E ist der Einguß, St sind die Saugtümpel. Die Form ist schräggestellt abzugießen. Von den gefrischten Stäben ist nur ein ganz dünner Span abzunehmen.

Ueber den Zusammenhang zwischen Festigkeit und chemischer Zusammensetzung des schmiedbaren Gusses gebe Zahlentafel 4 Aufschluß, von denen die Zahlen 1 bis 11 einer größeren Versuchsreihe von Wüst¹⁾ entnommen sind. Aus der Zusammen-

¹⁾ St. u. E. 1909, 4. Aug., S. 1201.

¹⁾ Metallurgie 1907, S. 52.

Zahlentafel 4. Analysen von Temperguß.

Nr.	Ofenart	Zerrei- festig- keit kg/qmm	Dehnung %	Kon- traktion %	Ges.- O %	Temper- kohle %	Geb. Kohle %	Si %	Mn %	P %	S %
1	Kupulofen	41,8	1,89	1,98	1,70	1,38	0,32	0,46	0,17	0,102	0,287
2	„	26,0	1,12	2,20	1,73	1,40	0,33	0,52	0,19	0,094	0,265
3	„	39,5	1,49	0,78	2,36	1,32	1,04	0,80	0,21	0,106	0,238
4	„	36,4	2,86	2,74	1,46	1,07	0,39	0,40	0,13	0,088	0,210
5	„	37,8	1,32	1,78	1,69	0,86	0,83	0,39	0,26	0,068	0,254
6	Tiegelofen	44,4	2,68	2,57	1,70	0,92	0,78	0,66	0,15	0,056	0,071
7	„	30,6	4,01	4,15	2,56	1,84	0,72	0,37	0,21	0,061	0,046
8	„	32,9	1,14	3,46	1,76	0,81	0,95	0,55	0,13	0,079	0,177
9	„	39,5	5,17	4,27	2,19	1,47	0,72	0,64	0,41	0,068	0,086
10	„	39,3	1,06	2,57	2,25	1,10	1,15	0,77	0,31	0,055	0,296
11	Martinofen	46,0	1,33	3,19	1,76	0,62	1,14	0,61	0,15	0,04	0,095
12	„	38,3	4,8	—	0,30	n. best.	n. best.	0,7	0,35	0,04	0,05
13	„	26,5	3,0	—	0,30	„	„	0,7	0,35	0,04	0,05
											Gleiches Material wie in Nr. 12, Probe von 15 mm auf 10 mm abgedreht.
14	„	32,3	3,0	—	0,56	„	„	0,5	0,33	0,04	0,06
15	„	34,4	4,0	—	0,56	„	„	0,5	0,33	0,04	0,06
											Gleiches Material wie in Nr. 14, Probe von 15 mm auf 10 mm abgedreht.

Nr. 1 bis 11 entn. Wüst. Metallurgie 1907, S. 52.

stellung geht hervor, daß der Kupulofenguß wegen seines hohen Schwefelgehaltes die schlechtesten Ergebnisse zeitigt.

Der Kohlenstoffgehalt der Stäbe 1 bis 11 ist sehr hoch; im allgemeinen bewegt er sich sonst in den Grenzen 0,1 bis 1%.

Beim schmiedbaren Guß kommt es aber nicht auf die Gesamtmenge des Kohlenstoffes an, sondern auf seine Verteilung im Stück. Der Kohlenstoff in der Form als Perlit muß von dem Rande des Stückes nach der Mitte zu ganz allmählich zunehmen. Dies kann außerordentlich gut auf metallographischem Wege beobachtet werden. Ist der Uebergang des weichen Randes zum harten Kern zu schroff, so ist das Stück zu wenig gefrischt. Bei Schlagversuchen erweist es sich als spröde und zeigt

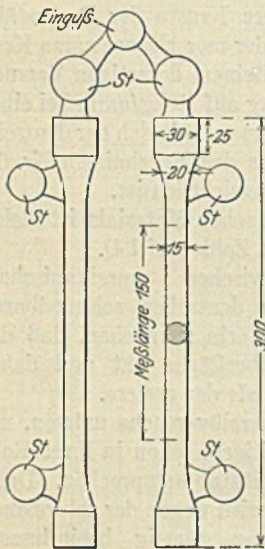


Abbildung 33. Formung zweier Probestäbe.

ein Bruchaussehen, wie es in Nr. 2 in Abb. 26 zu erkennen ist. Man sieht dicht am Rande einen Kranz heller kleiner Kristalle. Unter dem Mikroskop erkennt man, wie der Perlit an dieser Stelle sofort in den Ferrit übergeht, d. h. während wir am Rande ganz wenig Kohlenstoff haben, wächst dieser bald auf 1% an und erzeugt so einen spröden Kern,

der im Vergleich zum Stückquerschnitt einen zu großen Umfang hat. Solche Stücke werden im allgemeinen noch einmal gefrischt. Für die Festigkeit der Gußstücke ist ein zweimaliges Frischen nicht von Vorteil, wie es Dillner¹⁾ nachgewiesen hat. Er fand folgende Ergebnisse:

Gußstück	einmal gefrischt	zweimal gefrischt
Festigkeit kg/qmm	35,56	30,62
Dehnung %	6,25	6,25

Auch die Größe der Ferrit- und Perlitkristalle ist unter dem Mikroskop zu beachten. Bei gutem Material sind diese eng aneinander gelagert, was bei überglühten Stücken nicht der Fall ist. Eine Ueberglühung kann man schon äußerlich an dem groben Kristallkorn erkennen, wobei noch immer Schalenbildung hinzukommt. Ein kennzeichnendes Bruchgefüge hierfür zeigt Nr. 3 in Abb. 26.

Die Größe der im Kern vorhandenen Hohlräume ist ebenfalls auf die Festigkeit von Einfluß. Je feiner beim Glühfrischen die Temperkohle ausgeschieden wird, desto weniger sind Hohlräume festzustellen. Höchstwahrscheinlich hängt dies mit der Verteilung des ursprünglichen Zementites zusammen. Dies kann schon beim Rohguß festgestellt werden.

Die chemische Analyse des schmiedbaren Gusses erstreckt sich auf die Bestimmung von Silizium, Phosphor, Mangan und vor allen Dingen auf den Schwefel.

Als eine besondere Abart des schmiedbaren deutschen Gusses ist der sogenannte Bohrguß zu nennen, der vor allen Dingen bei Schlüsseln, die innen ausgebohrt werden sollen, in Anwendung kommt. Bei dem Bohrguß regelt man den Silizium- und Kohlenstoffgehalt derart, daß zwar das rohe Gußstück noch eine weiße Bruchfarbe zeigt, der stärkere Ein-

¹⁾ St. u. E. 1904, 15. Okt., S. 1195.

gußquerschnitt aber eine schwache Graphitabscheidung aufweist. Diese äußerste Grenze an Silizium und Kohlenstoff während des Schmelzprozesses zu erreichen, erfordert große Aufmerksamkeit. Wichtig ist es, den Schwefelgehalt zu drücken, um eine starke und eine vollständige Temperkohlenbildung zu erzielen. Nach 24stündigem Glühen in einer Temperatur von etwa 780° erzielt man einen Bruch, dessen vollkommen grauer Kern von einem weißen Rande umgeben ist. Abb. 34 zeigt die zehnfache Vergrößerung eines etwa 6 mm dicken Bohrgußquerschnittes. In Abb. 35 erhalten wir eine Vergrößerung des Kernes von 85 : 1, der nur Ferritkörner und Temperkohle enthält, aber nicht im

geringsten Perlit. Abb. 36 gibt die Vergrößerung von 420 : 1. Bei dem Vorhandensein dieser Gefügebestandteile ist es leicht zu verstehen, warum der Kern beim Ausbohren keine Schwierigkeiten bereitet. Dies würde sich sofort ändern, wenn Perlit im Kern auftreten würde, wie es bei dem sonstigen schmiedbaren Guß mehr oder weniger der Fall ist.

Zusammenfassung.

In vorliegender Arbeit sind die wesentlichsten Punkte der Herstellung des schmiedbaren Gusses beschrieben worden. Insbesondere sind die Umstände untersucht worden, die einen schalenden Guß hervorrufen.

Umschau.

Formverfahren für Riemenscheiben.

Josef Horner weist im Foundry Trade Journal¹⁾ auf ein Formverfahren mit besonderer Modelleinrichtung hin, das die Möglichkeit schafft, Riemenscheiben verschiedenster Durchmesser — etwa von 150 bis 3000 mm, je um 20 mm steigend —, beliebiger Breite und verschiedenster Nabenabmessung ohne Formmaschinen und ohne vollständige Modelle jederzeit rasch und billig herzustellen. Formmaschinen sind teuer und auf die Dauer nicht leicht bis zur Erreichung ihrer vollen Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit zu beschäftigen. Ebenso kommen vollständige Modelle so teuer zu stehen, daß sich in den meisten Fällen die Anschaffung eines ganzen Satzes nicht lohnt. Holzmodelle haben eine nur kurze Lebensdauer, erschweren nach einiger Abnutzung die Formerei und liefern ungenaue Abgüsse. Eiserne Modelle vermeiden zwar diese Schwierigkeiten, sind aber um so kostspieliger. Eiserne und hölzerne Modelle lassen sich nur ziemlich umständlich ziehen oder abdämmen (mit breiterem oder schmalerem Kranz versehen), wenn Wert darauf gelegt wird, daß die Schnittebene des Armkreuzes in der Mitte bleibt. Veränderungen des Armkreuzes sind fast gar



Abbildung 1.
Armquerschnitt leichter
Riemenscheiben.



Abbildung 2.
Armquerschnitt schwerer
Riemenscheiben.

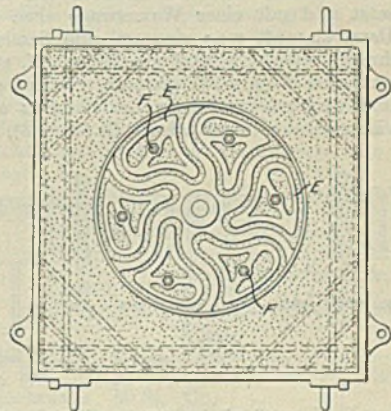


Abbildung 3. Unterteil mit eingelegten Kerngittern.

nicht ausführbar, und — was gewöhnlich besonders ins Gewicht fällt — die Aufbewahrung solcher Modelle nimmt sehr viel Raum in Anspruch. Diesen Schwierigkeiten läßt sich durch Trennung von Arm- und Kranzmodell in guter Weise begegnen. Die Kränze werden aus Gußeisen hergestellt und außen und innen ohne Anzug glatt abgedreht. Sie lassen sich bequem ineinanderschoben und nehmen so auf dem Modellager wenig Platz ein. Man macht die kleinen Kränze etwa 200 mm breit, die mittleren werden mit 300 bis 400 und die großen mit etwa 500 mm Breite ausgeführt; man wird dann wenig Schwierigkeiten haben, Scheiben in den meist verlangten Breiten rasch zu beschaffen. Bei großem Absatze können für jede Nummer zwei Kränze bereitgehalten werden, einer für leichte und einer für starke Beanspruchung. Der leichte Kranz dient für glatte und der schwere für gewölbte Riemenscheiben. Das Armkreuz kann im ganzen

erhalten alle Naben den gleichen Zapfendurchmesser, etwa 30 mm, um in jedes Armkreuz zu passen; ebenso wird die Vertiefung in der Nabe zur Aufnahme der Kernmarke durchaus gleich — etwa mit 10 mm \varnothing — bemessen.

Die Formerei mit solchen geteilten Modellen verläuft ganz einfach: Das Kranzmodell wird auf eine ausreichend feste Bettung gestellt, ein Formkastenunterteil, dessen Höhe möglichst der Kranzbreite entspricht, aufgesetzt und der Raum zwischen dem Kranz und den Formkastenwänden bis zur Höhe des Formkastens, der Raum innerhalb des Kranzes aber nur bis zur Höhe der Mittelebene des Armkreuzes vollgestampft. Nach Herstellung eines Standes inner- und außerhalb des Kranzes bettet man die untere Nabenhälfte und das Armkreuz ein und legt zwischen die Arme Tragbolzen E (Abb. 3) ein, die mit Tragbolzen F versehen sind, an deren oberem Ende je ein Gewinde geschnitten ist. Es folgt das Einstampfen des Sandes innerhalb des Kranzmodelles — bei größeren

¹⁾ 1914, Juni, S. 399/404.

Riemenscheiben empfiehlt es sich, in halber Höhe zwischen Armkreuz und oberen Kranzrand einen geschlossenen Verbund- oder Stützring H (Abb. 4) mit einzustampfen —, worauf die ganze Sandfläche bündig mit der Oberkante des Kranzes und des Formkastens glatt abgestrichen wird, so daß nur die Tragbolzen F vorragen. Nach dem Aufsetzen eines Formkastenoberteiles schiebt man über die Tragbolzen Rohro G, deren Höhe genau mit der des Formkastens übereinstimmt (Abb. 5), legt Trichter- und Steigermodelle ein, stampft das Oberteil voll, hebt es ab, zieht das Kranzmodell aus dem Sand und bringt das Oberteil wieder auf die untere Formkastenhälfte. Diese Arbeit läßt sich ohne Schwierigkeit bewerkstelligen, weil die Rohro G das Oberteil vor Beschädigungen durch die Bolzen F schützen. Nun erst werden die Bolzen F mit

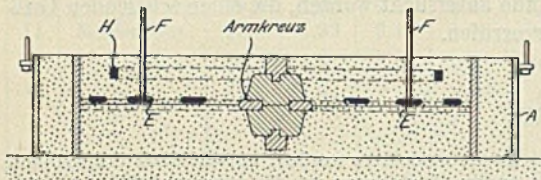


Abbildung 4. Unterteil fertig zur Aufnahme des Oberteiles.

Hilfe von Unterlagsplatten fest gegen die Sandloisten des Oberteiles geschraubt — wie es in Abb. 5 punktiert angedeutet ist —, zum zweitenmal, diesmal aber mit den Sandballen, abgehoben, gewendet (Abb. 6) und das Oberteil gießfertig gemacht. Nach dem Abheben des durch Außenpflocke in richtiger Lage gesicherten Unterteiles A werden die Armmodelle ausgehoben und die Form in üblicher Weise vollendet und zum Gießen vorbereitet.

Zum Abdämmen wird das Kranzmodell auf den Boden gesetzt und mit einer Wasserwage eben ausgerichtet. Dann stampft man ringsum eine Sandschicht bis ungefähr zur erforderlichen Kranzbreite auf, streicht sie mit einer Lehre A (Abb. 7) glatt ab, gewinnt so den Stand a und vorfährt im Innern des Kranzes ebenso, wobei eine Lehre B den Stand b herstellt (Abb. 8), in den

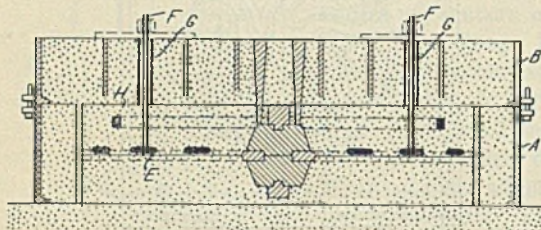


Abbildung 5. Unterteil mit fertig gestampftem Oberteil.

die Nabe und das Armkreuz eingebettet werden. Die Formerei verläuft dann weiter genau so wie bei Scheiben mit normaler Kranzbreite, man hat nur nach dem Abheben des Formkastenunterteils den vom Kranzmodell unterhalb des Standes a hinterlassenen Hohlraum mit Formsand auszufüllen.

Zum Ziehen wird das Kranzmodell außen vollständig und innen bis zur halben Stärke der auszuführenden Kranzbreite aufgestampft, worauf man die Armmodelle einbettet, die Kerngitter unterbringt und auch innen bis zur Höhe des Kranzmodelles weiterstampft. Dann wird das Modell mit Schraubenbügeln, die am oberen Kranzrande eingeschraubt werden können, um das beabsichtigte Maß gehoben, und die Form in gewöhnlicher Weise weiter fertiggemacht.

Auch doppelte Armkreuze lassen sich nach dem Verfahren ohne Schwierigkeit ausführen. Der zur Herstellung der Form, Abb. 9, führende Arbeitsgang ist folgender: Herstellen eines Bettes A — Aufsetzen des Kranzmodelles B, Auswahl von Formkastenteilen, deren

gemeinsame Höhe der auszuführenden Kranzbreite entspricht — Hochstampfen um den Kranz bis zur Modellhöhe, innerhalb des Kranzes bis zur Mittelebene des unteren Armkreuzes — Einbetten des unteren Armkreuzes und des Kerneisens D, das aus sechs Gittern besteht, die durch eingegossene, bogenförmige Rundeisen miteinander verbunden sind und mit eingegossenen Tragbügeln gehoben werden können — Hochstampfen im

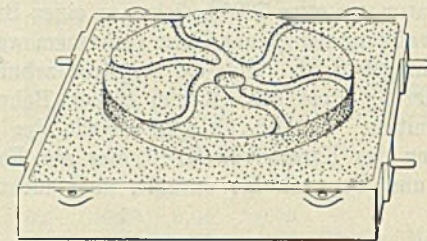


Abbildung 6. Gewendeter Oberteil.

Kranzinneren (Einlegen eines Verbundringes C) bis zur Oberkante des Kranzmodelles — Ziehen des Modelles bis zur beabsichtigten Kranzbreite — Weiterstampfen bis zur Mittelebene des zweiten Armkreuzes, Einlegen des Armkreuzes und der mit Schraubenbolzen versehenen Kerngitter — Fertigstampfen außen und innen — Aufsetzen und Stampfen des Oberteiles — Abheben ohne den inneren Sandballen — Ausziehen des Kranzmodelles —

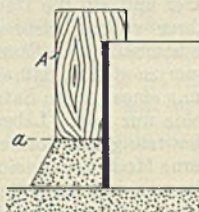


Abbildung 7. Außere Abdämmlehre.

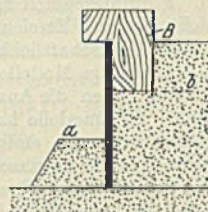


Abbildung 8. Innere Abdämmlehre.

Wiederaufsetzen des Oberteiles — Festschrauben des oberen Sandballens — Abheben mit dem Sandballen — Abheben der fest miteinander verbundenen Formkastenteile E — Ausheben des oberen Armkreuzmodelles — Abheben des Sandballens zwischen den beiden Armkreuzen — Ausheben des unteren Armkreuzmodelles — Fertigstellung und Vereinigen der einzelnen Formteile.

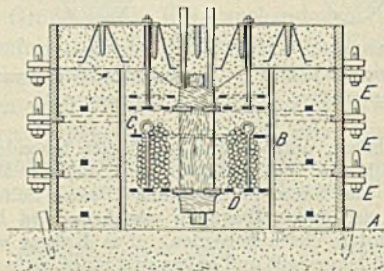


Abbildung 9. Fertiggestampfte Form einer Riemenscheibe mit zwei Armkreuzen.

Das beschriebene Verfahren dürfte sich für Giebereien, die regelmäßig Riemenscheiben verschiedener Größe in jeweils geringen Stückzahlen rasch zu liefern haben, recht gut eignen. Voraussetzung ist freilich, daß ein geschickter, flinker Former darauf gründlich eingearbeitet wird. Insbesondere das genaue Einbetten des Armkreuzes erfordert nicht unbeträchtliche Sorgfalt, und es dürfte sich empfehlen, zur Herstellung der Bettungsebene regelmäßig eine Lehre nach Abb. 8 zu benutzen. Sind vereinzelt

Riemenscheiben gleicher Abmessung in größerer Stückzahl anzufertigen, so wird sich die Anfertigung eines ganzen Modells bezahlt machen. Tritt dieser Fall regelmäßig ein, und handelt es sich zugleich um Scheiben von nicht zu verschiedenen Durchmessern, so wird die Arbeit mit einer Sonderformmaschine größere Wirtschaftlichkeit gewährleisten. *Carl Irresberger.*

Wie behandelt man Gips für Modellzwecke?

D. Gordon gibt in „The Foundry“¹⁾ folgende Zusammenstellung der wichtigsten Regeln zur erfolgreichen Behandlung von Gips für Modellzwecke: Gieße niemals, um den Gipsbrei anzumachen, Wasser in Gips, sondern staube den Gips über die Wasseroberfläche, bis sie ganz mit einer weißen Schicht bedeckt ist, und verühre dann das Gemenge von Hand, bis es die erforderliche Dichte erlangt hat. Zur Verzögerung des Abbindens setze dem für den Gipsbrei bestimmten Wasser Kalk zu, bis es trübe wird.

Um zwei Gipslagen leicht voneinander trennen zu können, bestreicht man die eine mit Lack und nach dessen Eintrocknung mit leichtem Oel. Der Lack hat dabei nur den Zweck, das Oel vom Eindringen in den Gips zu hindern und so zu sparen. Auch auf den Lack darf das Oel nur in dünner Schicht aufgetragen werden, sonst kann es in der folgenden Schicht Blasen und stumpfe Kanten bewirken. Nach einem anderen Verfahren werden zwischen die zu teilenden Flächen dünne Zinn- oder Zinkfolien gelegt, was besonders für kleine lose Teile zu empfehlen ist.

Sollen auf fertige Gipsflächen Ausbesserungen bewirkt oder neue, festhaftende Teile aufgetragen werden, so rauht man die Oberfläche mit einer Feile, einer Raspel oder einem anderen geeigneten Werkzeuge leicht auf, trägt darauf Gipsbrei auf und läßt ihn erstarren.

Gebrochene Gipsmodelle werden wieder ganzgemacht, indem man die Bruchstellen mit einer dicken Lösung von Schellack bestreicht und die Bruchstücke so lange zusammenpreßt, bis der Lack völlig eingetrocknet ist.

Wo immer es angeht, sollen in den Gipsbrei Drahteinlagen gefügt werden, die das fertige Stück nach allen Richtungen zusammenbinden. Am besten bewähren sich hierfür Drahtnetze. In Kernbüchsen aus Gips bringe man an den Stellen, wo sie zum Loslösen eines eingestampften Kernes abgeklopft werden, roh geschnittene Holzklötzchen unter. Das Holz nimmt die kurzen Losklopfschläge auf und überträgt ihre Wirkung auf die ganze Kernbüchse, ohne ihrem Gefüge Schaden zu tun. Muß aber unmittelbar auf Gips geklopft werden, so zerbröckelt er in kürzester Zeit.

Gipsmodelle sollen womöglich auf den Unterlagen eingeformt werden, auf denen sie hergestellt wurden, wodurch den Wirkungen ungleichen Sandstämpfens gut vorgebeugt wird.

Für den Körper von Gipsmodellen benutze man groben Gips, für die Oberflächen möglichst feinen. Das ist billiger und ebenso gut wie die Verarbeitung von nur feinem Gips. Für ganz große Modelle kann man Füllungen aus Kleinkoks oder Sand vorsehen. Allerfeinster Gips ist im allgemeinen für Modellzwecke ein unangebrachter Luxus.

Härteprüfung von Metalllegierungen.

V. Skillman weist darauf hin²⁾, daß bei Metallhärteproben nach Brinell das Verhältnis

Belastung der Kugel in kg

Sphärische Fläche des Eindruckes in qmm

recht verschieden ausfällt, je nach den Umständen, unter denen die Proben ausgeführt werden. Man verwendet gewöhnlich eine Druckkugel von 10 mm ϕ und unterwirft sie einem Drucke von 500 oder von 3000 kg. Der Eindruck wird nach seinem Durchmesser und nicht nach seiner Tiefe, die schwieriger zu bestimmen ist, gemessen. Der Durchmesser der Druckkugel ist nicht von nennens-

wortem Einfluß auf das Ergebnis der Probe, obenso wenig die Dauer der Druckwirkung. Von wesentlichem Einflusse ist dagegen das Druckgewicht, wie Zahlentafel 1 zeigt, die zugleich im allgemeinen die Härte verschiedener Legierungen dartut.

Zahlentafel 1. Härteziffern bei verschiedenem Drucke.

Legierung	Art des Gusses	Härte bei	
		500 kg	3000 kg
Phosphorbronze mit 10 % Sn	In Schale	86	107
„ „ 20 % „	„ Sand	158	196
„ „ 10 % „	„ „	50	69
und 10 % Pb	„ „	80	103
Phosphorbronze mit 10 % Sn	„ Schale	80	103
und 10 % Pb	„ Sand	70	82
Kanonbronze mit 10 % Sn	„ Sand	70	82
und 2 % Zn	„ Schale	86	107
Kanonbronze mit 10 % Sn	„ Schale	86	107
und 2 % Zn	„ Sand	109	137
Manganbronze	„ Sand	109	137
„	„ Schale	119	143

Von großem Einflusse auf das Ergebnis der Probe ist ferner die Art des Probestückes. Da es nicht möglich ist, die Bedingungen beim Gießen der Proben stets genau gleichmäßig zu gestalten, so geht es auch nicht an, zu sagen, eine Legierung hat die oder jene Härte nach Brinell; man kann nur sagen, ihre Härte liegt zwischen den und jenen Grenzwerten. Von größtem Einflusse ist die Gießtemperatur. Eine Phosphorbronze mit 20 % Zinn ergab z. B. bei heißem Gusse die Brinellziffer 100 bis 109; wurde aber das gleiche Probemodell aus der gleichen Pfannenfüllung matt gegossen, so ergab sich die Ziffer 158. So außerordentlich weit auseinanderliegende Grenzwerte ergeben sich freilich auch nur bei außerordentlichen Unterschieden der Gießtemperatur. Aber selbst beim Bestreben, die Gießtemperatur eines jeden Gusses möglichst gleichmäßig zu halten, so wie sie dem durchschnittlichen Bedarfe der Gießereipraxis entspricht, ergeben sich regelmäßig recht beträchtliche Abweichungen, wie Zahlentafel 2 zeigt.

Zahlentafel 2. Durchschnittliche Härte verschiedener Legierungen.

Legierung	Härte bei 500 kg Druck	
	Sandguß ¹⁾	Schalenguß ²⁾
Phosphorbronze 90 % Cu, 10 % Sn	67—70	93—100
Phosphorbronze 80 % Cu, 20 % Sn	143—158	.
Phosphorbronze 80 % Cu, 10 % Sn, 10 % Pb	65—70	80—89
Kanonbronze 88 % Cu, 10 % Sn, 10 % Zn	65—74	86—93
Gewöhnliche Bronze 85 % Cu, 5 % Sn, 5 % Pb, 5 % Zn	48—59	63—67
Messing 69 % Cu, 1 % Sn, 30 % Zn	54—59	59—65
Weißmetall 66,5 % Sn, 29 % Zn, 4,5 % Cu	19—20	22—23
S. A. E. Babbitmetal 84 % Sn, 9 % Sb, 7 % Cu	26,5—30,5
Manganbronze	109—119	124—130

¹⁾ Die Sandgußziffern wurden von gewöhnlichen Probestäben gewonnen, deren Enden der Probe unterworfen wurden.

²⁾ Die Schalengußziffern wurden an den Bruchflächen kleiner Blöcke, die in gußeisernen Formen gegossen waren, gewonnen.

¹⁾ 1915, Febr., S. 51.

²⁾ Metal Industry 1914, Oktober, S. 423/4.

Die Härteprobe gibt über die technische Verwendung der Legierungen weitergehende Aufschlüsse, als man seither annahm; es ist aber sehr wichtig, mit den Bedingungen, die ihre Ergebnisse beeinflussen, genau vertraut zu sein, sonst sind Irrungen und Selbsttäuschungen nicht zu vermeiden.

Thoma; D. West †.

Der bekannte amerikanische Gießereifachmann Thomas Dyson West ist am Abend des 18. Juni d. J. das Opfer eines Unfalles geworden, indem er in der Nähe seines Heims in Cleveland beim Ueberschreiten der Straße von einem dahersausenden Automobil erfaßt und eine ganze Strecke mitgeschleift wurde. Wenige Stunden nach seiner Aufnahme in das Glanville-Hospital gab er seinen Geist auf.

West war von Geburt aus Engländer; seine Mutter war eine Nichte des berühmten englischen Physikers Michael Faraday. Er erblickte am 31. August in Manchester das Licht der Welt, doch kam er schon als Kind mit den Eltern nach Amerika. In seinem 12. Lebensjahre trat er bei der Portland Locomotive Company als Gießereilehrling ein; später arbeitete er als Former in verschiedenen Gießereien in New York und Cleveland, wo er sich bald zum Meister emporarbeitete. Nachdem er eine Zeitlang die Gießerei der Variety Iron Works geleitet hatte, gründete er im Jahre 1887 mit Samuel Lansdowne und Charles Neracher die Thos. D. West Foundry Co. in Cleveland, die nach Hinzutritt von George H. Boyd noch wesentlich

erweitert wurde. 1906 begründete der Verstorbene die West Steel Casting Co. in Cleveland, die im folgenden Jahre in Betrieb kam.

West galt mit Recht als einer der hervorragendsten Gießereileute der Vereinigten Staaten. Auch als Fachschriftsteller erfreute er sich weit über seine neue Heimat hinaus eines ausgezeichneten Rufes. Sein erstes und bekanntestes Werk, die „American Foundry Practice“, hat seit dem ersten Erscheinen im Jahre 1882 zwölf Auflagen erfahren; seine „Metallurgy of Cast Iron“ ist seit 1897 in 14 Auflagen erschienen. Daneben hat West noch eine ganze Anzahl anderer Fachschriften und Abhandlungen veröffentlicht, die alle wesentlich dazu beigetragen haben, seinen Namen bekannt zu machen. In seinen letzten Lebensjahren hat sich West insbesondere mit der Frage der Unfallverhütung beschäftigt; 1908 begründete er die American Anti-Accident Association und noch wenige Tage vor seinem Tode hatte er eine größere einschlägige Arbeit zum Abschluß gebracht. Es ist daher als eigentümliche Fügung des Schicksals zu betrachten, daß der Mann, der sich so viel mit der Unfallverhütung beschäftigt hat, nun selbst einem Unfall zum Opfer gefallen ist. West hinterläßt eine trauernde Witwe, zwei Söhne, Dr. Thomas J. West in Honolulu und Ralph H. West in Cleveland, sowie eine an W. E. Ward verheiratete Tochter. Auch in deutschen Fachkreisen wird man den zu frühen Heimgang dieses Mannes lebhaft bedauern, der sich auch bei uns durch seine schätzenswerten Arbeiten einen guten Namen gemacht hat.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

19. Juli 1915.

Kl. 7 a, D 30 088. Werkstückzubringer für Pilgerschrittwalzwerke. Oskar Dellwitz, Berlin-Tegel, Hohenzollernstraße 1.

Kl. 40 a, R 36 777. Verfahren zur Gewinnung von Zinn aus pyritischen oder anderen Zinnerzen, Konzentraten, Zinnabfällen, Schlacken u. dgl. durch Schmelzen mit schwefelhaltigen Zuschlägen. Jan Rueb, Haag, Holland.

Kl. 40 a, R 40 950. Verbesserung des Vorfahrens zur Gewinnung von Zinn oder Zinnverbindungen aus pyritischen oder anderen Zinnerzen, Konzentraten, Zinnabfällen, Schlacken u. dgl. durch Schmelzen mit schwefelhaltigen Zuschlägen; Zus. z. Anm. R 36 777. Jan Rueb, Haag, Holland.

Kl. 48 a, H 66 849. Vorrichtung zum Galvanisieren von Gegenständen. The Hanson & Van Winkle Company, New York.

Kl. 49 b, M 35 765. Drehschere zum Schneiden von T- und Winkel-Eisen, deren Messer vor Beginn der Schneidbewegung durch Federn oder Gewichtsbelastung auf das zu zerschneidende Profil selbsttätig eingestellt werden. Maschinenfabrik Weingarten vorm. Heinrich Schatz A. G., Weingarten (Württb.).

22. Juli 1915.

Kl. 21 h, B 79 535. Elektrodenaufhängevorrichtung bei elektrischen Oefen. Gebr. Böhler & Co., Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 24 c, D 30 158. Mit durch kreisbogenförmige Ausschnitte ineinandergreifenden Zylinderkörpern bewirkte Selbstsperrung für die Steuerung an Regenerativgasöfen mit Rechts-, Links- und Kaltheizung. Dellwike-Fleischer Wassergas-Ges. m. b. H., Frankfurt a. M.

Kl. 31 c, Z 9279. Verfahren zur Herstellung von Rohrbündelböden mittels Umschmelzen der Rohrenden

mit Metall; Zus. z. Anm. Z 9181. Dr. Otto Zimmermann, Ludwigshafen a. Rh.

Kl. 81 e, St 19 833. Vorrichtung zum Verladen der aus liegenden Koksöfen auf einen ortsfesten Löschplatz gedrückten Koksmaße. Fa. Carl Still, Recklinghausen, Westf.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

19. Juli 1915.

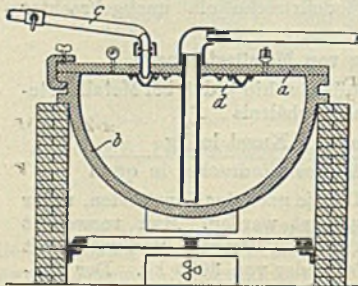
Kl. 7 c, Nr. 633 111. Vorrichtung zur Herstellung von Doppelbördeln an Rohren mit großem Durchmesser. Düsseldorf Röhrenindustrie, Düsseldorf.

Kl. 10 a, Nr. 633 315. Vorrichtung zum selbsttätigen Schließen der Heizgasleitungen von Koksöfen. Josef Chasseur, Essen-Ruhr, Ursulastr. 17.

Kl. 80 c, Nr. 633 277. Vorrichtung zum gleichmäßigen Entleeren eines Schachtofens für Zement, Gips, Kalk o. dgl. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 c, Nr. 278 793, vom 19. Januar 1913. Grenville Mellen in East Orange, New Jersey, V. St. A. Schmelzgefäß mit Einrichtung zur Entleerung des Metalles mittels eines Druckmittels.



Unter dem Deckel a des Schmelzgefäßes b ist ein mit einer Wasserleitung c verbundener Behälter d angebracht. In diesen wird durch Leitung e Wasser eingeleitet, das durch Verdampfung den zur Entleerung des Metalles nötigen Druck in dem Schmelzgefäß erzeugt. Das Wassergefäß d kann rinnenförmig gestaltet und am Boden sowie oben mit Löchern zum Austreten von Wasser und von Dampf versehen sein.

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

Zeitschriftenschau Nr. 7.¹⁾

Allgemeiner Teil.

Geschichtliches.

Dr. Heinrich Pudor: Das Gießen und Legieren der Erze und Metalle in seiner historischen Entwicklung. (Fortsetzung.) Die Erze und Metalle der griechischen Sagenzeit. Die historische Zeit. Die nordischen Bronzen der germanischen Vorgeschichte. [Gießerei 1915, 7. Mai, S. 97/100; 22. Mai, S. 115/6.]

200 Jahre Eisenhüttenbetrieb in der Familie Stumm. [St. u. E. 1915, 3. Juni, S. 592.]

Stilllegung des Puddelwerkes in Neunkirchen a. d. Saar. [St. u. E. 1915, 3. Juni, S. 592.]

Otto Vogel: Ein deutscher Arzt über französische Kaminplatten u. a. m. [St. u. E. 1915, 10. Juni, S. 617.]

Dr.-Ing. Hugo Theodor Horwitz: Entwicklungsgeschichte der Traglager.* (Fortsetzung.) Schmiermittel, Schmiervorrichtungen, Gleitende Reibung. [Geschichtsblätter f. Technik, Industrie und Gewerbe 1915, Heft 1/2, S. 1/21.]

Dr. Georg Malkowsky: Zur Geschichte und Aesthetik des Kunststeingusses.* In dem beachtenswerten Aufsatz werden u. a. auch Mitteilungen über den 1750 im Zillertal geborenen Künstler Leonhard Posch gemacht, der um 1804 nach Berlin kam, wo er als Modelleur an der Kgl. Porzellanmanufaktur sowie an der Berliner Eisengießerei tätig war. Die meisten der um jene Zeit entstandenen und damals sehr beliebt gewesenen gußeisernen Porträtbildnereien rühren von ihm her. Später verloren sich die verheißungsvollen Anfänge in kindischen Spielereien. Neue Erfolge des Kunstgusses. [Gießerei 1915, 22. Juni, S. 133/40.]

Wirtschaftliches.

Deutscher Stahlbund. [St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 645/6.]

Dr. Fitzner: Die wirtschaftlichen Verhältnisse Italiens. Besonders beachtenswert sind die Bemerkungen über Erzgewinnung und Eisenindustrie des Landes. [Bericht über Handel und Industrie 1915, 15. Mai, S. 506/46.]

W. J. Foster: Das „Schwarze Land“ und seine Beziehungen zur Eisen- und Stahlindustrie. Unter dem Namen „Schwarzes Land“ (Black Country) versteht man bekanntlich in England die Kohlen- und Eisenbezirke in Staffordshire und Warwickshire. Behandelt werden die wirtschaftlichen Verhältnisse, die Roheisenerzeugung mit besonderer Berücksichtigung der Schlackenfrage (Verwertung der Hochofenschlacke) sowie die Flußeisen- und Schweißeisenerzeugung. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 2. April, S. 471.]

Technik und Kultur.

Akademischer Hilfsbund E. V., Berlin. [St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 647/8.]

Paul Sietz: Das Ausländische in der Sprache der Technik. Es wird gezeigt, wie in der Maschinentechnik und deren verwandten Zweigen so manches Wort und gewisse Redewendungen durch einen guten deutschen Ausdruck ersetzt werden können. [Werkmeister-Zg. 1915, 19. März, S. 109/10.]

Vergiftete amerikanische Munition.* [St. u. E. 1915, 124. Juni, S. 659/60.]

Technische Hilfswissenschaften.

J. Sumec: Graphische Bestimmung der Zugbeanspruchung von Freileitungen.* Zur Bestimmung der Zugbeanspruchung p für alle Spannweiten und

Querschnitte desselben Materials benötigt man nur eine Kurve, nämlich die Werte $\frac{1}{p^2}$ als Ordinaten von p , sonst aber nur Richtungsgerade, die auf ein durchsichtiges Deckblatt aufgetragen sind. [E. T. Z. 1915, 1. Juli, S. 327/30.]

Dr.-Ing. C. von Bach: Bericht über die Tätigkeit des Eisenbeton-Ausschusses. [St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 638.]

Ausstellungen.

Von der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt Reichsanstalt Charlottenburg. Unfallschutz, Gewerbehygiene. [Rauch und St. 1915, Juli, S. 141/5.]

Sonstiges.

Die moderne Entwicklung der Eisenindustrie. Bemerkungen von Sir Robert Hadfield über die Entwicklung der Eisen- und Stahlerzeugung. Neuzeitliche Panzer und Geschosse. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 18. Juni, S. 853.]

Dr.-Ing. Richard Borchers: Wirtschaftliche und technische Forderungen an die Ausrüstung von Hütten- und Zechenhäfen, insbesondere am Rhein-Herne-Kanal.* (Vortrag auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 3. Mai 1914 in Düsseldorf.) [St. u. E. 1915, 3. Juni, S. 577/84; 10. Juni, S. 605/13; 17. Juni, S. 630/4.]

A. Müller: Bemerkenswertes Verhalten von Gasleitungen bei einer Brückensprengung. [J. f. Gasbel. 1914, 26. Dez., S. 1052/3. — Vgl. St. u. E. 1915, 3. Juni, S. 589/92.]

Soziale Einrichtungen.

Gewerbehygiene.

Richard Schippel: Fabriklüftung.* [Rauch u. St. 1915, Mai, S. 130/1.]

Marcuse: Die Lüftung der Kesselräume. Der Verfasser kritisiert die früheren Ausführungen von Dr. Marx. (Gesundheits-Ingenieur 1914 5. Dez. S. 817/25.) Erwidern von Dr. Alex. Marx. [Gesundheits-Ingenieur 1915, 8. Mai, S. 220/2.]

Mitteilungen über die Lüftung und Entstaubung von Gießereibetrieben. [Gießerei-Praxis 1915, April, S. 311/4.]

Brennstoffe.

Braunkohle.

Dr.-Ing. Tille: Die Entstehung der Hauptbraunkohlenlagerung des Herzogtums Sachsen-Altenburg und der angrenzenden Gebiete.* [Braunkohle 1915, 18. Juni, S. 135/40, 25. Juni, S. 147/52.]

W. Tille: Die Braunkohlenformation im Herzogtum Sachsen-Altenburg und im südlichen Teil der Provinz Sachsen.* [Archiv für Lagerstättenforschung, Nr. 21, Berlin 1915, 66 S. u. 7 Taf.]

Koks und Kokereibetrieb.

C. S. Lomax: Verbesserung von Gießereikoks aus Nebenprodukten. Kurze Anregungen zur Verbesserung der Koksqualität durch Änderungen an den Koksöfen, Auswahl geeigneter Kohlen, Regeln der Nässe, Absieben des Koks. [Ir. Age 1915, 20. Mai, S. 1116/8.]

Rohr-Reinigungsmaschine für Nebenprodukten-Koksöfen.* Vorrichtung zur Reinigung des senkrechten Teils des Steigrohrs. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 4. Juni, S. 774/5.]

Erdöl.

Entwicklung der Erdöl- und Erdgasgewinnung im amerikanischen Golfeld seit 1913. [Berichte über Handel und Industrie, Berlin, 1915, 31. Mai, S. 567/74.]

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 28. Jan., S. 109/17; 25. Febr., S. 221/5; 25. März, S. 320/4; 29. April, S. 457/61; 27. Mai, S. 567/72; 24. Juni, S. 662/8.

Generatorgas.

Kaltes Generatorgas für Wärmöfen. Vorteile des reinen, kalten Gases für derartige Zwecke. [Ir. Tr. Rev. 1915, 13. Mai, S. 970.]

Naturgas.

C. F. Röder: Naturgasquellen in Erdely, Ungarn.* Recht beachtenswerte Zusammenstellung des bisher Bekannten unter Benutzung eigener Beobachtung. Zum Schluß eine kurze Literaturübersicht. [Ing. 1915, 8. Mai, S. 251/60.]

Dr. Herbing: Das Naturgas in Siebenbürgen. [Petroleum 1915, 16. Juni, S. 689/93.]

Naturgas in Amerika und Deutschland. [J. f. Gasbel. 1915, 19. Juni, S. 348/9.]

Erze und Zuschläge.**Eisenerze.**

Dr. Wolbling: Bildung der oxydischen Eisenerze. [St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 639.]

Dr. Ing. F. Raefler: Die Brauneisenerzlagstätten Oberschlesiens. [Glückauf 1915, 26. Juni, S. 637/40.]

Eisenerze auf den Philippinen.* Die vorhandenen Erze sind Magnetite und Hämatite in inniger Mischung. Quarz bildet die Gangart. Der Eisengehalt übersteigt vielfach 60 %, doch gibt es auch Erze mit geringerem Eisengehalt. Die Eisenerzeugung des Landes reicht bis zum Jahre 1664 zurück. Nach der ganzen Sachlage würde die Einführung des elektrischen Schmelzbetriebes am Platze sein. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 2. April, S. 474.]

Wolframerze.

C. W. Chater: Zinn- und Wolframgewinnung in Burma.* Tavoy in Unter-Burma ist z. Z. der bedeutendste Wolframlieferant der Welt. Die angereicherten Wolframerze enthalten 70,30 % Wolframsäure, 0,59 % Zinnoxid, 12,90 % Eisenoxyd, 10,93 % Mangan, 0,13 % Kupfer, 0,18 % Zink, 0,43 % Kalk, 3,75 % Kieselsäure, 0,02 % Schwefel, 0,77 % Verlust und nicht Bestimmtes. 1909 lieferte Britisch-Indien nur 90 t, 1912 hingegen schon 1645 t Wolframerz; 1913 lieferte der Tavoy-Bezirk allein 1508 t. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 25. Juni, S. 880.]

Aufbereitung und Brikettierung.

Elektromagnetischer Scheider.* Der von der Rapid Magnet Machine Company, Limited, in Birmingham auf den Markt gebrachte Erzscheider dient zur Anreicherung schwachmagnetischer Erze. Er besteht in der Hauptsache aus einem kräftigen senkrechten Elektromagneten, dessen zwei Pole unter einem Förderband angeordnet sind, das zum Transport der Erze dient. Ueber dem Band sind zwei drehbare kuppelförmige Eisenscheiben angebracht, welche die starkmagnetischen Stoffe aus der Erzmasse herausziehen und abscheiden. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 28. Mai, S. 749.]

Agglomerieren.

H. Cole Estep: Drehöfen zum Agglomerieren in Gary. [Ir. Tr. Rev. 1915, 20. Mai, S. 1021/2.]

Gichtstaubsinterungsanlage in Gary.* Die durch Zeichnungen und Photographien erläuterte Anlage ist für die Verarbeitung des Gichtstaubes von zwölf Hochofen eingerichtet. Acht Öfen sind bereits in Betrieb, vier weitere Öfen sind geplant. Die Rollöfen sind 24,43 m lang und haben 2,75 m ϕ . Die Ausmauerung ist 318 m stark. Die Beheizung geschieht mit Koksofengas. [Ir. Age 1915, 27. Mai, S. 1168/70.]

Werksbeschreibungen.

Hubert Hermanns: Das Eisen- und Stahlwerk Mark, seine Einrichtung und seine Erzeugnisse.* Öfen. Gaserzeugeranlage. Beförderung und Aufbereitung des Formsandes. [Gieß.-Zg. 1915, 15. Juni, S. 177/81.]

Feuerungen.**Allgemeines.**

C. Volk: Die Erhöhung des Koksverbrauches.* Der Verfasser kommt zu folgendem Ergebnis: Auf Vor-

schubrosten lassen sich Gemische aus Kohle und 10 bis 20 % Koks in vielen Fällen technisch einwandfrei verbrennen. Auf Planrosten kann der Koksgehalt des Gemisches gesteigert oder in besonderen Fällen auch unvermischter Koks verbrannt werden. In Steinkohlengeneratoren ist betriebstechnisch ein Koksatz von 15 bis 50 % möglich. [Z. d. V. d. I. 1915, 29. Mai, S. 445/7.]

Dr. Wilhelm Scheuer: Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braunkohle. Preisaufgabe des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure (Fortsetzung). II. Die Nebenprodukte, ihre Erzeugung und wirtschaftliche Bedeutung. Der Teer und die Bildung des Teers. Gesamtergebnis der Produktionserhebungen für 1912. Das Ammoniak und seine wirtschaftliche Bedeutung. III. Kritische Betrachtungen darüber, wo gegebenenfalls mittelbare Feuerung unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen in Frage kommt. A. Gestehungskosten für 1 PS-st bei Dampfturbinenbetrieb mit direkt beheizten Kesseln. B. Gestehungskosten für 1 PSst bei Dampfturbinenbetrieb mit Gaskesseln. C. Gestehungskosten einer PSc/st bei Gasmaschinenbetrieb mit Mondgasanlage. IV. Vergleichende Zusammenstellung von Preisen der Steinkohle und Braunkohle in Mitteldeutschland; Land- und Wasserfracht; Frachtsätze. V. Ermittlung, unter welchen Umständen für ein Kraftwerk von 150 000 KW in Mitteldeutschland unmittelbare oder mittelbare Verfeuerung unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen in Aussicht zu nehmen ist, wenn sowohl Steinkohlen als Braunkohlen zur Verfügung stehen. [Glaser 1915, 15. Juni, S. 239/51.]

Gaserzeuger.

Arthur H. Lynn: Gaserzeuger mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse.* Geschichtliche Darstellung der Entwicklung der ganzen Frage. Beschreibung einiger Systeme und verschiedener Einzelheiten. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 28. Mai, S. 743/5.]

Arthur H. Lynn: Gaserzeuger mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse.* [J. Am. S. Mech. Eng. 1915, Mai, S. 253/66.]

Gwosdz: Gasgeneratoren mit Erzeugung flüssiger Schlacke. Verfasser macht einige Bemerkungen zu den Ausführungen von Dr. K. Voigt in der Feuerungstechnik vom 1. April 1915. [Feuerungstechnik 1915, 15. Juni, S. 221/3.]

Der Morgangasgenerator.* [Ir. Age 1915, 27. Mai, S. 1161/3.]

Dampfkesselfeuerungen.

Pradel: Zwei Wurfbeschicker für Brennstoffe aller Art.* Zeichnung und Beschreibung des von der Firma J. A. Topf & Söhne in Erfurt unter dem Namen Ballist auf den Markt gebrachten Beschickers. Ergebnisse eines Verdampfungsversuches, der an einem Zweiflammrohrkessel ausgeführt worden ist. (Schluß folgt.) [Z. f. Dampf. u. M. 1915, 28. Mai, S. 184/6.]

Kohlenstaubfeuerungen.

Neuerungen in Kohlenstaubfeuerungen. [St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 625/30.]

Kohlenstaubbrenner.* [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 28. Mai, S. 752.]

Oelfeuerungen.

Beiträge zur Teerölföuerung. [Oel Gas M. 1915, Mai, S. 9/12; Juni, S. 18/20.]

Einige Beiträge zur Kenntnis der Oelföuerung. (Wird fortgesetzt.) [Zürkei-Praxis 1915, Mai/Juni, S. 330/2.]

Öfen.

Mit Gas geheizter Glüh- und Härteofen.* Der in zwei Abbildungen veranschaulichte Ofen ist in erster Linie zum Glühen und Härten langer Stücke, wie Achsen, Geschützrohren, Röhren usw. bestimmt, die bekanntlich besondere Schwierigkeiten bei der Wärmebehandlung bereiten. Der neue Ofen wird von der Manometer Manufacturing Comp., Limited, in Birmingham geliefert. [Engineer 1915, 28. Mai, S. 537.]

T. F. Baily: Der elektrische Ofen zum Wärmen, zur Wärmebehandlung und zum Ausglühen. Vortrag nebst eingehender Besprechung. [Proc. Eng. S. West. Penns. 1915, April, S. 255/83.]

Rauchfrage.

R. Benner Ph. O. Fremont: Die zerstörende Wirkung des Rußes auf Metalle. [Rauch u. St. 1915, Mai, S. 127/9.]

Krafterzeugung und -verteilung.

Kraftwerke.

M. A. Nüscheler: Die Wirtschaftlichkeit des Dampfbetriebes für industrielle Werke in der Schweiz. (Fortsetzung.) [Z. d. Bayer. Rev.-V. 1915, 15. Juni, S. 95/7.]

Dampfturbinen.

A. P. Hjortsö: Ljungströms Dampfturbine.* Eingehende Beschreibung nebst Zeichnungen. Prüfungsergebnisse. [Ing. 1915, 9. Juni, S. 315/20.]

Gasmaschinen.

B. Schapira: Ueber Großgasmaschinen. (Wird fortgesetzt.) [Oel Gas M. 1915, Juni, S. 17/8.]

Arbeitsmaschinen.

Werkzeugmaschinen.

Fred H. Colvin: Einige Arbeitsmethoden aus dem Lokomotivbau.* Bohren, Hobeln, elektrisches Schweißen. [Z. f. pr. Masch.-B. 1915, 5. Juni, S. 341/6.]

Maschinen für die Geschloßfabrikation.* [Engineering 1915, 11. Juni, S. 572/6; 18. Juni, S. 599/602; 25. Juni, S. 634/6.]

Schleifmaschinen.

Joseph Horner: Schleifmaschinen.* [Engineering 1915, 18. Juni, S. 668/72.]

Güterwagen.

Eiserne Güterwagen für die Canadian-Pacific-Bahn.* Gebaut von der Canadian Car & Foundry Company in Montreal, Que. [Railway Age Gazette 1915, 18. Juni, S. 1420/2.]

Förderwagen.

Neuer Seitenkipper für Förderwagen.* Zeichnung und Beschreibung eines von der Maschinenfabrik Gebr. Eickhoff in Kattowitz auf den Markt gebrachten Seitenkippers. [Fördertechnik 1915, 1. Juni, S. 85/6.]

S. Scheibner: Anregungen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der deutschen Eisenbahnen durch allgemeine Verwendung von Selbstentladungswagen für Seitenentleerung bei der Beförderung von Massengütern. Wir werden an anderer Stelle eingehend auf diese Arbeit zurückkommen. [Glaser 1915, 15. Juni, S. 251/63.]

Verladeanlagen.

Schlackentransportkran.* Abbildung und kurze Beschreibung einer besonderen Ausführung eines Schlackentransportkrans. Er stammt von der Toledo Bridge and Crane Co. in Toledo, Ohio, und wurde auf der Hochofenanlage der Punxsutawney Furnace Co. aufgestellt. [Ir. Age 1915, 20. April, S. 939.]

Werkstattkrane.

C. E. Clowell: Elektrischer Kranbetrieb.* [Z. f. pr. Masch.-B. 1915, 5. Juni, S. 352/4.]

Hängebahnen.

P. Kirchhoff: Elektroschwebbahnen für Lastenbeförderung.* [Fördertechnik 1915, 1. Juni, S. 81/5.]

Werkseinrichtungen.

Baukonstruktionen.

M. Buhle: Schüttgutbehälter und ihre Verschlüsse.* Beschreibung von Kohlenförder- und -lageranlagen von Gebr. Weismüller. Bekohlungsanlage für Gasrzeuger. Schüttelschuh von Nagel & Kaemp. U-Verschlüsse von Bleichert u. a. m. Modellversuche und ihre Ergebnisse. [Glückauf 1915, 26. Juni, S. 629/37.]

Neue Erzverlader in Philadelphia.* [Ir. Tr. Rev. 1915, 20. Mai, S. 1009/10.]

Beleuchtung.

Gutes Licht — ein wichtiges Sicherheitselement in der Gießerei. Allgemeine Erörterung der Beleuchtungsfrage. Vergleichende Beschreibung verschiedener elektrischer Lampen. Gasbeleuchtung. Anordnung der Beleuchtungskörper in der Gießerei. [Foundry 1915, Juni, S. 216/8.]

Roheisenerzeugung.

Hochofenbau und -betrieb.

Dr. Schenck: Untersuchungen zur Theorie des Hochofenprozesses. [St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 638/9.]

Frank E. Bachmann: Die Verwendung von titanhaltigem Erz im Hochofen.* (American Iron and Steel Institute, Versammlung Oktober 1914.) [St. u. E. 1915, 10. Juni, S. 613/6.]

Gießerei.

Anlage und Betrieb.

G. H. Hooper: Zweistöckige Gießereien für ununterbrochenen Betrieb. Erörterung verschiedener Ausführungsformen. Hinweis auf die Vorzüge ununterbrochenen Betriebes, der erst in zweigeschossigen Anlagen zur vollen Wirtschaftlichkeit gelangt. [Foundry 1915, Mai, S. 185/6.]

Eine neue amerikanische Tempergießerei.* Beschreibung, Plan und Schaubilder der neuen Gießerei der Hammond Malleable Iron Co. in Hammond, Ind., V. St. v. A. Ebenerdige Anlage. Hufeisenförmiger Grundriß. Flammofenbetrieb. Rohstoffe laufen an einem Ende des Hufeisenbügels ununterbrochen weiter, am anderen Ende erfolgt der Versand der Ware. [Foundry 1915, Mai, S. 204/9.]

Theodor Löhe: Wirtschaftliches Arbeiten im Gießereibetriebe. (Fortsetzung.) Verminderung von Ausschuß. (Schluß folgt.) [Gieß.-Zg. 1915, 15. Juni, S. 182/5.]

Formerei.

E. Hoeltje: Einformen eines Automobilkolbens für Massenherstellung.* Es wird gezeigt, wie derartige Kolben auf Formmaschinen als Massenfabrikationsgegenstände eingeformt werden. [W.-Tech. 1915, 15. Juni, S. 319/20.]

H. C. Estep: Formerei vierfacher Motorzylinder.* Formerei auf Rüttelmaschinen. Schwierige Kernarbeit. Genaues Einlegen der Kerne. Angabe über Form- und Kernsandzusammensetzung und Gattierung. Tägliche Erzeugung 330 vierfache Zylinder. [Foundry 1915, Mai, S. 171/4.]

Louis J. Josten: Einformen gußeiserner Tunnel-Auskleidungen.* Die einzelnen Ringe bestehen aus neun Segmenten. Sie besitzen 5,43 m im Durchmesser. Die Stücke werden maschinell geformt. [Ir. Age 1915, 1. April, S. 715/9.]

J. und L. Treuheit: Die Trocknung der Gußformen und die Entwicklung der zugehörigen Trockenvorrichtungen.* (Fortsetzung.) [Gieß.-Zg. 1915, 15. Juni, S. 186/8.]

J. Warren: Vorrichtung zum Umwenden großer Formkasten.* (Vgl. hierzu auch St. u. E. 1915, 29. April, S. 459.) [Am. Mach. 1915, 25. März, S. 522.]

Allan Hill: Gips-Formplatten für Hand- und Maschinenteile.* Eine Reihe von Ausführungsbeispielen zur Herstellung von Gipsformplatten nach einfachen, geteilten, vollen und hohlen Modellen. [Foundry 1915, Juni, S. 238/8.]

Pneumatische Siebvorrichtung für Formmaschinen. [Ir. Age 1915, 20. Mai, S. 1121.]

Formmaschinen.

Eine neue Formmaschine.* Gebaut von der B. & B. Mfg. Company in Indianapolis, Ind. [Ir. Age 1915, 27. Mai, S. 1166.]

J. Franklin Ervin: Formmaschinen und Modellzusammensetzung. Uebersichtliche Zusammenstellung. Kostenberechnungen. [Ir. Age 1915, 1. April, S. 721/4.]
Schmelzen.

Gattierungen nach Analyse. [Eisen-Zg. 1915, 15. Mai, S. 289/90.]

Richard Moldenke: Die richtige Höhe der Füllkoksschicht im Kupolofen. [Foundry 1915, Jan., S. 28. — Vgl. St. u. E. 1915, 24. Juni, S. 659.]

P. R. Micks: Abstichrinne mit Schlackenabscheidung.* In die Abstichrinne ist ein vertiefter Behälter eingeschaltet, dessen mittlere, feuerfeste Zwischenwand die Schlacke zurückhält, während das Eisen unten durchfließen kann. Seitlicher Schlackenablauf. Anordnung nur für Betriebe mit stetig laufendem Eisen geeignet. [Foundry 1915, Mai, S. 186/7.]

Winddruck-Begrenzungsventile am Kupolofen.* [Foundry 1915, Jan., S. 26/7. — Vgl. St. u. E. 1915, 24. Juni, S. 658/9.]

Grauguß.

Overmann: Herstellung der Graugußgranaten. [St. u. E. 1915, 24. Juni, S. 661.]

Sonderguß.

Friedrich Erbreich: Der schmiedbare Guß.* [St. u. E. 1915, 27. Mai, S. 549/53; 24. Juni, S. 652/8.]

Stahlformguß.

S. Muntz u. S. Roubien: Die Schwierigkeiten des Stahlgusses.* Eine Studie über die von der Graugußpraxis abweichenden Voraussetzungen der Stahlgießerei. Das Gießen und Nachgießen. Vorgänge während des Erstarrens. Glühwirkung. [Foundry 1915, Mai, S. 175/8.]

Elektrostahlguß.

William G. Kranz: Der elektrische Ofen in der Gießerei.* Nachdem die im Jahre 1910 mit einem kleinen elektrischen Versuchsofen angestellten Proben zufriedenstellende Ergebnisse geliefert hatten, hat sich die National Malleable Castings Company im Jahre 1912 entschlossen, einen 6-t-Héroult-Ofen aufzustellen. Mitteilung der damit gemachten günstigen Erfahrungen. [Ir. Age 1915, 8. April, S. 780/1.]

Der Héroult-Ofen für Gießereizwecke.* [Ir. Tr. Rev. 1915, 13. Mai, S. 976/8.]

Der Héroult: elektrische - Schmelzofen im Gießereibetriebe.* Beschreibung eines Héroult-Schmelzofens von 1 t Fassungsvermögen, der einen gewöhnlichen Tiegelstahlschmelzofen verdrängt. Angaben über Bauart (gute Regelung der Elektrodenbewegung), Stromverbrauch, Betriebsvorteile. [Foundry 1915, Juni, S. 225/7.]

Gußveredelung.

Franklin W. Hobbs: Schleifen und Polieren von Ofenplatten. Mitteilungen eines alten Praktikers. Wert und Unwert verschiedener Schleifscheibenangaben, um die Scheiben genau gewichtsausgeglichen auf die Achse zu bringen. — Aufleimen des Schleifmittels — Karborund und Schmirgel. [Foundry 1915, Juni, S. 236/7.]

Sonstiges.

Die Eisengießerei-Praxis. Schlacke. Gichtgase. Gießerei-Rohisen. [Eisen-Zg. 1915, 3. Juli, S. 398/400.]

Dr. Leidig: Welche Lehren kann die Gießereiindustrie aus den im bisherigen Verlauf des Krieges beobachteten wirtschaftlichen Vorgängen ziehen? [St. u. E. 1915, 24. Juni, S. 661.]

Verwendung von selbsterzeugtem Gas in englischen Gießereien.* Gaserzeuger. Formtrockentische. Ringbrenner für Hohlformen. Trockengestelle für Gießpfannen kleiner Abmessungen. Trockenvorrichtung für Kranpfannen. [Foundry 1915, Juni, S. 229/30.]

R. E. Wood: Promise-Keeper (Lieferzeit-Sicherer) im Gießereibetriebe. Beschreibung einer Betriebsordnung, nach der für jeden Auftrag ein Papier ausgefertigt wird, das die Bestellung durch den Betrieb

bis zum Versand begleitet. Vorkehrungen, um auf Grund solcher Aufschreibungen Fehler im Betriebe rechtzeitig zu erkennen. [Foundry 1915, Juni, S. 227/8.]

H. M. Lane: Das Einsetzen und Herausnehmen der Kerne in bzw. aus Trockenöfen. Es werden verschiedene Arten der Beschickung beschrieben. [Ir. Age 1915, 8. April, S. 820/1.]

Erzeugung des schmiedbaren Eisens.

Flußisen (Allgemeines).

Chetwynd: Elektrisch geheizte Stahlpfanne zur Stahlreinigung.* [Engineering 1915, 5. März, S. 283. — Vgl. St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 637/8.]

Siemens-Martin-Verfahren.

Ein Stahlwerk in Süd-Kalifornien.* Martinwerk der Southern California Iron & Steel Co. in Los Angeles mit einem 15-t-Ofen mit Oelfeuerung von 1500 t Monatsleistung. Als Einsatz wird chinesisches Rohisen von den Hanyang-Werken benutzt. Das Werk besitzt außerdem eine Schraubenfabrik, Walzwerk und Weißblechfabrik. [Ir. Age 1915, 20. Mai, S. 1110/2.]

Elektrostahlerzeugung.

Viktor Stobie: Die Herstellung von Elektrostahl im Stobie-Ofen. Allgemeine Ausführungen über Elektrostahlöfen. Angaben über den Betrieb von Stobie-Öfen. Stobie-Öfen im Anschluß an ein Martinwerk. [Engineer 1915, 18. Juni, S. 616/7.]

R. S. Wile: Elektrisches Schmelzen von Ferrolegierungen. Angaben über das Schmelzen von Ferromangan und Ferrochrom in einem Lichtbogenofen von Wile. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 11. Juni, S. 818.]

Robert M. Keeney: Elektrisches Schmelzen von Ferrochrom. Metallurgische Angaben über die Reduktion der Chromoxyde. Analysen der Rohstoffe. Ergebnisse von Schmelzversuchen. Stromverbrauch. [Ir. Tr. Rev. 1915, 13. Mai, S. 972/5.]

Verarbeitung des schmiedbaren Eisens.

Walzen.

Bruno Quast: Trio-Zweistich-Vorwalzwerk.* [St. u. E. 1915, 3. Juni, S. 584/9.]

Jerome R. George: Entwicklung des Handeleisenwalzwerks in den Ver. Staaten.* Herstellung von Stabeisen. [Ir. Coal Tr. Rev. 1915, 18. Juni, S. 850/1; Ir. Tr. Rev. 1915, 3. Juni, S. 1125/8.]

Kaltwalzwerke.

Kaltwalzwerke.* Verschiedene Einzelheiten. (Auszug aus Engineering.) [Ir. Age 1915, 20. Mai, S. 1115.]

Wärmebehandlung.

Robert R. Abbott: Neuzeitliche Stähle und ihre Wärmebehandlung.* [Ir. Age 1915, 8. April, S. 790/2.]

Denis: Der Einfluß der Wärmebehandlung auf die Eigenschaften der Werkzeugstähle. (Gén. Civ. 1915, 23. Jan., S. 54. — Vgl. St. u. E. 1915, 3. Juni, S. 589/91.)

Härten.

Ethan Viall: Transportabler Härtebottich.* Für Oelhärtung bestimmter Bottich von Geo. F. Marchant & Co. in Chicago, Ill. [J. f. pr. Masch.-B. 1915, 5. Juni, S. 350/1.]

Gehärtete oder vergütete Zahnräder für Werkzeugmaschinen?* Im Einsatz gehärtete Räder. Vergütete Räder. Vergleich zwischen vergüteten und eingesetzten Zahnrädern. Härtebäder. Bäder zum Anlassen. Die Verwendung und Eichung von Pyrometern. Temperaturkurven eines richtig und eines falsch zeigenden Pyrometers. Kosten der Ausrüstung. [W.-Techn. 1915, 15. Juni, S. 324/7.]

Autogenes Schweißen.

Autogen geschweißte Rohrkonstruktionen.* [Z. f. pr. Masch.-B. 1915, 8. Mai, S. 285/7.]

Robert Mawson: Autogene Rohrschweißung.* [Z. f. pr. Masch.-B. 1915, 5. Juni, S. 354/6.]

Schleifen.

Schleif- und Poliermittel. Diamantpulver. Korund und Schmirgel. Granat und Feuerstein. Sandstein. Verschiedene Poliermittel. [Am. Mach. 1915, 24. Juni, S. 1075/8.]

Kriegsmaterial.

Gußstahl-Rohlinge für 4,5-cm-Granaten.* Fortsetzung der Beschreibung der in den Canadian Steel Foundries, Ltd., üblichen Arbeitsweise. [Am. Mach. 1915, 24. Juni, S. 1065/8.]

Polster: Englands schwere Feldgeschütze.* Z. d. V. d. I. 1915, 12. Juni, S. 495/6.]

Eisenbahnmateriale.

Reifenlose Stahlräder für Eisenbahnen. (Auszug aus einem Bericht über „Bandagenlose Stahlräder für Eisenbahnen“ im Allg. Anzeiger f. Berg-, Hütten- und Maschinen-Ind. 1915, 9 Febr., S. 17.) [Organ 1915, 15. Juni, S. 214/5.]

Sonstiges.

Maschine zur Herstellung und zum Härten von Federn.* Diese von der Harvey Spring Company in Racine, Wisc., verwendeten automatisch arbeitenden Maschinen liefern mindestens viermal soviel Federn als man in derselben Zeit von Hand aus erzeugen kann. [Ir. Age 1915, 27. Mai, S. 1164/5.]

C. Diegel: Verhütung des raschen Zerfressens von Verzinkeungspfannen. [Z. d. V. d. I. 1915, 1. Mai, S. 362/3. — Vgl. St. u. E. 1915, 10. Juni, S. 616/7.]

Eigenschaften des Eisens.**Allgemeines.**

R. Gans: Koerzitivkraft des Stahls in ihrer Temperaturabhängigkeit. Die Koerzitivkraft ist eine eindeutige Funktion der Temperatur, sie wird bei Eisen jedoch für tiefe Temperaturen viel langsamer konstant als bei Nickel. Bei 500° tritt ein Haltepunkt ein. [Phys. Zeitschr. 1915, 15. März, S. 96.]

Elektrische Eigenschaften.

G. K. Burgess und J. N. Kellberg: Elektrischer Widerstand und kritische Temperaturbereiche von reinem Eisen.* Arbeitsweise. Ergebnisse. Die Widerstandsmessungen ergaben, daß die Umwandlung A_2 streng umkehrbar ist, während die Umwandlung A_3 bei der Erhitzung bei einer höheren Temperatur stattfindet als bei der Abkühlung. Die beiden Umwandlungsarten müssen also grundverschieden sein. [Bulletin of the Bureau of Standards 1915, 10. Mai, S. 457/70.]

Passivität.

K. Arndt: Die Elektrochemie im Jahre 1914. Aus dem weiten Gebiete der wissenschaftlichen Elektrochemie interessiert unsere Leser besonders der Abschnitt Passivität. Es wird auf die Arbeiten von Fr. Flade und H. Koch (Z. f. phys. Chem. Bd. 88, S. 307/20), von Flade und W. Rathert (ebenda Bd. 86, S. 567/623) und von Flade (ebenda Bd. 88, S. 569/607) hingewiesen. Eine Uebersicht über die verschiedenen Passivitätstheorien hat H. Stanley (Chem. News Bd. 109, S. 25/6) gegeben. [Chem. Ind. 1915, Juni, S. 242/50.]

Metalle und Legierungen.**Legierungen.**

Ein neuer Vanadiumstahl. An Stelle von Kohlenstoffstählen und Chrom-Vanadium-Stahl für Lokomotivachsen und Schmiedestücke empfiehlt die American Vanadium Co. einen Vanadiumstahl mit 0,47 % C, 0,90 % Mn, 0,012 % P, 0,020 % S, 0,12 % Vd. Man erhitzt die Schmiedestücke auf 690 bis 720° C und läßt sie an der Luft erkalten; für höhere Anforderungen erhitzt man auf 790° und schreckt in Oel ab. Mechanische Eigenschaften dieses Stahles. [Ir. Age 1915, 10. Juni, S. 1298.]

Dr. Robert Kreemann: Die elektrolytische Darstellung von Legierungen aus wässrigen Lösungen.* Die Bedeutung der Nickelstähle für die Praxis

legte den Gedanken nahe, auf elektrolytischem Wege unmittelbar Nickelstahl zu erzeugen. Leider ist dies nach dem heutigen Stande der Forschung nicht möglich. Für die technische Unbrauchbarkeit der aus wässrigen Lösungen erhaltenen Nickel-Eisen-Legierungen kommen zwei Umstände in Betracht: 1. liegt in der Nähe des Abscheidungsopotentials der Nickel-Eisen-Legierungen das des Wasserstoffs. Man erhält deshalb ein geringe Mengen Wasserstoff in fest gelöstem Zustand enthaltendes Material; der Wasserstoff härtet zwar das Material, er macht es aber zugleich so spröde wie Glas. 2. Der Abscheidung der betreffenden Legierungen in dicken Platten steht die Schwierigkeit im Wege, die Konzentrationsverhältnisse im Bade während der ganzen Versuchsdauer konstant zu erhalten. Man bekommt wohl stellenweise ein Gefüge, wie es dem auf thermischem Wege erhaltenen Nickelstahl entspricht, doch beobachtet man auch Stellen, in denen nickelreiche und nickelarme Teile abwechseln. Erst beim Erhitzen eines solchen Materials auf Weißglut verschwinden diese Schichtungen. [Die Naturwissenschaften 1915, 4. Juni, S. 289/93.]

Fritz Walter: Einiges über Metall-Legierungen. (Fortsetzung.) [Gießerei-Praxis 1915, Mai/Juni, S. 332/5.]

Dr.-Ing. Hermann Schirmeister: Zur Kenntnis der binären Aluminiumlegierungen.* (Doktor-dissertation.) [St. u. E. 1915, 24. Juni, S. 449/52.]

K. R. Koch und C. Dannecker: Die Elastizität einiger Metalle und Legierungen bis zu Temperaturen, die ihrem Schmelzpunkt naheliegen.* Verfasser stellten Versuche an über die Torsionselastizität von Platin, Aluminium, Eisen, Nickel, Kupfer, Zink, Palladium, Silber, Kadmium, Zinn, Gold, Blei, Messing (60% Cu, 40% Zn), Duranametall, Tombak (85% Cu, 15% Zn), Nickelin, Neusilber, Rheotan, Manganin (84% Cu, 12% Mn, 4% Ni), Phosphorbronze (93% Cu, 7% Sn), Krupp (Eisen-Nickel-Legierung), Duralumin (94,7% Al, 4,2% Cu, 0,6% Mn, 0,5% Mg). [Annalen der Physik 1915, Bd. 47, S. 197/226.]

W. Müller: Beitrag zur Erkenntnis des Einflusses der Glühdauer auf die Erweichung verschieden stark gereckter Leitungsbronze.* Versuche über die Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von der Querschnittsverminderung beim Drahtziehen, über den Einfluß der Glühdauer und Glüh-temperatur auf die mechanischen Eigenschaften und über den Einfluß des Reckens und Glühens auf die Härte. [Met. u. Erz 1915, 8. Juni, S. 213/20.]

Betriebsüberwachung.**Betriebsführung.**

Robert Thurston Kent: Wissenschaftliche Betriebsführung (Time Study Data). Arbeitsleistung an Bohrmaschinen, Drehbänken usw. [Ir. Age 1915, 27. Mai, S. 1178/81.]

Wärmetechnische Untersuchungen.

Kirsch: Versuche am Rippenrohrwärmer. System R. Kablitz.* [Feuerungstechnik 1915, 1. Mai, S. 185/9; 15. Mai, S. 198/200; 1. Juni, S. 213/5; 15. Juni, S. 223/6.]

Mechanische Materialprüfung.**Sonderuntersuchungen.**

Versuche mit Druckstäben für die neue Quebeckbrücke.* [St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 634/7.]

M. Rudloff: Weitere Untersuchungen von Eisenbetonsäulen.* Verfasser bespricht eine Reihe wichtiger Fragen: I. Welche Sicherheit besitzt eine Eisenbetonsäule? II. Welche Wirkung hat eine schwache Umwehrgung? III. Welche Wirkung hat die nicht bewehrte Betonschale auf die Tragfähigkeit? IV. Welche Wirkung hat eine quadratische Umschnürung? V. Kann eine hohle Säule ebenso umschnürt werden wie eine volle? VI. Welche Wirkung hat eine stärkere Umschnürung als 1%?

Zeitschriftenverzeichnis nebst Abkürzungen siehe Seite 109 bis 112.

VII. Welchen Einfluß hat die Zugfestigkeit des Drahtes auf die Umschnürung? VIII. Wie verhält sich die umschnürende Wirkung bei Bügeln mit Haken? IX. Welchen Einfluß hat eine fettere Betonmischung auf die Festigkeit einer umschnürten Säule? [Bet. u. E. 1915, 3. Juni, S. 131/4.]

R. Scheibe: Vergleich der Eigenschaften verschiedener Eisenbahnquerswellen.* [Organ 1915, 1. Juli, S. 217/21.]

H. Amos: Erfahrungen mit Eisenbetonschwellen. Nach Ansicht des Verfassers ist die Eisenbetonschwelle vorläufig nur wettbewerbsfähig, wenn Eisen- und Holzswellen zu einigermaßen entsprechendem Preise nicht zu bekommen sind. Eisen- und Holzswellen sind der Eisenbetonschwelle technisch und wirtschaftlich noch überlegen. Erst durch langjährige Erfahrungen aus praktischen Versuchen können weitere Fingerzeige zur endgültigen Lösung der Eisenbetonschwellenfrage gewonnen werden. [Bet. u. E. 1915, 3. Juni, S. 130.]

Metallographie.

Sonderuntersuchungen.

Bogitsch: Oberflächenveränderungen von bei niedrigen Temperaturen angelassenen Stählen.* Bei Anlaßtemperaturen von 215 bis 220° bilden sich an der Oberfläche feine Linien, die konzentrisch in einem Punkte zusammenlaufen; beim Anlassen bei 350 bis 360° verschwindet die Erscheinung. [Gén. Civ. 1915, 26. Juni, S. 412/3.]

O. Ruff und W. Bormann: Die naheutektische Temperatur der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.* Die naheutektische Temperatur reiner Eisen-Kohlenstoff-Legierungen, womit die Temperatur bezeichnet wird, bei der die Legierungen gleichzeitig für Mischkristalle und für Graphit gesättigt sind, wurde zu 1138, 8° ± 1° gefunden. [Ferrum 1915, Juni, S. 124/6.]

O. Ruff: Ueber das Eisen-Kohlenstoff-Gleichgewichtsdiagramm. Ergänzung zu dem von Ruff aufgestellten Gleichgewichtsdiagramm. [Ferrum 1915, Juni, S. 121/3.]

Mathesius: Das System Eisen-Arsen. [St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 639.]

Mikroskopie.

O. W. Stacey: Eine mikroskopische Untersuchung von Elektrolyteisen.* Kleingefüge von unbehandeltem, erhitztem, geschmolzenem, gewalztem und durchgeschmiedetem Elektrolyteisen. [Transactions of the American Electrochemical Society 1914, April, S. 489/528.]

Chemische Prüfung.

Einzelbestimmungen.

Kohlenstoff.

Dr. E. Szász: Ein rasches und genaues Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffs in Eisen und Eisenlegierungen.* Volumetrisches Verfahren. Arbeitsweise. Gegenüberstellung von Ergebnissen, die nach diesem, nach dem Chromschwefelsäure- und dem gewichtsanalytischen Sauerstoff-Verfahren gefunden wurden. [Chem.-Zg. 1915, 26. Juni, S. 482/4.]

Phosphor.

Harald Huss: Phosphorbestimmung im Eisen-erz durch Titration. Beschreibung des seit dem Jahre 1913 im Grängesberger Laboratorium angewendeten Verfahrens zur Phosphorbestimmung. Es handelt sich dabei nicht um eine neue Methode, es ist vielmehr das schon 1902 in Jernkontorets Annaler von J. Petrón unter dem Namen „Alkalimethode“ beschriebene und von A. Grabe im Bihang till Jernkontorets Annaler 1906 erwähnte Verfahren. Im vorliegenden Aufsatz wird die Arbeitsweise geschildert, die in Kiruna üblich ist. (T. Tid. Abt. f. Chemie und Bergwesen 1915, 23. Juni, S. 69/70.)

Nickel.

Dr.-Ing. K. Wagenmann: Beitrag zur quantitativen Bestimmung des Nickels mit Dimethylglyoxim. Anstatt das ausgefällte Nickelglyoxim abzu-

filtrieren und als solches zu wiegen oder im Tiegel in Nickeloxyd überzuführen, kann das im roten Glyoximniederschlag enthaltene Nickel schnellelektrolytisch in ammoniakalischer Lösung gefällt werden. [Ferrum 1915, Juni, S. 126/9.]

Sauerstoff.

Dr.-Ing. P. Goerens: Ueber eine volumetrische Sauerstoffbestimmung in Flußeisen. [St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 639.]

Ferrochrom.

H. Schilling: Zur Analyse des Ferrochroms. Das im Achatmörser aufs feinste zerkleinerte Material wird in Schwefelsäure gelöst und die Zusammensetzung nach bekannten Verfahren ermittelt. Da die Kieselsäure stets chromhaltig ist, sind bei der Chrombestimmung nach dem Lösen einige Tropfen Flußsäure zuzugeben; bei der Siliziumbestimmung ist ein Abrauchen erforderlich. [Chem.-Zg. 1915, 19. Juni, S. 466.]

Silikate.

G. A. Rankin: Das ternäre System: Kalziumoxyd-Aluminiumoxyd-Silizium-2-Oxyd.* Eingehende Untersuchung des Systems CaO-Al₂O₃-SiO₂ mit nachfolgender optischer Prüfung der Schmelzzeugnisse. Die Beziehungen zwischen den Komponenten und den verschiedenen Verbindungen in den drei binären Systemen und im ternären System sind in einer Reihe von Temperatur-Konzentrations-Diagrammen dargestellt. [Z. f. anorg. Chem. 1915, Heft 3, S. 213/96.]

Dr. K. Endell: Ueber einige feuerfeste Spezialmassen für chemische und metallurgische Zwecke. Ueberwiegend tonhaltige, überwiegend oxydhaltige und überwiegend karbidhaltige Massen und daraus hergestellte Gegenstände. [Chem.-Zg. 1915, 5. Juni, S. 421/2.]

Brennstoffe.

Arno C. Fieldner: Mitteilungen über die Probenahme und Analyse von Kohlen.* Broschüre über die Untersuchungsverfahren in den Vereinigten Staaten. [Bureau of Mines, Technical Paper 76, Washington 1914.]

Dr. W. Bertelsmann: Die festen Brennstoffe im Jahre 1914. Holz, Torf, Braunkohle, Steinkohle, Koks, Briquets, Feuerung. [Chem.-Zg. 1915, 3. Juli, S. 497/9.]

Einar Molin: Beitrag zur Kenntnis des Heizwertes von schwedischem Brenntorf.* Allgemeines über die Ermittlung des Heizwertes bei festen und flüssigen Brennstoffen. Anwendung auf den vorliegenden Fall. In einer großen Zahlentafel sind die bei der Untersuchung von verschiedenen schwedischen Brenntorfsorten erhaltenen Ergebnisse übersichtlich zusammengestellt. Aus allen diesen Angaben ergibt sich ein mittlerer Aschengehalt im trockenen Torf von 4,30 %. Als mittlerer Heizwert wurde im Kalorimeter ein solcher von 5335 WE festgestellt. [Bih. Jernk. Ann. 1915, 15. Juni, S. 277/95.]

Oskar Simmersbach und Friedrich Sommer: Neues Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs in Kohle und Koks. [St. u. E. 1915, 10. Juni, S. 601/5.]

Gase.

J. D. Edwards: Bestimmung von Ammoniak in Leuchtgas. Beschreibung der in Amerika üblichen Arbeitsweise. Absorption in Schwefelsäure mit nachfolgender Rücktitration des Säureüberschusses. [Technologie Papers of the Bureau of Standards Nr. 34, Washington 1914.]

Dr.-Ing. P. Goerens: Ueber das metallurgische Verhalten der Gase. [St. u. E. 1915, 17. Juni, S. 639.]

Schmiermittel.

E. H. Fish: Eigenschaften und Auswahl von Schmierölen. Vergleich der verschiedenen Sorten Mineral-, Tier- und Pflanzenöle. Nachweis von Verfälschungen. [Z. f. pr. Masch.-B. 1915, 5. Juni, S. 347/50.]

Wasserreinigung.

H. Schröder: Ueber Aufbereitung des Speisewassers in Dampfanlagen. Beurteilung und Zusammensetzung des Rohwassers. Chemische Reinigung des Kessel-speisewassers. (Fortsetzung folgt.) [Z. f. Dampfkr. u. M. 1915, 18. Juni, S. 209/11.]

Statistisches.

Die Erzeugung der deutschen und luxemburgischen Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke in den Jahren 1913 und 1914.¹⁾

Gegenstand	Bezirke	1913	1914	1914	1914
		Kalenderjahr	Kalenderjahr	Friedenszeit (7 Monate)	Kriegszeit (5 Monate)
		t	t	t	t
Halbfabrikate (vorgewalzte Blöcke, Knüppel, Platinen usw.) zum Absatz be- stimmt	Rheinland und Westfalen.	1 248 344	974 486	700 558	273 928
	Schlesien	164 005	126 302	90 678	35 624
	Siegerl., Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	30 775	24 319	18 044	6 275
	Nord- und Mitteldeutschland	92 712	89 050	69 142	19 908
	Königreich Sachsen	4 338	3 296	2 179	1 117
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . . .	156 105	96 045	83 632	12 383
	Elsaß-Lothringen	682 140	406 329	358 326	48 003
	Luxemburg	421 571	309 453	271 395	38 058
	Zusammen	2 799 990	2 029 280	1 593 984	435 296
Davon geschätzt	1 000	900	650	250	
Eisenbahnober- baumaterial (Schienen, Schwel- len, Laschen, Unter- lagsplatten u. Klein- eisenzeug)	Rheinland und Westfalen.	1 423 313	1 134 924	748 109	386 815
	Schlesien	177 767	145 177	90 761	54 416
	Siegerl., Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	91 201	81 197	57 513	23 684
	Nord- und Mitteldeutschland	56 800	51 619	28 555	23 064
	Königreich Sachsen	34 528	35 402	24 076	11 326
	Süddeutschland	332 261	208 957	158 313	50 644
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . . .	237 241	133 689	116 770	16 919
	Elsaß-Lothringen	116 954	76 121	50 278	25 843
	Luxemburg	2 470 065	1 867 086	1 274 375	592 711
Zusammen	20 000	18 000	16 000	8 000	
Davon geschätzt					
Träger (Formeisen von 80 mm Höhe und darüber)	Rheinland und Westfalen.	424 317	317 806	232 756	85 050
	Schlesien	93 856	82 058	60 994	21 064
	Nord- und Mitteldeutschland	163 337	109 031	83 924	25 087
	Königreich Sachsen	328 442	278 971	234 529	44 442
	Süddeutschland	268 034	207 751	182 736	25 015
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . . .	277 525	196 629	151 913	44 716
	Elsaß-Lothringen	1 555 511	1 192 246	946 852	245 394
	Luxemburg				
	Zusammen				
Davon geschätzt					
Stabeisen u. sonstige Formeisen (unter 80 mm Höhe, Universaleisen)	Rheinland und Westfalen.	2 330 344	1 920 453	1 349 845	570 608
	Schlesien	349 953	313 482	208 181	105 301
	Siegerl., Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	74 234	55 679	40 174	15 505
	Nord- und Mitteldeutschland	210 362	159 885	109 502	50 383
	Königreich Sachsen	124 417	100 098	64 453	35 645
	Süddeutschland	80 791	67 610	48 455	19 155
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . . .	482 213	297 849	254 300	43 549
	Elsaß-Lothringen	552 907	401 708	357 515	44 193
	Luxemburg	224 337	220 137	205 714	14 423
Zusammen	4 429 558	3 536 901	2 638 139	898 762	
Davon geschätzt	119 500	91 950	63 850	28 100	
Bandeisen	Rheinland und Westfalen.	290 035	285 037	209 723	75 314
	Schlesien	33 142	29 613	21 932	7 681
	Nord- und Mitteldeutschland	7 616	6 725	4 932	1 793
	Königreich Sachsen	7 416	7 198	5 407	1 791
	Süddeutschland	37 640	27 792	23 567	4 225
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . . .	19 753	31 069	11 563	986
	Elsaß-Lothringen				
	Luxemburg				
	Zusammen	395 602	368 914	277 124	91 790
Davon geschätzt	38 500	28 250	21 720	6 530	
Walzdraht	Rheinland und Westfalen.	830 414	683 063	514 701	168 362
	Schlesien	89 389	78 408	48 728	29 680
	Siegerl., Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	116 249	73 976	60 966	13 010
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . . .	121 821	91 585	83 199	7 386
	Elsaß-Lothringen				
	Luxemburg				
	Zusammen	1 157 873	927 032	707 594	219 438
	Davon geschätzt	6 500	2 990	2 512	478

¹⁾ Nach einer vom Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller erhobenen Statistik.

Gegenstand	Bezirke	1913	1914	1914	1914	
		Kalenderjahr	Kalenderjahr	Friedenszeit	Kriegszeit	
		t	t	(7 Monate)	(5 Monate)	
				t	t	
Grobbleche (Bleche für Platten von 5 mm oder darüber)	Rheinland und Westfalen	940 287	832 170	569 743	262 427	
	Schlesien	124 881	101 695	71 733	29 962	
	Siegerl., Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	170 319	114 907	85 674	29 233	
	Nord- und Mitteldeutschland	43 479	42 233	25 118	17 115	
	Königreich Sachsen					
	Süddeutschland	129 625	81 961	65 200	16 761	
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . .					
Elsaß-Lothringen						
	Zusammen	1 408 591	1 172 966	817 468	355 498	
	Davon geschätzt	125 000	111 000	66 000	45 000	
Feinbleche (in der Stärke von weniger als 5 mm)	Rheinland und Westfalen	391 964	335 297	234 392	109 905	
	Schlesien	107 005	87 768	62 331	25 437	
	Siegerl., Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	108 814	98 699	66 897	31 802	
	Nord- und Mitteldeutschland	70 860	63 701	44 810	18 891	
	Königreich Sachsen					
	Süddeutschland	106 884	73 800	63 502	10 298	
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . .					
Elsaß-Lothringen						
	Zusammen	820 046	688 805	494 692	194 113	
	Davon geschätzt	33 000	32 420	20 620	11 800	
Weißbleche	Rheinland und Westfalen	54 225	55 464	34 822	20 642	
	Siegerl., Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	28 826	30 105	16 511	13 594	
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . .					
	Elsaß-Lothringen	Zusammen	83 051	85 569	51 333	34 236
	Davon geschätzt	—	—	—	—	
Röhren	Rheinland und Westfalen	458 938	367 755	275 736	92 019	
	Schlesien	80 984	64 883	48 181	16 702	
	Siegerl., Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	39 021	31 229	23 769	7 460	
	Nord- und Mitteldeutschland					
	Königreich Sachsen	61 141	42 621	31 547	11 074	
	Süddeutschland					
Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . .						
	Zusammen	640 084	506 488	379 233	127 255	
	Davon geschätzt	232 341	175 721	130 149	45 572	
Rollendes Material (Achsen, Räder)	Rheinland und Westfalen	317 604	230 207	167 925	62 282	
	Schlesien	36 568	28 894	19 236	9 658	
	Siegerl., Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	19 910	17 947	11 839	6 108	
	Nord- und Mitteldeutschland					
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . .					
	Elsaß-Lothringen	Zusammen	374 082	277 048	199 000	78 048
	Davon geschätzt	—	—	—	—	
Schmiedestücke	Rheinland und Westfalen	171 262	166 440	102 708	63 732	
	Schlesien	15 528	13 491	8 619	4 872	
	Siegerl., Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	13 727	10 163	7 103	3 060	
	Nord- und Mitteldeutschland					
	Süddeutschland	1 806	1 467	1 050	417	
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . .					
	Elsaß-Lothringen					
	Luxemburg	5 279	3 564	3 008	556	
	Zusammen	207 602	195 125	122 488	72 637	
	Davon geschätzt	—	—	—	—	
Andere Fertigfabrikate	Rheinland und Westfalen	140 182	132 391	67 068	65 323	
	Schlesien	20 332	18 510	11 341	7 189	
	Siegerl., Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	16 381	13 077	10 004	3 073	
	Nord- und Mitteldeutschland					
	Königreich Sachsen					
		Elsaß-Lothringen	Zusammen	176 895	163 978	88 413
	Davon geschätzt	32 400	24 170	13 785	10 385	

Gegenstand	Bezirke	1913	1914	1914	1914
		Kalenderjahr	Kalenderjahr	Friedenszeit	Kriegszeit
		t	t	(7 Monate)	(5 Monate)
Gesamt- erzeugung nach Sorten	Halbfabrikate	2 790 990	2 029 280	1 593 984	435 296
	Eisenbahnoberbaumaterial	2 470 065	1 867 086	1 274 375	592 711
	Träger	1 555 511	1 192 246	946 852	245 394
	Stabeisen	4 429 558	3 536 901	2 638 139	898 762
	Bandeisen	4 395 602	3 688 914	2 771 124	91 790
	Walzdraht	1 157 873	927 032	707 594	219 438
	Grobbleche	1 408 591	1 172 966	817 468	355 498
	Feinbleche	820 046	688 805	494 692	194 113
	Weißbleche	83 051	85 569	51 333	34 236
	Röhren	640 084	506 488	379 233	127 255
	Rollendes Material	374 082	277 048	199 000	78 048
	Schmiedestücke	207 602	195 125	122 488	72 637
	Andere Fertigfabrikate	176 895	163 978	88 413	75 565
	Zusammen	16 518 950	13 011 438	9 590 695	3 420 743
	Davon geschätzt	608 241	485 401	329 286	228 115
Gesamt- erzeugung nach Bezirken	Rheinland und Westfalen	9 021 229	7 435 493	5 208 086	2 227 407
	Schlesien	1 278 477	1 080 595	734 601	345 994
	Siegerl., Kr. Wetzlar u. Hessen-Nassau	446 228	346 704	246 492	100 212
	Nord- und Mitteldeutschland	654 318	529 574	377 263	152 311
	Königreich Sachsen	262 391	219 730	143 910	75 820
	Süddeutschland	190 234	165 528	123 970	41 558
	Saargebiet und bayer. Rheinpfalz . . .	1 632 414	1 102 965	900 568	202 397
	Elsaß-Lothringen	1 935 930	1 267 262	1 123 263	143 999
Luxemburg	1 097 729	863 587	732 542	131 045	
	Zusammen	16 518 950	13 011 438	9 590 695	3 420 743
	Davon geschätzt	608 241	485 401	329 286	228 115

Von der Gesamterzeugung entfallen in Prozenten:

auf die Sorten	1913	1914	1914	1914	auf die Bezirke	1913	1914	1914	1914
	Kalenderjahr	Kalenderjahr	Friedenszeit (7 Monate)	Kriegszeit (5 Monate)		Kalenderjahr	Kalenderjahr	Friedenszeit (7 Monate)	Kriegszeit (5 Monate)
Halbfabrikate, zum Absatz bestimmt	16,9	15,5	16,6	12,7	Rheinland und Westfalen	54,6	57,2	54,3	65,2
Eisenbahnoberbaumaterial	14,9	14,3	13,3	17,2	Schlesien	7,7	8,3	7,6	10,2
Träger	9,4	8,2	9,2	7,4	Siegerland, Kr. Wetzlar und Hessen-Nassau	2,7	2,7	2,6	2,9
Stabeisen	26,8	27,4	27,5	26,2	Nord- und Mitteldeutschland	3,9	4,2	4,0	4,4
Bandeisen	2,5	2,8	2,9	2,7	Königreich Sachsen	1,6	1,6	1,5	2,2
Walzdraht	7,0	7,4	7,4	6,3	Süddeutschland	1,3	1,3	1,3	1,2
Grobbleche	8,5	9,2	8,5	10,3	Saargebiet u. bayer. Rheinpfalz	9,9	8,6	9,4	5,9
Feinbleche	4,9	5,5	5,2	5,6	Elsaß-Lothringen	11,7	9,7	11,7	4,2
Weißbleche	0,5	0,6	0,5	1,0	Luxemburg	6,6	6,4	7,6	3,8
Röhren	3,8	3,9	3,9	3,7					
Rollendes Material	2,3	2,4	2,8	2,5					
Schmiedestücke	1,3	1,5	1,3	2,2					
Andere Fertigfabrikate	1,2	1,3	0,9	2,2					
	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0

Frankreichs Kohलगewinnung im Jahre 1914.

Nach den Erhebungen des „Comité Centrale des Houillères de France“ gestaltete sich die Kohलगewinnung Frankreichs während des Jahres 1914 im Vergleich mit dem Jahre 1913 wie folgt:

	1914			1913
	1. Halbjahr	2. Halbjahr	Zusammen	
	t	t	t	t
Allier	180510	146310	326820	379920
Alpes, Basses	28538	11739	40277	62677
Alpes, Hautes	6111	800	6911	10829
Ardèche	26304	10266	36570	48483

	1914			1913
	1. Halbjahr	2. Halbjahr	Zusammen	
	t	t	t	t
Aveyron	461750	459946	921696	968455
Bouches-du-Rhône	353836	265477	619313	694054
Cantal	76097	45879	121976	144967
Creuse	60076	56693	116769	128990
Gard	1048345	803513	1851858	2111076
Hérault	103333	90187	193520	221015
Isère	178301	139070	317371	362662
Loire	1832974	1496951	3329925	3776925
Loire, Haute	84868	72851	157719	189693

	1914			1913 t
	1. Halbjahr t	2. Halbjahr t	Zusammen t	
Lot	12023	7036	19059	14580
Mayenne	14215	5000	19216	27175
Nièvre	62998	61249	124247	146180
Nord	3320735	4258660	3746595	6813761
Pas-de-Calais	10595452	3458261	14053713	20575546
Puy-de-Dôme	315021	306471	621492	669838
Rhône	4918	3579	8497	9140
Saône, Haute	87683	60463	148146	191308
Saône et Loire	1079933	968347	2048280	2210091
Sarthe	4015	1000	5015	6513
Savoie	9987	8719	18706	20509

	1914			1913 t
	1. Halbjahr t	2. Halbjahr t	Zusammen t	
Sèvres	6696	4429	11125	16228
Tarn	465175	423595	888770	1006349
Vendée	13977	11657	25634	25412
Zusammen	20438792	9347713	29786505	40843618

Wie eine Fußnote besagt, ist die Förderung der von den deutschen Truppen besetzten Bezirke mit einem Achtel der Gewinnung des Jahres 1913 eingesetzt worden; für die fünf Kriegsmomente berechnet man demnach den Förderausfall des ganzen Landes auf rd. 66 %, was sich so ziemlich mit der von Dr.-Ing. Schrödter in seinem Vortrag am 31. Januar 1915 gegebenen Schätzung*) deckt.

Der Besuch der deutschen Technischen Hochschulen und Bergakademien im Sommerhalbjahre 1915¹⁾.

Technische Hochschule bzw. Bergakademie	Anzahl der			Von den Studierenden sind der Staatsangehörigkeit nach		
	Studierenden	Zuhörer und Gastteilnehmer	Hörer insgesamt	Landeskinder	aus d. übrlg. deutschen Bundesstaat.	Ausländer
a) Technische Hochschulen:						
Aachen	662	21	683	518	48	96
Berlin (Charlottenburg)	369	143	512	191	27	151
Braunschweig	326	91	417	108	209	9
Breslau	222	55	277	195	19	8
Danzig	592	113	705	492	88	12
Darmstadt	831 ²⁾	61 ³⁾	892	269	559	54
Dresden	1064	173	1237	656	240	168
Hannover	169 ⁴⁾	180	349	126	26	17
Karlsruhe	782 ⁵⁾	9 ⁶⁾	791	385	295	102
München	387 ⁷⁾	108 ⁸⁾	495	139	70	178
Stuttgart	682	78	760	507	144	31
a) insgesamt	6086	1032	7118	3286	1725	836
b) Bergakademien:						
Berlin	18	3	21	10	1	7
Clausthal	125	18	143	89	33	3
Freiberg i. S.	183	10	193	83	68	32
b) insgesamt	326	31	357	182	102	42

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

Technische Hochschule bzw. Bergakademie	Anzahl der Studierenden						Von den Studierenden sind der Staatsangehörigkeit nach			Anzahl der Zuhörer und Gastteilnehmer
	Insgesamt	im 1. Studien-jahre	im 2. Studien-jahre	im 3. Studien-jahre	im 4. Studien-jahre	In höheren Studien-jahren	Landeskinder	aus den übrigen deutschen Bundesstaaten	Ausländer	
a) Techn. Hochschulen										
Aachen ⁹⁾	216	54	62	43	26	31	147	22	47	—
Berlin ⁹⁾	20	6	1	4	4	5	6	1	13	—
Breslau ⁹⁾	71	11	23	19	13	5	59	8	4	10
Stuttgart ⁹⁾	19	10)	10)	10)	10)	10)	12	7	—	—
b) Bergakademien										
Berlin	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Clausthal	15	2	4	1	3	5	11	3	1	4
Freiberg i. Sa.	19	1	4	6	3	5	13	5	1	1

¹⁾ Nach Angaben, die uns auf unseren Wunsch von den Hochschulen und Bergakademien mit dankenswerter Bereitwilligkeit übermittelt worden sind. — Vgl. St. u. E. 1915, 21. Jan., S. 86. ²⁾ Davon sind 682 ordentliche und 149 außerordentliche Studierende, darunter 7 Damen. ³⁾ Davon 37 Gäste, hierunter 27 Damen. ⁴⁾ Außerdem gelten 818 als beurlaubt. ⁵⁾ Davon sind 704 ordentliche und 78 außerordentliche Studierende.

⁶⁾ Hospitanten, darunter 2 Damen. ⁷⁾ Außerdem sind 869 Militärpersonen eingetragen ohne Inskription auf Vorlesungen. ⁸⁾ Außerdem sind 14 Militärpersonen eingetragen ohne Inskription auf Vorlesungen. ⁹⁾ Hüttenleute überhaupt, da eine Trennung zwischen Eisen- und Metallhüttenleuten bei der Einschreibung nicht stattfindet. ¹⁰⁾ Nicht ermittelt. ^{*)} St. u. E. 1915, 4. Febr., S. 127.

Wirtschaftliche Rundschau.

Roheisenverband, G. m. b. H., in Essen. — In der am 23. Juli 1915 stattgehabten Hauptversammlung wurde seitens der Verbandsleitung über die Geschäftslage wie folgt berichtet:

Die Nachfrage nach Qualitätsroheisen bleibt weiterhin sehr stark. Die Gießereien haben ihren Bedarf in Gießereiroheisen I und III für das III. Quartal im großen und ganzen gedeckt. Die eingegangenen Aufträge nehmen die Erzeugung der Verbandshütten in diesen Sorten voll in Anspruch. In Hämatitroheisen und in den manganhaltigen Sorten des Siegerlands ist die Nachfrage auch weiterhin überaus stark. Das Auslandsgeschäft ist unverändert. Der Juni-Versand hat 57,25 % der Beteiligung gegen 59,37 % im Mai betragen. Der Versand des laufenden Monats wird denjenigen des Vormonats voraussichtlich etwas überschreiten.

Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft zu Düsseldorf. — In der am 22. Juli 1915 abgehaltenen Hauptversammlung wurde über die Geschäftslage folgendes mitgeteilt:

In Halbzeug sind die inländischen Verbraucher im Verhältnis zu ihrer verringerten Leistungsfähigkeit durchweg auch weiter gut beschäftigt. Die Durchschnittsbezüge könnten sich auf der bisherigen Höhe an sich halten, wenn nicht die Arbeiterverhältnisse weitere Betriebseinschränkungen erforderlich machen sollten. — Im Ausführungsgeschäft wickeln sich die mit neutralen Ländern laufenden Abschlüsse ordnungsmäßig ab.

In schwerem Oberbaubedarf ging von den Reichseisenbahnen eine Nachtragsbestellung für das Rechnungsjahr 1915 ein, womit der Gesamtbedarf dieser Bahnen auf die durchschnittliche Höhe der letzten Jahre gelangt. Aus dem neutralen Auslande konnten einige Abschlüsse hereingenommen werden, andere stehen in Behandlung. — In Rillenschienen verlief das inländische Geschäft weiter ruhig; mit dem neutralen Auslande wurde ein nicht unerheblicher Abschluß getätigt. — Der Auftragseingang an Grubenschienen war im Juni etwas geringer als im Mai, geht aber über den Durchschnitt der Monate Januar—Juni d. J. noch etwas hinaus.

In Formeisen hat der inländische Abruf im Juni gegen die beiden Vormonate eine Steigerung erfahren. Dementsprechend war auch der Inlandsversand besser. Im allgemeinen liegt das Geschäft infolge der ruhigen Lage des Baumarktes still. Konstruktionswerkstätten und Waggonbauanstalten haben dagegen offenbar gut zu tun und rufen verhältnismäßig flott ab. — Die Lage des Geschäftes im neutralen Auslande ist unverändert ruhig.

Verein Deutscher Tempergießereien. — Der Verein hat in seiner am 22. Juli d. J. zu Elberfeld stattgefundenen Hauptversammlung einstimmig beschlossen, für Temperguß und Temperstahlguß einen Aufschlag von 5 \mathcal{M} für 100 kg, für Qualitätsware entsprechend mehr, sofort in Kraft treten zu lassen.

Geschäftsstelle für freiwillige Angebote in Kriegsmetall. — Auf Anregungen aus dem Kreise des Metall-

gewerbes hin und in Verbindung mit der zuständigen amtlichen Stelle ist eine Geschäftsstelle für freiwillige Angebote in Kriegsmetall errichtet worden. Ihre Aufgabe ist, im eigensten Interesse von Handel und Gewerbe der Kriegsmetall-Aktiengesellschaft auf Grund freiwilliger Angebote Metall in möglichst großem Umfange zuzuführen. Wir können dieses Vorhaben nur unterstützen. Firmen, denen Rundschreiben und Angebotsvordrucke nicht zugegangen sein sollten, ist dringend zu empfehlen, sie von der Geschäftsstelle für freiwillige Angebote in Kriegsmetall, Berlin W. 35, Steglitzer Str. 36 einzufordern.

Zolltarif für das unter deutscher und österreichisch-ungarischer Verwaltung stehende Gebiet Polens links der Weichsel. — Nach einem Erlaß des Oberbefehlshabers Ost vom 22. Juni 1915 ist ein Übereinkommen zustande gekommen, wonach das deutsche und das österreichisch-ungarische Verwaltungsgebiet Polens links der Weichsel in Zukunft ein gemeinschaftliches Zollgebiet bilden, so daß auch eine gemeinschaftliche Erhebung von Zöllen in beiden Gebieten künftig stattfinden wird. Der genannten Verordnung ist ein neuer Zolltarif beigefügt, dessen Sätze für einzelne Eisen- und Stahlserzeugnisse gegenüber dem Erlaß vom 5. April 1915¹⁾ verändert worden sind. Wir geben nachstehend die Änderungen an.

Nr. der Zollrolle	Erzeugnis	Zollsatz	früherer
		für 1 dz \mathcal{M}	Zollsatz \mathcal{M}
67	Eisenblech, unbearbeitet . . .	6,90	5,00
68	Stabeisen, Träger, Schienen und andere Walzwerkserzeugnisse	2,40	2,50
70	Waren aus Schmiedeeisen, a) roh	6,00	5,00
73	Drahtwaren	24,00	25,00
74	Nadeln	160,00	150,00
75	a) Messerwaren	40,00	50,00
76	Waren aus anderen unedlen Metallen, a) Platten, Blech, Draht, Stangen	16,00	15,00

Manganerzindustrie im Kaukasus. — Nach den Angaben des „Gorny Journals“ sind im Jahre 1914 in Tschiatyry (Kaukasus) insgesamt 662 500 t Manganerze gefördert worden. Ausgeführt wurden 715 100 t, davon 443 700 t über Poti und 271 400 t über Batum. Von der Ausfuhr gingen rund 332 000 t nach Deutschland, 160 000 t nach Belgien, 108 000 t nach Großbritannien. Infolge des russischen Ausfuhrverbotes und wegen der Dardanellensperre sind kaukasische Erze seit August nicht mehr verschifft worden. Die Bahn von den Gruben nach den Verladehäfen Poti und Batum hat ihren Betrieb seit Ausbruch des Krieges eingestellt. Der augenblickliche Vorrat in Tschiatyry soll nach uns gewordener privater Nachricht rund 500 000 t betragen und in Batum liegen angeblich etwa 18 000 t verschiffungsbereit.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 20. Mai, S. 540.

Siegen-Lothringer Werke vorm. H. Fölzer Söhne (Actiengesellschaft) in Siegen. — Nach dem Bericht des Vorstandes für das Jahr 1914/15 entsprechen die Betriebsüberschüsse im Verhältnis der wesentlich geringeren Erzeugung den Ueberschüssen des Vorjahres. Es wurden hergestellt 6432 t (10 156 t) Blech- und Eisenkonstruktionen und 3993 t (5216 t) gußeiserner Walzen und sonstige Gußstücke. Mit Rücksicht darauf, daß $\frac{2}{3}$ des Geschäftsjahres in die Kriegszeit fallen, ist das Betriebsergebnis immerhin als ein noch befriedigendes zu bezeichnen. Der Ausbruch des Krieges hat naturgemäß große Betriebseinschränkungen und -verschiebungen zur

Folge gehabt; so wurde infolge militärischer Maßnahmen die Stilllegung des Hagendingener Werkes bei Kriegsbeginn auf etwa vier Wochen erforderlich. In den übrigen Werksabteilungen ließ sich eine ununterbrochene Aufrechterhaltung der Betriebe durchführen. Die augenblicklich vorliegenden Aufträge sichern eine lohnende Beschäftigung bis in den Spätherbst, zum Teil noch darüber hinaus, und durch die vor einigen Monaten erfolgte Einstellung einer den Verhältnissen entsprechenden Anzahl kriegsgefangener geschulter Facharbeiter in den Eisenkonstruktionswerkstätten wird sich auch die Durchführung des Betriebes ermöglichen lassen. Die Betriebs-

überschüsse betragen einschließlich 50 569,25 *M* Vortrag aus 1913/14 insgesamt 251 826,43 *M*, so daß, da noch an Gehältern, Zinsen und Handlungsunkosten 79 187,53 *M* zu verrechnen sind, ein Rohgewinn von 172 638,90 *M* zur Verfügung steht, dessen Verwendung

wie folgt vorgeschlagen wird: Abschreibungen 115 000 *M*, Tantiemen und Belohnungen 12 000 *M*, Reservefonds 10 000 *M*, Talonsteuerrücklage 3 000 *M*. Der Rest von 32 638,90 *M* soll für das neue Geschäftsjahr vorgetragen werden.

Bücherschau.

Der Schriftleitung gingen folgende Werke zu, deren Besprechung vorbehalten bleibt.

Handelsgesetzbuch (ohne Seerecht). Mit den ergänzenden Vorschriften des Bürgerlichen Gesetzbuchs und Erläuterungen. Früher [hrsg.] von F. Litthauer. Neu bearb. von Dr. A. Mosse, Geh. Justizrat, Oberlandesgerichtsrat a. D. und ord. Hon.-Professor. 15. Aufl. Berlin: J. Guttentag, G. m. b. H. 1915. Geb. 6 *M*.

Hanffstengel, Georg von, Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur, Privatdozent an der Kgl. Techn. Hochschule zu Berlin: *Die Förderung von Massengütern*¹⁾. II. Bd.: Förderer für Einzellasten. Zweite, verm. Aufl. Mit 494 Textfig. Berlin: Julius Springer 1915. (VIII, 316 S.) 8°. Geb. 10 *M*.

Hettner, Dr. Alfred, o. Professor der Geographie an der Universität Heidelberg: *Englands Weltherrschaft und der Krieg*. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1915. (V, 269 S.) 8°. 3 *M*, geb. 3,80 *M*.

„Hütte.“ Des Ingenieurs Taschenbuch. Hrsg. vom Akademischen Verein Hütte, E. V. 22. Aufl. Bd. 1/3. Berlin: Wilhelm Ernst und Sohn 1915. (XVI, 1084, VIII, 1077, u. VIII, 1109 S.) 8°. Geb. in Leinen 18 *M*, in Leder 21 *M*.

Industriebuch, Schwedisches. Hrsg. zum Baltischen Ingenieur-Kongreß Malmö 1915. Göteborg: Wald. Zachrissons Boktryckeri A.-B. [Berlin: Julius Springer] 1915. (312 S.) 4°. Geb. 6 *M*.

Industrie und Technik in Lichtbildern. Ausgewählt und bearb. von E. Weißhuhn. Berlin: Dr. Franz Stöckner. *Jahrbuch der Technik*. Unter Mitarbeit von P. Béjeuhr [u. a.] hrsg. von Hanns Günther. Mit zahlr. Abb. Jg. I. Stuttgart: Franckh'sche Verlagshandlung 1915. (VIII, 392 S.) 4° (8°). Geb. 4 *M*.

Jastrow, Dr. J., a. o. Professor an der Universität Berlin: *Die mitteleuropäische Zollannäherung und die Meistbegünstigung*. (Zwischen Krieg und Frieden, H. 26.) Leipzig: S. Hirzel 1915. (47 S.) 8°. 1 *M*.

Levy, Dr. Hermann, a. o. Professor in Heidelberg: *Die neue Kontinentalsperre. Ist Großbritannien wirtschaftlich bedroht?* Berlin: Julius Springer 1915. (50 S.) 8°. 1 *M*.

Meyer, A., Königl. Baurat, Direktor der Großen Berliner Straßenbahn: *Zur Klärung bedeutsamer Fragen im Straßenbahn-Oberbau und insbesondere der Riffelbildung auf den Schienen*. Mit 17 Textfig. und 2 Tab. Berlin: H. S. Hermann 1915. (87 S.) 8°. 2,50 *M*.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Hütten, J. L., Oberingenieur der Maschinenf. Oberhöneweide, A. G., Düsseldorf, Ludw. Loewe-Haus.
Kreyssig, Curt, Betriebs-Oberingenieur des Stahlw. Thyssen, A. G., Hagendingen i. Lothr., Gartenstr. 11.
Kunz, Rudolf, Betriebsdirektor des Thomasstahl u. Walzw. der A.-G. der Dillinger Hüttenw., Dillingen a. d. Saar.
Lewicki, Wilhelm, Betriebsleiter d. Fa. Fried. Krupp, A. G., Essen a. d. Ruhr.

Roesgen, Karl, Betriebsleiter d. Fa. Fried. Krupp, A. G., Essen a. d. Ruhr.
Steinmeyer, Fritz, Betriebsingenieur, Oberhausen i. Rheinl., Essenerstr. 22.
Zimmeck, Egbert, Ingenieur d. Fa. Julius Pintsch, A. G., Berlin O 27, Andreasstr. 71—73.

Gestorben.

Göring, Ernst, Ingenieur, Breslau, 13. 7. 1915.
Nottmeyer, Karl, Kgl. Berginspektor a. D., Düsseldorf, 22. 7. 1915.

Im Zusammenhang mit der 46. Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisengießereien in Kassel²⁾ findet am Freitag, den 6. August 1915, abends 7 Uhr im Schloßhotel Wilhelmshöhe die

23. Versammlung deutscher Gießereifachleute

statt, wozu die Mitglieder des Vereins deutscher Eisengießereien und des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hierdurch eingeladen werden.

Die Tagesordnung weist folgende Punkte auf:

1. Besprechung der Beobachtungen bei der Brikettierungsanlage von Henschel & Sohn.
2. Dozent Dr.-Ing. E. Leber aus Breslau: Ueber allgemeine Gesichtspunkte bei Anlage einer neuzeitlichen Gießerei. Mit Lichtbildern.

An unsere Leser!

Mehrfachen Anregungen aus unserem Leserkreise folgend haben wir uns entschlossen, von dem in der Nummer 26 vom 1. Juli 1915 erschienenen Aufsatz

„Fürsorge für Kriegsbeschädigte“

einen Sonderabdruck herauszugeben. Einzelne Abdrucke geben wir an Interessenten kostenlos ab; beim Bezug einer größeren Anzahl von Abdrucken bitten wir um den Ersatz unserer Selbstkosten, bei einer Bestellung von unter 50 Stück 12 Pf., von 50 Stück und mehr 10 Pf. für jeden Abdruck. Der Einfachheit halber bitten wir Bestellungen an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Breite Straße 27, zu richten und den Betrag mit der Bestellung einzusenden.

Schriftleitung von „Stahl und Eisen“.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 12. Febr., S. 303.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 22. Juli, S. 760.