

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN



Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 13

30. MÄRZ 1933

53. JAHRGANG

Ueber nichtmetallische Einschlüsse in schweren Schmiedestahlblöcken.

Von F. Latta und E. Killing in Bobrek und F. Sauerwald in Breslau.

[Bericht Nr. 248 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Versuchsbedingungen. Klasseneinteilung der Blöcke. Untersuchungsergebnisse über den Einfluß von Ofenzustand, Einsatz, Schmelzdauer, Entkohlungsgeschwindigkeit, Erzzusatz, Desoxydation, Abstichdauer, Gießen u. a. m. auf die Menge der Einschlüsse im Stahl. Zusammenwirken verschiedener Bedingungen. Folgerungen.)

Bei dem heutigen Brauch der Abnahme und Werkstoffprüfung führt das Vorkommen von Schlackeneinschlüssen in vielen Fällen zur Verwerfung des Werkstoffs, und große Werte an diesem und vor allem durch die Aufwendung von Bearbeitungskosten gehen deshalb verloren.

Bei der Inangriffnahme von Untersuchungen zur Lösung dieser Fragen müssen zwei Hauptpunkte richtunggebend sein.

Vor allem müßte natürlich die Frage gelöst werden, ob und in welchem Umfange Schlackeneinschlüsse überhaupt gefährlich sind und in welchem Maße sich diese Gefährlichkeit auswirkt. Es besteht bis jetzt in diesem grundsätzlichen

Punkt keineswegs Einstimmigkeit, vielmehr widersprechen die verschiedenen Ansichten einander. Die Ansicht der Gefährlichkeit der Einschlüsse schlechthin, die bei der Abnahme meist bestimmend ist, steht z. B. durchaus in Widerspruch zu Untersuchungen über Dauerbrüche an Kurbelwellen, bei denen ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Dauerbruch und Einschlüssen tatsächlich nicht nachgewiesen werden konnte²⁾. Diese wichtige Frage ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung ebenfalls mitbehandelt worden. Untersucht wurden die Streckgrenze, Festigkeit, Dehnung, Einschnürung und Dauerfestigkeit von Werkstoffen mit Einschlüssen von mikroskopisch feststellbarer Größe. Die Ergebnisse gaben keinen Anhalt für einen Einfluß der Einschlüsse auf die genannten Eigenschaften und lassen daher die Notwendigkeit erkennen, diese Frage weiter zu verfolgen, damit nicht Einschlüsse, die ohne Einfluß auf die Eigenschaften sind, Anlaß zu unwirtschaftlicher Verwerfung von Werkstücken geben.

Der zweite Gesichtspunkt, von dem aus die Untersuchung der Einschlüsse behandelt werden muß, kann in die Frage zusammengefaßt werden: Wie entstehen die Einschlüsse und wie können sie vermieden oder auf ein Mindestmaß beschränkt werden? Sie steht im Zusammenhang mit der physikalisch-chemischen Untersuchung der Stahlerzeugungs-

verfahren³⁾), wie sie in der letzten Zeit besonders gefördert worden sind. Ebenso wie eine frühere Untersuchung⁴⁾ sollte auch diese Arbeit vor allem einen Einblick darin verschaffen, wieweit die physikalischen und chemischen Eigenschaften der auftretenden Phasen beim Entmischen und bei Vermittlung der chemischen Vorgänge eine Rolle spielen können. Diese zweite Frage wird nun im folgenden ausführlich behandelt.

Zahlentafel 1. Analysen von Einschlüssen.

Fe %	Mn %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	Cr ₂ O ₃ %	Bemerkungen
3,90	1,86	14,50	2,50	60,80	7,00	—	Mitgerissene Ofenschlacke
0,58	Sp.	81,10	13,00	Sp.	0,00	—	Reine, feuerfeste Stoffe
5,33	37,2	31,60	12,70	0,00	0,00	—	Reaktionsprodukte
10,50	34,3	24,40	0,00	0,00	0,00	17,00	Reines Desoxydationsprodukt

Ueber die Entstehung und Zusammensetzung der mit bloßem Auge (unter Umständen gerade noch) erkennbaren Einschlüsse — ihr Aussehen ähnelt etwa den von F. Hartmann⁶⁾ gegebenen Darstellungen — ist im Schrifttum vielfach berichtet worden⁷⁾ ⁸⁾ ⁹⁾. Sie können zum großen Teil auf Desoxydationsprodukte zurückgeführt werden, besonders wenn sie im wesentlichen aus Oxyden und Silikaten bestehen. Tritt Tonerde dazu, so kann die Bildung dieser Einschlüsse sowohl auf Aluminium als Desoxydationsmittel wie auch auf feuerfeste feinste Teilchen oder deren Reaktion mit dem Stahl und dessen Desoxydationsprodukten zurückgeführt werden. Der von K. Daeves¹⁰⁾ angeführte Versuch über die Einwirkung von Ferromangan auf einen feuerfesten Stein beweist die Möglichkeit, daß Reaktionsprodukte aus Bestandteilen des Stahles mit dem feuerfesten Werkstoff vorliegen können, schließt jedoch nicht aus, daß nur reine Desoxydationsprodukte vorhanden sind. Fehler, die von reinen, feuerfesten Stoffen oder reiner mitgerissener Ofenschlacke herrühren, sollen im nachstehenden nicht behandelt werden. In Zahlentafel 1 sind die kennzeichnenden Zusammen-

³⁾ F. Sauerwald: Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 361, 5 (1931/32) S. 355; Physikalische Chemie der metallurgischen Reaktionen (Berlin: Julius Springer 1930).

⁴⁾ H. Schenck: Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 197.

⁵⁾ F. Latta, E. Killing und F. Sauerwald: Kohle u. Erz 29 (1932) S. 61/66.

⁶⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 601, Tafel 1.

⁷⁾ C. Benedicks und H. Löfquist: Non-metallic inclusions in iron and steel (London: Chapman & Hall 1930).

⁸⁾ B. M. Larsen: Met. & Alloys 1 (1930) S. 703/13, 763/69 u. 819/25.

⁹⁾ H. Schenck: Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1782.

¹⁰⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1162/68.

¹⁾ Erweiterte Fassung des von E. Killing auf der Wissenschaftlichen Haupttagung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 26. November 1932 gehaltenen Vortrages. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²⁾ K. Matthes: Masch.-Bau 9 (1930) S. 118; ferner: Luftfahrtforschung 8 (1930) Heft 4.

setzungen von Einschlüssen verschiedenartiger Herkunft angeführt.

Die Untersuchungen, die sich auf unlegierte Schmiedeböcke mit einer Festigkeit von etwa 50 bis 70 kg/mm² (Din 1661 entsprechend) beziehen, sind an basisch zugestellten, feststehenden 25- bis 30-t-Siemens-Martin-Oefen gewöhnlicher Bauart mit rd. 4 t Stundenleistung vorgenommen worden. Die Beheizung erfolgte mit Generatorgas aus guter oberschlesischer Generatorkohle mit 6600 bis 6800 kcal/kg. Der Brennstoffverbrauch betrug etwa 220 kg je t Stahl. Die beobachteten Blöcke hatten Gewichte von 7,5 bis 30 t; Anzahl und Abmessungen der untersuchten Blöcke sind aus *Zahlentafel 2* zu ersehen.

Zahlentafel 2. Anzahl der abgegossenen Blöcke und Abmessungen der verwendeten Blockformate.

Blockzahl	Blockgewicht t	Breite		Höhe ohne Haube mm	Haube mm
		oben mm	unten mm		
3	7,5	675	755	2400	800
5	17,0	890	960	2900	750
26	25,0	970	1100	3100	750
5	30,0	1280	1380	2770	765

Die Blöcke wurden zu einfachen, geraden Wellen und Flanschwellen bis zu 18 t Rohgewicht (und einem äußeren Durchmesser bis zu 500 mm) und vier- bis achthübigen Kurbelwellen von 4 bis 14 t Rohgewicht verschmiedet.

Das Abdrehen in den eigenen Bearbeitungswerkstätten geschah auf folgende Weise: Die einfachen, geraden Wellen und Flanschwellen wurden zunächst auf eine Schnitzzugabe von rd. 7,5 mm vorgeschruppt und dann gegläht. Nach dem Glühen wurde auf eine Schnitzzugabe von 3 mm abgedreht; teilweise erfolgte darauf ein Nachdrehen mit feinem Vorschub auf 0,5 mm Zugabe und Schlichten auf Fertigmaß. Bei den Kurbelwellen wurden zunächst die entsprechenden Stellen für das Vordrehen ausgedreht. Nach dem Vordrehen und ersten Ausglühen wurden zuerst die Welle und dann die Hübe bis auf rd. 20 mm Zugabe im Durchmesser vorgeschruppt, die Welle vorgehobelt und bei Wellen mit Bohrung auch noch mit 10 mm Zugabe vorgebohrt; dann wurde gegläht. Nach dem Glühen erfolgte nacheinander die Abnahme des Schruppspanes (bis 10 mm) und des Feinspanes (bis rd. 2,5 mm). Die Tatsache, daß nicht nur Kurbelwellen, sondern auch gerade und Flanschwellen in den Kreis der Beobachtungen gezogen wurden, dürfte im vorliegenden Falle keine wesentliche Rolle spielen, da bei allen Werkstücken der hier ausgewerteten Schmelzen, bei denen in inneren Zonen des Blockes Einschlüsse festgestellt wurden, diese auch weiter außen zutage traten, worauf später noch zurückgekommen wird.

Auf diese Weise wurden 75 Schmelzen, von denen die ersten 37 in dieser Arbeit im einzelnen ausgewertet sind, vom Beginn des Einsetzens über das Einschmelzen, das Ausarbeiten der Schmelze, die Desoxydation, den Abstich, das Abstehen und das Gießen eingehend verfolgt. Die 37 Schmelzen wurden dabei zu 39 Blöcken vergossen. Weiter wurden — wobei auch die Lage eines Werkstückes im Block genau festgelegt wurde — die Vorgänge beim Schmieden und beim Abdrehen der Werkstücke eingehend beobachtet. Besonders wurde beim Abdrehen jedes Werkstück nach einer jeden Spanabnahme genau auf Einschlüsse abgesucht. Die Länge der beim Schmieden langgestreckten Einschlüsse beträgt bis zu 10 mm Größe, in seltenen Fällen sogar darüber. Dies würde bei kugelförmiger Form, d. h. im unverarbeiteten Block, Teilchendurchmessern bis zu 1 mm entsprechen.

Bei dieser Beobachtungsart werden also nicht nur die Einschlüsse erfaßt, die unmittelbar im fertiggereichten Stück

liegen und zum Ausschluß führen, sondern auch diejenigen, die abgedreht und dadurch unschädlich geworden sind.

Klasseneinteilung.

Nach der Häufigkeit des Auftretens von Einschlüssen wurden die untersuchten Schmelzen in drei Klassen eingeteilt, in Klasse 0, Klasse 1 und Klasse 2. In Klasse 0, in den Abbildungen mit einem ausgefüllten Kreis bezeichnet (●), gehören diejenigen Schmelzen, deren Schmiedestücke vollkommen frei von Einschlüssen sind. Der Klasse 1, in den Abbildungen mit einem Kreis bezeichnet (○), wurden diejenigen Schmelzen zugeordnet, bei denen vereinzelte oder mehrere Einschlüsse festgestellt wurden, und in Klasse 2 schließlich, in den Abbildungen mit einem Doppelkreis bezeichnet (⊙), finden sich diejenigen Schmelzen, deren Schmiedestücke stellenweise zahlreiche oder über den ganzen Block verteilte Einschlüsse aufweisen.

Auf die einzelnen Klassen verteilen sich die Schmelzen wie folgt:

- Klasse 0: 14 Schmelzen,
- Klasse 1: 13 Schmelzen,
- Klasse 2: 10 Schmelzen.

Wo es zulässig erschien, wurden für jede Gruppe Mittelwerte errechnet und diese Mittelwerte aller drei Gruppen dann miteinander verglichen. Dadurch wurde es möglich, die beim Auftreten von Einschlüssen beteiligten Einflüsse herauszufinden. Von Schmelze 27 an wurden die gefundenen Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Auftreten von Einschlüssen und Behandlung der Schmelze bereits bewußt angewandt. Dabei zeigte es sich, daß fast sämtliche Schmelzen von Nr. 31 an (besonders auch die hier zur Auswertung nicht mehr herangezogenen), bei denen die in vorliegender Arbeit festgestellten Ergebnisse auch im Verlaufe des Herstellungsganges angewandt wurden, praktisch keine Einschlüsse enthielten und in Klasse 0 eingereiht werden konnten.

Im einzelnen führten die Untersuchungen zu den nachfolgend beschriebenen Ergebnissen.

1. Ofenzustand.

Die Schmelzen stammten aus drei Oefen und fünf Ofenreisen. *Abb. 1* zeigt, daß die Schmelzen der Klasse 0 zum weitaus größten Teil (= 73%) auf die erste Hälfte der Ofenreise fallen und läßt eine deutliche Zunahme der Menge der Einschlüsse mit zunehmendem Ofenalter erkennen.

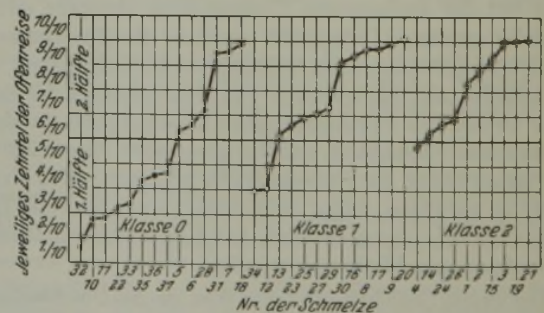


Abbildung 1. Einfluß des Ofenzustandes.

Der Grund für das stärkere Auftreten der Einschlüsse am Ende der Ofenreise ist ohne weiteres klar und in dem zum Schluß schlechteren Ofenzustande zu suchen. Die niedrigeren Verbrennungstemperaturen verursachen ein längeres Einschmelzen und dadurch eine stärkere Sauerstoffaufnahme, die auch noch durch den am Ende einer Ofenreise fast immer festzustellenden, durch Undichtheiten bedingten Luftüberschuß begünstigt wird. Ebenso läßt sich häufig die hohe Endtemperatur beim Abstich nicht mehr erreichen, wie dies zu beginnender Ofenreise der Fall ist.

Das Ergebnis ist das gleiche, wie es W. J. Reagan¹¹⁾ festgestellt hat.

2. Der Einsatz.

In gleicher Weise wurden die Einsatzverhältnisse, die im Schrifttum¹²⁻¹⁶⁾ schon öfter besprochen sind, eingehend untersucht. Ein Einfluß auf das Auftreten von Einschlüssen wurde aber innerhalb der bei den untersuchten Schmelzen angewandten Grenzen nicht gefunden. Wenn besonders Einflüsse des Gesamt-Mangangehaltes im Einsatz und des Mangangehaltes im Roheisen, wie sie in der Arbeit von Daeves¹⁰⁾ gefunden wurden, hier nicht festgestellt werden konnten, so mag dies daran liegen, daß die Gehalte hier nicht in denselben weiten Grenzen schwankten wie dort.

3. Die Schmelzdauer.

Die in *Zahlentafel 3* dargestellten Ergebnisse über die Schmelzdauer (unterteilt in Einsatzzeit, Zeit des Einschmelzens und des Fertigmachens) deuten darauf hin, daß ein schnelles Einsetzen und Einschmelzen günstig ist, die Dauer des Fertigmachens aber nur auf Kosten der Güte verkürzt werden kann.

Zahlentafel 3. Einfluß der Schmelzdauer auf das Auftreten von Einschlüssen.

	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Unterschied zwischen Klasse 0 und Klasse 2
Dauer des Einsetzens und Einschmelzens	4 h 25'	4 h 39'	4 h 44'	19 min = — 7,2 %
Dauer des Fertigmachens	1 h 56'	1 h 48'	1 h 42'	14 min = + 13,7 %

4. Die Entkohlgeschwindigkeit.

Die wenigen für die Auswertung verwendbaren Zahlen lassen einen bestimmten Einfluß der Entkohlgeschwindigkeit nur undeutlich hervortreten (*s. Zahlentafel 4*). Er ist dahin zu deuten, daß eine zu hohe Frischgeschwindigkeit der Güte des Stahles, im Hinblick auf das Entstehen von Einschlüssen, nicht zuträglich ist.

Zahlentafel 4. Einfluß der Entkohlgeschwindigkeit auf das Auftreten von Einschlüssen.

	Klasse 0 % je h	Klasse 1 % je h	Klasse 2 % je h	Gesamtdurchschnitt % je h
Entkohlgeschwindigkeit bis 15 min nach letztem Erz	0,36	0,39	0,43	0,39
Weitere Entkohlgeschwindigkeit bis zur Desoxydation	0,23	0,24	0,19	0,22
Mittlere Entkohlgeschwindigkeit	0,31	0,32	0,38	0,33

5. Der Erzzusatz.

Der Erzzusatz schwankte in den Grenzen von 0,2 bis 4%. Während die meisten Schmelzen aus Klasse 0 nur einen Erzverbrauch bis 2% und im Mittel 1,75% aufweisen, steigt der größere Teil der Schmelzen aus Klasse 2 über diesen Prozentsatz hinaus und hat im Mittel 2,25%.

¹¹⁾ Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr., Iron Steel Div. 1930, S. 45/63; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 19/21.

¹²⁾ C. H. Herty und J. M. Gaines: Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engr., Iron Steel Div. 1929, S. 179/96; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1057/59.

¹³⁾ C. H. Herty: Proc. Engr. Soc. West. Pens. 44 (1928) S. 259/67; vgl. Gieß.-Ztg. 26 (1929) S. 143.

¹⁴⁾ C. Benedicks und H. Löfquist: Internat. Kongreß f. d. Materialprüf. d. Technik, Amsterdam, 12. bis 17. September 1927; vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1828.

¹⁵⁾ C. H. Herty jr. und J. E. Jacobs: Blast Furn. & Steel Plant 19 (1931) S. 553/56 u. 683/86; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1592.

¹⁶⁾ C. H. Herty jr.: Basic Open-Hearth practice; Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 11 (1927) S. 569/82; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1769.

Aus *Abb. 2* geht einwandfrei hervor, daß der Erzzusatz rechtzeitig vor der Desoxydation abgebrochen werden muß, wenn man nicht Gefahr laufen will, minderwertige Schmel-

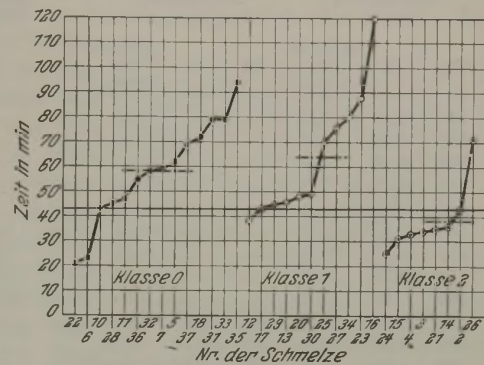


Abbildung 2. Zeit des letzten Erzzusatzes vor der Desoxydation.

zen zu erhalten. Bei 43 min vor der Desoxydation wird hier eine Grenze gefunden, unterhalb derer das Erz noch ohne Gefahr zugesetzt werden darf, deren Ueberschreitung sich aber später durch eine zu große Menge von Einschlüssen rächt. Diese Feststellung entspricht auch früheren Untersuchungen¹⁷⁻²⁰⁾. Aus den Untersuchungen von A. L. Feild¹⁷⁾ ist zu schließen, daß das vor der Desoxydation sich ungefähr einstellende Gleichgewicht nicht durch Frischwirkungen unterbrochen werden soll. Dasselbe wird in den Arbeiten von Schenck zum Ausdruck gebracht.

6. Die Desoxydation.

Die Art und Menge der verwendeten Desoxydationszusätze geht aus *Zahlentafel 5* hervor. Während bei den untersuchten Schmelzen ein Einfluß der Art (mit Ausnahme von Spiegeleisen, das weiter unten beim Nachsetzen besprochen wird) und der Menge der zugesetzten Desoxydationsmittel nicht hervortritt²¹⁾, ergibt die Betrachtung der zeitlichen Vorgänge bei der Desoxydation ein anderes Bild. *Abb. 3* gibt die Zeit des Ferromanganzusatzes zur Desoxydation vor dem Abstich wieder. (Einige Schmelzen, bei denen nach dem Haupt-Ferromanganzusatz zur Einhaltung der Analyse noch kleinere Mengen Ferromangan oder Spiegeleisen nachgesetzt werden mußten, sind zunächst fortgelassen, da sie hierbei als „ungewöhnlich“ hergestellt betrachtet werden müssen.) Wird die Zeitspanne zwischen Desoxydation und Abstich zu kurz bemessen, so ergeben sich minderwertige Schmelzen. Die Grenze, die hierbei nicht unterschritten werden darf, wird dabei bei 11 min gefunden. Die Ursache hierfür dürfte darin zu suchen sein, daß die chemische

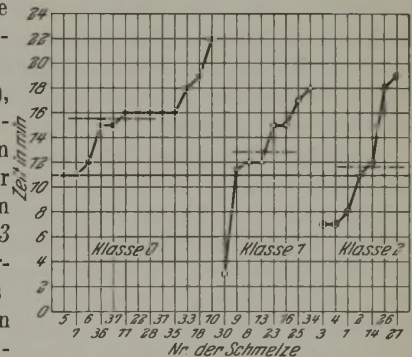


Abbildung 3. Zeit des Ferromanganzusatzes vor dem Abstich.

¹⁷⁾ Iron and Steel Technology in 1928, S. 114/41; vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1341/44.

¹⁸⁾ H. Schenck: Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 571.

¹⁹⁾ H. Schenck: Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 953.

²⁰⁾ H. Kjerrman: Jernkont. Ann. 101 (1929) S. 181/99; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1346.

²¹⁾ Vgl. jedoch unsere früheren Feststellungen zu Fußnote 5.

Zahlentafel 5. Zuschläge zur Desoxydation (bzw. Analyse).

Schmelze	Ferromangan (78% Mn)			Siliziumeisen (10% Si)			Spiegeleisen (11% Mn)			FeMn, nachgesetzt			Ferroillizium (75% Si)		Sammel-Legierung (21,5% Si; 21%Al; 13,3%Mn)		Klasse
	kg	%	Minuten vor Abstich	kg	%	Minuten vor Abstich	kg	%	Minuten vor Abstich	kg	%	Minuten vor Abstich	kg	%	kg	%	
1	140	0,57	8,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92	0,40	—	—	2
2	180	0,55	11,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	0,37	—	—	2
3	150	0,62	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	0,40	—	—	2
4	150	0,79	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	0,37	—	—	2
5	180	0,76	11,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95	0,41	—	—	0
6	150	0,67	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	83	0,37	—	—	0
7	220	0,91	11,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	0,33	—	—	0
8	170	0,71	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95	0,40	—	—	1
9	160	0,66	11,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	0,40	—	—	1
10	80	0,35	22,0	40	0,17	20,0	—	—	—	—	—	—	80	0,35	—	—	0
11	100	0,38	16,0	25	0,10	13,0	—	—	—	—	—	—	95	0,36	—	—	0
12	90	0,35	15,0	45	0,17	8,0	—	—	—	10	0,04	2,0	95	0,37	—	—	1
13	100	0,38	12,0	50	0,15	11,0	—	—	—	—	—	—	95	0,37	14	0,05	1
14	225	0,67	12,0	60	0,17	10,0	—	—	—	—	—	—	110	0,33	20	0,06	2
15	100	0,49	18,0	54	0,26	16,0	140	0,69	11,0	40	0,20	10,0	75	0,37	8	0,04	2
16	170	0,67	15,0	56	0,22	14,0	—	—	—	—	—	—	90	0,35	8	0,03	1
17	170	0,66	14,0	50	0,19	9,0	60	0,23	7,0	—	—	—	90	0,35	8	0,03	1
							80	0,31	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—
18	250	0,80	19,0	50	0,16	16,0	—	—	—	—	—	—	110	0,36	10	0,03	0
19	110	0,42	18,5	50	0,19	16,5	70	0,27	11,5	—	—	—	90	0,34	8	0,03	2
20	100	0,38	16,5	50	0,19	15,5	140	0,54	13,5	40	0,16	2,5	90	0,35	8	0,03	1
21	200	0,60	19,0	57	0,17	17,0	—	—	—	—	—	—	120	0,35	10	0,03	2
22	100	0,38	16,0	51	0,19	14,0	—	—	—	—	—	—	90	0,34	—	—	0
23	80	0,30	15,0	50	0,19	14,0	—	—	—	—	—	—	90	0,34	8	0,03	1
24	200	0,57	18,0	65	0,19	15,0	120	0,34	14,0	—	—	—	120	0,34	10	0,03	2
25	190	0,69	17,0	45	0,16	15,0	—	—	—	—	—	—	85	0,31	7	0,03	1
26	250	0,69	18,0	60	0,17	17,0	—	—	—	—	—	—	120	0,33	10	0,03	2
27	130	0,48	19,0	60	0,22	17,0	40	0,15	8,0	—	—	—	85	0,31	8	0,03	1
28	130	0,48	16,0	50	0,18	15,0	—	—	—	—	—	—	85	0,31	7	0,03	0
29	135	0,49	16,0	60	0,22	15,0	75	0,27	14,0	15	0,04	1,0	90	0,33	7	0,03	1
30	140	0,52	3,0	50	0,18	1,0	—	—	—	—	—	—	100	0,37	—	—	1
31	180	0,65	16,0	50	0,18	13,0	—	—	—	—	—	—	100	0,36	6	0,02	0
32	175	0,63	16,0	50	0,18	12,0	—	—	—	25	0,09	11,0	95	0,35	7	0,03	0
33	210	0,77	18,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	0,33	8	0,03	0
34	160	0,59	18,0	60	0,22	15,0	—	—	—	—	—	—	95	0,35	6	0,02	1
35	140	0,53	16,0	50	0,19	13,0	—	—	—	—	—	—	100	0,37	8	0,03	0
36	110	0,36	15,0	50	0,16	13,0	—	—	—	—	—	—	115	0,38	—	—	0
37	170	0,63	15,0	50	0,19	13,0	—	—	—	—	—	—	90	0,33	8	0,03	0

Reaktion verschiedene Zeitspannen in Anspruch nehmen kann und bei längerer Reaktionsdauer für den rein mechanischen Vorgang der Abscheidung der Einschlüsse ungenügend Zeit zur Verfügung steht.

Schmelzen, bei denen Spiegeleisen oder Ferromangan nachgesetzt wurde (s. Zahlentafel 5, Spalte 4 und 5), wiesen (mit einer Ausnahme) immer Einschlüsse auf, wobei auch ein zeitlicher Einfluß insofern zum Ausdruck kam, als die Mehrzahl dieser Schmelzen den Zusatz weniger als 11 min vor dem Abstich erhielten. Der zweifellos schädliche Einfluß des Nachsetzens, besonders bei Gebrauch von Spiegeleisen, dürfte in noch unvollkommener Auflösung und dadurch bedingter größerer Zähflüssigkeit der Schmelze zu suchen sein.

Die Zeitspanne vom letzten metallischen Zusatz, der überhaupt in den Ofen erfolgte, bis zum Abstich, also das ruhige Abstehen der Schmelze im Ofen, ist in Abb. 4 dargestellt. Hierin sind auch die oben zunächst fortgelassenen Schmelzen, die zum größten Teil in die Klasse 1 fallen, wieder enthalten, deshalb zeigt diese die kleinen Zeitwerte. Es ist auffallend, daß unter 11 min nur einschlußhaltige Schmelzen und keine einzige Schmelze der Klasse 0 anzutreffen sind. Dies weist darauf hin, daß diesem Einfluß größere Bedeutung beizumessen ist.

Auch in der Arbeit von F. Körber²²⁾ wird bestätigt gefunden, daß die Zeit, die für die Erwärmung und Verteilung des Ferromangans im Bade erforderlich ist (Abstehzeit), einen merklichen Einfluß auf den Desoxydationsvorgang aus-

übt. Unter den anderen hiermit zusammenhängenden Angaben des Schrifttums sei auf die Arbeiten von Herty²³⁻²⁶⁾, Reagan¹¹⁾ und M. Clark²⁷⁾ verwiesen.

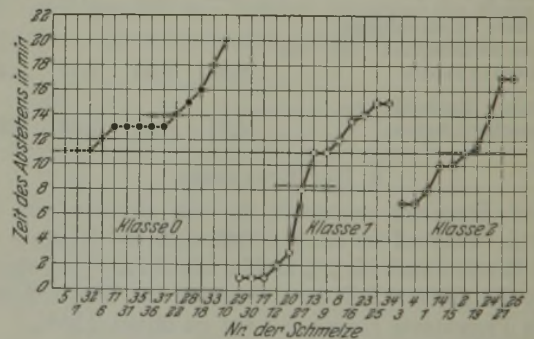


Abbildung 4. Einfluß des Abstehens der Schmelze im Ofen.

²³⁾ C. H. Herty und G. R. Fitterer: Min. metallurg. Invest. Nr. 36 (1928); Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 15 (1929) S. 569/88; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 664/66.

²⁴⁾ C. H. Herty, G. R. Fitterer und J. M. Byrns: Min. metallurg. Invest. Nr. 46 (1930); vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1230/32.

²⁵⁾ C. H. Herty, C. F. Christopher und R. W. Stewart: Min. metallurg. Invest. Nr. 38 (1930); vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1433.

²⁶⁾ C. H. Herty und G. R. Fitterer: U. S. Bureau Mines, Rep. Investigations Nr. 3081 (1931); vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1174.

²⁷⁾ Trans. Bull. Amer. Foundrym. Ass. 1 (1930) S. 18/29; vgl. Gießerei (1930) S. 740.

²²⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 133.

7. Der Abstich.

In Abb. 5 sind die Werte für die Abstichgeschwindigkeit bei 25 t Einsatz eingetragen, die bei allen Schmelzen auf die gleiche Stahlmenge umgerechnet sind. Es ist zu ersehen, daß zweifellos die Abstichgeschwindigkeit beim Entstehen oder Beseitigen der Einschlüsse beteiligt sein kann, indem große Abstichgeschwindigkeiten günstig, kleine dagegen ungünstig wirken. Dabei war es besonders von Bedeutung festzustellen, daß mitgerissene Ofenschlacke bei großer Abstichgeschwindigkeit keine Verschlechterung des Werkstoffs hervorrief. Einer Reaktion zwischen Bad und Schlacke in der Pfanne wurde durch Absteifen der Pfannenschlacke mit Kalk vorgebeugt²⁸⁾. Es ist anzunehmen, daß sich bei genügender Temperatur die mitgerissene Ofenschlacke während des nachfolgenden kurzen Abstehens in der Pfanne vom Stahlbad trennt. Die hier untersuchten Abstichgeschwindigkeiten sind größer als die von A. Ristow²⁹⁾ genannten.

Andererseits muß aus der ungünstigen Wirkung zu geringer Abstichgeschwindigkeiten geschlossen werden, daß beim Abstich eine verstärkte Sauerstoffaufnahme aus der Luft in das Metall stattfindet, die um so größer wird, je länger der Strahl mit der Luft in Berührung bleibt. Ferner ist zu berücksichtigen, daß beim Abstich durch die Luft eine starke Kühlwirkung auf den Strahl ausgeübt wird, die natürlich um so stärker wirkt, je dünner der Strahl läuft. Durch den stärkeren Temperaturabfall bei geringen Abstichgeschwindigkeiten kann eine zu große Zähflüssigkeit des Stahles bewirkt werden, die beim Abstehen in der Pfanne und beim Gießen der glatten Abscheidung der Einschlüsse hinderlich ist.

Ein Einfluß der Abstichtemperatur war deutlich dahin festzustellen, daß eine niedrige Temperatur sich ungünstig auswirkt. Im Mittel: Klasse 0: 1485°, Klasse 1: 1470°, Klasse 2: 1450°³⁰⁾.

Die Ergebnisse vorliegender Untersuchungen stützen also die Ansichten, die den Luftsauerstoff³¹⁾ für eine Fehlerquelle³²⁾ halten, stehen aber im Gegensatz zu denjenigen, die auch ein Mitreißen von Ofenschlacke als schädlich ansprechen³³⁾.

Die Ergebnisse vorliegender Untersuchungen stützen also die Ansichten, die den Luftsauerstoff³¹⁾ für eine Fehlerquelle³²⁾ halten, stehen aber im Gegensatz zu denjenigen, die auch ein Mitreißen von Ofenschlacke als schädlich ansprechen³³⁾.

8. Das Abstehen in der Pfanne.

Obleich die Abhängezeit bei dem größten Teil der untersuchten Schmelzen nur in engen Grenzen schwankte, kommt bei Betrachtung der Mittelwerte ihr günstiger Einfluß doch zum Ausdruck (Klasse 0: 7' 12'', Klasse 1: 7' 10'', Klasse 2: 5' 54''). Eingehende Versuche darüber von Herty¹⁴⁾ und F. A. Melmoth³⁴⁾ gaben Ergebnisse in demselben Sinne, nur werden dort, wie auch an anderen Stellen¹¹⁾, längere Abstehezzeiten genannt.

²⁸⁾ Vgl. hierzu N. J. Wark: Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 503/10 (Stahlw.-Aussch. 225); ferner A. Ranfft: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforschg., Düsseld., 13 (1931) S. 291 bis 305 (Stahlw.-Aussch. 226).

²⁹⁾ Vgl. Erörterung dieses Berichtes.
³⁰⁾ Die Temperaturen sind unberichtigt angegeben.
³¹⁾ J. Feszczenko-Czopiwski und St. Orzechowski: Z. oberschles. berg- u. hüttenm. Ver. 69 (1930) S. 652/58.

³²⁾ W. Alberts: Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 117.

³³⁾ F. Pacher: Stahl u. Eisen 42 (1922) S. 485; ferner Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 627.

³⁴⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 2 (1931) S. 458/95; vgl. Gießerei 19 (1932) S. 176.

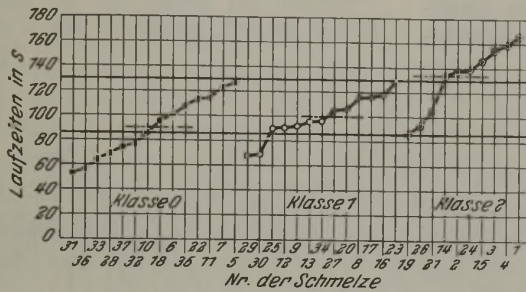


Abbildung 5. Einfluß der Abstichdauer.

9. Das Gießen.

Es ist hinreichend im Stahlwerksbetriebe bekannt, daß zur Erzeugung eines einwandfreien Stahles die größte Sorgfalt auf das Gießen verwendet werden muß¹¹⁾. Besonders bei der Vermeidung von Einschlüssen hat sich das Gießen als wichtig erwiesen. Die Ausscheidung der Einschlüsse ist von der Zähflüssigkeit des Stahles und diese wiederum von

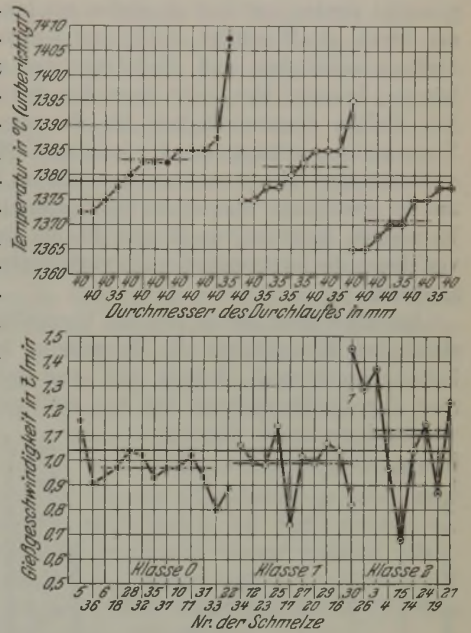


Abbildung 6. Einfluß von Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit.

der Temperatur, der chemischen Zusammensetzung, dem Gehalt an Sauerstoff und Gasen abhängig.

Die Blöcke wurden, wie allgemein üblich ist, von oben gegossen. Zur Regelung der Temperatur und Abscheidung von Schlackenteilchen wurde eine Zwischenwanne eingeschaltet. Es war möglich, durch diese die Temperatur um $\pm 10^\circ$ zu ändern. Die Temperaturen wurden in regelmäßigen Zeitabständen an dem aus der Pfanne und aus der Zwischenwanne laufenden Strahl gemessen. Verwendet wurde ein Pyropto von Hartmann & Braun. Die Temperaturen sind unberichtigt. Während des Gießens erfolgte regelmäßig ein schwaches Ansteigen der Temperatur, kurz vor dem Ende ein allmähliches Abfallen. Aus sämtlichen Messungen einer Schmelzung wurde das arithmetische Mittel gebildet und dieses für alle Schmelzen in Abb. 6 eingetragen (Temperatur unter der Zwischenwanne!). Es geht deutlich daraus hervor, daß mit fallender Gießtemperatur die Einschlußgefahr steigt. Die unterscheidende Gießtemperatur lag bei etwa 1380°, entsprechend etwa 1430° beim Strahl aus der Pfanne. Oberhalb 1380° sind Blöcke der Klasse 2 nicht mehr vorhanden. Es spielt bei Beurteilung der Gießtemperatur aber auch das Blockformat eine Rolle, da kleinere Blöcke etwas kälter vergossen werden können (Nr. 36, 6, 18 und 10 in Abb. 6).

Zahlentafel 6. Breite des sich beim Gießen auscheidenden unklaren Randes.

	Klasse 0 mm	Klasse 1 mm	Klasse 2 mm
Oberstes Blockdrittel . .	90	140	340
Mittleres Blockdrittel . .	160	190	325
Unterstes Blockdrittel . .	165	175	350

Einen Anhaltspunkt für den Flüssigkeitsgrad und damit die Temperatur gibt auch die Breite des sich auf der sonst klaren Blockoberfläche bildenden unklaren Randes. Er wurde ebenfalls in regelmäßigen Zeitabständen beobachtet und abgeschätzt. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 6 zusammengestellt.

Es ist einerseits das Ansteigen der Temperatur während des Gießens (Verringerung des Randes), andererseits die Zunahme der Randbreite von Klasse 0 zur Klasse 2 zu erkennen. Diese Beobachtungen dürfen aber nur als grobes Hilfsmittel gewertet werden und sind als solches nur brauchbar, solange der Strahl straff geführt, ruhig und zentrisch läuft. Daß Gießgeschwindigkeit und Gießtemperatur eng zusammenhängen, braucht hier nicht besonders betont zu werden. Die übliche Geschwindigkeit für die oben angegebenen Temperaturen beträgt etwa 1 t je min. Größere Geschwindigkeiten als 1,04 t je min erwiesen sich im Zusammenhang mit der niedrigeren Temperatur fast immer als unvorteilhaft. Es wurden Ausgüsse von 35 und 40 mm Dmr. verwendet, von denen die letztgenannten ein vorteilhafteres Gießen gestatteten.

Aus allem geht hervor, daß zur Vermeidung von makroskopischen Einschlüssen die Temperatur hoch genug gehalten werden muß. Jedoch wird einer beliebigen Steigerung der Gießtemperatur bei den vorliegenden Betriebsverhältnissen durch das Auftreten eines anderen, nicht

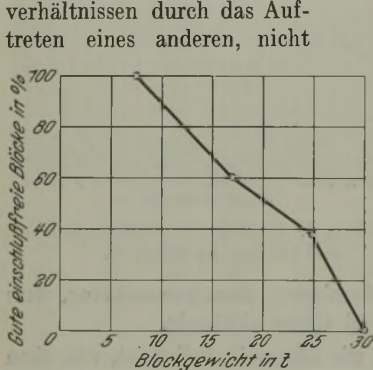


Abbildung 7.
Einfluß der Blockgröße.

weniger gefährlichen Fehlers, der sogenannten Schatten, eine Grenze gesetzt. Für das Vergießen vollkommen fehlerfreier Blöcke steht nur ein enges Temperatur-Grenzgebiet von etwa 20° zur Verfügung. Die im Schrifttum vorhandenen Angaben über den Einfluß des Gießvorganges auf das Auftreten von Einschlüssen beziehen sich hauptsächlich auf die Temperatur. F. Pacher³³⁾, der allerdings die Einschlüsse zum größten Teil auf feuerfeste Stoffe und beim Abstich fein zerstäubte Ofenschlacke zurückführt, nennt den die Abscheidung der Einschlüsse fördernden Einfluß höherer Temperatur. Auch in den Darstellungen von Reagan¹¹⁾ kommt eine Zunahme der Menge der Einschlüsse mit fallender Gießtemperatur deutlich zum Ausdruck. Benedicks, dessen Angaben sich auf Desoxydationseinschlüsse beziehen, verspricht sich von dem Abstehen und Gießen bei hoher Temperatur aus dem Grunde keinen Erfolg, weil die Löslichkeit der Schlacke mit höherer Temperatur steigt und beim Abkühlen erneut Schlackenteilchen ausgeschieden werden. F. Beitter³⁵⁾ empfiehlt zur Vermeidung von nichtmetallischen Einschlüssen mattes, langsame und flüssiges Gießen.

Die in unseren Untersuchungen vorliegenden Gießgeschwindigkeiten sind wesentlich höher (das 1,3fache) der von Ristow²⁹⁾ angeführten Zahlen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der ungünstige Einfluß hoher Gießgeschwindigkeiten nur bei Überschreitung eines gewissen Grenzwertes zutage kommt, unter Umständen auch nur bei niedriger Gießtemperatur.

In der Arbeit von Daeves¹⁰⁾ wird ein Einfluß der Gießtemperatur nicht deutlich erkennbar, in den ergänzenden Versuchen von Ristow überhaupt nicht. Es sei daher darauf

hingewiesen, daß schon bei verhältnismäßig geringer Aenderung der Grenzen der subjektiven Meßgenauigkeit die Werte von beiden Seiten sich überschneiden können. Ferner sei erwähnt, daß in vorliegender Arbeit nur die einwandfrei unter denselben Bedingungen vergossenen Schmelzen zum Vergleich herangezogen sind. So wurden z. B. die ohne Zwischenwanne vergossenen Schmelzen fortgelassen. Es erscheint ja insofern gerade bei der Gießtemperatur sehr leicht möglich, daß ihr Einfluß durch denjenigen anderer Einflüsse (u. a. ist hier auch an verschiedene Blockformen zu denken) überdeckt wird, als die „mittleren Temperaturen“ der Schmelzen nur in sehr engen Grenzen, im vorliegenden Falle etwa 30°, schwanken. Außerdem könnte es sein, daß der Einfluß der Temperatur nur bei hoher Gießgeschwindigkeit merklich ist.

10. Die Blockgröße.

Obwohl der größte Teil der Blöcke (67 %) aus 25-t-Blöcken besteht, kommt in Abb. 7 ein Einfluß der Block-

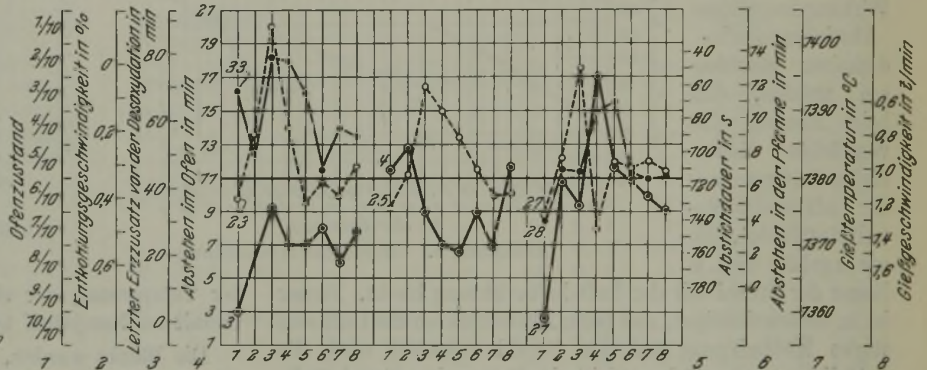


Abbildung 8. Zusammenwirken verschiedener Einflüsse. (Die auf der Abszisse eingezeichneten Zahlen beziehen sich auf die verschiedenen in gleicher Weise bezifferten Maßstäbe.)

größe doch zum Ausdruck, insofern als mit der Größe der Blöcke die Einschlußgefahr eindeutig zunimmt. Es mag dies damit zusammenhängen, daß mit größerer Stahlmenge infolge der längeren Gießzeit auch die Schwierigkeit, in einer bestimmten, engen Temperaturspanne zu vergießen, größer wird.

11. Die Verteilung der Einschlüsse.

In Übereinstimmung mit früheren Untersuchungen von J. H. S. Dickenson³⁶⁾, C. Benedicks⁶⁾ und W. Zieler³⁷⁾ wurden die meisten Einschlüsse im Blockfuß festgestellt. Ob hier die Sauerstoffaufnahme durch den längeren Gießstrahl verursacht oder wahrscheinlicher die immer festgestellte etwas niedrigere Temperatur bei Beginn des Gießens als Ursache anzusprechen ist, sei dahingestellt.

Ferner wurde nach einer ziemlich sauberen äußeren Zone die größte Menge von Einschlüssen beobachtet, die beim weiteren Abdrehen geringer wurde oder verschwand. Diese Feststellungen stehen im Gegensatz zu den Angaben von Pacher²⁸⁾, nach denen die Schlackeneinschlüsse ziemlich gleichmäßig im Stahl verteilt sind und auch im geschmiedeten Zustand der ganzen Stahlmenge eigen bleiben. In größerer Menge sollen sie sich an den matt gegossenen Blockstellen und im oberen Blockteil finden.

Zusammenwirken verschiedener Einflüsse.

Für die Beurteilung der gewonnenen Erkenntnisse und besonders für ihre praktische Anwendung ist nun eine Untersuchung von großer Bedeutung, in welcher Weise die verschiedenen, als wichtig erkannten Einflüsse zusammen-

³⁶⁾ J. Iron and Steel Inst. 113 (1926) S. 177/211; vgl. Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1227/31.

³⁷⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 299.

³⁵⁾ Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 577.

wirken³⁸⁾. Eine solche Erörterung wird in vorliegender Arbeit dadurch sehr erleichtert, daß sämtliche Beobachtungen gut miteinander vergleichbar sind, da sie in einer Hand lagen.

In Abb. 8 ist eine Anzahl von Schmelzen herausgegriffen und in Abhängigkeit von den wirksamen, einflußausübenden Umständen aufgetragen. Dabei sind die einzelnen Maßstäbe so gewählt, daß die in der Arbeit etwa als Grenzwerte für günstiges und ungünstiges Einhalten der Einflüsse ermittelten Zahlen in die Mitte des Koordinatensystems in waagerechter Richtung fallen.

Im Beispiel 33 ist eine Schmelze angeführt, bei der alle Werte über der Mittellinie liegen. Sie sollte ein gutes Ergebnis liefern und fällt auch tatsächlich in Klasse 0. Beispiel 3 zeigt eine Schmelze, deren Werte sämtlich unterhalb der Grenzlinie verlaufen, und die in Klasse 2 gehört. Auch diese Schmelze ist als kennzeichnendes Beispiel herausgegriffen. Die Werte der Schmelzen der Klasse 1 liegen zum Teil oberhalb, zum Teil unterhalb (siehe Nr. 23). Aber auch beim größeren Teil der Schmelzen der Klassen 0 und 2 liegen die Werte auf den beiden Seiten (siehe Nr. 25, 4, 27, 28, 21). Bei diesen Kurven läßt sich der Einfluß der einzelnen Größen besonders gut erkennen. Nimmt man den Einfluß aller angeführten Umstände annähernd als gleich groß an (was streng genommen nicht der Fall ist), so ergibt sich bei Betrachtung aller vorhandenen Kurven, daß

bei Klasse 0: 0, 1 oder höchstens 2 Werte,

bei Klasse 1: 2, 3 oder 4 Werte,

bei Klasse 2: 4 oder mehr Werte

unterhalb der Grenzlinie liegen. Eine Schmelze, bei der bereits mehr als 4 Werte unterhalb der Grenzlinie liegen, läßt sich auch durch günstiges Einhalten aller anderen

³⁸⁾ Vgl. K. Daevcs: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1165, Abschnitt V.

Der vorstehende Bericht wurde mit dem in derselben Sitzung vorgetragenen Bericht von K. Daevcs³⁹⁾ gleichzeitig erörtert. Nachstehend wird die gemeinsame Erörterung wiedergegeben.

E. Maurer, Freiberg: Die lehrreichen Ausführungen von Herrn Daevcs sind ein erneuter Beweis dafür, daß der metallurgischen Führung des Schmelzverfahrens eine erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet werden muß, wenn man Fehlschläge vermeiden will. Daß Herr Daevcs bei dieser Gelegenheit auch die Arbeiten aus dem Eisenhütten-Institut Freiberg erwähnt, veranlaßt mich, Ihnen einige Ausführungen über die Untersuchungen zu machen, die wir zur Klärung der Einschlußfrage vorgenommen haben, obwohl sie noch nicht abgeschlossen sind.

Unsere Untersuchungen über diesen Gegenstand umfassen drei zusammenhängende Arbeitsgebiete:

1. Die Festlegung der Reaktionsverhältnisse während des Schmelzvorganges, d. h. im wesentlichen die Einstellung der Schlackenzusammensetzungen auf Grund der Betriebsfaktoren, Einsatzanalyse, Schlackenmenge, Abbrand u. dgl.
2. Die Ausarbeitung von Verfahren zur Identifizierung der Einschlüsse und Festlegung der metallurgischen Voraussetzung ihrer Entstehung.
3. Die Beeinflussung der Güte des Werkstoffs, d. h. der Festigkeitseigenschaften und der Ausschußzahlen durch die Schmelzföhrung und die auftretenden Einschlüsse.

Um den engen Zusammenhang zwischen Schmelzverfahren oder Schmelzföhrung zu kennzeichnen, sei zunächst erwähnt, daß z. B. die Möglichkeit zu bestehen scheint, sauer erschmolzenen Stahl von basischem auf Grund der Einschlüsse zu unterscheiden. In Abb. 9 ist saurer Stahl dargestellt, dessen Einschlüsse sich durch regelmäßige, glattrandige, langgestreckte Form auszeichnen, während der basische Stahl in Abb. 10 zwar auch langgestreckte,

Einflüsse nicht mehr retten und wird mit allergrößter Wahrscheinlichkeit beim Weiterverarbeiten Einschlüsse aufweisen.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wird festgestellt, daß das Ofenalter, die Schmelzdauer, die Entkohlungsgeschwindigkeit, der Zeitpunkt des letzten Erzzusatzes vor der Desoxydation, der Zeitpunkt der Desoxydation vor dem Abstich, das Abstehehalten der Schmelze im Ofen, die Abstichgeschwindigkeit, das Abstehehalten in der Pfanne, die Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit beim Auftreten von Einschlüssen beteiligt sind.

Die gemessenen Einflüsse sind zum Teil chemischer, zum Teil physikalischer Natur. Soweit sie chemischer Natur sind, überwiegen die Größen, die mit dem zeitlichen Verlauf der Reaktionen zu tun haben, also Reaktionsgeschwindigkeiten. Soweit die maßgebenden Einflüsse physikalischer Natur sind, handelt es sich auch wesentlich um Größen, die den zeitlichen Ablauf der Vorgänge bestimmen, wie Gießtemperatur, Gießgeschwindigkeit, Zähflüssigkeit.

Die Betrachtung, welche Zahl ungünstig wirkender Umstände notwendig ist, um Einschlüsse in erheblicher Menge hervorzurufen, zeigt, daß in der Regel mehrere der genannten Umstände ungünstig liegen müssen, damit Einschlüsse auftreten, und ebenso wird ein einschlußfreier Werkstoff nur dadurch erzielt, daß möglichst viel wirksame Einflüsse einen günstigen Sinn haben.

Auf Grund eingehender Verfolgung der Herstellbedingungen ist man in der Lage, bereits vor der Weiterverarbeitung eines Blockes anzugeben, ob und in welcher Menge Einschlüsse zu erwarten sind. Nach diesem Befund können geeignete Maßnahmen ergriffen, der entsprechende Block gegebenenfalls für andere Zwecke verwendet und dadurch das Wagnis eines Ausfalles, nachdem bereits hohe Bearbeitungskosten auf dem Stück liegen, ganz erheblich vermindert werden.

jedoch unregelmäßig zackige Einschlüsse von dunkler Farbe enthält.

Auch bei Stählen aus dem gleichen Verfahren scheinen sich solche Unterschiede zu ergeben. In Abb. 11 und 12 sind Kohlenstoff-

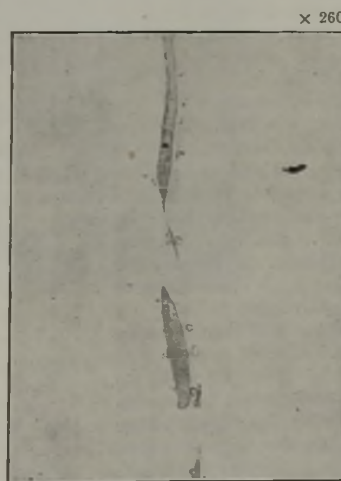


Abbildung 9. Saurer Stahl.

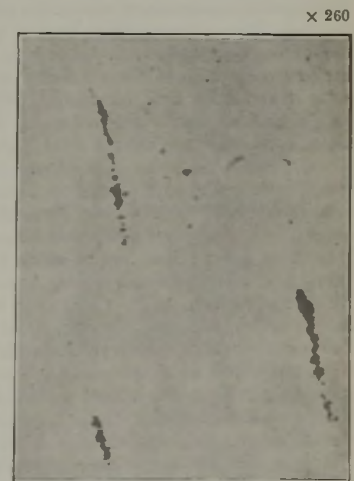


Abbildung 10. Basischer Stahl.

stähle gleicher Zusammensetzung mit 0,4% C dargestellt, die jedoch beim Erschmelzen vor der Desoxydation verschiedene Schlackenzusammensetzungen und damit verschiedene Werte für

$$K_{Mn} = \frac{(FeO) Mn}{(MnO)}$$

³⁹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1162/68.

aufwiesen. Bei dem Stahl in *Abb. 11* war dieser Wert vor der Desoxydation 0,47, bei dem Stahl in *Abb. 12* jedoch 0,61. Die Stahlproben für die Schlibbilder wurden hierbei den Zerreißproben entnommen. Es sei noch bemerkt, daß mit der Zunahme des K_{Mn} -Wertes die Festigkeit von 63,3 auf 58,2 kg/mm² abnahm, während die Dehnung von 16,0 auf 18,2 % anstieg.

An diesen Beispielen soll ganz allgemein gezeigt sein, daß Schmelzföhrung und Einschluföormen sowie Güte des Werkstoffs in unmittelbarer Beziehung stehen. Für niedriglegierte Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle ist bereits von uns im „Archiv für das

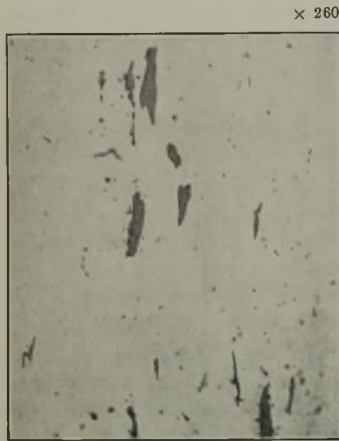


Abbildung 11. $K_{Mn} = 0,47$,
 $F = 63,3 \text{ kg/mm}^2$,
 $D = 16,0 \%$ ($\times 10 \text{ Dmr.}$).

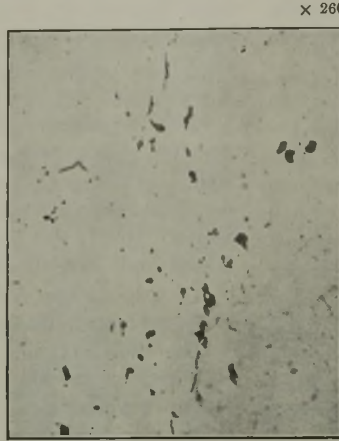


Abbildung 12. $K_{Mn} = 0,61$,
 $F = 58,2 \text{ kg/mm}^2$,
 $D = 18,2 \%$ ($\times 10 \text{ Dmr.}$).

Eisenhüttenwesen“ über diesen Punkt nähere Mitteilung gemacht worden. Wir haben neuerdings die Untersuchungen auch auf Kohlenstoffstähle ausgedehnt, die in gleichem Sinne, wenn auch nicht so ausgeprägt, sich verhalten. Solche Untersuchungen haben insofern einige Schwierigkeit, als weitgehend unter gleichen Bedingungen gearbeitet werden muß, besonders aber Unterschiede bei der Weiterverarbeitung und Wärmebehandlung das Ergebnis leicht verwischen können.

Durch eine genaue Kennzeichnung der Einschlüsse mit Hilfe des Polarisationsmikroskops, wobei ich nicht unterlassen möchte, auf die Verdienste hinzuweisen, die sich auf diesem Gebiete F. Hartmann, ein früherer Mitarbeiter von mir, erworben hat, sowie durch vorherige Reduktion im Wasserstoffstrom bei höheren Temperaturen konnte die Feststellung gemacht werden, daß ein Mitreißen von feuerfestem Baustoff oder Ofenschlacke verhältnismäßig in den Hintergrund tritt. Trotzdem besteht ein Unterschied zwischen den Schlackeneinschlüssen in Proben, die unmittelbar aus dem Ofen entnommen wurden, und denjenigen in den Gieß- und Blockproben. Wir untersuchten eine Reihe von Schmelzungen für Kugellagerstahl, die im basischen Elektroofen erschmolzen waren. Es zeigte sich dabei, daß die dem Ofen entnommenen Proben nur optisch inaktive Einschlüsse aufweisen, d. h. solche, die bei gekreuzter Stellung der Nikols (+ • Nikols) dunkel bleiben, und zwar haben diese teils unzusammenhängende, schwammartige Konstitution und schwarze Farbe, wie *Abb. 13* zeigt, teils und in größerer Zahl bestehen sie deutlich aus zwei Phasen, von denen die eine schwammartig, die andere hell- bis dunkelgrau gefärbt ist und glatte Ränder aufweist. In der Gieß- und Blockprobe treten diese Einschlüsse auch auf, sind jedoch dann mehr oder weniger zusammengeballt. *Abb. 14* zeigt einen Einschluf der zweiten Art in einer Blockprobe. In beiden, der Gieß- und Blockprobe, kommen dann aber noch optisch aktive Einschlüsse hinzu, d. h. solche, die bei gekreuzter Stellung der Nikols hell erscheinen, also als helle Flecken auf dem dunklen Felde der optisch inaktiven Metallfläche. Hierbei konnte eine Unterscheidung zwischen glasigen und kristallinen Einschlüssen gemacht werden. Die zuerst genannten ergeben bei gekreuzten Nikols eine Aufhellung, die sich beim Drehen des Objektisches nicht ändert, und zeigen beim Einschleiben des Gipsblättchens statt der üblichen roten eine grüne Färbung. Die letzten zeigen Doppelbrechung, indem der Einschluf beim Drehen des Objektisches abwechselnd hell und dunkel und bei gleichzeitiger Verwendung des Gipsblättchens abwechselnd gelb und blau wird. In *Abb. 15 a und b* ist als Beispiel ein glasiger Einschluf wiedergegeben. Die mit „kristallin“ bezeichneten Einschlüsse wurden nur in der Blockprobe gefunden und traten im allgemeinen als einzelne reihenförmig angeordnete, doppelbrechende runde Punkte auf, wofür *Abb. 16* ein Beispiel geben möge.

Durch Ueberleiten von strömendem gereinigtem Wasserstoff bei 1000° wurden die optisch inaktiven Einschlüsse völlig reduziert im Gegensatz zu den optisch aktiven, also den glasigen und kristallinen Einschlüssen, woraus sich wohl die Ansicht herleiten läßt, daß die Einschlüsse der Ofenproben aus Oxyden, die der Gieß- und Blockproben vorwiegend aus Silikaten bestehen, wobei in der Blockprobe dann noch hin und wieder kristalline Fremdeinschlüsse hinzukommen.

Aus diesen Ausführungen ergibt sich die auch von Herrn Daeves festgestellte Tatsache, daß die im Stahl gelösten Oxyde sich während des Gießens, also vom Abstich bis zum Fertigblock, noch erheblich verändern, wobei jedoch unveränderte Fremdbestandteile als solche nur in geringem Umfange bestehen bleiben.

Diese Veränderung ist wie folgt zu denken: Das Manganoxydul im flüssigen Stahl löst aus dem feuerfesten Stoff Kieselsäure heraus, wodurch sich letzterer dann mit Tonerde anreichert. Durch den Unterschied in der Zusammensetzung der äußeren grünlichen Schale und des inneren helleren Teiles eines Ansatzes am Ausguß der Gießpfanne wird diese Tatsache klar ersichtlich. In *Zahlentafel 7* sind die Zusammensetzungen angegeben. Man erkennt die Abnahme des Kieselsäure- unter Anreicherung des Tonerdegehaltes. Bemerkenswert dabei ist noch die Zunahme von Manganoxydul, was dafür sprechen dürfte, daß das Manganoxydul im Stahl der Hauptträger der Auflösungsvorgänge ist, wie es auch von Herrn Daeves festgestellt worden ist.

Wenn zufällig Teile des feuerfesten Stoffes irgendwie länger mit der Schmelze in Berührung stehen, läßt sich sogar der Auflösungsvorgang verfolgen. So wurde eine am Fuß des Blockes haftende, vom Abschlußstein der Kokille herrührende Schlacke untersucht, deren Dünnschlib in *Abb. 17* eine Häufung von aus Quarz bestehenden großen Kristallen erkennen läßt. Eine weitere Probe wurde an dem feuerfesten Werkstoff der Haube vom Blocke gelöst. Die Wiedergabe des entsprechenden Dünnschlibes in *Abb. 18* zeigt wiederum Quarzkörner, die aber bereits erheblich zerbröckelt und zersetzt sind. Hiermit dürfte gewissermaßen der Vorgang der Zersetzung des feuerfesten Stoffes unmittelbar aufgedeckt sein.

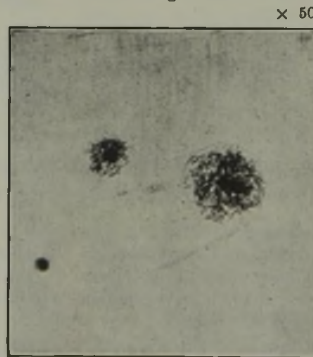


Abbildung 13.

Schwammartiger Einschluf.



Abbildung 14.

Zweiphasiger Einschluf.

Diese Umwandlungen lassen sich noch bis in den Block- oder Gießschaum verfolgen, der auch mit den Sandstellen in unmittelbarem Zusammenhang steht und meistens in größerer Menge *Zahlentafel 7*. Auswaschung von Kieselsäure unter Anreicherung von Tonerde in einem Ansatz des Pfannen-ausgusses.

	Grünliche Außenschale	Heller Innern
SiO ₂ %	31,08	59,42
Al ₂ O ₃ %	55,85	37,44
MnO %	10,47	1,09
Fe ₂ O ₃ %	2,65	1,87

auftritt, wenn später im fertigen Stahl Sandstellen angetroffen werden. In *Zahlentafel 8* sind verschiedene Gießschaumanalysen von 20- bis 25-t-Güssen aufgeführt, die ziemlich innerhalb der Grenzen der von Herrn Daeves angegebenen Sandstellenanalysen liegen. Die beiden mit 1 a und b bezeichneten Analysen sind zu Anfang und Ende des Gießens entnommen. Es findet danach während des Gießens noch eine Veränderung des Gießschaums statt, und zwar eine erhebliche Abnahme des Manganoxydulgehaltes bei st.

Zunahme an Eisenoxydul ist wahrscheinlich auf eine Oxydation des Gießstrahls durch die Luft zurückzuführen. Weiter sind Analysen von Gießschaum angegeben, wobei der Zahlentafel 8. Gießschaumanalysen von 20- bis 25-t-Güssen.

Nr.	MnO %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	CaO %	FeO %	Bemerkungen
1 a	36,70	47,74	2,62	0,19	8,43	Anfang d. Gießens
1 b	13,22	57,26	6,37	1,81	11,57	Ende des Gießens
2 a	27,63	41,76	18,90	0,52	8,42	Haube unten
2 b	20,52	48,45	8,75	0,88	20,85	Haube oben
3 a	21,80	44,88	24,82	0,65	6,45	Haube unten
3 b	18,02	42,80	17,51	Sp.	23,07	Haube oben
4	29,74	43,85	10,14	0,81	15,91	Ohne Aluminium
5	16,70	57,60	7,98	Sp.	18,85	Ohne Aluminium

Gießschaum entnommen war einmal, während der Metallspiegel gerade den Beginn der Haube erreicht hatte, und weiter beim höchsten Stand in der Haube. Auch hier zeigt sich eine Abnahme des Manganoxydulgehaltes, während der Kieselsäuregehalt wieder

gelegt sein und sich die beiden wesentlichen Möglichkeiten der Verhinderung der Einschlüsse von selbst ergeben: entweder Verbesserung des feuerfesten Werkstoffes oder besondere metallurgische Führung des Schmelzverfahrens selbst. Nach dem heutigen Stande der Dinge dürfte wohl der letzte Weg der nächstliegende sein. Wir haben mit dem Lauchhammerwerk Gröditz die Fragen der Sandstellen untersucht und sind durch Erhöhung des K_{Mn} -Wertes durch geeignete Schlackenführung und durch möglichst frühzeitige Erzielung einer guten Schlackenkonstitution zu einem befriedigenden Erfolg gekommen. Auch über diesen Punkt unserer Untersuchungen möchte ich Ihnen noch einige Angaben machen.

Die Schmelzungen wurden in basisch zugestellten 25-t-Oefen vorgenommen. Von den untersuchten Schmiedestäben war die metallurgische Vorgeschichte genau bekannt. Die bis zur Desoxydation eingesetzte Menge metallischen Mangans betrug etwa 1,7 bis 2%. Die Sandstellen wurden auf einer gleich großen polierten Fläche an beiden Enden der Schmiedestäbe genau ausgezählt. Die Zahlen der Sandstellen beziehen sich dabei auf sämtliche Schmiedestäbe der betreffenden Schmelzung. Man sollte nach den obigen Ausführungen über die Rolle des



Abbildung 15a.
 Abbildung 15a und b. Glasiger Einschluss (Gießprobe).
 Ohne Nikols.
 Keine Helligkeitsänderung beim Drehen des Objektisches.



Abbildung 16. Kristalliner Einschluss.
 Veränderung der Helligkeit beim Drehen des Objektisches unter + - Nikols.

zunimmt. In der dritten Probe ist dagegen die Abnahme an Manganoxydul wesentlich geringer, wobei denn auch der Kieselsäuregehalt sogar zurückgeht. Das wird darauf zurückzuführen sein, daß wahrscheinlich entsprechend einer günstigeren Schmelzföhrung die Menge des gelösten Manganoxyduls im flüssigen Stahl

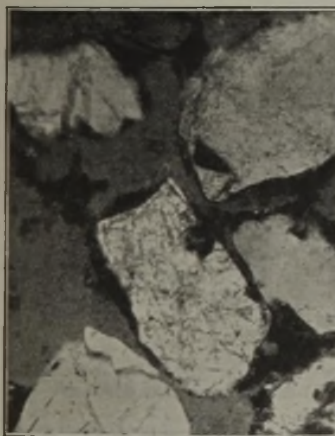


Abbildung 17.
 Dünnschliffe.
 Schlacke am Bodenstein.

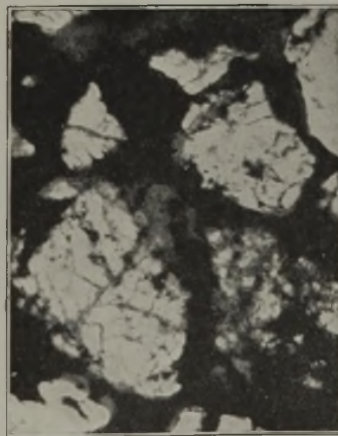


Abbildung 18.
 Schlacke an der Haube.

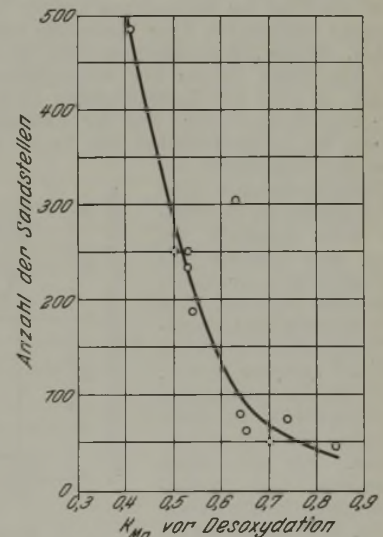


Abbildung 19. Abhängigkeit der Sandstellen von K_{Mn} bei praktisch gleicher Schlackenzusammensetzung (45 bis 52% CaO und 14 bis 19% SiO₂).

geringer war. Bei den Blöcken der beiden letzten Proben wurde kein Aluminium zugegeben, so daß damit auch die Möglichkeit der Herkunft der Tonerde aus der Desoxydation als einziger Quelle widerlegt ist. Somit ergibt sich, daß es sich bei dem Gießschaum nicht um Desoxydations-, sondern in der Hauptsache um Oxydationsprodukte handelt, was mit der 1926 geäußerten Auffassung von T. M. Service⁴⁰⁾ in voller Uebereinstimmung steht.

Hiermit dürfte im weiten Umfange der Vorgang bei der Entstehung von Schlackeneinschlüssen und Sandstellen klar-

Manganoxyduls zunächst erwarten, daß der Manganoxydulgehalt bei den schlechtesten Schmelzungen am größten wäre. Das ist jedoch nicht der Fall; eine Zunahme des Manganoxydulgehaltes in der Ofenschlacke mit der Zahl der Sandstellen ist kaum ersichtlich, ebenso wie auch ein Zusammenhang mit den übrigen Bestandteilen der Schlacke nicht unmittelbar zu erkennen ist. Dagegen ist zwischen der Konstante der Manganreaktion der Stahl- und Schlackenprobe vor der Desoxydation und der Zahl der Sandstellen eine klare Abhängigkeit festzustellen, wie deutlich aus Abb. 19 hervorgeht. Hieraus ergibt sich die Wichtigkeit der Führung des metallurgischen Schmelzverlaufs einschließlich der Schlackeneinstellung. Andere Einflüsse, wie Gießgeschwindigkeit,

⁴⁰⁾ J. Iron Steel Inst. 113 (1926) S. 206/08, Erörterung.

Gießtemperatur u. dgl., treten, solange sich diese in den normalen Grenzen halten, gegenüber diesen metallurgischen Voraussetzungen in ihrer Bedeutung für die Frage der Sandstellen zurück.

Zusammenfassend kann also nochmals auf Grund der vorhergehenden Ausführungen gesagt werden, daß die Auffassungen von Herrn Daeves, die sich an Hand von Großzahl-Forschungen ergaben, mit den im Freiburger Eisenhütteninstitut ausgeführten wissenschaftlichen Kleinarbeiten in völliger Übereinstimmung stehen.

Am Schluß meiner Ausführungen angelangt, möchte ich es nicht unterlassen, den beiden Fachkollegen, durch die unsere Untersuchungen in Freiberg erst ermöglicht worden sind, nämlich Herrn Dr. Rohland von den Deutschen Edelstahlwerken, Krefeld, und besonders Herrn Hampel des Lauchhammerwerks Gröditz, meinen wärmsten Dank auszusprechen.

A. Ristow, Düsseldorf: Bei den Ausführungen der Herren Killing und Daeves stößt man auf einige Punkte, die zunächst im Widerspruch zueinander zu stehen scheinen.

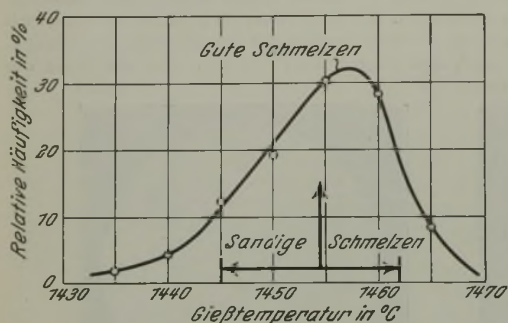


Abbildung 20. Zusammenhang zwischen unrichtiger Gießtemperatur und Sandeinschlüssen.

Den Hauptwert legt Herr Killing bei seinen Untersuchungen auf die Regelung der Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit. An sich liegt diese Vermutung nahe, weil die Regelung von Gießtemperatur oder -geschwindigkeit für den Stahlwerker die gefälligsten Mittel darstellen, in der Gießgrube einen Qualitätsstahl in der Form abzugießen, daß er den Beanspruchungen der Weiterverarbeitung entspricht. Um so erstaunlicher war es für uns, daß wir auch bei der Nachprüfung neuerer Zahlen von vier verschiedenen Stahlwerken diese Vermutung nicht bestätigt finden konnten. Einige Zahlenunterlagen seien in Ergänzung der Angaben von Herrn Daeves hier wiedergegeben.

Abb. 20 zeigt den Zusammenhang zwischen der unrichtigen Gießtemperatur und der Entstehung von Sandeinschlüssen bei Schmiedeblocken von 19 bis 82 t Blockgewicht.

Wegen der Unsicherheit der Temperaturmessungen beim Abstich wurden die Temperaturen stets unterhalb der Pfanne, also oberhalb des Zwischentrichters, gemessen. Da zwischen Fuß und Kopf großer Schmiedeblocke merkliche Temperaturunterschiede bis zu 20° auftreten können, wurden in der vorliegenden Abbildung die Temperaturen zu Beginn des Gießens ausgewertet. Für jeden Block wurden aus 10 bis 20 Einzelmessungen die Mittelwerte gebildet. Herr Killing hat die Temperaturen unter der Zwischenpfanne gemessen. Da der Temperaturverlust durch den Zwischentrichter etwa 20° beträgt, bleiben noch etwa 50° Unterschied zwischen den Messungen von Herrn Killing und den unseren.

Wegen der geringen Zahl der jetzt entfallenden sandigen Blöcke war es nicht möglich, in gleicher Weise wie bei den guten Blöcken, eine Häufigkeitskurve aufzustellen. Wir mußten uns begnügen, den Mittelwert und die Streugrenzen in Form von Pfeilen einzuzichnen. Man sieht, daß der Mittelwert der Gießtemperaturen bei den sandigen Schmelzen nur wenige Grade tiefer liegt als bei den guten. Der Unterschied liegt im Bereich der Meßfehlergrenze.

Bemerkenswert sind auch die neueren Zahlen für die Gießgeschwindigkeit. In Abb. 21 sind die Durchschnittswerte von guten Schmiedeblocken aus etwa 60 Schmelzungen getrennt nach Blockgrößen aufgetragen. Man sieht zunächst, daß die von

Herrn Killing bei 25-t-Blöcken angegebene Gießgeschwindigkeit von 1 t/min etwa 20 % über unseren Werten liegt. Die Streugrenzen der Gießgeschwindigkeiten bei sandigen Blöcken sind wieder durch Pfeile angedeutet. Es zeigt sich, daß eine eindeutige Abhängigkeit hier nicht zu erkennen ist. Dasselbe zeigt sich in Abb. 22, in der der Zusammenhang zwischen Steiggeschwindigkeit und Sandeinschlüssen, getrennt nach Blockgrößen, wiedergegeben ist.

In Abb. 22 sind auch die Ausgüßdurchmesser für den Unterhängetrichter bei den verschiedenen Blockgrößen eingezeichnet. Wegen der wesentlich höheren Gießtemperaturen verwendete man bei dem zu den Untersuchungen herangezogenen Werk kleinere Durchläufe für den Unterhängetrichter. Herr Killing hat festgestellt, daß bei ihm ein 40-mm-Durchlauf bei 30-t-Blöcken die besten Ergebnisse zeigte, während ein 35-mm-Durchlauf schon zu klein war. Bei unserem Werk verwendet man bei 32-t-Blöcken Unterhängetrichter mit einem Durchlauf von 30 mm. Beim Wechseln des Unterhängetrichters wird sogar meist ein 27-mm-Ausguß, je nach Temperatur und Flüssigkeitsgrad des Stahles, gewählt.

Die von Herrn Killing untersuchten Blöcke sind also im Verhältnis zu den unseren kälter und schneller gegossen worden, wodurch sich unter Umständen die beobachteten Unterschiede in der Wirkung von Temperatur und Gießgeschwindigkeit erklären lassen. Wenn in unserem Fall mit so niedrigen Gießtemperaturen, wie sie Herr Killing angibt, gegossen worden wäre, würden wir vielleicht auch solche Beziehungen gefunden haben. Für unsere Verhältnisse bestehen sie aber zweifelsfrei nicht.

Auch der Einfluß der Abstichdauer auf die Entstehung von Sandeinschlüssen wurde bei uns untersucht. Die Werte sind in Abb. 23 wiedergegeben. Die Kurve verbindet die Mittelwerte der Abstichdauer der guten Schmiedeblocke, geordnet nach dem Gewicht der Schmelzen. Die guten Schmelzen ordnen sich, wie zu erwarten, auf einer geraden Linie, die aber im vorliegenden Falle nicht proportional der Stahlmenge steigt. Das umzeichnete Feld stellt den Streubereich der Abstichdauer der wenigen Schmelzen dar, die später Blöcke mit Sandeinschlüssen lieferten. Eine Abweichung im Sinne von Herrn Killing ist nicht festzustellen. Dabei sei allerdings bemerkt, daß Schmelzen, die über 4 min Abstichdauer hatten, für Schmiedestücke nicht verwendet wurden.

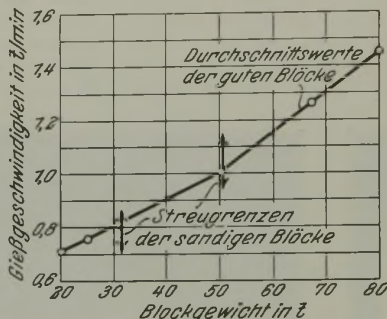


Abbildung 21. Zusammenhang zwischen Gießgeschwindigkeit und Sandeinschlüssen.

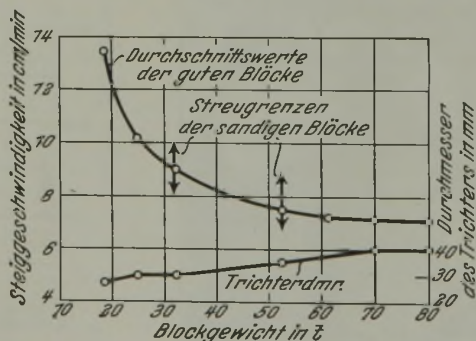


Abbildung 22. Zusammenhang zwischen Steiggeschwindigkeit und Sandeinschlüssen.

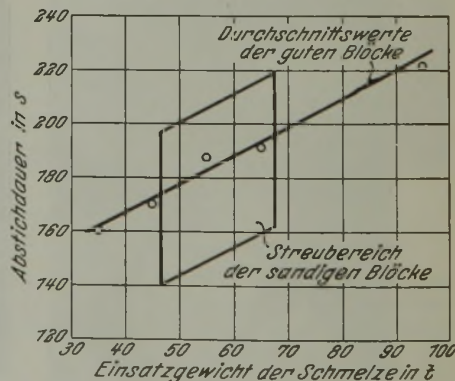


Abbildung 23. Zusammenhang zwischen Abstichdauer und Sandeinschlüssen.

Endlich ist zu berücksichtigen, daß Herr Killing neben Kurbelwellen auch zahlreiche gerade Wellen und Flanschenwellen ausgewertet hat, während wir bei unseren Untersuchungen nur Blöcke für schwere Kurbelwellen berücksichtigten, bei deren Verarbeitung etwa vorhandene nichtmetallische Einschlüsse infolge der zahlreichen Anschnittebenen des ursprünglichen Blocks am Rand und in der Mitte mit größter Wahrscheinlichkeit restlos aufgedeckt werden. Die teilweise unterschiedlichen Ergebnisse von Herrn Daeves und Herrn Killing können deshalb nicht so sehr überraschen, weil sie unter verschiedenen Betriebsverhältnissen gewonnen wurden.

Herr Killing konnte in seinem Bericht nur einen schwachen Einfluß der Entkohlgeschwindigkeit auf die Entstehung von Sandeinschlüssen feststellen und wies bereits darauf hin, daß er in diesem Punkt c

gen könne. Abb. 24 zeigt nach unseren Ergebnissen die relative Häufigkeitskurve für die Entkohlungs geschwindigkeiten bei guten Schmelzen. Für die sandigen Schmelzen sind Mittelwert und Streuung als Pfeile eingezeichnet. Ein Einfluß zwischen Entkohlungs geschwindigkeit und Sandausschuß läßt sich nicht feststellen. Es zeigt sich, daß wir ohne Schaden mit etwas höheren Entkohlungs geschwindigkeiten arbeiten konnten, als Herr Beitter angibt. Auch die von Herrn Beitter als schädlich genannte plötzliche Abweichung von der Normalkurve wurde bei den Schmelzen, die Blöcke mit Sandeinschlüssen ergaben, nicht beobachtet.

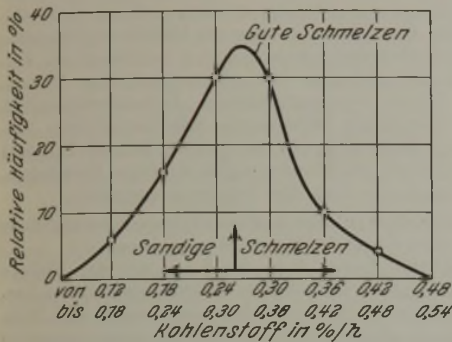


Abbildung 24.
Zusammenhang
zwischen
Entkohlungs-
geschwindigkeit
und Sand-
einschlüssen.

Man muß sich bei allen Großzahl-Auswertungen vor Augen halten, daß selbst innerhalb desselben Werks schon bei Aenderung der Rohstoffgrundlage oder anderer Bedingungen bei sonst gleichbleibenden Betriebsverhältnissen merkliche Aenderungen nicht nur im Schmelzverlauf, sondern auch beim Gießen eintreten können, die natürlich auch eine Aenderung der Beziehungen zueinander bewirken. Man kann deshalb aus scheinbar unterschiedlichen Großzahl-Ergebnissen verschiedener Werke keinen Rückschluß auf die Richtigkeit der Beobachtungen an sich machen. Das schmälert aber nicht den Vorzug der Großzahl-Forschung, unter gleichen Verhältnissen unmittelbar auf den untersuchten Betrieb anwendbar zu sein. Diese Anwendung führt aber dann immer zu einer wesentlichen Herabsetzung des untersuchten Fehlers.

W. Alberts, Hattingen (Ruhr): Aus den Vorträgen, die wir eben gehört haben, geht klar hervor, daß die primären Ursachen für das Vorhandensein nichtmetallischer Einschlüsse im metallurgischen Stahlerzeugungsverfahren liegen. Auf Grund der Feststellungen, die Herr Daeves bezüglich des Mangangehaltes im Roheisen gemacht hat, scheint es mir unerlässlich, Hochofen- und Siemens-Martin-Betrieb in dem vorliegenden Falle mehr denn je als einen geschlossenen metallurgischen Vorgang zu betrachten.

Ein Mangangehalt von mehr als 4% bei gleichzeitigem höheren Silizium- und Kohlenstoffgehalt sind im allgemeinen Zeichen heiß erblasenen Stahleisens, da ja die Manganreduktion im Hochofen wesentlich von der Temperatur abhängt. Ich bin überzeugt und eigene Erfahrungen bestätigen es, daß auch ein niedriger Mangangehalt im Stahleisen dann keine Schwierigkeiten bereiten wird, wenn das Eisen heiß erblasen ist. Bis zu welcher unteren Grenze man unter dieser Voraussetzung gehen kann, wird dann lediglich bestimmt durch den gewünschten Mangangehalt im Einsatz und durch die Wirtschaftlichkeit, d. h. durch den prozentualen Stahleiseneinsatz. Herr Killing hat ausgeführt, daß die Desoxydationsmittel frei von allen schädlichen, namentlich oxydierenden Beimengungen sein müssen. Das ist durchaus richtig, aber leider zeigen Untersuchungen, daß die Desoxydationsmittel, vor allem Ferromangan, große Mengen Sauerstoff enthalten. Es ist aus dem Grunde am besten, auf einen Zusatz von Ferromangan zu verzichten und das Einsatzmangan so zu wählen, daß eine Reduktion des Mangans aus der Schlacke, des reinsten Mangans, das im Augenblick des Entstehens in das Stahlbad zurückkehrt, in genügendem Maße erreicht werden kann.

Ist man aber gezwungen, trotzdem noch Ferromangan zur Erzielung der Manganvorschrift zuzusetzen, dann muß dem Bade auf alle Fälle hinreichend Zeit gelassen werden, die von neuem eingebrachten Oxyde auszuscheiden, wobei durch Abbrand erneut Verluste entstehen. Gehen die Oefen nicht besonders heiß, dann bleiben die neu eingebrachten Manganoxydteilchen in feinsten Verteilung im Bade zurück und führen zu Einschlüssen. Um aber dann ganz sicher zu gehen, muß man zum Schluß noch den von Herrn Killing erwähnten Kunstgriff anwenden und 10prozentiges Ferrosilizium der an sich fertigen Schmelze zusetzen. Der ideale Schmelzgang verläuft jedoch immer unter Ausschaltung aller metallischen Zusätze, die stets neue Fehler mitbringen können.

Dem Gießverfahren ist dagegen nicht ganz die Bedeutung zuzusprechen wie dem metallurgischen Schmelzgang.

Es ist selbstverständliche Voraussetzung, daß Ausflußgeschwindigkeit, Steigggeschwindigkeit usw. je nach der Temperatur geregelt werden; es ist weiter selbstverständlich, daß die verwendeten feuerfesten Stoffe ausgezeichnet und einwandfrei sauber sein müssen; ich halte es aber für bedenklich, von dem Ausfluß aus der Pfanne bis zum Block mehrere Regulatoren einzuschalten, weil damit gleichzeitig die Fehlerquellen vermehrt werden.

Den von Herrn Killing erwähnten Einschlüssen im unteren Blockteil kann man dadurch begegnen, daß man die Unterlagsplatte zur Aufnahme eines ausreichenden Stahlsumpfes ausbildet. Der Sumpf wird am besten direkt aus der Pfanne so schnell wie möglich gefüllt, er übernimmt die erste Wärmeabgabe an die Umgebung und nimmt die ersten sich abblöndenden feuerfesten Teilchen auf. Da hier die Erstarrungsgeschwindigkeit noch groß ist, werden die Teilchen festgehalten wie bei zu matt vergossenem Stahl und stören nicht mehr, da dieser Blockteil zum Schrottenfall kommt.

Ist der Sumpf groß genug gewählt, dann dürfte mit Einschlüssen in dem eigentlichen unteren Blockteil nicht mehr zu rechnen sein.

P. Bardenheuer, Düsseldorf: Wir haben uns beim Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung wiederholt mit der Frage der Sandeinschlüsse in Stahlblöcken befaßt. Wenn wir auch nicht derartig umfangreiche Versuchsunterlagen zur Verfügung hatten, daß wir mit Großzahl-Forschung an die Lösung dieser Aufgabe herangehen konnten, so sind wir doch zu ganz entsprechenden Ergebnissen gekommen, wie sie Herr Daeves heute hier vorgetragen hat. Wir haben mit Hilfe der Mikroanalyse eine Reihe solcher Einschlüsse untersucht und haben ganz ähnliche Zusammensetzungen gefunden (36,5 bis 60% SiO₂, 1,7 bis 36,1% Al₂O₃, 0,25 bis 1,4% CaO, 0,25 bis 12,3% Fe, 12,7 bis 43,6% Mn), wie sie von Herrn Daeves angegeben wurden. Der hohe Mangangehalt war stets kennzeichnend für diese Einschlüsse. Das Verhältnis Kieselsäure zu Tonerde war meist ungefähr das gleiche wie in den feuerfesten Stoffen, mit denen der Stahl beim Gießen in Berührung kommt.

Wir haben ferner die Kanalsteine untersucht, und in diesen Steinen fand sich im Innern, und zwar hauptsächlich an der oberen Hälfte, eine etwa 2 bis 3 mm starke Kruste aus einem grünen Glas, dessen Zusammensetzung sich mit der Zusammensetzung der im Stahlblock gefundenen Einschlüsse weitgehend deckte. Diese Zusammenhänge führen also zu der Auffassung, daß ganz allgemein die Sandeinschlüsse von der angeführten Zusammensetzung durch Reaktion der im Stahl vorhandenen basischen Oxyde mit den feuerfesten Stoffen entstehen.

Was nun die theoretischen Zusammenhänge angeht, die nach der Auffassung von Herrn Daeves noch einer Klärung bedürfen, so sind wir darin auch einen guten Schritt weitergekommen. Wir haben uns in der letzten Zeit ziemlich viel mit dem Siemens-Martin-Verfahren befaßt und haben dabei namentlich den Sauerstoffgehalt während des Verlaufs der Schmelzung verfolgt. Zeichnet man nun die Sauerstoffkurve auf, die sich während des Verlaufs einer Schmelzung ergibt, so zeigt sich bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen mit fortschreitender Entkohlung die Neigung zu einem ständig zunehmenden Anstieg.

Welche Mittel hat nun der Stahlwerker in der Hand, diesen Anstieg der Sauerstoffkurve, der ihm ein sauerstoffreiches Enderzeugnis liefert, zu unterbinden? Man sucht sich im allgemeinen durch die sogenannte Desoxydation, durch Zusatz von Ferromangan kurz vor dem Abstich zu helfen. Nun haben aber unsere Untersuchungen ergeben, daß durch diesen Ferromanganzusatz der Rotbruch zwar vermieden, daß aber eine Verminderung des Oxydgehaltes meist überhaupt nicht erreicht wird. Von einer Desoxydation kann aber bei diesem Verfahren keine Rede sein. Dem Stahlwerker bleibt also sonst nichts übrig, als mit allen Mitteln dafür zu sorgen, daß der Sauerstoffgehalt in seiner Schmelzung von vornherein niedrig bleibt. Solche Mittel sind natürlich sehr zahlreich. Unter anderem ist hier ein hoher Mangangehalt im Einsatz zu nennen, also ein Faktor, den Herr Daeves ganz richtig in seiner Großzahl-Forschung erfaßt hat, um ein sauerstoffarmes Erzeugnis und damit einschlüsselfreie Blöcke zu erhalten. Es ist sehr zu begrüßen, daß Herr Daeves diese Feststellung auf einem ganz anderen Wege gemacht hat; er trifft damit den Punkt, von dem der Fehler ausgeht.

Der hohe Mangangehalt im Einsatz hat noch einen weiteren Vorzug. Man braucht nämlich, wenn ein großer Teil des Mangans bereits in der Schmelzung vorhanden ist, nachher entsprechend weniger zur Desoxydation zuzusetzen. Das ist insofern günstig, als unsere Untersuchungen gezeigt haben, daß in sehr vielen Fällen der Sauerstoffgehalt durch die Desoxydation mit Ferromangan sehr stark ansteigt, manchmal sogar auf den vier- bis fünffachen Betrag und noch höher. Dieses Mittel ist also nicht geeignet, ein sauerstoffarmes Enderzeugnis zu geben, das keine angreifende Wirkung auf die feuerfesten Steine hat.

Ich denke, daß diese Ueberlegungen zur Klärung der Frage über die Entstehung der Sandeinschlüsse im Stahl und namentlich über die Rolle, die das Mangan dabei spielt, beitragen.

F. Beitter, Düsseldorf: Die Vorträge der Herren Daeves und Killing erwecken den Anschein, als ob die Meinungen über die Ursache von Sandeinschlüssen in einigen Punkten auseinandergehen. Wenn Herr Daeves und Herr Ristow zu dem überraschend einfachen Ergebnis kommen, daß Sandeinschlüsse nur eine Schmelzfrage sind, so ist meiner Ansicht nach nur der Beweis erbracht, daß die vielen anderen Fehlerquellen für Sandeinschlüsse nicht erfaßt werden konnten, da anscheinend keine solchen Fehler begangen worden sind.

Was den Einfluß eines guten Einsatzes und einer guten Schmelzföhrung anlangt, so kann ich die Ausführungen des Herrn Daeves nur unterstreichen. Ich muß jedoch feststellen, daß die Ausführungen von Herrn Ristow über die Entkohlungsgeschwindigkeit im Siemens-Martin-Ofen den Sinn der von mir seinerzeit gegebenen Richtlinien für die Kohlenstoffverbrennung und der daraus zu ziehenden Schlußfolgerungen nicht ganz treffen. Zur Beurteilung des Schmelzverlaufes bedarf es eines Vergleiches der Kohlenstoff-Verbrennungskurve mit der Richtkurve, unter Berücksichtigung der zeitlich eingetragenen oxydischen und reduzierenden Eingriffe in den Schmelzverlauf. Die Menge der im Stahl vorhandenen Oxyde, also auch der Mangan-Sauerstoff-Verbindungen, hängt erfahrungsgemäß von der Art der Schmelzföhrung ab, die durch die Kohlenstoff-Verbrennungsgeschwindigkeit gekennzeichnet ist. Verläuft beim Fertigmachen der Schmelze die Kohlenstoff-Verbrennungskurve gegen die Richtkurve, so sind alle die Einflüsse in Ordnung, die Herr Daeves in seinem Vortrage hervorhebt. Eine oxydreiche Schmelze ist schon am Gießstrahl zu erkennen und gibt den Anlaß, das Schmelzverfahren nachzuprüfen. Für die Herstellung von Kurbellwellen ist die Verwendung eines guten Einsatzes selbstverständlich. Wenn aber trotzdem der Stahl nicht klar im Trichter oder in der Wanne läuft, so ist das sicher ein Zeichen dafür, daß der Stahl Oxyde enthält. In solchen Fällen kann man feststellen, daß die Ausgüsse während des Gießens kleiner werden, und daß der Stahl mehr oder weniger zum Schmieren neigt. Das ist ein sehr wesentlicher Punkt, auf den in dem Vortrag meiner Meinung nach nicht genügend eingegangen worden ist.

Nun geht aus den Ausführungen des Herrn Daeves und Herrn Ristow anscheinend hervor, daß Gießgeschwindigkeit und Gießtemperatur mit der Entstehung von Einschlüssen nichts zu tun haben. Es wird einem erfahrenen Stahlwerker jedoch keine Mühe machen, durch Aenderung der Gießverhältnisse aus der besten Schmelze einen Gußblock mit zahlreichen Sandstellen zu erzeugen. Die Ergebnisse von Herrn Daeves sind dadurch verschleiert, daß die beiden Einflüsse, Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit, nicht getrennt voneinander betrachtet werden dürfen. In dem Bericht wird angeführt, daß bei tiefen Gießtemperaturen der Ausschuß wesentlich höher zu sein schien, daß aber auch andererseits ein hoher Fehlerprozentsatz bei höheren Temperaturen auftritt. Diese Feststellung besagt, daß für die Herstellung einwandfreier Gußblöcke eine zu hohe Gießtemperatur ebenso schädlich ist wie eine zu tiefe, da ein Ausgleich durch Aenderung der Gießgeschwindigkeit nur in bestimmten Grenzen möglich ist. Angaben über Gießgeschwindigkeit in t/min sind unverwertbar, allein zulässig ist die Steiggeschwindigkeit unter Berücksichtigung des Blockquerschnittes. Wenn zu heiß gegossen wird, so hat der Stahlwerker, der das Gießen leitet, das Bestreben, die hohe Gießtemperatur dadurch auszugleichen, daß er die Gießgeschwindigkeit verringert. Bei der Verringerung der Gießgeschwindigkeit tritt ein Punkt ein, bei dem die Stahloberfläche in der Gußform eine Oxydhaut bildet. Diese Oberflächenoxydation des Stahles ist erfahrungsgemäß eine Hauptquelle für das Auftreten von Sandeinschlüssen. Bei zu niedriger Gießtemperatur wirken sich diese Einflüsse noch schädlicher aus und lassen sich durch Erhöhung der Gießgeschwindigkeit ohne das Auftreten anderer schwerwiegender Fehler nicht ausgleichen.

Weiterhin bedeutungsvoll für das Auftreten von Sandstellen sind nach unseren Erfahrungen die Art des Kokillenanstriches und die Verwendung von Gießtrichtern oder Gießwannen, alles Umstände, die auf die Oberflächenoxydation des Stahles von Einfluß sind.

Auf einen weiteren wichtigen Punkt sei im Rahmen dieser Vorträge noch besonders aufmerksam gemacht. Vor einigen Jahren traten in unserem Stahlwerk schlagartig an allen Schmiedestücken sowie an Walzmaterial Sandstellen auf. Die Untersuchung ergab, daß man uns in der Zuteilung des Ferrosiliziums von einer anderen Firma aus belieferte. Wir stellten fest, daß das Silizium außerordentlich porös war und wenige Tage nach der Anlieferung zu Pulver zerfiel. Alle mit diesem Silizium hergestellten Schmelzen

zeigten während des Vergießens ein starkes Schmieren am Pfannenaußfuß. Da das 45prozentige Ferrosilizium von Natur aus zum Zerfallen neigt, ist es erklärlich, daß infolge der schlechten Wirtschaftslage, durch Arbeiten auf Lager, die Qualität sehr ungünstig beeinflusst wird. Der Bezug von Uebersee stellt gleichfalls ein Wagnis dar, da Ferrosilizium wegen der sich entwickelnden giftigen Gase nicht in geschlossenen Räumen gelagert werden darf. Das Silizium ist also auf dem Transport der feuchten Witterung ausgesetzt, was ebenfalls sehr schädlich für die Güte ist. Die sofortige Umstellung auf ein dichtes, porenfreies, reines Ferrosilizium beseitigte den Fehler.

F. Körber, Düsseldorf: In den Ausführungen von Herrn Daeves ist zum Ausdruck gebracht worden, daß der Großzahl-Auswertung für die Ausmerzung des hier zur Erörterung stehenden Fehlers der Sandstellen von vornherein und unbedingt ein Vorzug einzuräumen sei gegenüber der wissenschaftlichen Laboratoriumsarbeit. Unter wissenschaftlicher Laboratoriumsarbeit möchte ich die planmäßig aufbauende, wissenschaftliche Forschung verstehen, wie sie nicht nur den größten Teil der Tätigkeit meines eigenen Instituts, sondern von vielen sonstigen Forschungsstätten der Hochschulen und der Industrie ausmacht.

Ich glaube hier einer solchen Auffassung gegenüber auf einen grundsätzlichen Gesichtspunkt hinweisen zu müssen.

Die Großzahl-Forschung ist in der Lage, aus der Vielheit der in den Betriebszahlen festgelegten Erfahrungstatsachen herauszuschälen, welchen der in den Betriebsergebnissen eine Rolle spielenden Umstände eine günstige und welchen eine ungünstige Wirkung zuzuschreiben ist. Durch Ausschaltung der ungünstig wirkenden oder durch Sicherung der als günstig erkannten Einflüsse wird es auf diesem Wege in der Tat gelingen, das Ziel einer Herabdrückung der Fehlererscheinung zu erreichen, so wie es in dem vorliegenden Falle der Sandstellen offensichtlich durch die Untersuchungen von Herrn Daeves als gelungen zu bezeichnen ist.

Das Endziel der wissenschaftlichen Forschung ist aber von vornherein viel weiter gesteckt. Sie begnügt sich nicht mit der rein empirischen Ermittlung, welche der maßgebenden Faktoren eine günstige und welche eine ungünstige Rolle spielen. Sie hat zum Ziel, das physikalische und chemische Geschehen während des ganzen technischen Vorganges, das maßgeblich ist — sei es für eine besonders hohe Güte des Erzeugnisses, sei es auf der anderen Seite für das Auftreten bestimmter Fehlererscheinungen —, in seinen Einzelheiten planmäßig zu verfolgen und in seinen ursächlichen Zusammenhängen möglichst klar und sicher zu erkennen.

Darüber besteht doch wohl kein Zweifel, daß für die Aufklärung des Wesens und der Entstehungsursache des als Sandstellen bezeichneten Fehlers die Ausführungen des Herrn Daeves über die Analyse der Einschlüsse — die man jedoch meiner Ansicht nach nicht als eine Großzahl-Auswertung ansprechen darf —, weit mehr beigetragen haben als die Ergebnisse seiner statistischen Auswertung der Betriebszahlen, so wertvoll die gewonnenen Feststellungen für den Betrieb auch sein mögen. Wenn ich aber das Wesen des Fehlers oder der Vorgänge, die den Fehler verursachen, erkannt habe, dann kann ich auch Mittel und Wege zur Abwendung des Fehlers finden und anwenden. Die einzuschlagenden Wege, die zu berücksichtigenden Gesichtspunkte sind ja schon in den Erörterungsbeiträgen, besonders von den Herren Maurer und Bardenheuer, gekennzeichnet worden.

Aber noch eine grundsätzliche Bemerkung! Die statistische Auswertung einer noch so großen Zahl von Betriebsergebnissen ist nur in der Lage, unter den verschiedenen, bereits zur Anwendung gekommenen Rohstoffen, Arbeitsweisen und sonstigen Betriebseinflüssen die günstigen und die ungünstigen auszusondern; stets aber muß der Weg, der als der bestgeeignete abgeleitet wird, schon tatsächlich, und zwar mit genügender Häufigkeit im Betriebe beschritten worden sein. Die Aufklärung der tatsächlichen Zusammenhänge durch die planmäßig aufbauende wissenschaftliche Forschung setzt uns darüber hinaus in den Stand, auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse ganz neue, bisher noch nicht zur Anwendung gekommene Wege zu beschreiten, Wege, die vielleicht in weit höherem Grade von Sicherheit und Wirtschaftlichkeit das erstrebte Ziel der Vermeidung des Fehlers gewährleisten. Darin liegt aber die Möglichkeit eines technischen Fortschrittes, der über die durch die Großzahl-Forschung zu gewinnenden Erkenntnisse und Verbesserungen hinausgeht.

Ich bitte Sie aber dringend, mich nicht mißzuverstehen, daß ich etwa die Erfolge des Verfahrens der Großzahl-Auswertung und die Berechtigung und Notwendigkeit ihrer Anwendung leugnen wolle. Ich betone nachdrücklich, daß in zahlreichen Fällen, in denen die Erfassung der wirklich maßgebenden Faktoren aus der Fülle der Gesamteinflüsse durch Einzelversuche als voll-

kommen aussichtslos gelten mußten, die Großzahl-Forschung wertvolle Ergebnisse gebracht hat, die auf anderem Wege, wenigstens vorläufig, wohl nicht zu gewinnen gewesen wären. Auch hat sie klärend und aufklärend in vielen Einzelfragen zu wirken vermocht.

Aber jede dieser Forschungsarten hat ihr Anwendungsgebiet für sich, und die Grenzen der Felder, auf denen sie nutzbar gemacht werden können, und des mit ihnen Erreichbaren sind nicht die gleichen. Durch die Vereinigung der Ergebnisse und Erkenntnisse, die auf beiden Wegen gewonnen werden, sichern wir den schnellsten und stärksten Fortschritt.

E. Killing, Bobrek (O.-S.): Ich sehe eigentlich nicht einen so starken Widerspruch in dem Vortrag von Herrn Daeves und meinem. Der Widerspruch ist nur scheinbar, denn beide Untersuchungsmethoden sind grundverschieden. Herr Daeves hat die Großzahl-Forschung angewandt, und zwar hat er nachträglich die Zahlen zusammengestellt, die ihm von den Betrieben ohne weitere Angaben zugestellt worden sind. Unsere Untersuchungen sind unter Berücksichtigung aller metallurgischen Gesichtspunkte während der Schmelze angestellt worden.

So ist meines Erachtens ohne weiteres das verschiedentliche Ergebnis in der Gießtemperaturfrage zu werten. Ich glaube wohl kaum, daß ein Stahlwerker der Praxis die Wichtigkeit dieses Faktors und damit den Einfluß auf das Auftreten der makroskopischen Einschlüsse bestreitet. Die von Herrn Daeves angegebenen Temperaturen liegen durchweg 30 bis 40° höher als die unserigen. Damit ist man nach unseren Erfahrungen normalerweise aus dem Gebiet der makroskopischen Einschlüsse heraus, aber sehr gefährlich im Gebiet der Seigerungen und Schatten. Wie steht es damit bei den untersuchten Schmelzen? Die Häufigkeit wird unseren Untersuchungen gegenüber wohl eine ganz andere sein, oder ist es dort gelungen, diesen Fehler durch besondere Maßnahmen herunterzudrücken?

Es erscheint mir also für die Möglichkeit eines Vergleiches der beiden Berichte die Identifizierung der Einschlüsse sehr wichtig. Die Herren Maurer und Daeves erklären die Zusammensetzung der Sandstellen für Reaktionsprodukte von Mangan-Sauerstoff-Verbindungen mit feuerfesten Stoffen. Es erscheint mir sehr gewagt, alle Einschlüsse darauf zurückzuführen. Daß diese Reaktionsprodukte auftreten, ist des öfteren nachgewiesen. Daneben treten jedoch ganz reine Desoxydationsprodukte auf, ohne daß sich feinerste Stoffe nachweisen lassen. Diese Desoxydationsprodukte haben natürlich nur ganz geringe Ausdehnung (wie in meinem Bericht angegeben, etwa 1 mm Dmr. und 10 mm im verarbeiteten Zustand). Auf der anderen Seite gibt es Sandstellen, die aus reinen feuerfesten Stoffen, d. h. ohne Reaktion mit Mangan- und Eisen-Sauerstoff-Verbindungen bestehen. Hier ist meines Erachtens ein Grund für den scheinbaren Widerspruch in den Ergebnissen zu suchen.

Berücksichtigt man diese beiden verschiedenartigen, grundlegenden Bedingungen der Untersuchungsarten, so wird man verstehen, daß die Ergebnisse erst dann miteinander verglichen werden können, wenn sie auf die gleichen Nenner gebracht worden sind.

Zu dem eigentlichen Bericht darf ich noch folgendes bemerken: Die Großzahl-Forschung hat eine gute Ergänzung zu unseren Versuchen gegeben, namentlich bezüglich des Einsatzes. Aber hier werden wohl die beiden Kurven für Mangan im Einsatz und im Roheisen und für den Siliziumgehalt im Roheisen nicht ganz so verlaufen, wie Herr Daeves es angegeben hat. Wenn der Einsatz von 2,4 % Mn im Einsatz 0 % Ausschub ergeben soll, so wird den örtlichen Verhältnissen entsprechend dieses Ergebnis stimmen. Einen solchen Bestwert haben wir ebenfalls festgestellt. Nur liegt er bei uns bedeutend tiefer, etwa bei 1,4 bis 1,6 % Mn. Dagegen muß nach unserer Erfahrung, wenn dieser Bestwert überschritten wird, die Kurve nicht geradlinig auf der Nulllinie weiterverlaufen, sondern im Gegenteil wieder ansteigen. Es ist bekannt, daß bei einem Ueberschreiten eines bestimmten Mangan-gehaltes die Schmelze sehr dick wird und ein Ausscheiden von Desoxydationsprodukten nicht mehr zuläßt.

Dasselbe gilt für die Kurve des Siliziums. Ein Ueberschreiten des Bestwertes für den Siliziumgehalt im Einsatz wird auch ein Wiederansteigen der Ausschubkurve bewirken. Hier ist der Flüssigkeitsgrad der Schlacke von ausschlaggebender Bedeutung.

K. Daeves, Düsseldorf: Die Ausführungen von Herrn Maurer stellen eine außerordentlich wertvolle Ergänzung dar, wie uns auch die älteren Arbeiten seines Instituts über die Manganreduktion für die klare Erkenntnis der Zusammenhänge von großem Nutzen waren. Zu der angeführten Stelle von Service⁴⁰⁾ ist zu bemerken, daß Service nur einen Einfluß der während des Abgießens auf den Stahl oxydierend einwirkenden Luft erwähnt.

Damit kann aber der beobachtete starke Einfluß von Einsatz und Schmelzföhrung nicht erklärt werden. Die Manganoxyde sind vielmehr zum größeren Teil schon im Ofen vorhanden. Der Einfluß der späteren Luftoxydation soll aber durchaus nicht unterschätzt werden. Es sei noch erwähnt, daß die untersuchten Schmelzen, die tonerdehaltige Einschlüsse aufweisen, zum großen Teil ohne jeden Aluminiumzusatz vergossen wurden, so daß die Tonerde nur aus dem Angriff der feuerfesten Stoffe entstanden sein kann.

Die von Herrn Ristow gebrachten Zahlen aus neueren Schmelzungen bestätigen die Großzahlergebnisse der ausgewerteten älteren Angaben vollkommen und zeigen, daß wenigstens bei den bei unseren Stahlwerken üblichen Gießtemperaturen und Gießbedingungen die Gießgrubenfaktoren hinsichtlich des Auftretens von Sandrissen erst eine sekundäre Rolle spielen.

Mit Herrn Alberts nehme auch ich einen Einfluß des absoluten Roheisen-Mangan-gehalts nicht an. Änderungen des Roheisen-Mangan-gehalts bei gleichbleibendem Möller sind nur ein Anzeichen für veränderte Reduktionsbedingungen im Hochofen, die ihrerseits über zunächst unbekannte Faktoren einen erheblichen Einfluß auf das Auftreten von Sandeinschlüssen im fertigen Schmiedestück ausüben. In meinem Vortrage wurde bereits mitgeteilt, daß auch der Phosphorgehalt der bei guten und sandigen Schmelzen verwendeten Roheisenabstiche Unterschiede in den Häufigkeitskurven aufwies. Das konnte nur dahin gedeutet werden, daß die Mengen der im Hochofeneinsatz verwendeten Schlackenträger unterschiedlich waren, ohne daß dies immer ausreichend in der Brennstoffbemessung berücksichtigt wurde. Die so entstehenden Temperaturverschiedenheiten wirken sich gleichzeitig auf den Mangan-gehalt und den unbekanntem Faktor des Roheisens aus, der die Sandeinschlüsse beeinflusst.

Die Untersuchungen von Herrn Bardenheuer an Kanalssteinen stellen eine vorzügliche Parallele zu den Sandstellen in Schmiedestücken dar. Daß ein in wirtschaftlichen Grenzen bleibender Mangan-gehalt im Einsatz allein den Fehler nicht behebt, zeigte Abb. 5 meines Berichtes⁴¹⁾. Auch die Sandstellen sind, wie die meisten Fehler, nicht auf eine Ursache zurückzuführen, sondern auf eine Verkettung zahlreicher Faktoren. Das ist auch der Grund, weshalb man in derartigen Fällen mit ins einzelne gehender Kausalforschung im Laboratorium nur schwer weiterkommt.

Die von Herrn Beitter besonders betonten Faktoren der Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit sind bisher zu sehr als „Ursachen“ für die Sandeinschlüsse angesehen worden. Selbstverständlich wird man durch ungeeignete Gießbedingungen auch gesunden Stahl verderben können, aber es ist durch noch so weitgehende Temperatur- und Geschwindigkeitsregelung und Abstehezeiten nicht möglich, einmal gebildete Sandeinschlüsse restlos wieder zu entfernen. Danach scheint der Schmelzverlauf doch wohl das Primäre zu sein. Im Grunde gehen aber unsere Ansichten über die zur Verhinderung der Fehler zu ergreifenden Maßnahmen weniger auseinander, als es den Anschein haben könnte. Führen Einsatz und Schmelzverlauf zu einer oxydarmen Schmelze, so sind die Gießbedingungen hinsichtlich Sandeinschlüsse nur so weit wichtig, als sie nicht eine nachträgliche stärkere Oxydation herbeiführen dürfen.

Die von Herrn Körber ausgesprochene Warnung vor Ueberschätzung der Großzahlforschung ist im Zusammenhang mit dem Erfolg, den dieses Verfahren gerade im vorliegenden Falle gebracht hat, nicht recht verständlich. In der Beantwortung seiner Ausführungen darf auf die einleitenden Abschnitte sowie die Kapitel „Bewertung der Erfahrung“ und „Anwendung der Großzahl-Forschung“ in meinem Buch „Praktische Großzahl-Forschung“⁴²⁾ verwiesen werden, die eine ausführliche Gegenüberstellung von Laboratoriumsforschung und Großzahlforschung enthalten. Es wurde nirgends gesagt, daß den Großzahlverfahren von vornherein und unbedingt ein Vorzug gegenüber der Laboratoriumsarbeit einzuräumen sei. Das Großzahlverfahren drängt sich ganz von selbst auf, wenn man zur Lösung bestimmter Aufgaben keine unbeschränkte Zeit und Mittel zur Verfügung hat. Bei den heutigen verwickelten technischen Vorgängen ist es meist überhaupt unmöglich, alle ursächlichen Zusammenhänge einzeln zu erfassen. Eine solche restlose Erkenntnis würde auch wenig nützen, da die sich ergebenden Kombinationen nicht mehr punktweise berechenbar wären. Der Großzahlzusammenstellung der Einschlussanalysen kann keine größere Bedeutung zugemessen werden als der Auswertung der Betriebszahlen. Die zur Beseitigung des Fehlers führenden Betriebsmaßnahmen waren jedenfalls bereits durchgeführt und wirksam, als ich mich an die Zusammenstellung und Auswertung der Einschlussanalysen begab. Diese Auswertung

⁴¹⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1162/68.

⁴²⁾ (Berlin: VDI-Verlag 1933) S. 1/7, 78/80, 100/03.

muß aber ebenfalls als Großzahlforschung angesprochen werden. Das Gesetz der großen Zahlen besagt, daß die Zusammenfassung einer größeren Zahl von Meßwerten unter einheitlichen Gesichtspunkten Regelmäßigkeiten und kennzeichnende Werte zeigt, die sich an Einzelwerten nicht erkennen lassen. Ob dabei 20, 30 oder mehrere 100 Werte vorliegen, ist unwichtig; wenn nur durch die Zusammenstellung das Kennzeichnende erst erkennbar wird, und das ist hier doch zweifellos der Fall.

Man kann auch nicht sagen, daß zur Anwendung der Großzahlforschung „der bestgeeignete Weg schon mit genügender Häufigkeit im Betriebe beschritten sein muß“. Dann wäre der Wert der Großzahlforschung gering. Genau wie zur Züchtung einer steinlosen Pflaume zwar irgendeine Pflaumenart mit verkümmelter Steinbildung vorhanden gewesen sein muß, die aber in ihren sonstigen Eigenschaften unbrauchbar war, so entsteht auch das fehlerfreie oder mit besonderen Güteeigenschaften ausgezeichnete technische Erzeugnis nur durch ständige Kombination der durch Großzahlforschung erkennbaren günstigsten Faktoren. Diese Arbeitsregeln zeigen die Richtung, in der der Erfolg liegt, an, ohne daß jemals das gewünschte Erzeugnis mit allen Eigenschaften vorher vorhanden gewesen zu sein braucht. Die „neuen, bisher nie zur Anwendung gekommenen Wege“ sind keine Eigentümlichkeit der Laboratoriumsarbeit, sondern, wie die Geschichte zeigt, fast immer in intuitiver Erfassung und durch Uebertragung beobachteter Erfahrungen auf andere Anwendungsgebiete entstanden, wobei es grundsätzlich gleichgültig ist, ob die Erfahrungen aus dem Betrieb oder Laboratorium stammen. Ein höherer Grad der Sicherheit oder gar der Wirtschaftlichkeit kann der Laboratoriumsarbeit von vornherein nicht zugesprochen werden. Betriebsmäßige Erfahrungsauswertung und Laboratoriumsarbeiten können gleich wissenschaftlich und unwissenschaftlich durchgeführt werden, und in der Zuverlässigkeit und Exaktheit der Ergebnisse brauchen sich beide Verfahren nicht zu unterscheiden. Schließlich muß der Erfolg, der überall für die Beurteilung eines Verfahrens entscheidend ist, zeigen, ob und in welchen Fällen man dem einen oder dem anderen Verfahren den Vorzug zu geben hat. E. Lasker hat einmal gesagt: „Während die exakte Wissenschaft sich ihre Gesetzmäßigkeiten baut, fluktuert das Leben um Wahrscheinlichkeiten.“

Zu den Ausführungen von Herrn Killing ist zu sagen, daß die zur Verfügung stehenden Betriebsunterlagen recht sorgfältig aufgezeichnet waren und erheblich vollständigere Angaben enthielten, als sie im Bericht mitgeteilt werden konnten. Die Ergebnisse wurden in der Zwischenzeit, wie bereits in meinem Vortrage erwähnt, durch Auswertung weiterer 200 Schmelzen für schwere

Schmiedestücke bestätigt. Von diesen Schmelzen, die auf Grund der ermittelten Arbeitsregeln hergestellt und nach einem besonderen Schema sehr sorgfältig darauf untersucht wurden, ob irgendwo, also auch an den nicht zur Verwendung kommenden abgedrehten Teilen, ein Sandeinschluß vorhanden war, zeigten sich nur bei 17 Schmelzungen kleine Sandstellen, die aber den Verwendungszweck nicht beeinträchtigen konnten, da sie in den Abfallteilen lagen. Nur bei drei von diesen Schmelzungen wurden Sandstellen im eigentlichen Fertigstück festgestellt. Seigerungen und Schatten waren bei keinem Fertigstück vorhanden. Daß neben den auf Reaktion von Oxyden des Stahles mit feuerfesten Steinen beruhenden Einschlüssen auch feuerfeste Einschlüsse auftreten können, zeigte Abb. 7⁴¹). Ebenso können selbstverständlich auch reine Desoxydationsprodukte zu Sandeinschlüssen Veranlassung geben. Der Kernpunkt meiner Arbeit ging aber dahin, zu zeigen, daß die überwiegende Mehrzahl der schädlichen Sandeinschlüsse nicht auf Desoxydationsprodukte oder feuerfeste Einschlüsse zurückzuführen ist, sondern auf eine Reaktion zwischen im Bad beim Abstich vorhandenen Oxyden, vorwiegend Manganoxiden, und den feuerfesten Stoffen. Entsprechend wird eine wesentliche Abhilfe nicht durch Gießbedingungen, sondern durch geeigneten Einsatz und Führung des Schmelzverlaufs erzielt. Im Gegensatz dazu war man früher allgemein der Ansicht, daß eine Verbesserung des Stahles auf metallurgischer Grundlage nicht den Kern der Sache (nämlich der Sandeinschlüsse) trafe.

Daß die Großzahlkurven zahlenmäßige Gültigkeit nur für die Betriebsbedingungen haben, unter denen sie gewonnen wurden, vor allem nur für den Bereich, innerhalb dessen sie belegt und daher ausgezogen sind, wurde wiederholt betont. Die allgemeine Richtung des günstigen oder schädlichen Einflusses bleibt aber auch unter veränderten Verhältnissen erhalten, so daß sie als Arbeitsregeln auch in anderen Betrieben zur Herauszüchtung fehlerfreier Erzeugnisse dienen können. Daß für sehr hohe Siliziumgehalte des Roheisens die Ausschubkurve wieder ansteigt, weil dann ein neuer Faktor wirksam wird, haben auch wir später festgestellt. Ähnliches wird für sehr hohe, in der Praxis wohl kaum vorkommende Mangangehalte der Fall sein.

Zusammenfassend geht aus der außerordentlich interessanten Erörterung eine gute Übereinstimmung der auf den verschiedensten Seiten gemachten Erfahrungen mit unseren Ergebnissen und der gegebenen Theorie der Bildung und Bekämpfungsmöglichkeit der Sandeinschlüsse hervor. Ich bin der Ueberzeugung, daß die Anwendung der gegebenen Arbeitsregeln den Fachgenossen wie uns selbst auch für die Dauer eine wesentliche Verringerung dieser Fehlerart bringen wird.

Die Zunderbildung auf Dynamoblechen mit höherem Siliziumgehalt.

Von Hans Fromm in München.

(Beobachtungen über das Auftreten eines besonderen Zunders, des sogenannten Siliziumpelzes, auf Stahlblechen mit mehr als 1,8 % Si.)

Dynamobleche zeigen von einem Gehalt von 1,8 % Si an eine starke Neigung zum Verzundern. Auffallenderweise findet man im Schrifttum über Dynamobleche, das ziemlich umfangreich ist, keine oder nur ganz kurze Hinweise auf die Erscheinung¹⁾. Bei dem ungünstigen Einfluß der Verzunderung auf die Weiterverarbeitung und den wirksamen Querschnitt der Bleche sind aber Untersuchungen darüber sehr erwünscht. Einige Beobachtungen zu dieser Frage seien deshalb hier wiedergegeben.

Verschiedene Blöcke aus Siemens-Martin-Schmelzen von 35 t Gewicht wurden während des ganzen Verarbeitungsganges auf Zundererscheinungen genau verfolgt. Die Blöcke waren im Ausgangszustand und nach der Reise durch den Stoßofen vollständig gesund, ebenso die Platinen aus Kopf, Mitte und Fuß der Blöcke nach der Erwärmung im Platinenofen. Desgleichen wies das Rohblech unmittelbar nach dem Verlassen der Fertigwalze, also nach mindestens zwei Zwischenwärmern, nicht die geringste Krankheitserscheinung auf. Die aus dem Glühofen kommenden Bleche zeigten dagegen alle mehr oder minder eine starke Oxydation, die, weil sie von der Zunderform gewöhnlichen Stahles

gänzlich abweicht, mit Siliziumpelz bezeichnet wird. Eine außergewöhnlich starke Verzunderung zeigt Abb. 1. Durch genaue Numerierung der vier Tafeln jedes Glühpakets wurde festgestellt, daß der Pelz am stärksten an den beiden äußersten und innersten Blechseiten erscheint, also dort, wo vor dem Doppeln die Feuerberührung im Paketofen am wirksamsten war. Gleichzeitig waren diese Seiten nach dem Aufeinanderlegen der Einzeltafeln am längsten mit der Walze und der Luft in Berührung. Die Seiten zwischen der ersten und zweiten sowie zwischen der dritten und vierten Tafel im Paket waren weit weniger verzundert. Die Vermutung, daß die Seite des Blockes, die im Stoßofen nach oben zeigte, besonders zur Verzunderung neigen würde, weil sie am längsten der Flamme ausgesetzt war, bestätigte sich nach eingehender Prüfung weiterer Platinen und Rohbleche nicht.

Die Grundfarbe des Siliziumpelzes ist gurkengrün bis schokoladenbraun; dabei hat der Rand der Tafel einen Saum von dunkelbrauner Farbe, die gegen den Kern der Tafel ganz langsam und stetig ins Gurkengrün und dann in lichtiges Grün-gelb übergeht. Diese Farbenänderung wird wohl mit der Zutrittsmöglichkeit der Rauchgase und der Luft zusammenhängen. Der Pelz haftet auf der meist silberblanken Metallgrundfläche entweder sehr fest, oder er blättert in Schuppen

¹⁾ W. S. Messkin und A. Kussmann: Die ferromagnetischen Legierungen (Berlin: J. Springer 1932) S. 325 u. 402.

oder größeren Stücken ab und muß dann vor dem Bekleben der Bleche mit Papier mit Spachtel und Drahtbürste sehr mühsam entfernt werden. Uebergießt man eine mit Pelz behaftete Blechtafel mit Flußsäure und raucht diese bei

× 150

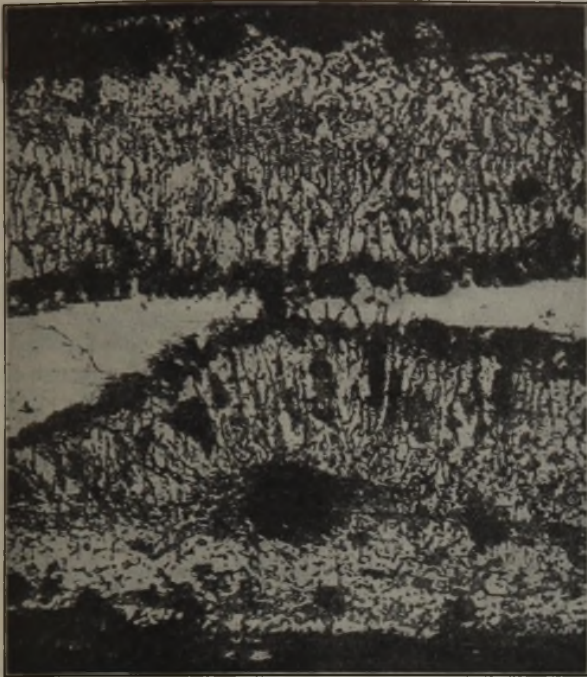


Abbildung 1. Schliff eines Dynamobleches mit sehr starkem Siliziumpelz (ungeätzt).

mäßiger Erwärmung ab, so bleiben wasserhelle, seidenglänzende Sternchen und häckselartige Stäbchen nach Abb. 2 zurück, die nach der Kristallform kieselflußsaure Salze von Eisen und Mangan darstellen. Mit Wasser benetzt, löst sich dieser Belag schnell auf. Die Anwesenheit von Kieselsäure ist durch diese Reaktion einwandfrei erwiesen.

Um den oxydierten Bestandteil im Gefüge besonders kenntlich zu machen, hat sich folgendes Verfahren sehr bewährt: Man legt den auf Hochglanz polierten Schliff mit der Schlißseite nach oben auf eine elektrische Heizplatte und läßt den Halter aus weichem Stahl, in den die Blechprobe eingespannt wird, hell- bis dunkelblau anlaufen, worauf man das Stück in Quecksilber schnell kühlt. Das Dynamoblech läuft in dieser Zeit höchstens strohgelb an. Findet sich auf dem Blech nur eine Spur von Zunder, so ist dieser in blauer Farbe neben dem gesunden gelben Kern deutlich zu erkennen. Beim Aetzen mit zweiprozentiger alkoholischer Salpetersäure wird der Zunder sehr bald porig; in der gleichen Zeit wird der Siliziumferrit erst so weit angeätzt, daß die Korngrenzen eben in Erscheinung treten (vgl. Abb. 3). Nach weiterer Einwirkung der alkoholischen Salpetersäure fängt der Pelz an, sich in Blättern vom Kern des Bleches abzulösen, so daß zwischen dem Probenhalter und dem Kernblech breite Spalten sichtbar werden. Eine Auflösung der oxydierten Bestandteile unter dem Mikroskop war auch bei stärkster Vergrößerung nicht möglich.

C. H. Herty, C. F. Christopher und R. W. Stewart²⁾ erwähnen in einer Arbeit über die Desoxydation mit Silizium beim basischen Herdofenverfahren Einschlusskörper im Stahl, die der Fayallit- und Tridymitgruppe nahestehen, bei Gegenwart von Mangan auch der Thephroit- und Rhodonitgruppe angehören dürften. Ob es sich hier um ähnliche

Oxydationserzeugnisse wie beim Siliziumpelz handelt, kann nur durch eine mikroanalytische Untersuchung bestimmt werden. Große Aehnlichkeit hat der Siliziumpelz mit einem von E. Scheil und E. H. Schulz³⁾ bei Chrom-Aluminium-

× 20

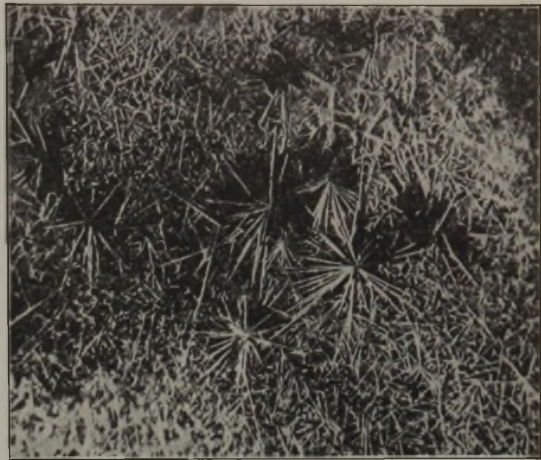


Abbildung 2. Aussehen des Siliziumpelzes nach Behandlung mit Flußsäure.

Stählen beobachteten teils weißen, teils schwarzen Zunder. Ebenso sei auf den von E. Scheil⁴⁾ bei Untersuchungen über das Wachsen von Gußeisen gefundenen Gefügebestand-

× 600

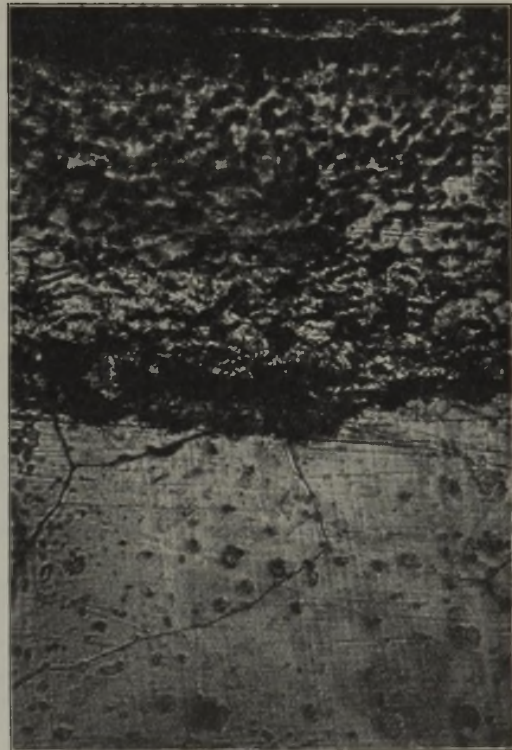


Abbildung 3. Schliff durch ein verzunderetes Dynamoblech, mit vierprozentiger alkoholischer Salpetersäure geätzt.

teil x hingewiesen, der wahrscheinlich ein Eisensilikat darstellt. Da sowohl im Stoßofen als auch in den Ofen des Blechwalzwerkes und der Glüherei in den Rauchgasen Stickstoff zur Genüge vorhanden ist, wäre auch die

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 155/60 (Werkstoffaussch. 189).

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 61/67 (Werkstoffaussch. 185).

²⁾ Min. metallurg. Invest. Bull. 38 (1930); vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1433/40.

Möglichkeit einer Silizium-Stickstoff-Verbindung gegeben, um so mehr als nach N. Tschischewski⁵⁾ und Y. Kido⁶⁾ Silizium die Aufnahme von Stickstoff ins Eisen begünstigen soll. Die anfänglich grügelbe Farbe des Siliziumpelzes könnte damit zusammenhängen. So fand J. Kirner⁷⁾ in übereutektoidischen Randgebieten von zementierten Gegenständen einen stickstoffreichen Gefügebestandteil, der gelbe Farbe zeigte und von ihm deshalb Flavit genannt wurde.

Auf der Suche nach Möglichkeiten, den Siliziumpelz zu vermeiden, wurden die fertiggeglühten Bleche unter entteertem Generatorgas abgekühlt. Dabei trat die Oxydationsschicht unter einer feinen grauen Haut genau so auf wie unter gewöhnlichen Verhältnissen. Beim elektrischen Glühen unter Wasserstoff erhielten die Bleche einen feinen hellgrauen Ueberzug ohne weitere Farbenercheinung, der durch mehrmaliges Hin- und Herbiegen abblätterte; darunter kam die blanke Metallfläche zum Vorschein. Durch Beizen vor der Kistenglühung, wie es bei höchstsilizierten Transformatorenblechen üblich ist, konnte je nach der Dauer der Beizbehandlung das Auftreten des Pelzes ganz oder teilweise unterbunden werden; nach einem viertel-

⁵⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 36 (1916) S. 147/49.
⁶⁾ Sci. Rep. Tôhoku Univ. 10 (1922) S. 471/78.
⁷⁾ Metallurgie 8 (1911) S. 76.

stündigen Beizen mit Schwefelsäure ergab sich nur mehr ein schwachgelber Anflug.

Gerade die letzte Feststellung im Zusammenhang damit, daß nicht alle Bleche gleichmäßig zur Zunderung neigen, deutet darauf hin, daß die Keime zur Pelzbildung bereits von einem früheren Arbeitsgang her in der obersten Schicht der Bleche vorhanden sind und durch irgendeinen noch unbekanntem Vorgang beim Glühen in der Kiste entwickelt werden. Eingehende Untersuchungen über den Aufbau des Zunders, seine Ursachen und Vermeidung wären bei der wirtschaftlichen Bedeutung der Erscheinung erwünscht.

Zusammenfassung.

Beim Glühen von Dynamoblechen mit mehr als 1,8 % Si stellt sich häufig ein gelbgrüner bis dunkelbrauner Ueberzug ein, der sogenannte Siliziumpelz. Ueber den Aufbau und die Ursachen dieses Zunders ist noch wenig bekannt. Nach Beobachtungen während der Verarbeitung vom Stahlblock bis zum Blech tritt die Verzunderung erst während des Fertigglühens der Bleche ein, wenn auch die Neigung zu diesem Fehler schon von einem früheren Arbeitsgang herzurühren scheint. Durch Abkühlen in Generatorgas ließ sich die Bildung des Siliziumpelzes nicht verhindern, wohl aber durch Beizen vor dem Fertigglühen. Durch Glühen in Wasserstoffgas wird der Pelz viel schwächer und nimmt Metallfarbe an. Es entsteht nur mehr eine dünne Oxydhaut.

Umschau.

Ein Vorschlag für eine neue Winkeleisenform.

Im Stahlbau werden nicht unbeträchtliche Mengen von Winkeleisen als Druckstäbe oder zu Vergitterungen mehrwandiger Querschnitte verwendet, die möglichst drucksteif sein sollen. Die üblichen rechtwinkligen Winkeleisen haben aber nur das sehr kleine Trägheitsmoment $J^R = \frac{b h^3}{12}$, während $\max. J^R = \frac{b h^3}{3}$ ist. Ständen Winkeleisen mit dem Öffnungswinkel von 53° zur Verfügung, für die die Trägheitsmomente für alle durch den Schwerpunkt gehenden Achsen gleich, und zwar $J = \frac{2}{15} b h^3$ sind, so würde bei gleichem Querschnitt das Trägheitsmoment $J = \frac{2}{15} b h^3$, also 1,6mal so groß wie J^R , es ließe sich also durch diese Form eine größere Steifigkeit bei gleichem Querschnitt oder bei gleicher Steifigkeit eine Ersparnis an Querschnitt erzielen. Besonders für den Mastenbau, bei dem große Mengen gering beanspruchtes Winkeleisen mit großen Knicklängen vorkommen, ist die Verwendung solcher Winkeleisen günstig; es dürfte sich deshalb wohl lohnen, wenn das eine oder andere Walzwerk sich entschliesse, solche Winkeleisen herzustellen.

Solange aber diese Winkeleisen gleichen Trägheitsmomentes nicht erhältlich sind, können mit Vorteil solche mit einem Öffnungswinkel von 60° benutzt werden. Für diese ist $\frac{J_{\max}}{J_{\min}} = \frac{4}{3}$, also wesentlich günstiger als für Winkeleisen nach DIN 1028, und bei gleichem Querschnitt ist das kleinste Trägheitsmoment $J_{\min} = \frac{1}{8} b h^3$, also immerhin 1,5mal so groß wie J^R .

Diese Winkeleisen mit 60° Öffnungswinkel sind übrigens auch für den Bau von dreiseitigen Masten sehr bequem und wirtschaftlich. Der Verfasser hat solche Dreikantmaste bereits vor einigen Jahren in großer Menge in Schweden, bei der Riksgraensensbahn (Lulea—Narvik), gesehen; ob allerdings auch die Vergitterungsseisen den Winkel von 60° hatten, ist ihm nicht erinnerlich.

Bisher stand der Verwendung solcher spitzwinkligen Winkeleisen die Schwierigkeit im Wege, sie gut zu vernieten. Zwar ließe sich bei Vergitterungen durch schräges Abschneiden des abstehenden Flansches Platz schaffen, um wenigstens ein Niet bequem schlagen zu können, aber die Stoßdeckung solcher Winkel (z. B. in den Eckstielen dreiseitiger Antennentürme) war in genieteter Bauweise schwierig. Da aber jetzt in der Licht-

bogenschweißung ein für solche Zwecke durchaus einwandfreier Ersatz des Nietverfahrens gegeben ist, fällt diese Schwierigkeit weg, und es ist zu erwarten, daß sich der Stahlbau die durch spitzwinklige Winkeleisen möglichen Ersparnisse nicht entgehen läßt, sobald ihm solche von einem Walzwerk zu angemessenem Preise zur Verfügung gestellt werden.

Der Nachweis für die angegebenen Trägheitsmomente ist leicht zu führen:

Ein unter dem Winkel δ gegen die Achse u geneigtes liegendes Rechteck.

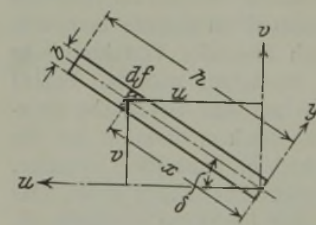


Abbildung 1. Unter dem Winkel δ gegen die Achse geneigtes liegendes Rechteck.

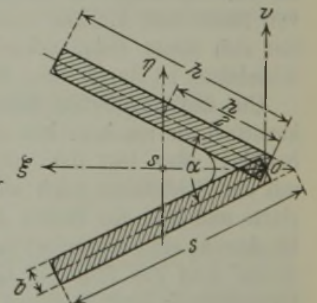


Abbildung 2. Aus zwei Rechtecken zusammengesetzter Winkeleisenquerschnitt.

Rechteck von der Länge h und der Breite b, die im Verhältnis zu h klein sein soll, hat um die Achsen u und v die Trägheitsmomente (Abb. 1)

$$J_u = \int df \cdot v^2 = \int df \cdot x^2 \cdot \sin^2 \delta = J_y \cdot \sin^2 \delta = \frac{b h^3}{3} \sin^2 \delta$$

$$J_v = \int df \cdot u^2 = \int df \cdot x^2 \cdot \cos^2 \delta = J_y \cdot \cos^2 \delta = \frac{b h^3}{3} \cos^2 \delta$$

Für einen aus zwei solchen Rechtecken zusammengesetzten Winkeleisenquerschnitt (Abb. 2) ergibt sich genügend genau,

wenn der Öffnungswinkel α , also $\delta = \frac{\alpha}{2}$ ist, $J_s^2 = \frac{2}{3} b h^3 \sin^2 \frac{\alpha}{2}$

und, da der Schwerpunkt S vom Punkte O den Abstand $\frac{h}{2} \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$ hat

$$J_\eta = \frac{2 b h^3}{3} \cos^2 \frac{\alpha}{2} - 2 b h \cdot \left(\frac{h}{2} \cos \frac{\alpha}{2} \right)^2 = \frac{b h^3}{6} \cos^2 \frac{\alpha}{2}$$

Bei dieser Näherung wird die kreuzweise schraffierte Fläche doppelt gerechnet, dagegen werden das Viereck an der Spitze und die Abrundungen an den Ecken vernachlässigt. Die dadurch entstehenden Fehler sind klein, nur darf nicht die Schenkellänge s,

sondern das Maß h vom Schnittpunkt der Schwerlinien der Schenkel bis zum Schenkellende benutzt werden.

Für die gewöhnlichen Winkeleisen mit $\alpha = 90^\circ$ wird also, da $\sin^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2} = \cos^2 \frac{\alpha}{2}$ ist, $J_{\xi}^R = \frac{b h^3}{3}$; $J_{\eta}^R = \frac{b h^3}{12}$; $J_{\xi} = \frac{1}{4}$

Zum Beispiel ist für ein Winkeleisen $100 \times 100 \times 14$ nach diesen Näherungsformeln $J_{\xi} = \frac{1 \cdot 9,5^3}{3} = 286 \text{ cm}^4$, $J_{\eta} = 71,5 \text{ cm}^4$, die genauen Werte sind $J_{\xi} = 280^3 \text{ cm}^4$ und $J_{\eta} = 73,3 \text{ cm}^4$; die Näherung gibt also nur einen Fehler von rd. 2%. Auch bei einem Winkeleisen $100 \times 100 \times 14$ bleibt der Fehler unter 5% und ist bei dem maßgebenden Trägheitsmoment J_{η} auf der sicheren Seite.

Für Winkeleisen mit einem Öffnungswinkel $\alpha = 60^\circ$ ist $\sin^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{4}$, $\cos^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{3}{4}$, somit $J_{\xi} = \frac{b h^3}{6}$, $J_{\eta} = \frac{b h^3}{8}$, $J_{\xi} = \frac{3}{4}$

Soll $J_{\xi} = J_{\eta}$ werden, so muß $4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} = \cos^2 \frac{\alpha}{2} = 1 - \sin^2 \frac{\alpha}{2}$, oder $\sin^2 \frac{\alpha}{2} = 0,2$, $\sin \frac{\alpha}{2} = 0,447$, $\frac{\alpha}{2} \approx 26^\circ 30'$, $\alpha \approx 53^\circ$ sein, dann ist $J_{\xi}^{53} = J_{\eta}^{53} = \frac{2 b h^3}{15}$.

K. A. Müllenhoff.

Herstellung von Röhren aus Bandeisen durch elektrisches Schweißen.

Bei der Midland Steel Products Co., Cleveland, werden Röhren in der Weise hergestellt, daß das von einer Rolle ablaufende Bandeisen eine Einrollmaschine mit sieben Sätzen angetriebener Rollenpaare durchläuft, die es mit der Kalibrierung nach Abb. 1 zum Rohr gestalten; hierauf wird dessen offene Naht elektrisch zugeschweißt. Dieses Verfahren wird von F. L. Prentiss¹⁾ beschrieben. Durch die Kalibrierung soll angeblich der Werkstoff nicht in ungebührlicher Weise überanstrengt werden.

Die Einrollmaschine kann Röhren von 50 bis 125 mm

Dmr. mit Wandstärken bis zu 6 mm bei einer Geschwindigkeit von 0,07 m/s herstellen und wird von einem 50-PS-Motor mit regelbarer Drehzahl je nach der Größe der Röhren angetrieben.

Hinter der Einrollmaschine und unmittelbar vor der Schweißmaschine führt ein Satz unangetriebener Rollen das Rohr unter die Schweißvorrichtung. In der Mitte der oberen Rolle ist eine Scheibe angebracht, die den Zweck hat, den Schlitz zwischen den Rohrkanten so weit zu öffnen, daß der Lichtbogen hineindringen und die ganze Wanddicke zusammenschweißen kann. Dieses Verfahren ermöglicht es, Bandeisen so, wie es von der Walze kommt, ohne Beizen und ohne Beschneiden der Längskanten zu verarbeiten. Die elektrische Schweißvorrichtung besteht aus sechs Paaren von Elektroden, die 32 mm voneinander abstehen und von einer Steuerbühne neben der Schweißmaschine aus gesteuert werden. Es wird das Schweißen mit atomarem Wasserstoff angewendet, weil durch die nahe beieinander angeordneten Elektroden eine außergewöhnliche gute Schweißung erreicht und durch die Schutzhülle von Wasserstoff eine Verunreinigung der Schweißnaht vermieden wird. Diese ist geschmeidig, schlackenfrei, hat eine hohe Streckgrenze und hält alle die starken Beanspruchungen aus, denen sie bei der weiteren Verarbeitung der Röhren durch Aufweiten, Pressen usw. ausgesetzt ist. Nach dem Zusammenschweißen der Rohrkanten erhält das Rohr das richtige Außenmaß durch je ein Paar seitlicher und senkrechter Maßwalzen; hinter diesen ist noch ein Paar stärkerer und wirksamerer Maßwalzen angeordnet, durch die das Rohr sein endgültiges Außenmaß und seine Rundheit erhält. Hierauf geht es durch ein Paar Klemmrollen und fünf Paar Richtrollen, dann wird es noch im Lauf durch eine mit drei umlaufenden Fräsern arbeitende Schneidvorrichtung auf die gewünschte Länge abgeschnitten; die Schneidvorrichtung wird durch einen Vorstoß gesteuert, gegen den das vorrückende Rohr stößt.

H. Fey.

Großes Kolloquium des Aachener Gießerei-Instituts.

Am 24. und 25. Februar 1933 veranstaltete Professor Dr.-Ing. E. Piwowsky im Gießerei-Institut der Technischen Hochschule Aachen ein gießereitechnisches Kolloquium unter starker Beteiligung von Fachleuten aus Wissenschaft und Praxis. Es wurden 20 Vorträge aus den verschiedensten Teilgebieten des Gießereiwesens gehalten, die später in einem Sonderheft zusammengefaßt veröffentlicht werden sollen. Der Preis dieses Heftes, das voraussichtlich im Sommer 1933 erscheint, wird zwischen 5 und 10 RM liegen; Vorbestellungen auf den Band nimmt das Gießerei-Institut der Technischen Hochschule Aachen schon heute entgegen. Eine ausführliche Inhaltsangabe der Vorträge ist bereits in der Zeitschrift „Die Gießerei“ erschienen¹⁾.

¹⁾ Gießerei 20 (1933) Nr. 11/12, S. 111/15; Nr. 13/14, S. 131/34.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 12 vom 23. März 1933.)

Kl. 7 a, Gr. 22/02, Q 1820. Freilaufkupplung für den Antrieb von Schleppwalzen. Bruno Quast, Rodenkirchen b. Köln.

Kl. 18 a, Gr. 18, K 7030. Verfahren zur direkten Gewinnung von Eisen und Stahl. Dr.-Ing. Ernst Justus Kohlmeyer und Dipl.-Ing. Georg Sitz, Berlin-Charlottenburg.

Kl. 18 a, Gr. 18/05, H 130 722. Ofenanlage zur unmittelbaren Erzeugung von Stahl aus Erzen. Hoersch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Kl. 18 c, Gr. 9, A 65 169. Ofen, insbesondere zum Glühen von Blechtafeln. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 47 e, Gr. 1, K 121 661. Schmiervorrichtung, insbesondere für Lager von Walzenzapfen. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 49 c, Gr. 10, W 86 147. Von unten nach oben schneidende Block- und Barrenschere mit zwei unter Vermittlung eines Hebelsystems bewegten Messern. Wagner & Co., Werkzeugmaschinenfabrik m. b. H., und Ernst Herfel, Dortmund.

Kl. 49 h, Gr. 22, D 63 377. Richtmaschine mit in einer Ebene liegenden Richtrollen. Demag A.-G., Duisburg.

Kl. 49 i, Gr. 8, V 27 927. Herstellung von Radscheiben, Radsternen oder ähnlichen Werkstücken mit Felge. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

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

Kl. 49 l, Gr. 5, V 27 782. Verfahren zur Herstellung von korrosionswiderstandsfähigen und gegen Wechselbeanspruchung unempfindlichen Stahldrähten für Seile usw. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 12 vom 23. März 1933.)

Kl. 18 a, Nr. 1 255 094. Stichlochstopfmaschine. Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen a. Ndrh.

Kl. 18 c, Nr. 1 255 531. Lamellenglühtopf. Firma A. u. B. Müller, Weidenau.

Kl. 19 a, Nr. 1 255 445. Preßgesenk zur Anpassung von Hakenzapfenplatten an kleinere Schienenprofile bei gleichbleibender Schwellenlochung. Norddeutsche Eisen- und Stahl-Werkstätten G. m. b. H., Werder a. d. H.

Kl. 49 h, Nr. 1 255 826. Rohrrichtmaschine. Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken 2, Lebacher Str. 6 a.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 1 b, Gr. 2, Nr. 565 672, vom 11. Oktober 1928; ausgegeben am 5. Dezember 1932. Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, e. V., in Düsseldorf. Verfahren zur Aufbereitung von Rot- und Brauneisenerzen auf magnetischem Wege.

Die Erze werden im Anschluß an die reduzierende Röstung einer Wiederoxydierung im Luft- oder sonstigen oxydierenden Gasstrom bei Temperaturen im wesentlichen zwischen 220 und 500° und daran anschließend einer magnetischen Trennung unterworfen.

Zeitschriften- und Bücherschau Nr. 3.

■ B ■ bedeutet Buchanzeige. — Buchbesprechungen werden in der Sonderabteilung gleichen Namens abgedruckt. — Wegen Besorgung der angezeigten Bücher wende man sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., wegen der Zeitschriftenaufsätze an die Bücherei des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Postschließfach 664. — Zeitschriftenverzeichnis nebst Abkürzungen siehe Seite 96/99. — Ein * bedeutet: Abbildungen in der Quelle. —

Allgemeines.

Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf. Hrsg. von Friedrich Körber. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 4^o. — Bd. 14. Abhandlung 196 bis 217. Mit 140 Zahlentaf. u. 460 Abb. im Text u. auf 4 Taf. 1932. (3 Bl., 305 S.) 27 *R.M.*, geb. 30 *R.M.* ■ B ■

Geschichtliches.

Otto Johannsen, Dr. phil.: Louis de Geer. (Mit 1 Kartenskizze.) Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1933. (16 S.) 8^o, 0,90 *R.M.*. (Schriftenreihe der Fachgruppe für Geschichte der Technik beim Verein deutscher Ingenieure.) — Das Lebenswerk Louis de Geers, die Industrialisierung Schwedens während des Dreißigjährigen Krieges, wird in diesem Schriftchen treffend geschildert. Aber neben der Darstellung des rein Sachlichen erfährt die Persönlichkeit de Geers eine mit Verständnis für das Menschliche geschriebene Würdigung, die es zu einem wahren Genuß macht, diese kleine Veröffentlichung zu lesen. ■ B ■

Grundlagen des Eisenhüttenwesens.

Allgemeines. S. Brull: La sidérurgie à la portée de tout le monde. Monographie complète de la fabrication de l'acier, depuis le minerai de fer jusqu'au rail, à la poutrelle, et à la tôle. Paris (XVII^e, 124 bis, Avenue de Villiers): chez l'auteur. 8^o. — 1^{ère} partie: Du minerai de fer à la fonte. (Avec 140 fig.) (1932.) (3 Bl., 198 S.) ■ B ■

Robert Kremann, Professor Dr., Graz, Dr. Max Pestemer und Dr. Harald Scheibel: Anwendung physikalisch-chemischer Theorien auf technische Prozesse und Fabrikationsmethoden. 2., umgearb. u. verm. Aufl. Mit 114 Abb. im Text. Halle a. d. S.: Wilhelm Knapp 1932. (XII, 399 S.) 8^o. 18 *R.M.*, geb. 19,50 *R.M.*. (Monographien über chemisch-technische Fabrikations-Methoden. Hrsg. von Patentanwalt L. Max Wohlgemuth. Bd. 24.) — Die Grundlagen der physikalischen Chemie: die Hauptsätze der mechanischen Wärmetheorie, das Massenwirkungsgesetz und die Phasenlehre. Ihre Anwendung auf verschiedene technische Arbeitsverfahren, u. a. auf den Eisenhochofen, das Puddelverfahren, die Eisen-Kohlenstoff-Legierungen und legierte Stähle. ■ B ■

Physik. Percy W. Bridman, Professor der Harvard-Universität Cambridge: Die Logik der heutigen Physik. Uebersetzt und mit Anmerkungen versehen von Wilhelm Krampf, München. Mit einer Einführung von Dr. Hugo Dingler, o. Professor der Philosophie, Darmstadt. München: Max Hueber 1932. (XII, 173 S.) 8^o. 4,50 *R.M.*, geb. 6,30 *R.M.*. — Eine Kritik der Grundlagen der heutigen Physik, veranlaßt vor allem durch die Einsteinsche Relativitätstheorie. Ausführlich werden die Grundbegriffe des Raumes, der Zeit, der Kraft und Maße, der Energie usw. behandelt. ■ B ■

Cullen W. Parmelee, Alfred E. Badger und George A. Ballman: Eine Untersuchung über eine Gruppe bekannter Spinelle.* Zusammenstellung von Schrifttumsangaben und eigenen Bestimmungen über Härte, Dichte, Wärmeausdehnung, Wärmeinhalt und Gitterabmessungen der Aluminate, Chromite und Ferrite des Eisens, Mangans, Magnesiums und Zinks. [Univ. Illinois Bull. Engng. Exp. Station 29 (1932) Nr. 84, S. 7/54.]

Physikalische Chemie. Karl Jellinek, Dr., Professor an der Technischen Hochschule Danzig: Lehrbuch der physikalischen Chemie. 5 Bde. 1. u. 2. Aufl. Stuttgart: Ferdinand Enke. 8^o. — Bd. 4: Die Lehre von den konzentrierten Mischungen (Schlußteil). Die Phasenlehre. Bogen 40 bis 56 u. Titelbogen. Mit 16 Tab. u. 194 Textabb. 1933. (S. 625/890 u. XIV S.), 12. Lfg. des gesamten Werkes. 26 *R.M.* ■ B ■

Physikalisch-Chemisches Taschenbuch. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen hrsg. von C. Drucker und E. Proskauer. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 8^o. — Bd. 2. Mit 183 Fig. u. 79 Tab. 1933. (VIII, 481 S.) 15 *R.M.*, geb. 17 *R.M.*. — Der zweite Band umfaßt folgende Abschnitte: Mikromechanik und Molekularphysik, darunter Kristallographie;

Makromechanik, in der die Festigkeitslehre auch behandelt wird; chemische Statik und Kinetik; Wärmelehre und Systematik der anorganischen und organischen Chemie. Dem Zwecke des Taschenbuches wird die gute Erklärung der Begriffe, die kurze Kennzeichnung der Bestimmungsverfahren sowie die Anführung häufig gebrauchter Zahlen und schließlich ein ausführliches Sachverzeichnis gut gerecht. ■ B ■

J. B. Austin: Entropie, Wärmeinhalt und freie Energie von Eisen.* Berechnung der Entropie und freien Energie von α - und γ -Eisen von 250 bis 1600° nach Schrifttumsangaben über die spezifische Wärme. Betrachtung über die Lage der α - γ -Umwandlungspunkte und die Gültigkeit des Gesetzes, daß beim absoluten Nullpunkt auch die Entropie kristalliner Stoffe gleich Null ist. [Ind. Engng. Chem. 24 (1932) Nr. 12, S. 1388/91.] ■ B ■

A. Girard und G. Chaudbon: Die Zersetzung des kubischen Eisenoxydes.* Magnetische Untersuchung über die Temperatur der Umwandlung des kubischen Eisenoxydes in die rhombische Form und in Eisenoxyduloxyd. [C. R. Acad. Sci., Paris, 196 (1933) Nr. 6, S. 406/08.]

J. F. Hyslop: Schmelzverhalten in Gegenwart von Kieselsäure. Eine Mitteilung über die Gleichgewichtsdiagramme der Kieselsäure. Ueber eine Ordnung der eutektischen Zusammensetzung und Temperatur bei Systemen der Kieselsäure mit MgO, Al₂O₃, CaO, FeO, MnO usw. nach der Atomzahl der betreffenden Metalle. [J. Soc. Glass Technol. 16 (1932) S. 327/30; nach Chem. Zbl. 104 (1933) I, Nr. 4, S. 657.]

W. A. Roth: Neuere Ergebnisse thermochemischer Meßmethoden. Ueberblick über die Entwicklung thermochemischer Messungen und die Steigerung der Meßgenauigkeit. [Angew. Chem. 45 (1932) Nr. 50, S. 763/67.]

Axel Wejnarth: Schmelzpunktbestimmungen an metallurgischen Schlacken.* Mit Hilfe der Messung der elektrischen Leitfähigkeit werden die Schmelzpunkte einer Reihe von Eisensilikatschlacken mit wechselnden Gehalten an MnO, CaO, Al₂O₃ und MgO bestimmt. Die Ergebnisse zeigen keine einfache Beziehung zwischen Viskosität und elektrischer Leitfähigkeit. [Jernkont. Ann. 117 (1933) Nr. 1, S. 21/44.]

Wilhelm Jander und Hans Senf: Das Gleichgewicht $\text{FeO} + \text{Ni} \rightleftharpoons \text{NiO} + \text{Fe}$ im Schmelzfluß.* Gleichgewichtsuntersuchungen bei Temperaturen von 1550 bis 1800°. Abhängigkeit des Nickeloxydgehaltes der Schlacke von der Konzentration des Nickels im Metall. Temperaturabhängigkeit des Gleichgewichts zwischen 1560 und 1790°. [Z. anorg. allg. Chem. 210 (1933) Nr. 3, S. 316/24.]

Chemische Technologie. Chemische Technologie der Neuzeit. Begründet und in 1. Aufl. hrsg. von Dr. Otto Dammer, Berlin. In 2., erw. Aufl. bearb. u. hrsg. von Prof. Dr. Franz Peters † u. Prof. Dr. Herm. Großmann. 5 Bde. Stuttgart: Ferdinand Enke. 4^o. — Lfg. 31 u. 32 (Bd. 4, Bogen 53 bis 60 u. 61 bis 70). 1933. (S. 833/960 u. 961/1072.) 12,80 u. 11,20 *R.M.* ■ B ■

Bergbau.

Allgemeines. Fünfte Technische Tagung des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen. Essen, 20. u. 21. Oktober 1932. (Mit zahlr. Abb.) [Essen 1933:] Haarfeld-Druck. (121 S.) 4^o. 3,75 *R.M.*. — Enthält sämtliche Vorträge und die ihnen angeschlossenen Erörterungen sowie die verschiedenen Ansprachen auf der am 20. und 21. Oktober 1932 vom Bergbauverein in Essen veranstalteten Tagung. ■ B ■

Lagerstättenkunde. Richard Bartling: Die lagerstättenkundliche Lapplandfahrt der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Verladeanlagen in Narvik. Beschreibung der lappländischen Lagerstätten und Erzgewinnung in Kiirunavaara-Luossavaara, Tuolluvaara, Gällivare und benachbarter kleinerer Vorkommen, ferner der mittelschwedischen Lagerstätten von Idkerberget, Lekomberg, Blötberget und Grängesberg. Uebersicht über Schwedens Eisenerzaufuhr und das einschlägige Schrifttum. [Z. dtsh. geol. Ges. 85 (1933) Nr. 1, S. 1/13.]

Sonstiges. Ernst Bresch: Das Problem internationaler bergwirtschaftlicher Zusammenarbeit. Kritische Betrachtung.

Beziehen Sie für Karteizwecke die vom Verlag Stahleisen m. b. H. unter dem Titel „Centralblatt der Hütten und Walzwerke“ herausgegebene einseitig bedruckte Sonderausgabe der Zeitschriftenschau.

tungen zu den Plänen einer bergwirtschaftlichen Arbeitsgemeinschaft. Kreuzburg, O.-S., 1932: Kreuzburger Nachrichten, G. m. b. H. (66 S.) 8°. Freiberg (Bergakademie), Dr.-Ing.-Diss. ■ B ■

Aufbereitung und Brikettierung.

Erze. Arthur S. Hecht: Mikroskopische Untersuchungen der Möglichkeiten zur Aufbereitung von Erz. Beispiel für die mikroskopische Untersuchung apatithaltigen Magnetits und Martits auf zweckmäßige Führung der Aufbereitung bei einer vorhandenen Anlage. [Engng. Min. J. 134 (1933) Nr. 1, S. 14/16.]

Th. Kopp: Untersuchungsergebnisse an einer neuartigen Stauchsieb-Setzmaschine.* Anreicherung des Erzes nach dem Handauslesen in Setzmaschinen. Beschreibung der Stauchsieb-Setzmaschine, Bauart Humboldt-Jung. Untersuchungsergebnisse an einer Grob- und an einer Feinkorn-Setzmaschine. Rechnerische Erfassung des Aufbereitungserfolges. [Z. VDI 77 (1933) Nr. 6, S. 149/51.]

J. Seigle: Untersuchung über die magnetische Anreicherung von Eisenerzen.* Allgemeines über Erzanreicherung. Magnetische Röstung. Drehrohrverfahren der schwedischen Gesellschaft Ferriconcentrat. Versuche mit drei französischen Spateisensteinen. Sauerstoffabbau und magnetische Eigenschaften. Einwirkung von Salzsäure auf Roherze. [Rev. Ind. minér. (1933) Nr. 292, S. 71/82.]

Agglomerieren und Sintern. Otto Barth: Die Entwicklung der Metallverflüchtungsverfahren im Drehrohrföfen in den vergangenen drei Jahren.* Beschreibung der auch für Erzsinterung in Frage kommenden Verfahren nach Follisain, Wigton, Coley sowie des Wälzverfahrens. [Met. u. Erz 30 (1933) Nr. 1, S. 1/5; Nr. 2, S. 24/30.]

J. Tornblad: Sinterung von Schlacke und Feinerz nach dem Greenawalt-Verfahren.* Entwicklung des Verfahrens. Beschreibung von Anlagen. In der Aussprache werden A.I.B.-Anlagen erörtert; weiter wird in der Aussprache auf die Arbeiten des Hochofenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zur Stückigmachung von Erzen hingewiesen. Beschreibung von Dwight-Lloyd-Band- und Rund-Anlagen. Hinweis auf eine Kantorp-Anlage. Leistungs- und Wirtschaftlichkeitsvergleiche. [Ingeniörklubben i Falun Förhandlingar 1931, S. 26/79.]

Erze und Zuschläge.

Eisenerze. Paul Reichardt: Verhüttungswert der Erze aus dem Lahn- und Dill-Gebiet.* [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 8, S. 193/96.]

Brennstoffe.

Braunkohle. Hie-An Tjia: Zur Kenntnis der spezifischen Wärmen von Braunkohlen-Koksen und -Aschen. (Mit 5 Schaubildern.) Charlottenburg 1932: Studentenhause-Druck. (17 S.) 4°. — Berlin (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. ■ B ■

Steinkohle. Walther Einsporn: Farbtonmessungen zur Bestimmung des Aschengehaltes und der Aschenbildner von Steinkohlen des Pochhammer Flözes. (Mit 2 Taf.) Breslau 1932: Breslauer Genossenschafts-Buchdruckerei, e. G. m. b. H. (38 S.) 8°. — Breslau (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. ■ B ■

Koks. Hans Broche und Heinz Nedelmann: Die Reaktionsfähigkeit von Koks bei Temperaturen über 1000°.* Bestimmung der Reaktionsfähigkeit von aktiver Kohle, Schmel- und Hüttenkoks sowie Graphit durch Verbrennung in Luft und in einem Kohlensäure-Sauerstoff-Stickstoff-Gemisch bei Temperaturen bis 1600°. Schlußfolgerungen über Anforderungen an die Reaktionsfähigkeit von Hochofenkoks. [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 6, S. 144/47.]

G. Heidhausen und P. Lieboldt: Zur Frage der Reaktionsfähigkeit von Gießereikoks.* Gerät zur Bestimmung der Reaktionsfähigkeit von Koks gegen Kohlensäure nach dem Verfahren von F. Fischer. [Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffnungshütte-Konzern 2 (1933) Nr. 4, S. 96/98.]

Veredlung der Brennstoffe.

Kokereibetrieb. Gibbons-Kogag-Koksöfen auf dem Werk der Cargo Fleet Iron Company.* Anlage von 42 Koksöfen mit einem Fassungsvermögen von je 12,4 t nasser Kohle, deren Garungszeit 18 bis 20 h beträgt. [Iron Coal Trad. Rev. 126 (1933) Nr. 3386, S. 82/85.]

Temperaturmessungen in der Kohle während der Verkokung als Kriterium der Gleichmäßigkeit der Beheizung.* Die Gleichmäßigkeit des Temperaturfortschrittes im Kohleneinsatz hängt außer von der Beheizung von der Lage-

rung und Beschaffenheit der Kohle ab. [Koppers-Mitt. 14 (1932) Nr. 1, S. 21/24.]

Wassergehalt und Wärmeverbrauch der Kohle bei der Verkokung.* Unmöglichkeit, den Wärmeverbrauch bei Verkokung nasser Kohle auf den Verkokungsaufwand für Trockenkohle ohne weiteres umzurechnen. Ein Teil des Wassers wird durch die Gase der Vorentgasung ohne äußeren Wärmeverbrauch verdampft. [Koppers-Mitt. 14 (1932) Nr. 1, S. 3/8.]

Schwelerei. Johannes Pfeiffer: Beiträge zur Kenntnis des Wärmeübergangs beim Schwelprozeß. (Mit 8 Tafelbeil.) Berlin 1932: Graphisches Institut Paul Funk. (6 S.) 4°. — Berlin (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. ■ B ■

P. Salerni: Das neue Tieftemperaturverkokungsverfahrens nach Salerni. Ausgangsstoffe gemahlene Kohle und Halbkoks unter Zusatz von Schwerölen. Beschreibung des Trommelofens und seiner Arbeitsweise. Wärmebilanz und Betriebsergebnisse. [Rev. univ. Mines 76 (1933) Nr. 2, S. 48/51; nach Fuel 11 (1932) S. 91/101.]

Das Schwelverfahren von C. B. Thwaite.* Das Abgas von Koks- oder Hochöfen wird über die auf Rosten liegenden Briketts aus Staubkohle geleitet. [Iron Coal Trad. Rev. 126 (1933) Nr. 3388, S. 199.]

Verflüssigung der Brennstoffe. Fritz Rosendahl: Kohlenoxyd und Wasserstoff. Vergleichende Kritik der Arbeiten früherer Forscher mit ausführlichen Quellenangaben. [Montan. Rdsch. 25 (1933) Nr. 3, S. 1/14.]

Sonstiges. Erich Würzner, Dr.-Ing.: Benzingerwinning aus Braunkohle durch Schwelung und Spaltung. Mit 33 Abb. u. 24 Uebersichten. Halle a. d. S.: Wilhelm Knapp 1933. (4 Bl., 60 S.) 8°. 5,60 *R.M.*, geb. 6,80 *R.M.* (Kohle, Koks, Teer. Hrg. von Reg.-Rat Dr.-Ing. J. Gwosdz. Bd. 31.) ■ B ■

Emil J. Fischer: Industrieteere und verwandte Produkte. Mit 11 Abb. u. 12 Tab. Halle a. d. S.: Wilhelm Knapp 1933. (VIII, 165 S.) 8°. 12,60 *R.M.*, geb. 13,90 *R.M.* (Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden. Hrg. von L. Max Wohlgenuth. Bd. 52.) — Die Schrift gibt einen guten Ueberblick über alle bekannten technisch verwerteten Teerarten, die aus natürlichen Rohstoffen gewonnen werden oder als Nebenerzeugnis bei anderen chemisch-technischen Verfahren entfallen. Dabei werden jeweils die Entstehung und die Eigenschaften kurz gekennzeichnet. Umfangreiche Zahlentafeln und ausführliche Schrifttumsangaben vervollständigen den Inhalt des empfehlenswerten Buches. ■ B ■

Feuerfeste Stoffe.

Allgemeines. W. Steger: Fortschritte auf dem Gebiete der keramischen Werkstoffe. Darunter auch kurze Anführung der Verbesserung der Eigenschaften feuerfester Steine und neuer Sorten. [Z. VDI 77 (1933) Nr. 4, S. 81/87.]

Prüfung und Untersuchung. Fritz Heumann, Dr.-Ing.: Verhalten keramischer Werkstoffe bei Zug-Druck-Dauerbeanspruchung. Mit 40 Abb. u. 4 Zahlentaf. Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1933. (III, 42 S.) 8°. 4,50 *R.M.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 4,05 *R.M.* — Prüfung verschiedener Porzellanarten auf der Esau-Maschine. Auch Porzellan hat eine Dauerfestigkeit wie Metalle, die Erniedrigung gegenüber der statischen Festigkeit ist aber nur gering. ■ B ■

Lothar Krüger: Prüfverfahren keramischer Stoffe.* Notwendigkeit der Vereinheitlichung der Prüfverfahren unter Anpassung an die Betriebsverhältnisse. Ausführungen über die Bestimmung der Biegefestigkeit, der Wasseraufnahmefähigkeit von Mauerziegeln, des elastischen Verhaltens von Baustoffen und der Abnutzbarkeit der Außenschichten. [Ber. dtsh. keram. Ges. 14 (1933) Nr. 1, S. 1/16.]

A. L. Roberts und J. W. Cobb: Das Verhalten von feuerfesten Werkstoffen unter Verdrehung bei verschiedenen Temperaturen.* Bestimmung der Verdrehungsfestigkeit verschiedener Tonerde-Kieselsäure-Gemische bei 20 bis 1050°. [Trans. ceram. Soc. 32 (1933) Nr. 1, S. 22/44.]

Eigenschaften. K. Endell und W. Müllensiefen: Ueber elastische Verdrehung und plastische Verformung feuerfester Steine bei 20° und bei höheren Temperaturen.* Beziehungen zwischen Verdrehungsspannung und Verdrehung für verschiedene feuerfeste Steine (gewöhnlicher und temperaturwechselbeständiger Magnesit, Cohart-Steine, Chromerz, Siliziumkarbid, Sillimanit, gewöhnliche und Maxial-Schamotte, Silika). Einflüsse auf die Verdrehungsfestigkeit. Beziehungen zwischen Druckfestigkeit und Elastizitätsmodul, auch für Hochofenschlacke. [Ber. dtsh. keram. Ges. 14 (1933) Nr. 1, S. 16/28.]

Hermann Salmang und Nikolaus Planz: Herstellung schlackenbeständiger Geräte aus Magnesia und Ton-

erde.* Herstellung bildsamer Schlicker aus reiner Magnesia, Tonerde, Spinell und zwei anderen Magnesia-Tonerde-Gemischen durch Zusatz von Magnesium- oder Aluminiumchlorid oder beides. Ermittlung der günstigsten Kornzusammensetzung, Gieß- und Brennbedingungen. Schwindung, spezifisches Gewicht, Wärmeausdehnung und Verschlackungsbeständigkeit der untersuchten Tiegelbaustoffe. [Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) Nr. 8, S. 341/45 (Werkstoffwissch. 205); vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 7, S. 174.] — Auch Dr.-Ing.-Diss. von Nikolaus Planz: Aachen (Techn. Hochschule).

Sonstiges. Grenzen der Feuerfestigkeit. Angabe der Schmelzpunkte der höchstschmelzenden Elemente, Oxyde, Carbide, Nitride und Boride. [Tonind.-Ztg. 57 (1933) Nr. 13, S. 149/50.]

Einzelsergebnisse. Hans Kohl: Sinterkorund als Werkstoff für Geräte von hoher chemischer und thermischer Widerstandsfähigkeit.* Chemische Eigenschaften und Anwendungsgebiete des Sinterkorunds. [Tonind.-Ztg. 56 (1932) Nr. 103, S. 1266/67; Nr. 104, S. 1279/80.]

Feuerungen.

Sonstiges. C. Behrendt: Ueber Wasserspül-Entschlackungsanlagen, Bauart Rothstein.* Schlackenarten und Schlackenbrecher in Verbindung mit Spülanlagen. Die Verspülung von Flugasche und Flugstaub. Die Ausbildung von Spülrinnen. Wasserbedarf von Spülanlagen. Einiges über Baggerpumpen und Leistungen. Schleusenammern. [Feuerungstechn. 21 (1933) Nr. 2, S. 17/20.]

Industrielle Oefen im allgemeinen.

(Einzelne Bauarten siehe unter den betreffenden Fachgebieten.)

Sonstiges. Neuzeitliche Hängedecken für Feuerungen und Oefen. Die Decken werden von Sonderformsteinen gebildet, die an Trägern aufgehängt werden; die Bauart der Liptak Furnace Arches, Ltd., London, wird beschrieben. [Iron Coal Trad. Rev. 126 (1933) Nr. 3389, S. 223.]

Wärmewirtschaft.

Wärmetheorie. H. Gröber, Dr.-Ing., o. Professor an der Technischen Hochschule Berlin, und Dr.-Ing. S. Erk, Regierungsrat, Mitglied d. Phys.-Techn. Reichsanstalt, Berlin: Die Grundgesetze der Wärmeübertragung. Zugleich 2., völlig neu bearb. Aufl. des Buches: Die Grundgesetze der Wärmeleitung und des Wärmeüberganges, von H. Gröber. Mit 113 Textabb. Berlin: Julius Springer 1933. (XI, 259 S.) 8°. Geb. 22,50 *RM.* ■ B ■

Gaswirtschaft und Fernversorgung. Theodor Runte: Die Gasversorgung der Provinz Westfalen unter besonderer Berücksichtigung der zentralorganisierten Zechengasfernversorgung. (Mit 2 Beil.) Essen 1931: Bürobedarfs-Kontor. (VIII, 94 S.) 8°. — Frankfurt a. M. (Universität), Wirtschafts- u. sozialwiss. Diss. ■ B ■

Gasspeicher. Jacobi: Die Neunkirchener Explosionskatastrophe und ihre Lehren.* Beschreibung der örtlichen Verhältnisse, des Explosionsvorganges und der vermutlichen Ursachen. Nachträgliche Äußerung über die Arbeiten an der Umföhrungsleitung. [Gas- u. Wasserfach 76 (1933) Nr. 9, S. 147/49 u. 152.]

Gasreinigung. K. N. Shabalin u. E. M. Mikhelson: Die Reinigung von Koksengas mit Abscheidung von elementarem Schwefel durch ein Verfahren ähnlich dem Thylox-Verfahren. Das Gas wird durch eine Natriumarsenitlösung geleitet, die später durch Luft oxydiert wird, wobei sich elementarer Schwefel ausscheidet. [J. Chem. Ind. (Moskau) 1932, Nr. 9, S. 13/20; nach Chem. Abstr. 27 (1933) Nr. 3, S. 588.]

Krafterzeugung und -verteilung.

Dampfkessel. Wilhelm Gumz, Dipl.-Ing.: Die Luftwärmung im Dampfkesselbetrieb. Eine Studie über den Bau, die Berechnung und den Betrieb von Luftwärmern und über wirtschaftliche Abwärmeverwertung im Dampfkesselbetrieb. 2., vollständig neu bearb. Aufl. Mit 146 Abb. im Text u. 20 Zahlentaf. Leipzig: Otto Spamer 1933. (332 S.) 8°. 20 *RM.*, geb. 21,50 *RM.* (Monographien zur Feuerungstechnik. Bd. 9.) — Für die Hochofengaskessel der Hüttenwerke bringt Luftwärmung namhafte Ersparnisse; das Buch gibt vieles Wissenswerte über die allgemeinen Verhältnisse der Lufterhitzung für Kessel (auch über Bau und Betrieb). ■ B ■

Unsachgemäße Ausbesserung von Dampfkesseln. Beispiele von schlechten Ausbesserungen bei Stehbolzen, Rissen, Nietflanschen, Schweißungen usw. [Z. bayer. Revis.-Ver. 36 (1932) Nr. 22, S. 247; 37 (1933) Nr. 1, S. 5/7.]

A. Rüter: Gedanken zur Wasserdruckprobe. Meinungsaustausch zwischen A. Rüter, H. Elsässer, Paul Koch. [Z. bayer. Revis.-Ver. 37 (1933) Nr. 2, S. 16/18.]

Friedr. Schulte: Amerikanische Dampfkesselanlagen. Allgemeine Gesichtspunkte für die Anlage von Kesseln, ihre Herstellung, Kapitalkosten. Kesselbauarten und -größe. Höherer Druck und höhere Ueberhitzung. Zubehör, Regelung und Ueberwachung. Feuerungen. [Arch. Wärmewirtsch. 14 (1933) Nr. 2, S. 35/39.]

Karl Schuster: Drallströmung von Gasen und Flüssigkeiten in Rohren, besonders in Siederohren. [Werft Reed. Hafen 14 (1933) Nr. 3, S. 36/37.]

Die Theorie des Velox-Kessels. Schriftwechsel. [Engineering 134 (1932) Nr. 3491, S. 688/89 u. 690/91; 135 (1933) Nr. 3496, S. 52/53; 135 (1933) Nr. 3498, S. 107.]

Speisewasserreinigung und -entölung. W. Wesly, Dr., I. G. Farbenindustrie, Ludwigshafen: Die Nachenthärtung des Speisewassers mit Phosphat innerhalb der Wasserreinigung. Mit 6 Abb. u. 12 Kurven. Berlin (W 35): Verlag Chemie, G. m. b. H., 1933. (8 S.) 4°. 2,50 *RM.* (Beihefte zu den Zeitschriften des Vereins deutscher Chemiker „Angewandte Chemie“ und „Die chemische Fabrik“. Nr. 1.) — Ein Auszug aus dieser Abhandlung ist erschienen in der Zeitschrift „Angewandte Chemie“ 46 (1933) Nr. 1, S. 19/20. ■ B ■

E. Seyb und W. Wesly: Die Entgasung des Kesselspeisewassers mit Schwefeldioxyd und Natriumsulfit. [Arch. Wärmewirtsch. 14 (1933) Nr. 2, S. 45/48.]

Luftvorwärmer. Wilhelm Gumz: Neuere Ljungström-Luftvorwärmer-Anlagen.* Konstruktive Entwicklung des Ljungström-Luftvorwärmers. Heizelemente. Antrieb. Abdichtungs- und Vorrichtungen. Grundlegende Unterschiede zwischen Rekuperatoren und Regeneratoren. Bauliche und betriebliche Vorteile des Ljungström-Luftvorwärmers. Betriebsergebnisse beim Hochofenwerk Oberscheld, Eintracht, Welzow, Elektrizitätswerk Kelenföld, Budapest, und Elektrizitätswerk Trnava. [Feuerungstechn. 21 (1933) Nr. 2, S. 20/24.]

Sonstige elektrische Einrichtungen. O. Hollbach: Das „elektrische Auge“ im Betrieb. Wesen der lichtelektrischen Zelle und Verwendungsbeispiele. [Masch.-Bau 12 (1933) Nr. 4, S. 93/96.]

Rohrleitungen (Schieber, Ventile). H. Grünbaum: Schieberfernsteuerungen. Schließen der Schieber durch Druckknopfbetätigung, Öffnen der Schieber durch Vorwärmstellung zum Vermeiden von Wasserschlägen. Schilderung von Fernantrieben von Schiebern nach zwei Bauarten. [Wärme 56 (1933) Nr. 7, S. 95/98.]

Sonstige Maschinenelemente. Nachgiebige Kupplung der Bauart von C. A. G. Standage für Dampfturbinen und Walzwerke. [Engineer 145 (1933) Nr. 4018, S. 51.]

Sonstiges. Neuerliche Explosionen von Luftbehältern in Nordamerika. [Boiler Maker 1932, Dez.; nach Z. bayer. Revis.-Ver. 37 (1933) Nr. 1, S. 7.]

Allgemeine Arbeitsmaschinen.

Werkzeuge und Werkzeugmaschinen. Hubbeschleuniger der Bauart Massey für Riemen-Falhämmer. Das Fallgewicht drückt beim Hinaufgehen zwei Kolbenstangen in Luftdruckzylinder hinein; die zusammengedrückte Luft äußert sich in Beschleunigung des Abwärtshubes, dessen Zahl ohne Verminderung der Schlagstärke auf das Doppelte erhöht wird. [Engineering 135 (1933) Nr. 3499, S. 146.]

Förderwesen.

Eisenbahnwagen. Hans Bieck: Neuerungen im Güterwagenbau.* Einfluß der Rationalisierung und Vereinheitlichung auf die Ausrüstungsteile. Entwicklung der Großraumgüterwagen, der verschiedenartigen Selbstentlader, Kübelwagen, Behälterwagen für Feingut (Kohlenstaub und Zement). Koksloshawagen. [Z. VDI 76 (1932) Nr. 40, S. 959/63; Nr. 43, S. 1053/58.]

Friedrich Fuchs und Max Breuer: Der Schnelltriebwagen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft.* [Z. VDI 77 (1933) Nr. 3, S. 57/68; Reichsbahn 9 (1933) Nr. 1, S. 7/16.]

Sonstiges. Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft. Bd. 34, 1933. Hrg.: Schiffbautechnische Gesellschaft, Berlin. (Mit zahlr. Abb. und 2 Bildnis-Taf.) Berlin (SW 68): Deutsche Verlagswerke Strauß, Vetter & Co. i. Komm. 1933. (2 Bl., 538 S.) 4°. Geb. 28 *RM.* — Enthält zunächst wie üblich die geschäftlichen Mitteilungen der Schiffbautechnischen Gesellschaft, dann die Vorträge auf der 33. Hauptversammlung (vom 17. bis 20. November 1933) und schließlich den Bericht über die aus Anlaß der Versammlung vorgenommenen Besichtigungen. ■ B ■

Werkseinrichtungen.

Heizung. W. Kind: Heizkabel. Verwendung von Heizkabeln zur Beheizung von Dachrinnen, Wasserleitungen, Dampfleitungen usw. [Elektr.-Wirtsch. 32 (1933) Nr. 1, S. 6/8.]

Roheisenerzeugung.

Hochofenprozeß. Walter Baukloh und Georg Zimmermann: Die bei der Reduktion der Eisenoxyde mit Kohlenstoff entstehenden Gase.* [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 7, S. 172/73.]

Ernst Woeckel und Walter Baukloh: Die Kohlenstoffabscheidung bei der Reduktion von Eisenerzen mit Kohlenoxyd. [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 6, S. 147/48.]

Hochofenbetrieb. William A. Haven und W. C. Buell jr.: Entwicklung des Hochofenwesens im Jahre 1932. Anpassung der Hochöfen an schlechten Absatz. Verschmelzen von Schrott. Reinigung und Verwendung des Hochofengases. Zepelin- oder stromlinienförmige Staubsäcke. Schlacken- und Roh-eisenpfannen. [Blast Furn. & Steel Plant 21 (1933) Nr. 1, S. 32/34 u. 37.]

Gichtgasreinigung und -verwertung. Kurt Guthmann: Ueber den Stand der Hochofengasreinigung.* Vergleichende Gegenüberstellung von Naß-, Trocken- und Elektrofilterreinigung. Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit. Betriebszahlen. Reinigungskosten. [Z. VDI 77 (1933) Nr. 7, S. 173/76.]

Hochofenschlacke. Iw. Trifonow: Ueber die Erleichterung der Schwefeldioxydaustreibung aus Kalziumsulfat-Kalziumsulfid-Gemischen (Hochofenschlacke, Konverterbeschickung beim Verblaserösten von Bleierz u. a.) bei höherer Temperatur durch Eisenoxyde. Die günstige Rolle der Eisenoxyde wird durch die Umgehung der Sulfatisierung des Kalziumsulfids durch Schwefeldioxyd erklärt. [Met. u. Erz 30 (1933) Nr. 3, S. 46/47.]

Wiedergewinnung von Eisen aus Schlacken.* Ausscheidung von Eisengranalien durch maschinelles Schleudern der flüssigen Schlacke nach dem Verfahren von Edgar E. Brosius. Abscheidung der Granalien in Ringen oder Schalen. [Iron Age 130 (1932) Nr. 26, S. 993.]

Eisen- und Stahlgießerei.

Metallurgisches. Friedrich Heimes: Entschwefelung von Gußeisen mit Metallkarbiden in der Pfanne. [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 5, S. 125/26.]

Schmelzen. P. M. Macnair: Kohlenstaubegefeuerte Schmelzöfen für Gußeisen.* Beschreibung, Arbeitsweise und Betriebsergebnisse einer englischen Brackelsberg-Ofenanlage mit Ljungström-Luftvorwärmer. [Engineer 155 (1933) Nr. 4023, S. 175/76.]

Gießen. J. G. Kennedy: Eingeschlossene Luft und Fehler in Gußstücken. Durch die Drucksteigerung der eingeschlossenen und erwärmten Luft beim Gießen kann das erstarrte Gußstück zerrissen werden. [Engineer 154 (1932) Nr. 4010, S. 520/21.]

D. O. Thomas: Isolierte abgedeckte Gießpfannen.* Vergleich der Abkühlung von Gußeisen in üblicher Pfanne und in einer isolierten trommelartigen Pfanne mit Deckel. [Foundry, Cleveland, 61 (1933) Nr. 1, S. 18/20 u. 53.]

Stahlguß. G. P. Rogers: Statistische Angaben über die Stahlgußherzeugung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.* Verteilung der Erzeugung an Stahlguß auf die verschiedenen Stahlherstellungsverfahren, legierte und unlegierte Werkstoffe und die verschiedenen Absatzgebiete. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 50/57.]

Stahlerzeugung.

Metallurgisches. Friedrich Körber und Willy Oelsen: Die physikalisch-chemischen Grundgesetze der Metall-Schlacken-Gleichgewichte.* Das ideale und das allgemeine Massenwirkungsgesetz in der praktischen Anwendung. Die Isothermen des Massenwirkungsgesetzes und des Verteilungssatzes. Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichte und Reaktionswärme. Verschiebung der Gleichgewichte durch Zusätze zur Schlacke und zum Metall bei verschiedenen Temperaturen. Folgerungen aus den Beobachtungen an Metall-Chlorid-Gleichgewichten für die metallurgischen Verfahren. [Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) Nr. 8, S. 307/14 (Stahlw.-Aussch. 245); vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 7, S. 173.]

Karl August Pohle: Ueber Verfahren zur Bestimmung der Viskosität von Schlacken.* Bedeutung der Viskosität von Schlacken. Ueberblick über die verschiedenen Bestimmungsweisen. Entwicklung eines Torsionsapparates mit konzentrischem Zylinder und Ergebnisse der damit ausgeführten Bestimmungen. Versuche nach dem Kugelfall- und dem Ausflußverfahren zeigen

Nachteile beider gegenüber dem Torsionsverfahren. Versuchsergebnisse an verschiedenen Schlacken. Schriftumsangaben. [Mitt. Forsch.-Inst. Verein. Stahlwerke, Dortmund, 3 (1932) Lfg. 3, S. 59/80.]

Schrott. A. C. Buttfield: Hochleistungs-Schrottpackepresse. Beschreibung einer Druckwasserpresse für Schrottpakete von 400 mm Länge, 400 mm Breite und verschiedener Höhe von etwa 180 kg Gewicht für eine Leistung von etwa 25 t/h. [Iron Age 131 (1933) Nr. 7, S. 278/79.]

Siemens-Martin-Verfahren. Hermann Bleibtreu: Entwicklungslinien im Bau amerikanischer Siemens-Martin-Werke.* Forderung einfacher, billiger und zuverlässiger Bauweise. Wesen der amerikanischen Bauweise. Fördermittel. Anlagekosten. Um- und Erweiterungsbauten. Ofen und Zubehör (Verbrennungsregler, Meßwesen, Gaserzeuger). Betrieb (wichtige Kennziffern, Vorteil großer Ofen, Instandhaltung, Selbstkosten, Belegschaft). [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 5, S. 113/21 (Stahlw.-Aussch. 244).]

Franz Kofler und Gerhard Schefels: Strömungsvorgänge im Herdraum von Siemens-Martin-Ofen.* Versuchsdurchführung. Ergebnisse der Geschwindigkeitsmessungen im Herdraum. Ermittlung des Flammenweges. Falschlufztztritt im Oberofen. Errechnung der kinetischen Energie von Gas und Luft. Rechnerische Ermittlung des Auftriebs. [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 7, S. 162/67 (Stahlw.-Aussch. 246).]

Friedrich Wesemann: Der Koks-Ofengaszusatz bei Siemens-Martin-Ofen mit Generatorgasbeheizung.* Beheizungsarten von Siemens-Martin-Ofen. Bewertung des Koks-Ofengases als Zusatzbrennstoff. Ergebnisse einer Umfrage sowie besonderer Betriebsbeobachtungen. Schlußfolgerungen. [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 8, S. 185/91 (Stahlw.-Aussch. 247).]

Charles Longenecker: 400-t-Siemens-Martin-Ofen bei den Ford-Werken.* Beschreibung eines 400-t-Kippofens zum kontinuierlichen Niederschmelzen von Schrott, vor allem von Automobilschrott. [Blast Furn. & Steel Plant 20 (1932) Nr. 11, S. 833/34 u. 849.]

E. Maase: Neuere Ausführungen von Siemens-Martin-Ofengewölben.* Einfluß der Gewölbstärke auf Haltbarkeit und Wärmeverlust. Gewölbeverband. Rippengewölbe. „Radex“-Steine als Gewölbebaustoff. Hängegewölbe. [Feuerfest 8 (1932) Nr. 12, S. 177/78.]

W. Majorow: Bedingungen der Zerstörung der feuerfesten Steine im Siemens-Martin-Betrieb.* Untersuchungen über die Einwirkung des Flugstaubes auf die feuerfesten Steine in den Kanälen und Kammern eines Siemens-Martin-Ofens. Zusammensetzung des Staubes und seine Menge im Gasstrom. [Stal 1932, Nr. 5, S. 48/57.]

Clyde E. Williams und John D. Sullivan: Ueber die Menge der Eisenbegleiter im Siemens-Martin-Stahl.* Beiträge zur Frage der Verunreinigung des Schrotts durch verschiedene Beimengungen, z. B. Chrom, Zinn, Kupfer, Nickel usw. Anteil des Schrottverbrauchs und Gesamt-Stahlerzeugung in den Jahren 1896 bis 1931 in Amerika. Preisverhältnisse. Im Fertigstahl zurückbleibende Eisenbegleiter während der letzten Jahre mit besonderer Berücksichtigung der Verwendung von Automobilschrott. Chemische Bestimmungsverfahren zur Ermittlung der Eisenbegleiter. [Met. & Alloys 3 (1932) Nr. 11, S. 240/45.]

Metalle und Legierungen.

Metallguß. Leopold Frommer, Dr.-Ing., Beratender Ingenieur: Handbuch der Spritzgußtechnik der Metallegerierungen einschließlich des Warmpreßgußverfahrens. Grundlagen des Spritzgußvorganges. Konstruktionsprinzipien der Spritzgußmaschinen und Formen nebst Ausführungsbeispielen. Werkstoffkunde, Werkstattpraxis. Mit 244 Abb. sowie 36 Zahlentaf. im Text u. auf 6 Taf. Berlin: Julius Springer 1933. (XVII, 686 S.) 8^o. Geb. 66 *R.M.* — Vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 12, S. 312. ■ B ■

Schneidmetallegerierungen. O. Klinghohr: Das neue Schneidmetall Titanit.* Besondere Härte von Mischkristallen mehrerer Metallkarbide. Molybdän-Titan-Karbide. Titanit: geringe Wärmeleitfähigkeit, hohe Warmhärte und Oxydationsbeständigkeit. Schnittleistungen. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 5, S. 106/07.]

M. Kronenberg: Der Einfluß der Hartmetalle auf die Werkzeugmaschinen. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 5, S. 103/06.]

K. Meis: Beispiele aus der Bearbeitungspraxis bei der Verwendung von Widia-Werkzeugen.* [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 5, S. 107/10.]

Verarbeitung des Stahles.

Walzwerkszubehör. Erich Becker, Oberingenieur: Die Walzenlager. Mit 8 Zahlentaf. u. 53 Abb. Halle (Saale): Martin Boerner 1933. (96 S.) 8^o. 5 *R.M.* ■ B ■

Louis H. Hein: Druckschmierung für eine Trio-Universalstraße mit 1215 mm Ballenlänge. Im ganzen werden 196 Lagerstellen in drei Gruppen selbsttätig von elektrisch gesteuerten Pumpen aus geschmiert, und zwar in der ersten Gruppe die Zapfen der Kammwalzen sowie der waagerechten und senkrechten Walzen mit Fett, in der zweiten Gruppe die Getriebe der senkrechten Walzen, die Spindellager und die Schraubenstellvorrichtung der senkrechten Walzen mit Oel (62 Lagerstellen), in der dritten Gruppe die Rollganglager (112 Stellen) mit Oel. [Blast Furn. & Steel Plant 21 (1933) Nr. 2, S. 99/102.]

A. Kretzler: Abmessungen, Werkstoff und Schmierung von Walzenlagern. Wichtigkeit geeigneter Lagerbohrung für die Schmierung und Angaben über die Größe des Spiels zwischen Lagerschale und Zapfen. Zahlenangaben über Länge, Breite, Dicke usw. von Lagerschalen verschiedener Walzenstraßen. Bronzelager mit dendritischem Gefüge und Graphitkeileinlagen für trockene Schmierung vermindern die Zapfenreibung durch Glätten der Zapfen und erhöhen die Lebensdauer der Lager und Zapfen. [Rev. Métallurg. Mém. 29 (1932) Nr. 12, S. 613/18.]

Neue Wege im Bau von Walzwerksgetrieben.* [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 5, S. 126/27.]

Blockwalzwerke. Erich Howahr: Neuzeitliche Trio-Blockstraßen und ihre Verwendungsmöglichkeit im Vergleich zu Duo-Blockstraßen.* Ueberblick über die geschichtliche Entwicklung der umlaufenden Trio- und Umkehr-Duostraßen. Unterschied in der elektrischen Einrichtung. Vergleich zwischen einer Trio- und einer Duo-Blockstraße bei gleichartigem Erzeugungsplan in walztechnischer und mechanischer Beziehung sowie im Preise. Bauliche Einzelheiten der Trio-Blockstraße. [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 6, S. 137/44; Nr. 7, S. 168/72 (Walzw.-Aussch. 97).]

Drahtwalzwerke. Stehender um eine waagerechte Achse drehbarer Drahtspindel mit zwei Wickeltrommeln nach der Bauart von Perrett. [Iron Coal Trad. Rev. 126 (1933) Nr. 3392, S. 338.]

Feinblechwalzwerke. Einrichtung zur elektrischen Vorwärmung von Feinblechwalzen. Aus dreijährigen Versuchen mit dieser Einrichtung geht hervor, daß bei der ersten Schicht weniger Schrott gewalzt und eine größere Erzeugung erreicht, ferner weniger Walzen, besonders am ersten Tag, gebrochen werden, als wenn sie nicht benutzt wird. Durch ganz allmähliches Anwärmen der Walzen zeigt sie ihre Ueberlegenheit gegenüber dem Anwärmen durch Gas oder Oel. [Iron Coal Trad. Rev. 126 (1933) Nr. 3384, S. 12; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) Nr. 3, S. 80; 50 (1930) Nr. 1, S. 20.]

Johann Gergen: Vermeidung des Klebens beim Warmwalzen von Feinblechen. [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 1, S. 18/19.]

Edward S. Lawrence: Normalisieren von Feinblechen.* Ersatz des Normalisierens bei der bisherigen Herstellung in Zweiwalzen-Walzwerken durch Walzen im Vierwalzen-Walzwerk. [Heat Treat. Forg. 18 (1932) Nr. 11, S. 635/37.]

W. H. Melaney: Entwicklung der Feinblechindustrie. Uebersicht über die in den Vereinigten Staaten üblichen Walzverfahren für Feinbleche. [Blast Furn. & Steel Plant 21 (1933) Nr. 1, S. 28/31.]

Vorrichtung zum Entfernen des Walzsinters an Feinblechplatinen. Zuerst wird die Oberfläche jeder Platine mit Wasser bespritzt und der Walzsinter durch Bürsten entfernt, hierauf wird die Platine umgedreht und ihre Unterfläche in vorbeschriebener Weise gereinigt. [Iron Coal Trad. Rev. 126 (1933) Nr. 3385, S. 48.]

Rohrwalzwerke. T. H. Gerken: Dieschersches Verfahren zur Herstellung von nahtlosen Rohren. Auf einem Lochwalzwerk wird Rundeisen von 51 oder 63 mm Dmr. gelocht, das dann mit der Dornstange zu einem das Stopfenwalzwerk ersetzenden Streckwalzwerk geht; dieses besteht aus zwei Schrägwalzen und zwei umlaufenden genuteten Scheiben nach der Ausführung von Diescher. Hier wird die vorgelochte Luppe zum Rohr ausgestreckt, das $4\frac{1}{2}$ mal so lang ist als die Luppe. [Iron Age 131 (1933) Nr. 6, S. 237/38; ferner I. D. Knox in Steel 92 (1933) Nr. 7, S. 17/19.]

F. L. Prentiss: Herstellung von Röhren aus Bandstahl durch elektrisches Schweißen. Röhren von 50 bis 125 mm Dmr. mit Wandstärken bis zu 6 mm werden mit 0,07 m/s Geschwindigkeit durch Zusammenschweißen der Kanten des in einer Verformungsmaschine vorgerollten Bandstahls durch elektrische Lichtbogen mit einer Hülle aus atomarem Wasserstoff hergestellt, dann im Lauf auf Länge geschnitten, hierauf durch Maßwalzen geführt und durch Richtwalzen gerichtet. [Iron Age 131 (1933) Nr. 5, S. 198/201 u. S. 20 im Anzeigenteil.]

Schmieden. Walter Brockhaus, Dr., Diplomkaufmann: Die Einflüsse der Beschäftigung auf die Kostengestaltung in Gesenkschmiedebetrieben. (Mit 8 Tab. u. 5 Schaubildern.) Wiesenthal bei Plettenberg: Selbstverlag 1933. (137 S.) 8°. 4,50 R.M. ■ B ■

Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

Allgemeines. H. Stäger, Dr.-Chem.: Ueber Versuche mit Schleifölen. (Mit 23 Abb.) K. Krekeler, Dr.-Ing., Privatdozent: Ausgewählte Kapitel der Anwendung von Metallbearbeitungsölen. (Mit 5 Abb.) — F. Pölguter, Dr.-Ing.: Die Hartmetalle, ihre Entwicklung und ihre Bedeutung. (Mit 24 Abb.) [Nebst] Diskussion. (Mit 1 Abb.) Zürich: [Selbstverlag des Schweiz. Verbandes für die Materialprüfungen der Technik] 1932. (39 S.) 4°. (Diskussionsbericht Nr. 24 des Schweiz. Verbandes für die Materialprüfungen der Technik. Bericht Nr. 65 der Eidg. Materialprüfungsanstalt.) ■ B ■

Ziehen. E. V. Crane: Tiefziehen von Stahlblechen.* Beanspruchung beim Tiefziehen, dargestellt am Beispiel runder Böden. Einfluß der Kalthärtung und Durchbildung der Ziehform. [Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 21 (1933) Nr. 2, S. 155/80.]

C. L. Mantell: Erleichterung des Kaltziehens von Metallen nach dem Dudzele-Verfahren. Die Werkstücke werden mit einer dünnen Bleischicht in einem Schmelzbade überzogen, die schmierend wirkt und später durch Tauchen in ein alkalisches Bad entfernt wird. [Iron Age 131 (1933) Nr. 2, S. 99 u. S. 12 im Anzeigenteil.]

Maurice Reswick: Schmiermittel zur Verwendung beim Tiefziehen von Stahlblechen.* Anforderungen an diese Schmiermittel und ihre Erfüllung bei verschiedenen Stoffen. [Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 21 (1933) Nr. 2, S. 181/92.]

Sonstiges. Herstellung gewalzter nahtloser Ketten. Verfahren der Weldless Chains, Ltd., Gartsherrrie, Coatbridge, das dem Klatteschen Verfahren entspricht. Vgl. Stahl u. Eisen 14 (1894) S. 660/77; 15 (1895) S. 564/70; 16 (1896) S. 152/58. [Iron Coal Trad. Rev. 126 (1933) Nr. 3389, S. 221.]

Schneiden und Schweißen.

Allgemeines. Heinz Bornefeld: Vergleichende Untersuchungen der gebräuchlichsten Schmelzschweißverfahren hinsichtlich der Wärmeverteilung und Wärmeauswirkung beim Verschweißen von Stahlblechen. (Mit 80 Abb.) Würzburg 1932: Dissertationdruckerei und -Verlag Konrad Tritsch. (VII, 113 S.) 8°. — Berlin (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. ■ B ■

G. Bierett: Zur Klärung der mechanischen Grundlagen des Dauerbruchs geschweißter Konstruktionen.* [Elektroschweißg. 4 (1933) Nr. 2, S. 21/27.]

Grundlegende Forschungsaufgaben über das Schweißen. Die American Welding Society und der National Research Council haben das American Bureau of Welding gegründet und einen Forschungsausschuß zur Untersuchung aller grundlegenden Aufgaben beim Schweißen, das Fundamental Research Committee, gebildet; dieses wird in vielen Unterabteilungen alle Untersuchungen anstellen oder sammeln, die sich auf das physikalische, metallurgische, chemische usw. Verhalten der Schweißen, auf ihre Ausführung im Betriebe sowie auf alle sonstigen wichtigen Aufgaben beim Schweißen beziehen. Diese Aufgaben werden eingehend aufgezählt. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden in J. Amer. Weld. Soc. veröffentlicht werden. [J. Amer. Weld. Soc. 11 (1932) Nr. 12, S. 18/26.]

H. Horn und E. Schäfer: Kalkulation von Schweißarbeiten.* Aufbau von Kalkulationsgrundlagen für die Gas- und Lichtbogenschweißung. Einfache Formeln zur Ermittlung des Zusatzwerkstoffverbrauches bei den verschiedenen Nahtarten und Blechdicken. Schaubildliche Darstellung der einzelnen Selbstkostenfaktoren in Abhängigkeit von der Nahtform und Blechdicke. Feststellung der gesamten Selbstkosten je Meter Schweißnaht unter Berücksichtigung des Ausnutzungsgrades der Schweißanlage. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 1, S. 8/11.]

C. Krug: Die Diskus-Stahlzellenbauweise.* Die Zellen-Stahlbauweise im Werkzeugmaschinenbau durch Schweißtechnik. Bau von leichten, schwingungsfreien und starren Maschinen. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 1, S. 15/17.]

T. S. Quinn: Schmelzschweißung bei Stahlguß.* Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung und Einschnürung verschiedener im Elektrolichtbogen oder durch Gasschmelzschweißung verbundener Stahlgußstücke nach Ausglühen oder Normalisieren. Verbindung von Stahlguß und Walzstahl durch Schweißen. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 269/92.]

P. Schimpke: Der heutige Stand der Schweißtechnik und des Brennschneidens.* Heutiger Stand der Wassergas-

und Thermitschweißung, der Gasschmelzschweißung und der elektrischen Schweißverfahren. Grenzen der Anwendung und Wirtschaftlichkeit dieser Verfahren. Heutiger Stand des Brennschneidens. Ueberblick über die Prüfverfahren der Schweißnaht und über den Stand der Schweißerausbildung. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 1, S. 1/4.]

Schneiden. H. H. Moss: Bearbeiten und Gestalten unlegierten Stahls durch Brennschneiden mit der Sauerstoff-Azetylen-Flamme. Uebersicht über alle durch Brennschneiden möglichen Arbeiten, wie Durchschneiden von Blöcken, Platten, Blechen, Bearbeiten der Kanten von Platten, Herstellung von Nuten, Löchern, ebenen Flächen usw., Entfernen von Rissen und Schalen auf Blöcken. Angaben über Schneidgeschwindigkeiten, Sauerstoffverbrauch usw. bei verschiedenen Dicken von Blechen aus unlegiertem Stahl. [J. Amer. Weld. Soc. 12 (1933) Nr. 1, S. 18/24.]

Gasschmelzschweißen. W. Hönisch: Das Schweißen und Schneiden in der Groß-Chemie.* Beispiele für das Schweißen im Bau chemischer Apparate, Kessel und Behälter. Schweißen von Sonderstählen, Nichteisenmetallen und deren Legierungen. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 1, S. 18/20.]

W. Hönisch: Anwendung der Azetylen-Sauerstoff-Schweißung bei Kesselreparaturen.* Zwei Flammrohröffnungen von 600 mm Durchmesser wurden mit Blechen von 12 mm Dicke zugeschweißt. [Schmelzschweißg. 11 (1932) Nr. 12, S. 258.]

Francis Meunier: Die Korrosion von Schweißen bei weichem Stahl.* Die Korrosion von autogenen Schweißen bei weichem Siemens-Martin- und Thomasstahl hing nach den Ergebnissen von einjährigen Tauchversuchen in 3prozentiger Natriumchloridlösung von dem Gehalt an Sauerstoff ab. Von diesem hing auch die Kerbzähigkeit der Schweißen ab, so daß zwischen der Kerbzähigkeit und dem elektrolytischen Potential der Schweißen ein Zusammenhang festgestellt werden konnte. [C. R. Acad. Sci., Paris, 196 (1933) Nr. 4, S. 271/73.]

E. Streb: Ueber Schweißdrähte für die Azetylen-schweißung von Stahl. Grund des Spritzens und Steigens von Schweißen. Einfluß verschiedener Begleitelemente darauf. Zweckmäßige Zusammensetzung des Drahtes. [Azetylen Wiss. Ind. 35 (1932) S. 36/40 u. 55/60; nach Chem. Zbl. 104 (1933) I, Nr. 5, S. 845.]

Autogene Schienenstoßschweißung in Holland. Bericht über die Arbeitsweise bei Vignolschienen von 28 bis 32 kg/m Gewicht. [Z. Schweißtechn. 23 (1933) Nr. 1, S. 7/8; Nr. 3, S. 7/8.]

E. Streb und H. Kemper: Ueber Zusatzstoffe für die Azetylen-schweißung von Stahl.* Untersuchung von Schweißverbindungen von Blechen aus St 37 mit Zusatzwerkstoffen aus Stählen mit 0,06 bis 0,2% C, 0,09 bis 0,6% Si und 0,35 bis 1,1% Mn auf Zugfestigkeit, Schlagzugfestigkeit, Biege- und Kerbzähigkeit. Ähnliche Versuche an Verbindungen von St 52 mit kupfer-, nickel-, chrom- oder molybdänlegierten Sonderschweißstäben. Einfluß einer Wärmebehandlung der Schweißen. [Autog. Metallbearb. 26 (1933) Nr. 1, S. 2/8.]

E. Zorn: Azetylen-Sauerstoff-Schweißbrenner mit mehreren Flammen für Handgeschweißbetriebe.* [Autog. Metallbearb. 26 (1933) Nr. 1, S. 9/15.]

Elektroschmelzschweißen. E. Gödecken und B. Bleicken: Die Zweischrauben-Fahrgast- und Fracht-Motorschiffe der Hamburg-Amerika-Linie „Caribia“ und „Cordillera“. Verwendung der Lichtbogenschweißung für Hauptverbandteile mit getauchten Elektroden, wie Doppelboden-decke, Querschotten, Oel- und Wasserbunker, Gewichtersparnis etwa 200 t. [Schiffbau 34 (1933) Nr. 4, S. 60/84, besonders S. 61/69.]

Kurt Müller: Vermeiden von Schrumpfspannungen beim elektrischen Schweißen. Einschweißen von Stegen als Anker in den Kammerausschnitt eines Schrägrohrkessels. Wahl einer neuen Verankerung. Ursache der Zerstörung. Spannungsdiagramm. [Arch. Wärmewirtsch. 14 (1933) Nr. 2, S. 41/42.]

Titscher: Elektrische Schweißung des Graugußständers einer 160-t-Schmiedepresse.* Beispiel für die Schweißung im elektrischen Lichtbogen. [Elektroschweißg. 4 (1933) Nr. 2, S. 28/30.]

Prüfung von Schweißverbindungen. Dörnen: Schrumpfschweißungen an geschweißten Stahlbauten. Die Ergebnisse der ersten beiden Reihen von Versuchen zur Ermittlung von Schrumpfspannungen dürften geeignet sein, Bedenken gegen die Anwendung des Schweißverfahrens im Brückenbau zu beseitigen. [Stahlbau 6 (1933) Nr. 3, S. 22/24.]

Karl Melcher: Das Werfen geschweißter Stäbe.* Schwierigkeiten beim Verziehen und Werfen geschweißter Bleche und Stäbe. Versuche an einem Flachstahl zur Ermittlung der vorübergehenden und bleibenden Spannungen. Untersuchung der

Mittel zur Verhütung des Werfens. Nutzenanwendung der Untersuchung. [Masch.-Bau, Betr., 12 (1933) Nr. 2, S. 49/52.]

Reinhard: Spannungsmessungen an geschweißten Platten.* Es werden Versuche über Spannungen an geschweißten ebenen Platten beschrieben, sowohl für den Fall einer Rib-schweißung als auch für die durchlaufende Naht. Die Brauchbarkeit verschiedener Meßverfahren wird untersucht und daraus ein geeignetes Meßverfahren für die Praxis entwickelt. Als Nutzenanwendung ergibt sich aus den Versuchen die Forderung nach dem Ausglühen von geschweißten Nähten bei Neuherstellung von Kesseln. [Wärme 56 (1933) Nr. 4, S. 56/62.]

Erich Rüter: Prüfung von Schweißnähten mittels Röntgenstrahlen.* Anwendbarkeit der Röntgenprüfung im Kesselbau. Erfolge bei der Prüfung von Schmelzschweißnähten. Feststellung der Tiefenlage von Fehlern an Hand von Stereoaufnahmen. Anwendung des Verfahrens zur Auffindung von Nietlochrissen und zur Prüfung von Wassergasschweißnähten. [Wärme 56 (1933) Nr. 4, S. 49/54.]

F. Sommer: Physikalische Eigenschaften von Gasschmelz- und Lichtbogenschweißen bei Baustählen höherer Festigkeit.* Zugfestigkeit, Scherfestigkeit, Biege- und Kerbzähigkeit von Schweißverbindungen an St 42, 48, 50, 52 und 60, die mit blanken, Seelen- und umhüllten Drähten durch Gasschmelzschweißung bzw. im elektrischen Lichtbogen hergestellt worden waren. [Autog. Metallbearb. 26 (1933) Nr. 2, S. 22/27.]

S. Sandelowsky: Die Ermittlung der Vorspannungen in einem durch Auftragschweißung ausgebesserten Lokomotivreifen.* [Elektroschweißg. 4 (1933) Nr. 2, S. 33/35.]

Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

Verzinken. W. H. Spowers: Fortschritte beim Verzinken. Verwendung einer angesäuerten neutralen Zinkchlorid-Schutzschicht und Ersatz des Salmiaks durch Zinkammoniumchlorid, wodurch die Zinkschaumbildung auf die Hälfte vermindert wird. Anwendung tieferer Verzinkungspannen zur Vermeidung starker Zinkschaumbildung, wobei die Pfanne mehr von der Seite als von unten beheizt wird. Weitere Verbesserung des neutralen Schutzmittels. Ausschaltung des Bleies beim Drahtverzinkungssofen, indem der gereinigte Draht in einem Blankglühofen geglüht und unmittelbar darauf in den Verzinkungssofen geht. [Iron Age 131 (1933) Nr. 7, S. 270/73 u. S. 12 im Anzeigenteil.]

H. H. Walkup und E. C. Groesbeck: Einflüsse auf das Ergebnis der Preece-Probe an Zinküberzügen.* Ursachen für eine falsche Feststellung des Endpunktes der Reaktion bei der Preece-Probe. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 453/67.]

Verchromen. E. Werner: Praktisches Verchromen. Einflüsse von Temperatur, Stromdichte und Säurewert bei verschiedenen Chrombädern und Vermeiden von Fehlverchromungen. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 4, S. 70/71.]

Beizen. Das Bullard-Dunn-Verfahren. Beizverfahren, bei dem der Säureangriff auf das Metall durch einen während des Beizens entstehenden elektrolytischen Niederschlag von Blei oder Zinn unterbunden wird. [Draht-Welt 26 (1933) Nr. 4, S. 51/52.]

Diets: Säurekette „Höchst“ und ihre Verwendung in der Drahtindustrie. Die Säurekette „Höchst“ haben sich als Mörtel bei Beizgefäßen gut bewährt. [Draht-Welt 26 (1933) Nr. 6, S. 83/85.]

Wärmebehandlung von Eisen und Stahl.

Allgemeines. A. W. Lorenz: Aufgaben und Ausführung der Wärmebehandlung von Stahlguß.* Versuche über die Aenderung der Dehnung, Einschnürung, Zugfestigkeit, Streckgrenze und Kerbzähigkeit verschieden dicker Stahlgußproben mit 0,28% C durch Ausglühen, Normalisieren, Härten und Vergüten. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 253/68.]

Glühen. O. Host: Elektrische Glühöfen für industrielle Zwecke.* Allgemeine Kennzeichnung. Elektrische Glühöfen, ihre Konstruktion und Temperaturregelung. Anwendungsgebiete. Blankglühöfen. [Ingeniören 42 (1933) Nr. 6, S. 49/53.]

Härten, Anlassen, Vergüten. C. Albrecht: Ueber die Härtung von Stählen aus geschmolzenen Salzbädern. Vergleich der Vorzüge und Nachteile des Erwärms im Ofen, im Metall- oder Salzbad. Wirkung verschiedener Salzbäder auf den Kohlenstoffgehalt von unlegierten Stählen mit 0,6, 0,9 und 1,4% C. [Durferrit-Mitt. 2 (1933) Nr. 1, S. 3/21.]

E. C. J. Marsh und E. Mills: Oelhärtung von Stahl. Anforderungen an ein ideales Abschreckbad. Abkühlungsgeschwin-

digkeit eines Blockes in verschiedenen Abschreckbädern: Wasser, Salzlösungen, verschiedene Öle, Paraffin. Vergleich der Eigenschaften dieser Bäder. [Aircraft Engng. 4 (1932) S. 255/58; nach Chem. Abstr. 27 (1933) Nr. 2, S. 255.]

Oberflächenhärtung. J. C. A. Ammentorp: Nitrierung.* Kurzer Ueberblick über die Verfahren des Nitrierens und die Eigenschaften des nitrierten Stahles. [Ingeniøren 52 (1933) Maskinteknik, S. 1/3.]

G. Mahoux: Elektromagnetische Oberflächenhärtung von Legierungen. Elektromagnetische Ströme hoher Frequenz sollen die Härte von Eisen und Nichteisenmetallen ändern, ebenso den elektrischen Widerstand und die magnetischen Eigenschaften. [Sci. et Ind. 16 (1932) S. 401/08 u. 459/69; nach Chem. Zbl. 104 (1933) I, Nr. 5, S. 844/45.]

Sonstiges. Abkühlen statt Erwärmen. Trockeneis in der Werkstatt. Verwendung beim Härten von nichtrostendem Stahl und beim Einsetzen von Zylinderbuchsen. [Masch.-Bau 12 (1933) Nr. 4, S. 97.]

Herbert Buchholtz und Hans Bühler: Zusammenhang zwischen Wärmespannungen und Festigkeitseigenschaften von Stahl.* Bestimmung der Spannungen nach dem Ausbohrverfahren an verschiedenen Stahlzylindern von 50 mm Dmr. nach dem Abschrecken von 450 und 600°. Zusammenhang zwischen den Spannungen und der unteren Streckgrenze bzw. 0,2-Grenze bei Raumtemperatur. Erörterung über die Entstehung der Wärmespannungen und den Einfluß der Schubverformungsgrenze in der Wärme auf ihre Höhe und Verteilung. — Berichtigung: In Abb. 5 und 6 muß es statt St 37 St 50 heißen, in Abb. 6 dazu noch statt 500 mm Dmr. 50 mm Dmr. [Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) Nr. 8, S. 335/40 (Werkstoffaussch. 204); vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 7, S. 174.]

Eigenschaften von Eisen und Stahl.

Allgemeines. Masawo Kuroda: Einflüsse der Wärmebehandlung auf die Streckgrenze von weichem Stahl.* Das Fließen an der Streckgrenze soll dadurch zustande kommen, daß zunächst die Korngrenzen die Belastung übernehmen, diese bei der Streckgrenze plötzlich reißen und dann erst der Ferrit die Beanspruchung übernimmt. Versuch, diese Theorie zu belegen durch Nachweis der Ausbildung des Fließbereichs bei verschiedener Beschaffenheit der Korngrenzen. [Sci. Pap. Inst. phys. chem. Res., Tokyo, 20 (1932) Nr. 398/401, S. 29/38.]

Roheisen. E. Piwowsky: Ueber Versuche mit dem norwegischen Vanadin-Titan-Roheisen.* Eigene Versuche mit norwegischem V-Ti-Eisen bei Grau- und Temperguß. Mitteilungen von Ergebnissen aus der Praxis. [Gießerei 20 (1933) Nr. 7/8, S. 61/63.]

Gußeisen. J. W. Bolton: Bemerkungen über den Verformungsvorgang bei Gußeisen.* [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 477/91.]

G. Meyersberg: Mechanische Eigenschaften des hochwertigen unlegierten und legierten Graugusses.* Treffsicherheit der Edelgußverfahren, beurteilt auf Grund von Häufigkeitskurven. Allgemeines über Verwendung von Legierungszusätzen. Einfluß der Zulegierung von Nickel und Chrom auf Festigkeit und Härte unter Heranziehung der Ausschubergebnisse, Wandstärkeempfindlichkeit, Bearbeitbarkeit und Abnutzung gegenüber gleitender Reibung bei legiertem Guß und bei unlegiertem Edelguß. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 5, S. 97/100.]

K. Sipp: Gußeisen in seiner Entwicklung zum Edelguß.* Geschichtlicher Ueberblick. Gütemaßstäbe. Anwendung der Chemie und Metallographie und deren Einfluß auf Gütesteigerung. Bedeutung der Schmelzüberhitzung für die Graphitverfeinerung. Beeinflussung der Grundgefügebildung. Perlitguß. Stahlzusatzverfahren. Ofenbauarten. Normung der Werkstoffeigenschaften. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 5, S. 94/97.]

Stahlguß. T. N. Armstrong: Gegossene Ankerketten aus Chrom-Nickel-Stahl.* Herstellung, Wärmebehandlung und Eigenschaften von Ketten aus Stahlguß mit 0,35% C, 0,8% Mn, 1,5% Ni und 0,6% Cr. [Iron Age 131 (1933) Nr. 2, S. 100/01 u. S. 10 im Anzeigenteil.]

John Howe Hall: Austenitischer Mangan-Stahlguß.* Herstellung, Wärmebehandlung, technologische, mechanische und physikalische Eigenschaften des Stahlgusses mit 1 bis 1,4% C und 10 bis 14% Mn. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 238/52.]

C. H. Lorig und C. E. Williams: Physikalische und mechanische Eigenschaften einiger bekannter Stahlgußsorten.* Zusammenstellung der Schrifttumsangaben über die mechanischen und physikalischen Eigenschaften folgender Stahlgußsorten: Unlegiert mit 0 bis 0,5% C; 0,2 bis 0,25% C und 1 bis 2% Mn; 0,3 bis 0,4% C, 1 bis 1,5% Mn und 1 bis 1,75% Ni;

bis 1,3% Si; 0,1 bis 1,4% C, 0,5 bis 5% Cu; 0,1 bis 0,6% C, 0,5 bis 5% Ni; mit Mangan-Molybdän, Molybdän-Vanadin, Vanadin-Chrom, Chrom-Chromnickel, Chrom-Mangan und Silizium-Vanadin, Chrom-Nickel-Molybdän, Chrom-Nickel-Mangan-Molybdän sowie mit Chrom-Wolfram legierter Stahlguß. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 114/96.]

Jerome Strauss: Gußstücke aus korrosionsfesten Stählen. Eignung der bekannten rostfreien, mit Chrom und/oder Nickel legierten Stähle zu Gußstücken. Zusammenstellung ihrer technologischen, mechanischen und physikalischen Eigenschaften. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 213/37.]

Fred Grots: Kennzeichnende Eigenschaften perlitischen Stahlgusses mit mittlerem Kohlenstoffgehalt.* Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung und Kerbzähigkeit folgender Stahlgußsorten mit jeweils 0,3 bis 0,4% C: 0,3 bis 0,4% Mo; 0,1 bis 0,2% V, 0,75 bis 1% Cr; 1,5% Ni, 0,75% Cr; 0,6 bis 0,75% Cr, 0,3 bis 0,4% Mo; 1 bis 3% Mn; 1,5% Mn, 0,1 bis 0,15% V; 1,3 bis 1,4% Mn, 0,6 bis 0,75% Cr; 1,4 bis 1,5% Mn, 0,4 bis 0,5% Ni; 0,2 bis 0,3% C, 1,5 bis 1,6% Ni, 0,1 bis 0,2% V. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 197/212.]

Flußstahl im allgemeinen. L. Faure: Einfluß bestimmter Umstände auf die mechanischen Eigenschaften von weichem Siemens-Martin-Stahl. Einfluß des Phosphors und der Walztemperatur, des Glühens und Schmiedens auf Zugfestigkeit, Dehnung, Kerbzähigkeit und Kalthärtefähigkeit. Zugfestigkeit eines gewalzten oder geschmiedeten Stahles bei gleicher Dehnung. [Arts & métiers 1932, S. 366/74; nach Chem. Abstr. 27 (1933) Nr. 2, S. 254/55.]

Baustahl. E. Houdremont und H. Kallen: Stand und Entwicklung legierter Baustähle.* Steigerung der Anforderungen an Baustähle: Festigkeit, Zähigkeit. Gesichtspunkte bei der Auswahl legierter Baustähle: Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften von den Abmessungen, Unterschiede zwischen Rand und Kern, Durchvergütbarkeit, dynamische Eigenschaften, Nitrierung, Korrosionsempfindlichkeit, Seigerungsneigung. Preise durch Legierungsbestandteile bedingt. Einfluß der Legierungselemente auf Baustähle: a) Kohlenstoffstähle, b) Mangan- und Mangan-Silizium-Stähle, c) Chromstähle, d) Chrom-Molybdän- und Chrom-Vanadin-Stähle, e) Chrom-Nickel-, Chrom-Nickel-Wolfram- und Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle, f) Sonderstähle. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 5, S. 81/85.]

W. Kloth: Ueber die Wirtschaftlichkeit hochwertiger Landmaschinenbaustoffe. Für Landmaschinen notwendige Eigenschaften der Werkstoffe. Vergleich verschiedener Stähle nach dem Preise je kg/mm² Streckgrenze, der als Wertmaßstab gewählt wird. [Techn. in d. Landwirtschaft. 14 (1933) Nr. 1, S. 18/21.]

E. C. Wright und P. F. Mumma: Eigenschaften von lufthärtenden Stählen mit 0,1 bis 0,3% C und 1 bis 7% Cr. Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung, Kerbzähigkeit und Korrosionsbeständigkeit von Stählen mit 0,1, 0,2 und 0,3% C sowie 1, 3, 5 und 7% Cr nach Lufthärtung und verschiedenen Anlaßbedingungen. [Amer. Inst. min. metallurg. Engr. Techn. Publ. 1933, Nr. 496.]

Werkzeugstahl. J. V. Emmons und R. L. Sanford: Ein Vergleich einiger mechanischer und magnetischer Eigenschaften von unlegiertem Werkzeugstahl mit 1,21% C.* Einfluß des Härtens bei Temperaturen von 760 bis 870° und des Anlassens bei 95 bis 370° auf die Rockwellhärte, das Ergebnis von Verdrehungsversuchen, die Remanenz und Koerzitivkraft (diese nur vergleichsweise gemessen). Ein Zusammenhang zwischen den mechanischen und magnetischen Eigenschaften ist nicht klar ersichtlich. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 380/97.]

F. Rapatz: Wesen, Behandlung und Verwendungsbereiche der neuzeitlichen Schnellstähle.* Einfluß der Legierungselemente Wolfram, Chrom, Molybdän, Vanadin, Kobalt, Nickel, Mangan. Verteilung auf Grundmasse und Karbide. Bedeutung von Anlaßbeständigkeit, Warmhärte und Schmiedbarkeit. Schnellstahlzusammensetzungen. Wärmebehandlung, Abschrecken, Anlassen. Einfluß der Härtetemperatur. Schneidleistungen. Auswahl der Stähle für die einzelnen Werkzeuge. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 5, S. 88/91.]

F. Wende: Werkstoffe für Schneidwerkzeuge und ihre richtige Anwendung.* Neuere Erfahrungen bei der Herstellung zeitgemäßer Genauigkeitsschneidwerkzeuge. Werkstoffauswahl und richtige Behandlung. Richtlinien für die richtige Konstruktion von Hochleistungsschneidwerkzeugen mit Hartmetallschneiden. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 5, S. 91/94.]

Automatenstahl. H. Herbers: Automatenstähle. Kennzeichnung der unlegierten Stähle. Grundsätzliches Verhalten

geseigerter Thomas- und Siemens-Martin-Stähle. Blockseigerungen. Kalt- und Warmformgebung. Einsatzhärtung. Vorzüge, Nachteile und Verwendung. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 3, S. 45/46.]

Rostfreier und hitzebeständiger Stahl. J. L. Miller: Eine Untersuchung bestimmter korrosionsbeständiger Stähle. II. Eine Untersuchung der interkristallinen Korrosion an austenitischen Chrom-Nickel-Stählen, ihre Wirkung, Ursache und Behebung.* Einfluß der Abschrecktemperatur und der Dauer des Glühens bei 815 bzw. 760° auf die Korngrenzenkorrosion und die Zusammenballung von Karbiden. Grenzen der Löslichkeit von Kohlenstoff und der Beständigkeit des Austenits. Theoretisches über die Karbidausscheidung. Verhinderung der Korngrenzenkorrosion durch längeres Glühen bei 815° nach Abschrecken von 1180°. [Carnegie Scholarship Mem. 21 (1932) S. 128/51.]

Permeabilitätsuntersuchungen an rostfreien Stählen mit 18% Cr und 8% Ni.* Einfluß 1000stündigen Anlassens bei Temperaturen bis 875° auf die Permeabilität zweier Stähle mit 0,06 und 0,085% C im Walzzustand, nach der Wasserabschreckung und Normalisierung. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) I, S. 167/69.]

Feinblech. Edward S. Lawrence: Vergleich von Stahlblechen und Stahlstreifen für verwickelte Stanzarbeiten. Entwicklung des Mengenverhältnisses zwischen Streifen und Blechen in Nordamerika. Herstellung von Blechen und Streifen und ihre Eignung für Tiefzieh Zwecke. [Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 21 (1933) Nr. 2, S. 119/38.]

William F. McGarrity und H. V. Anderson: Einfluß der Normalisierung auf das Korngefüge und die physikalischen Eigenschaften von Automobilblechen.* Eignung von Laue-Diagrammen zur Prüfung von Karosserieblechen auf Spannungen, Korngröße und -orientierung. Einfluß der Glühtemperatur, Erhitzungs- und Abkühlungsgeschwindigkeit auf das Gefüge und die nach Erichsen festgestellte Tiefziehbarkeit. [Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 21 (1933) Nr. 2, S. 139/54.]

H. T. Morton und I. A. Rumler: Dünne Stahlstreifen für Tiefzieharbeiten.* Untersuchung der an warm- und kaltgewalzte Streifen für Tiefzieh Zwecke zu stellenden Anforderungen. [Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 21 (1933) Nr. 2, S. 97/108.]

Rohre. W. Kowmann: Untersuchung von Kohlenstoffstahl- und Nickelstahlrohren nach vierjährigem Betrieb mit Dampf von 400°. Die Prüfungsergebnisse waren so günstig, daß von einer Verschlechterung der Werkstoffe nicht gesprochen werden kann. [Elektr.-Wirtsch. 32 (1933) Nr. 1, S. 14.]

Mechanische und physikalische Prüfverfahren.

(Mit Ausnahme der Metallographie.)

Allgemeines. W. Kuntze: Kohäsionsfestigkeit.* Bedeutung der Kohäsionsfestigkeit als „wahrer Werkstofffestigkeit“ für Festigkeitsberechnungen im Gegensatz zu den bisher festgestellten durch bestimmte Beanspruchungsarten gekennzeichneten Werkstoffeigenschaften (Zug-, Biege- usw. Festigkeit). [Z. VDI 77 (1933) Nr. 2, S. 49/50.]

M. F. Sayre: Wärmewirkungen bei elastischer und plastischer Verformung.* Einwirkung der bei der Verformung erzeugten Wärme auf den Spannungs-Dehnungs-Verlauf. Erklärung der elastischen Nachwirkung durch sie. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 584/606.]

Prüfmaschinen. R. L. Templin: Ein selbsttätiger Spannungs-Dehnungs-Schreiber für die Verwendung bei Zerreißversuchen.* Beschreibung eines Gerätes mit 400- bis 16 000facher Vergrößerung der Dehnungsaufzeichnung. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 783/92.]

Härteprüfung. Matsujiro Hamasumi: Prüfung der Härte von Eisen und Stahl bei höheren Temperaturen. Die Härte wird an der im Vakuum erhitzten Probe aus dem Rücksprung eines apfelähnlichen Stahlhammers bestimmt. Bei verschiedenen Stählen mit Kohlenstoffgehalten bis 1,2% fiel die Härte bis 500° allmählich ab und wies bei 600° einen Höchstpunkt auf. [J. Soc. mech. Engr., Japan, 35 (1932) Nr. 184, S. 761/65; nach Physik. Ber. 14 (1933) Nr. 3, S. 169.]

Schwingungs- und Dauerversuch. A. V. de Forest und L. W. Hopkins: Die Prüfung von Drahtseilen und Seildrähten.* Beschreibung von Maschinen, besonders zur Schwingungsprüfung von Drähten und Seilen. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 398/412.]

R. E. Peterson: Ermüdung von Wellen mit Nuten.* Feststellungen über den Einfluß der Nutenform auf die Schwingungsfestigkeit eines unlegierten Stahles mit 0,45% C und eines

legierten Stahles mit 0,4% C, 1,25% Ni und 0,6% Cr. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 413/20.]

Schneidfähigkeits- und Bearbeitbarkeitsprüfung. G. Schlesinger: Bearbeitbarkeit und Werkstoffenausnutzung.* Zweckmäßige Werkzeugform und wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit beim Bohren und Drehen mit Werkzeugen aus unlegiertem Stahl, Schnellarbeitsstahl oder Hartmetall. Zusammenhang zwischen Schnittgeschwindigkeit für einstündige Standzeit und Brinellhärte bei Stahl. [Z. VDI 76 (1932) Nr. 53, S. 1281/93.]

Friedrich Schwerdt: Forschung und Forschungsergebnisse zur Schnitt-Theorie.* Verschiebung der Werkstoffteilchen, Temperatur- und Verfestigungsfeld. Spanformen und Beschaffenheit der Oberfläche des Werkstückes. Bildliche Aufnahmen zur Bestimmung des Spanablaufes. Versuche mit Stahl, Aluminium, Kupfer und Gußmessing sowie ihre Ergebnisse. [Z. VDI 76 (1932) Nr. 52, S. 1257/65.]

A. Wallichs: Neuere Methoden der Zerspanungsuntersuchungen.* Zusammenstellung bisheriger Untersuchungen über das Schrupp- und Schlichtdrehen, die Bohrbarkeit und Meßverfahren. [Masch.-Bau 11 (1932) Nr. 23, S. 501/03.]

Abnutzungsprüfung. Max Fink und Ulrich Hofmann: Oxydation von Metallen unter dem Einfluß der Reibung. Zusammensetzung des bei rollender Reibung in Luft entstehenden Abnutzungsstaubes von Elektrolyteisen, Nickel und Kupfer. [Z. anorg. allg. Chem. 210 (1933) Nr. 1, S. 100/04.]

Prüfung der magnetischen Eigenschaften. H. Neumann: Gütezeiffer permanenter Magnete.* Uebersicht über die für Dauermagnete wichtigen Größen und Zusammenstellung der Prüfverfahren. [ATM (Arch. techn. Mess.) 2 (1932) Lfg. 16, S. T 148/49.]

Korrosionsprüfung. R. F. Passano: Ergebnisse von Korrosionstauschversuchen.* Untersuchungen über den Gewichtsverlust eines Stahls in Abhängigkeit von der Versuchszeit (bis 15 Tage) bei Gleichhalten der Temperatur, des Sauerstoffgehaltes und der Geschwindigkeit eines bestimmten Leitungswassers. Der Korrosionsverlust ändert sich nach einer logarithmischen Funktion mit der Versuchszeit. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 468/76.]

Röntgenographische Feinstrukturuntersuchungen. H. Seemann: Korrekturenrechnungen für Röntgenspektrometer.* [Z. Physik 79 (1932) Nr. 9/10, S. 661/67.]

Metallographie.

Allgemeines. Richard Henry Greaves, D. Sc., and Harold Wrighton, B. Met.: Practical microscopical metallography. 2nd ed., revised and enlarged. (With 311 fig.) London: Chapman & Hall, Ltd., 1933. (XI, 256 pp.) 8°. Geb. 18 sh. **■ B ■**

Physikalisch-chemische Gleichgewichte. Friedrich Körber in Düsseldorf und Hermann Schottky in Essen: Das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm. Im Auftrage des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gemeinverständlich dargestellt. Bericht Nr. 180 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. 1. Aufl. (Mit 26 Textabb.) Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. B. H., Februar 1933. (15 S.) 4°. 2,25 *RM.* für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 1,20 *RM.* — Vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 11, S. 287. **■ B ■**

U. Dehlinger: Ueber Umwandlungen von festen Metallphasen. IV. Kinetische Kurven eines Ausscheidungsvorganges. Aufstellung von Gleichungen nach Beobachtungen an Aluminium-Zink-Legierungen. [Z. Physik 79 (1932) Nr. 7/8, S. 550/57.]

Kazuo Hatsuta: Das Chrom-Kohlenstoff-Zustandschaubild.* Thermische, mikroskopische und röntgenographische Untersuchung des Systems bis rd. 20% C und 1600°. [Technol. Rep. Tohoku Univ. 10 (1932) Nr. 4, S. 186/94.]

F. Sauerwald, W. Teske und G. Lempert: Ueber Mehrstoffsysteme mit Eisen. V. Röntgenographische Ergänzungen über die Systeme Cr-C und Fe-Si-P.* Der Aufbau des stabilen und metastabilen Chrom-Kohlenstoff-Eutektikums. Löslichkeit von Kohlenstoff in Chrom. Das Auftreten der Verbindung Fe₃Si₂ in Eisen-Silizium-Phosphor-Legierungen. [Z. anorg. allg. Chem. 210 (1933) Nr. 1, S. 21/25.]

Rudolf Schenck und August Kortengraber: Das System Mangan-Stickstoff.* Gleichgewichtsuntersuchungen in dem Temperaturgebiet von 540 bis 800° zeigen das Vorhandensein von zwei Lösungsphasen, deren Lösungsfähigkeit bei 800° vollkommen wird. Untersuchungen an Mangan-Eisen-Legierungen. [Z. anorg. allg. Chem. 210 (1933) Nr. 3, S. 273/85.]

Günter Wassermann: Einfluß der α - γ -Umwandlung eines irreversiblen Nickelstahls auf Kristallorientie-

rung und Zugfestigkeit.* Untersuchungen an Drähten aus einer Eisen-Nickel-Legierung mit 30% Ni über den Einfluß der α - γ -Umwandlung auf die Kristallorientierung und die Zugfestigkeit sowie über die Festigkeit während der Umwandlung. [Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) Nr. 8, S. 347/51; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 7, S. 174.]

Gefügearten. Shun-ichi Satoh: Zwei Eisennitride. Atomgitteranordnung und Bildungswärme zweier aus Eisen und Ammoniak hergestellter Nitride Fe_3N und Fe_2N . [Bull. chem. Soc., Japan, 7 (1932) S. 315/33; nach Chem. Zbl. 104 (1933) I, Nr. 5, S. 752/53.]

Kalt- und Warmverformung. Joseph Winlock und Alfonso E. Lavergne: Einige Einflüsse auf die Größe und Geschwindigkeit der Verformung niedriggekohlter Stahlstreifen.* Einige Untersuchungen über die Bildung der Lüderschen Fließlinien. [Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 21 (1933) Nr. 2, S. 109/18.]

Diffusion. Hjalmar Granholm: Die Wärmeströmung in Anwendung auf die Diffusion von Kohlenstoff im Stahl.* Graphische Lösung der Differentialgleichung für den radialen Wärmefluß in einem Zylinder. Anwendung der Ergebnisse auf die Diffusion von Kohlenstoff. [Jernkont. Ann. 117 (1933) Nr. 1, S. 14/21.]

Sonstiges. A. Westgren: Die Kristallstruktur der Schnellarbeitsstähle.* Fortsetzung einer früheren Arbeit [vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 332] zur weiteren Klärung des Kristallaufbaues des Karbides der Schnellarbeitsstähle. [Jernkont. Ann. 117 (1933) Nr. 1, S. 1/14.]

Fehlererscheinungen.

Brüche. H. R. Thomas und J. G. Lowther: Ermüdungsbruch unter wiederholten Druckbeanspruchungen.* Erklärung des Dauerbruchs einer T-förmigen Probe, deren Steg unter Druckschwingungsbeanspruchung gesetzt wurde, so daß die Elastizitätsgrenze der Flanschen überschritten wurde. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 421/29.]

Sprödigkeit und Altern. Samuel Epstein: Versprödung von feuerverzinktem Baustahl.* Untersuchung über die Gründe der Versprödung von verzinkten gelochten Winkeleisen für Hochspannungsmaste. Aufstellung von Gütezahlen nach Biegeversuchen an den gelochten Winkeln. Ergebnis einer solchen Güteprüfung von Winkeln verschieden großen Querschnitts aus Bessemer-, Duplex- und Siemens-Martin-Stahl im gewalzten, gebeizten und verzinkten Zustande, nach Stanzen und Bohren des Loches. Untersuchung des Einflusses der verschiedenen Veränderlichen auf die Sprödigkeit, von denen das Stanzen die größte Rolle spielt, unter Vergleich mit Kerbzähigkeit-Temperatur-Kurven und mit der Korngröße auch von Izzett-Stahl. Erörterung. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 32 (1932) II, S. 293/379.]

Korrosion. Bericht über die (2.) Korrosionstagung 1932 am 17. Oktober 1932 in Berlin, veranstaltet vom Verein deutscher Ingenieure, Verein deutscher Eisenhüttenleute, Deutsche Gesellschaft für Metallkunde, Verein deutscher Chemiker. (Mit 35 Abb.) Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1933. (V, 61 S.) 8°. 4 RM. ■ B ■

Ernest S. Hedges: Der Schutz von Eisen und Stahl gegen Korrosion. Kritik des Korrosionsschutzes durch Oxydieren (Bower-Barff-Verfahren), Coslettisieren und die verschiedenen metallischen Ueberzüge. [Metallurgia, Manchester, 7 (1933) Nr. 39, S. 89/92.]

C. E. Joos und V. A. Rohlin: Bekämpfung der Korrosion von Leitungsrohren. Einfluß des Gehaltes an Kohlensäure und Sauerstoff sowie der Wasserstoffionenkonzentration auf die Korrosion von Wasserleitungsrohren. [Heating Piping 4 (1932) S. 606/07 u. 671/74; nach Chem. Abstr. 27 (1933) Nr. 2, S. 259.]

Gas- und Schlackeneinschlüsse. Helge Löfquist: Mikroskopische Studien über Schlackeneinschlüsse in Eisen und Stahl.* Kennzeichnung von Schlackeneinschlüssen in Eisen und Stahl. Eingehende mikroskopische Untersuchungen an einer großen Zahl von Schlackeneinschlüssen in Siemens-Martin-, Bessemer-, Elektro- und Schweißstahl. Untersuchung der Schlackeneinschlüsse und deren Kennzeichnung. [Jernkont. Ann. 117 (1933) Nr. 2, S. 49/111.]

Chemische Prüfung.

Allgemeines. Physikalische Methoden der analytischen Chemie. Unter Mitw. von C. Drucker, Leipzig, [u. a.] hrsg. von W. Böttger, Leipzig. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 8°. — Bd. 1. G. Scheibe, München, H. Mark, Wien, R. Ehrenberg, Göttingen: Spektroskopische und radio-

metrische Analyse. Mit 131 Abb. 1933. (X, 388 S.) 34 RM., geb. 36 RM. ■ B ■

Maßanalyse. W. Wesly: Die Verwendung von Eisen aus Eisenkarbonyl als Urtitersubstanz in der Maßanalyse. Untersuchungen ergaben die gleiche Eignung wie Elektrolytisen oder reines Eisenoxyd. [Z. anal. Chem. 91 (1933) Nr. 9/10, S. 341/44.]

Spektralanalyse. F. Waibel: Entwicklung und Stand der quantitativen Spektralanalyse. I. Physikalische Grundlagen und Verfahren. Die Spektren der Elemente und ihre Anregung. Verschiedene Verfahren der quantitativen Spektralanalyse. Auswertung der Aufnahmen. Empfindlichkeit und Meßgenauigkeit. [Z. Metallkde. 25 (1933) Nr. 1, S. 6/12.]

O. Findeisen: Entwicklung und Stand der quantitativen Spektralanalyse. II. Spektralanalytische Metalluntersuchungen in der Praxis.* Vor- und Nachteile der Spektralanalyse gegenüber der chemischen Analyse. Aufbau der Prüfeinrichtung. Besprechung verschiedener Verfahren. Ergebnisse bei der Untersuchung von Nichteisenmetallen. [Z. Metallkde. 25 (1933) Nr. 1, S. 12/16.]

Brennstoffe. Carl Holthaus: Die Bestimmung der Feuchtigkeit in Koks.* Nachprüfung der verschiedenen Verfahren zur Bestimmung der hygroskopischen und der Gesamtfeuchtigkeit in Koks durch Gemeinschaftsarbeit mehrerer Laboratorien. Beschreibung der Arbeitsweisen und deren Bewertung auf Grund der Ergebnisse. [Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) Nr. 8, S. 327/33 (Chem.-Aussch. 88); vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 7, S. 174.]

Schlackeneinschlüsse. Thos. R. Cunningham und R. J. Price: Bestimmung nichtmetallischer Einschlüsse in reinen Kohlenstoff- und Manganstählen. Bestimmung von SiO_2 , MnO , FeO nach einem abgeänderten Jodverfahren. Arbeitsgang. Bestimmung der Tonerde nach Dickenson. Beleganalysen. [Ind. Engng. Chem., Analyt. Ed., 5 (1933) Nr. 1, S. 27/29.]

J. J. Egan, W. Crafts und A. B. Kinzel: Rückstandsanalyse nach dem Jodverfahren als Hilfsmittel bei der Ueberwachung der Stahlerzeugung.* Vergleichende Untersuchungen nach dem Jodverfahren und der Gesamt-Sauerstoffbestimmung durch Beruhigen des Stahles mit Aluminium und nachfolgender Ermittlung der Tonerde zeigen gute Uebereinstimmung. SiO_2 -, FeO - und MnO -Gehalte im Rückstand bei verschiedenen Stahllarten. [Amer. Inst. min. metallurg. Engr. Techn. Publ. Nr. 498 (1933).]

J. G. Thompson und J. S. Acken: Die Bestimmung von Tonerde und Kieselsäure im Stahl nach dem Salzsäure-Rückstandsverfahren.* Analysengang. Bestimmungsergebnisse. Vorzüge des Salzsäure-Rückstandsverfahrens durch Einfachheit und Schnelligkeit. Aluminiumnitrid in geringen Mengen stört nicht. Fehlermöglichkeit bei der Bestimmung der an Manganoxydul gebundenen Kieselsäure. [Bur. Stand. J. Res. 9 (1932) Nr. 5, S. 615/23.]

Sonstiges. Georg Lockemann, Werner Ulrich und Theodor Kunzmann: Kolorimetrische Bestimmungen unter Anwendung eines besonderen Röhrchengestelles.* Beschreibung der erforderlichen Gerätschaften, besonders eines Röhrchengestells mit Schrägstellvorrichtung. Ausführung und Anwendbarkeit. [Chem.-Ztg. 57 (1933) Nr. 2, S. 18/20.]

Einzelbestimmungen.

Titan. Robert Schwarz: Notiz über das Wesen der kolorimetrischen Titanbestimmung. Der Nachweis beruht auf der Bildung der freien Paroxo-Disulfatotitansäure. [Z. anorg. allg. Chem. 210 (1933) Nr. 3, S. 303.]

Zirkon. Stephen G. Simpson und Walter C. Schumb: Bestimmung von Zirkon im Stahl. Fällung des Zirkons aus schwachsaurem Lösung mit Selensäure in Gegenwart von Wasserstoffsperoxyd. Wolfram stört. Titan wird kolorimetrisch bestimmt oder mit Kupferion gefällt. [Ind. Engng. Chem., Analyt. Ed., 5 (1933) Nr. 1, S. 40/42.]

Antimon und Zinn. Ernst von Schlippenbach: Ueber gewichtsanalytische Bestimmungs- und Trennungsmethoden von Antimon und Zinn. (Mit 1 Fig.) Freiberg i. Sa.: Ernst Mauckisch 1932. (31 S.) 8°. — Freiberg (Bergakademie), \mathfrak{A} -Zug.-Diss. ■ B ■

Fluor. H. H. Willard und O. B. Winter: Maßanalytische Bestimmung von Fluor. Beschreibung des Arbeitsganges zur Titration löslicher und unlöslicher Fluoride mit Thionitrat unter Verwendung einer Zirkon-Alizarin-Mischung als Indikator. Beleganalysen. [Ind. Engng. Chem., Analyt. Ed., 5 (1933) Nr. 1, S. 7/10.]

Wärmemessung, -meßgeräte und -regler.

Temperaturmessung. W. Büssing: Kontrolle und Nach-eichung von Thermoelementen und optischen Pyrometern. Eichöfen. Verfahren bei der Eichung, Aufzeichnung ihrer Ergebnisse. Schutzrohre. Ueberwachung der optischen Pyrometer im Betrieb. Prüfung von Galvanometern und Thermographen. Schrifttum. [Ber. d. Fachausschüsse d. Deutschen Glastechn. Ges., Fachaussch. II, Ber. Nr. 20 (1932) S. 19/23.]

Otto Feußner: Neue Edelmetall-Thermolemente für sehr hohe Temperaturen. Messungen bis zu 2000°. [Elektrotechn. Z. 54 (1933) Nr. 7, S. 155/56.]

Franz Fischer, Karl Dehn und Heinz Sustmann: Ueber die Steigerung der Thermokräfte von Oxyden durch Verwendung von Mehrstoffoxyden. Aus dem Bestreben, die bei hohen Temperaturen für Thermolemente unbrauchbaren Metalle zu ersetzen, wurde die Thermokraft verschiedener Oxyde und Oxydemische untersucht. [Ann. Physik 15 (1932) Nr. 1, S. 109/26; nach Physik. Ber. 14 (1933) Nr. 3, S. 207.]

K. Metzger: Leitsätze für den Einbau von Temperaturmeßgeräten an Gasschmelzöfen.* Begriff „Ofentemperatur“. Temperaturmeßgeräte für den Oberofen. Meßbereich, Einbau, Wartung, Haltbarkeit. Schutzrohre. Temperaturmessungen am Unterofen. [Ber. d. Fachausschüsse d. Deutschen Glastechn. Ges., Fachaussch. II, Ber. Nr. 20 (1932) S. 1/12.]

W. Schneekloth: Prüfungen an thermoelektrischen Temperaturmeßanlagen.* Eichreihen neugelieferter und wieder instand gesetzter Thermolemente. Grenzen der Meßgenauigkeit. Aenderung der Thermokraft im Betrieb. Anforderungen an Schutzrohre. Isolationsfähigkeit der Rohre bei hohen Temperaturen. Einfluß der Apparatetemperaturen auf das Meßergebnis. Prüfung der Meßanlage mit optischem Pyrometer. [Ber. d. Fachausschüsse d. Deutschen Glastechn. Ges., Fachaussch. II, Ber. Nr. 20 (1932) S. 12/19.]

Uebersichtstafel über Bauart, Verwendungszweck, Temperaturbereich usw. von Temperaturmeßgeräten, zusammengestellt von Mangin, Davson & Partners, London. [Engineering 135 (1933) Nr. 3497, S. 67 u. Tafel III.]

Temperaturregler. Bonath: Automatische Temperaturregelung für Salzbadzementier- und Härteöfen.* Regelung der Gaszufuhr nach der Anzeige eines Thermolementes. [Dürrerit-Mitt. 2 (1933) Nr. 1, S. 27/36.]

Wärmeübertragung. L. Prandtl: Neuere Ergebnisse der Turbulenzforschung.* Entstehung der Turbulenz. Grundbegriffe der ausgebildeten Turbulenz. Strömung längs einer rauhen Wand. Geschwindigkeitsverteilung und Formel für die Widerstandszahl. Plattenwiderstand. Beschleunigte und verzögerte Strömungen. Beziehungen zum Wärmeaustausch. Schrifttumsverzeichnis. [Z. VDI 77 (1933) Nr. 5, S. 105/14.]

Spezifische Wärme. Hans Esser und Walter Grass: Kalorimeter mit hochfrequenztechnischer Messung der Wärmeausdehnung des die Probe aufnehmenden Metallblocks.* Metallblock-Kalorimeter, bei dem die durch die Wärmeabgabe der Probe erfolgende Ausdehnung des Metallblocks durch ein Ultramikrometer gemessen wird. Der Metallblock dient als Teil eines Kondensators, dessen Kapazitätsänderung unter dem Einfluß der Wärmeausdehnung durch einen anderen Kondensator ausgeglichen und gemessen wird. Meßgenauigkeit etwa $\pm 0.5\%$. [Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) Nr. 8, S. 353 bis 356; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 7, S. 174/75.] — Auch Tr. Jng.-Diss. von Walter Grass: Aachen (Techn. Hochschule).

Wärmetechnische Untersuchungen. Hellmuth Schwiedeßen: Die Analyse der trockenen Verbrennungsgase als Unterlage für feuerungstechnische Berechnungen. Die Stoffbilanzen. Der Luftfaktor. Die Verbrennungsluft- und Verbrennungsgasmenge für 1 Nm³ bzw. 1 kg Brennstoff. Das Unverbrannte. Der mittlere Abbrand. [Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) Nr. 8, S. 321/26 (Wärmestelle 178); vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 7, S. 174.]

Sonstige Meßgeräte und Regler.

Allgemeines. E. Schindel: Eine verstellbare Meßblende.* Einbau von zwei mit je einem halben Öffnungsprofil versehenen Blechen, nach Art der Irisblende gegeneinander verschiebbar. Regulierfähigkeit in den Grenzen von 15 bis 70%. Einfluß auf die Durchflußzahl und die Meßgenauigkeit. [Z. VDI 77 (1933) Nr. 6, S. 155/56.]

Gas-, Luft- und Dampfmesser. Hans Kistner: Verwendung von ganz kleinen Düsen für die Messung kleiner strömender Mengen und zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Gasen. Verfahren zur Messung

kleinster Gasmengen nach dem Differenzdruck-Grundgedanken. Eichung kleiner Düsen. Mengen-Meßgerät nach dem Staurandverfahren. Anwendungsgebiet und Rechenbeispiele. [Z. anal. Chem. 91 (1933) Nr. 9/10, S. 321/32.]

Sonstiges. Walther Boas: Elektrische Regelung und Steuerung von Gasfeuerungen und wärmetechnischen Vorgängen aus dem Anwendungsgebiet der Leeds & Northrup-Regler. [Gas 4 (1932) Nr. 11, S. 250/56.]

Eisen, Stahl und sonstige Baustoffe.

Allgemeines. Beratungsstelle für Stahlverwendung, Düsseldorf, Stahlhof: Stahlverwendung. (Mit zahlr. Abb.) [Selbstverlag 1933.] (64 S.) 4^o. ■ B ■

Eisen und Stahl im Ingenieurbau. J. Kusenber: Schachtringe aus Baustahl St 52. Berechnung der Biegemomente, Axialkräfte und Querkkräfte für einen geschlossenen Schachtring. [Stahlbau 6 (1933) Nr. 4, S. 31/32.]

R. Würker: Stahl im Bergbau. III. Folge. Streckenausbau mit Stahl nach verschiedenen Ausführungsarten, besonders dem statisch starren Ausbauen. [Stahl überall 6 (1933) Nr. 2, S. 1/24.]

Herbert J. Baker: Baustoffe und Herstellung der Stahlbauten der Georg-Washington-Brücke über den Harlemfluß bei New York. Herstellung und Bearbeitung der Baustoffe in den Hüttenwerken und Werkstätten. Eigenschaften und Prüfverfahren der Baustoffe für die Verankerungen, Türme, Kabel und aufgehängte Fahrbahn der Hängebrücke. [Proc. Amer. Soc. civ. Engr. 59 (1933) Nr. 2, S. 269/316.]

Eisen und Stahl im Gerätebau. Gert Günther: Stahlrohr, eine Zweckform, ein Ausdruck der heutigen Lebensgestaltung. Verwendung des Stahlrohrs zur Herstellung von Sitzmöbeln, Heizkörpern, Standlampen, Betten, Liegestühlen usw. sowie von sonstigen Gebrauchsgegenständen. [Stahl überall 6 (1933) Nr. 1, S. 1/32.]

Normung und Lieferungsvorschriften.

Normen. Anstrichstoffe und deren Hilfsmaterialien. Richtlinienblätter. [Hrsg.:] Schweizerischer Verband für die Materialprüfungen der Technik. Kommission 15. Beschlossen: 21. Februar bis 8. Juli 1930. (54 Bl.) 8^o. 12 schw. Fr. (Zu beziehen durch die Kanzlei der Eidg. Materialprüfungsanstalt in Zürich.) ■ B ■

Internationale Konferenz für Normen von Eisen und Stahl in Düsseldorf. [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 5, S. 125.]

O. C. Schirz: Normung der Baustähle. Grundsätzliche Schwierigkeiten der Werkstoffnormung. Vorläufer. Entwicklung der DIN-Blätter 1661 und 1662. Klassen- und Gruppeneinteilung. Bedeutung der Normung für Hersteller und Verbraucher, Konstruktion und Betrieb besonders im Kraftfahrzeugbau. Anwendung, Erfahrungen. Weiterführung der Normung. [Werkst.-Techn. 27 (1933) Nr. 5, S. 86/88.]

Betriebskunde und Industrieforschung.

Allgemeines. Theodor Beste, Dr., ordentlicher Professor der Technischen Hochschule zu Dresden: Die optimale Betriebsgröße als betriebswirtschaftliches Problem. Leipzig: G. A. Gloeckner 1933. (71 S.) 8^o. 3,60 *R.M.* ■ B ■

Franz Petzold, Ing. Dr.: Wesen, Möglichkeiten und Grenzen der Rationalisierung. Düsseldorf: Verlag Stahl-eisen m. b. H. 1933. (124 S.) 8^o. 3,50 *R.M.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 3,15 *R.M.* ■ B ■

Hans Richter-Altschäffer: Einführung in die Korrelationsrechnung. Eine Darstellung der Grundlagen rationaler Schätzungen, Analysen und Vorhersagen für Wirtschaftstheorie und Wirtschaftspraxis. (Mit 9 Schaubildern.) [Berlin (N 4): Institut für landwirtschaftliche Marktforschung 1931.] (59 S.) 8^o. 2,50 *R.M.* (Schriftenreihe des Instituts für landwirtschaftliche Marktforschung. H. 1.) — Grundlage der Korrelationstheorie. Die Technik der Korrelationsrechnung sowie ihre Anwendung und Bedeutung. ■ B ■

Hans Richter-Altschäffer: Theorie und Technik der Korrelationsanalyse. (Mit 53 Schaubildern.) Berlin (N 4): Institut für landwirtschaftliche Marktforschung 1932. (350 S.) 8^o. 12 *R.M.* (Schriften des Instituts für landwirtschaftliche Marktforschung. H. 5.) — Grundlagen der Korrelationsanalyse. Mathematische Behandlung der Beziehungen zwischen zwei Faktoren. Standardfehler der Schätzungen und Koeffizienten für die Stärke des Zusammenhanges zwischen veränderlichen Größen. Vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung von Beziehungen zwischen Faktoren. ■ B ■

Adolf Scheffbuch, Dr. rer. pol.: Der Einfluß der Rationalisierung auf den Arbeitslohn (Arbeitsmarkt). Mit einem Vorwort von Universitätsprofessor Dr. Paul Arndt, Frankfurt a. M. Stuttgart: W. Kohlhammer 1931. (XV, 334 S.) 8^o. 13 *R.M.* ■ B ■

Berthold v. Sothen: Anpassung der Energiewirtschaft der Hüttenwerke an schlechte Beschäftigung. I. Grundlagen und Zusammenhänge.* Grundlagen der Stoff- und Energiewirtschaft: Erz- und Schrottmärkte; Steinkohlenbergbau; Ferngasversorgung; öffentliche Stromversorgung. Aenderung der Arbeitsverfahren; Verwendung anderer Brennstoffe. Aenderung der Beschäftigung; Belastung, zeitliche Ausnutzung; Aufstellung von Betriebsplänen. Grundsätzliches über Maßnahmen zur Anpassung: Budgetierung der Stoff-, Energie- und Lohnwirtschaft. [Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) Nr. 8, S. 315/20 (Wärmestelle 177); vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 7, S. 173/74.]

James Henderson: Forschung und Wirtschaftlichkeit in englischen Eisen- und Stahlwerken. Aufbau des Iron and Steel Industrial Research Council of the National Federation of Iron and Steel Manufacturers. Bisherige Arbeiten seiner Ausschüsse für Kokerei, Hochofen, Stahlwerk, Walzwerk, Korrosion, Seigerung von Stahlblöcken und Kostenwesen. [Iron Coal Trad. Rev. 126 (1933) Nr. 3387, S. 146/47.]

Psychotechnik. Erhard Sahre: Zusammenhänge zwischen Geschwindigkeit und Schwere körperlicher Arbeit. (Mit 36 Abb. auf 9 Taf.) o. O. (1932). (5 Bl., 36 S.) 4^o. — Dresden (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. ■ B ■

Selbstkostenberechnung. Heinrich Kreis: Die Aufstellung und Auswertung der monatlichen Erfolgsrechnung. Kostenvergleich und Erlösvergleich als Zeit- und Werksvergleich. Bestandsbewertung. [Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) Nr. 8, S. 357/63 (Betriebsw.-Aussch. 66); vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 7, S. 175.]

Wirtschaftliches.

Bergbau. Deutsches Bergbau-Jahrbuch. Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen-, Kali- und Erzindustrie, der Salinen, des Erdöl- und Asphaltbergbaues. 1933. Hrsg. vom Deutschen Braunkohlen-Industrie-Verein, E. V., Halle a. d. S. Jg. 24, bearb. von Dipl.-Berging. H. Hirz und Dipl.-Berging. Dr.-Ing. W. Pothmann, Halle a. d. S. Halle a. d. S.: Wilhelm Knapp 1933. (XXXVII, 376 S.) 8^o. Geb. 14,50 *R.M.* — Der vorliegende Jahrgang des bekannten Jahrbuches bringt wiederum eine Uebersicht über die bergbaulichen Unternehmungen, und zwar nach dem Stande von Mitte 1932. Verzeichnet sind alle im Deutschen Reich vorhandenen Braunkohlen- und Steinkohlengruben nebst den damit verbundenen Kokereien, Schmelzereien und Nebengewinnungsanlagen, ferner sämtliche Kali- und Steinsalzbergwerke, Salinen, Erzgruben mit Aufbereitungsanlagen, Asphaltgruben und Erdölgewinnungsbetriebe sowie die deutschen Bergbehörden, die bergmännischen Bildungsanstalten, Syndikate und Kaufvereinigungen, die bergbaulichen Vereine und Arbeitgeberverbände, die Knappschaftsberufsgenossenschaft und die konzessionierten Markscheider in Preußen. Ueber die einzelnen Bergwerksgesellschaften sind Angaben über Eigentums- und Geldverhältnisse, Betriebsanlagen und Erzeugungsmengen gemacht. Ein Bezugsquellenverzeichnis für bergbauliche Geräte, Maschinen und Werkstoffe beschließt das Jahrbuch, das auch sicherlich in der vorliegenden Fassung gute Dienste leisten wird. ■ B ■

Eisenindustrie. Hans J. Schneider: Deutsche Wirtschaftsnot und deutsche Eisenwirtschaft. Wenn die deutsche Eisenindustrie immer noch eine beachtliche Rolle in der deutschen Außenhandelswirtschaft spielen konnte, so ist das in erster Reihe auf die verständnisvolle Zusammenarbeit zwischen Eisen schaffender und Eisen verarbeitender Industrie zurückzuführen. [Ruhr u. Rhein 14 (1933) Nr. 7, S. 126/28.]

J. W. Reichert: Die englische Eisenwirtschaft vor und nach dem Uebergang Englands vom Freihandel zum Schutzzoll. Die englische Regierung will durch ihre Währungs- und Schutzzollpolitik einschließlicher der Abmachungen von Ottawa einen Arbeitsbeschaffungsplan allergrößten Stiles zur Durchführung bringen. [Ruhr u. Rhein 14 (1933) Nr. 7, S. 121/25.]

Kartelle. Theodor Becker: Die Bedeutung der Rationalisierung für die Kartellbildung. Emsdetten (Westf.) 1932: Heinr. & J. Lechte. (X, 205 S.) 8^o. — Erlangen (Universität), Staatswiss. Diss. ■ B ■

Zusammenschlüsse. Albert Schattauer: Wesen und Triebkräfte der vertikalen und horizontalen Unternehmens-Konzentration, gezeigt an der deutschen und österreichischen Eisenindustrie. Innsbruck 1932: Ge-

brüder Scheran. (33 S.) 8^o. — Innsbruck (Universität), Rechts-u. staatsw. Diss. ■ B ■

Sonstiges. M. Schlenker: Die Austauschstelle beim Langnamverein. [Stahl u. Eisen 53 (1933) Nr. 8, S. 191/93.] Axel F. Endström: Einstellung der Industrie zu Konjunkturwechseln.* Stellungnahme zu Konjunkturwechseln durch die Industrie. Untersuchung über die zweckmäßige Einstellung der Industrie während des Tiefstands der Konjunktur. [Tekn. T. 62 (1932) Nr. 49, S. 457/62.]

Soziales.

Erwerbslose. Die Zukunft des Arbeitsdienstes. Hilfe für die erwerbslose Jugend. Aufsätze aus der Kölnischen Zeitung. Köln: M. DuMont Schauberg (1933). (45 S.) 8^o. 0,30 *R.M.* — Zu den wichtigsten Gegenwartsaufgaben, deren Lösung mit allen Kräften angestrebt werden muß, gehört die Einschaltung der erwerbslosen deutschen Jugend in das werktätige Leben. Als wertvollstes, wenn auch begrenztes Mittel hat sich bisher der Freiwillige Arbeitsdienst erwiesen, über dessen Entwicklung in diesem Frühjahr, nachdem seine Probezeit abgelaufen ist, die Entscheidung fällt. Die hier vorliegenden Aufsätze und Berichte verfolgen den Zweck, aus einer sachlichen Prüfung des bisher Geleisteten, die auch an Fehlern und Mängeln nicht vorübergeht, neue Erkenntnisse für die Weiterentwicklung des Freiwilligen Arbeitsdienstes zu schöpfen. Das kleine Buch wird allen, die für die Nöte unserer Jugend ein Herz haben, eine willkommene Gabe sein. ■ B ■

Gewinnbeteiligung. Kurt Gutsche: Die Gewinnbeteiligung in Deutschland und England. Arnstadt i. Thür. 1932: Otto Böttner. (VIII, 95 S.) 8^o. — Greifswald (Universität), Wirtschaftswiss. Diss. ■ B ■

Unfallverhütung. Karl Kurt Wolter: Gefahren des elektrischen Stromes. Aufzählen von Ursachen zu Unfällen durch elektrischen Strom und von Rettungsmaßnahmen. [Reichsarb.-Bl. 13 (1933) Nr. 5, S. III 36/39.]

Winkelmann: Einige bemerkenswerte Doppelunfälle. Beispiele von Betriebsunfällen, die einen zweiten Unfall zur Folge hatten. [Zbl. Gewerbehyg. 20 (1933) Nr. 1, S. 14/15.]

Teitge: Zerknall eines Benzol-Sauerstoff-Schneidegerätes. [Reichsarb.-Bl. 13 (1933) Nr. 2, S. III 14.]

Schwantke: Vom Anseilen. Richtige und unrichtige Art des Anseilens bei Sicherungsmaßnahmen. [Reichsarb.-Bl. 13 (1933) Nr. 5, S. III 34/36.]

Sack: Der Konstrukteur und die Unfallverhütung. Das Merkblatt „Unfallverhütung an Maschinen“ des Vereins Deutscher Maschinenbau-Anstalten gibt Richtlinien, nach denen der Maschinenbauer mindestens den Unfallschutz vorsehen muß, der für die Unfallverhütung gefordert und an Hinweisen und Beispielen erläutert wird. [Reichsarb.-Bl. 13 (1933) Nr. 5, S. III 33 und 34.]

Derdack: Unfallgefahren bei Verlegungsarbeiten im Gaswerksbetrieb. [Reichsarb.-Bl. 13 (1933) Nr. 2, S. III 12/13.]

Rechts- und Staatswissenschaft.

Gewerblicher Rechtsschutz. Walter Speckmann: Schutz der Erfindung vor der Anmeldung. Düsseldorf 1932: Dissertationen-Verlag G. H. Nolte. (VIII, 59 S.) 8^o. — Köln (Universität), Rechtswiss. Diss. ■ B ■

Arbeitsrecht. Alfred Grombacher, Rechtsanwalt, Karlsruhe i. B.: Die wettbewerblichen Beschränkungen des technischen Angestellten nach Beendigung des Dienstverhältnisses. Berlin (W 35): Verlag Chemie, G. m. b. H., 1933. (72 S.) 8^o. 3 *R.M.* — Inhalt: Einleitung. Geschichtlicher Ueberblick. Die Geheimhaltungspflicht. Die Konkurrenzklausele und ihre tarifvertragliche Regelung. Die gesetzliche Regelung. Die wirtschaftliche Bedeutung des Wettbewerbsverbots und Stellungnahme der Interessenten. Schluß. ■ B ■

Bildung und Unterricht.

Allgemeines. Durchführung des freiwilligen Werkhalbjahres. Inhalt des Erlasses vom 2. Februar 1933. [Reichsarb.-Bl. 13 (1933) Nr. 5, S. I 36/37.]

Sonstiges.

Bildwort-Englisch. Technische Sprachhefte. Berlin: VDI-Verlag. 8^o. — 6. Cable and wireless communication. (Mit 29 Fig.) [1933.] (2 Bl., 33 S., 2 Bl.) 1,50 *R.M.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 1,35 *R.M.*; bei Abnahme von 25 Stück u. mehr je 1,25 *R.M.* ■ B ■

Statistisches und Wirtschaftliche Rundschau.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Februar 1933.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	Februar 1933 t	Januar-Februar 1933 t	Februar 1933 t	Januar-Februar 1933 t
Eisenerze (237 e)	301 265	677 124	1 627	3 217
Manganerze (237 h)	9 982	24 030	45	167
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	48 543	98 336	18 626	39 263
Schwefelkies und Schwefelkohle (237 l)	45 340	100 158	1 256	5 262
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	282 075	549 237	1 490 237	2 906 631
Braunkohlen (238 b)	123 792	245 230	291	478
Koks (238 d)	53 115	109 392	436 764	925 103
Steinkohlenbriketts (238 e)	8 788	18 959	68 059	150 613
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	6 432	12 281	119 545	222 651
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 d)	109 422	193 111	131 961	280 178
Darunter:				
Roheisen (777 a)	5 048	12 754	5 504	10 756
Ferrosilicium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schmelzbare Eisenlegierungen (777 b)	31	63	644	719
Brucheisen, Alteisen, Eisenfällspäne usw. (843; 843 a, b, c, d)	48 240	75 519	8 646	23 695
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmelzbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	619	1 292	3 232	5 092
Walzen aus nicht schmelzbarem Guß, desgleichen (780 A, A ¹ , A ²)	3	8	373	822
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmelzbarem Guß (782 a; 783 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹)	102	155	46	107
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmelzbarem Guß (780 B; 781; 782 b; 783 e, f, g, h)	244	573	4 446	8 590
Rohrippen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	9 500	12 957	9 943	14 999
Stabeisen; Formeisen, Bandeisen (785 A ¹ , A ² , B)	23 465	45 682	21 234	45 015
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	6 921	13 990	10 912	26 003
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	8	19	32	80
Verzinnete Bleche (Weißbleche) (788 a)	1 301	3 102	6 442	16 992
Verzinkte Bleche (788 b)	178	409	113	639
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	260	484	50	114
Andere Bleche (788 c; 790)	17	26	70	315
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	6 361	13 348	16 960	34 178
Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	5	5	209	424
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a, b)	651	888	6 339	17 943
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen; unterlagsplatten (796)	4 909	9 135	4 876	8 317
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	—	—	835	4 423
Schmelzbarer Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmelzbarem Eisen (798 a, b, c, d, e; 799 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹ , e, f)	534	1 068	6 433	14 813
Brücken- und Eisenbauteile aus schmelzbarem Eisen (800 a, b)	39	196	3 449	3 884
Dampfkessel und Dampffässer aus schmelzbarem Eisen sowie zusammengesetzte Teile von solchen, Ankertonnen, Gas- und andere Behälter, Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	88	165	2 074	3 660
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	8	15	121	274
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	45	97	1 232	2 612
Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	60	127	1 683	3 519
Eisenbahnerbaureng (820 a)	115	240	252	402
Sonstiges Eisenbahngere (821 a, b)	19	19	641	1 076
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	97	187	718	1 681
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsentelle usw. (822; 823)	27	28	46	111
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	237	442	345	632
Drahtseile, Drahtlitzten (825 a)	28	66	617	1 218
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	124	170	4 590	9 526
Drahtstifte (Huf- und sonstige Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	34	71	2 435	4 892
Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	6	10	1 062	2 103
Ketten usw. (829 a, b)	8	21	420	753
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	90	180	4 932	9 840
Maschinen (892 bis 906)	1 106	2 114	20 252	42 251

¹⁾ Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

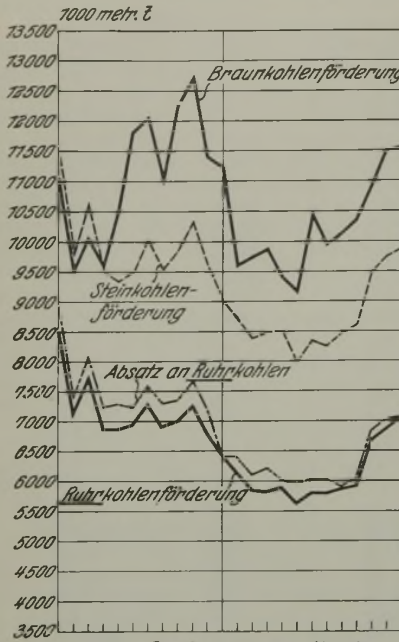
Die Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat Februar 1933¹⁾.

Erhebungsbezirke	Februar 1933					Januar und Februar 1933				
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
Preußen ohne Saargeb. insges.	8 489 171	8 138 440	1 563 210	314 118	1 873 349	17 494 348	17 502 490	3 270 832	694 999	3 973 881
davon:										
Breslau, Niederschlesien	348 722	636 532	62 469	3 455	146 710	724 152	1 358 563	129 748	8 017	313 722
Breslau, Oberschlesien	1 223 884	—	72 944	23 367	—	2 573 733	—	149 869	54 299	—
Halle	5 290	4 287 387	—	4 949	1 018 609	10 718	9 309 901	—	10 330	2 180 866
Clausthal	36 896	128 896	7 012	8 813	15 845	76 718	295 227	15 053	18 776	36 390
Dortmund	5 944 137	—	1 224 910	225 810	—	12 167 585	—	2 561 805	494 750	—
Bonn ohne Saargebiet	930 242	3 085 625	195 875	47 724	692 185	1 941 442	6 538 799	414 357	108 827	1 442 903
Bayern ohne Saargebiet	772	134 492	—	5 771	7 690	1 725	309 907	—	11 287	14 626
Sachsen	263 662	816 952	16 918	6 753	198 695	544 657	1 772 360	35 068	12 881	428 647
Baden	—	—	—	21 236	—	—	—	—	50 225	—
Thüringen	—	344 850	—	—	151 806	—	720 601	—	—	317 370
Hessen	—	76 068	—	5 031	—	—	155 418	—	10 490	—
Braunschweig	—	158 606	—	—	43 600	—	348 359	—	—	95 900
Anhalt	—	82 904	—	—	1 830	—	176 547	—	—	4 500
Übriges Deutschland	10 651	—	33 196	—	—	22 792	—	72 100	—	—
Deutsches Reich (ohne Saargebiet)	8 764 256	9 752 312	1 613 324	352 909	2 276 970	18 063 522	20 985 682	3 378 000	779 882	4 834 924

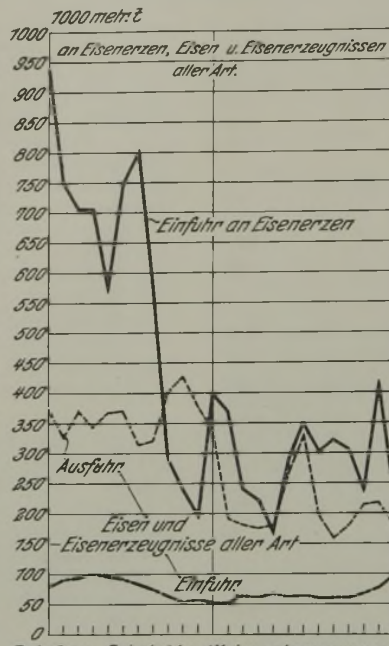
¹⁾ Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 71 vom 24. März 1933. — ²⁾ Davon entfallen auf das Ruhrgebiet rechtsrheinisch 5 883 177 t. — ³⁾ Davon Ruhrgebiet linksrheinisch 356 295 t. — ⁴⁾ Davon aus Gruben links der Elbe 2 509 767 t. — ⁵⁾ Einschließlich der Berichtigung aus dem Vormonat.

Die Entwicklung der Wirtschaftslage Deutschlands in den Jahren 1931 und 1932.

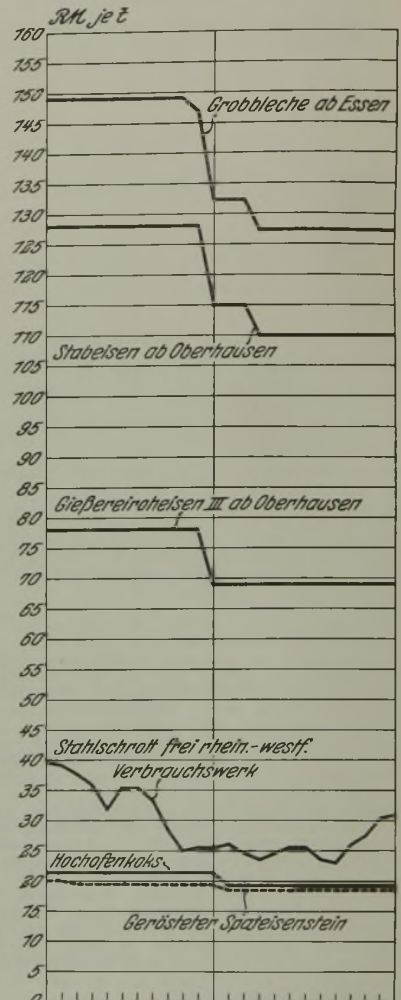
Kohlen-Förderung und-Absatz.



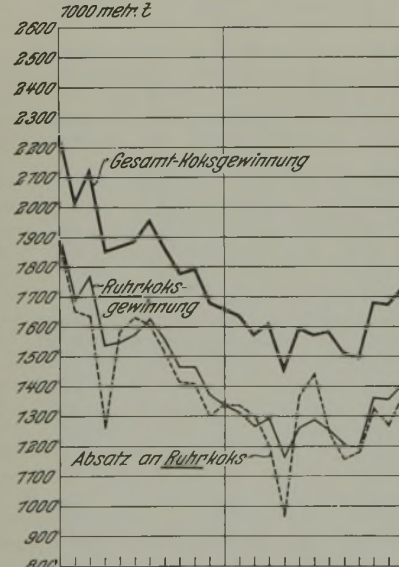
Ein- und Ausfuhr



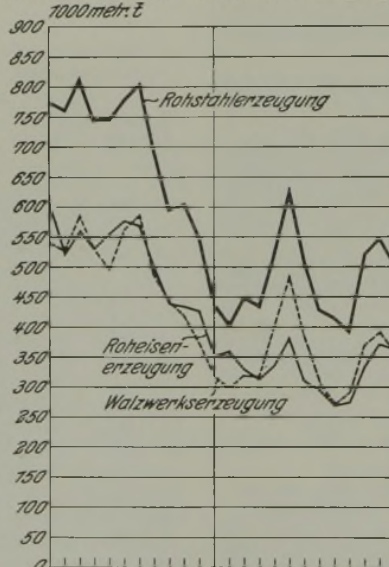
Preisentwicklung.



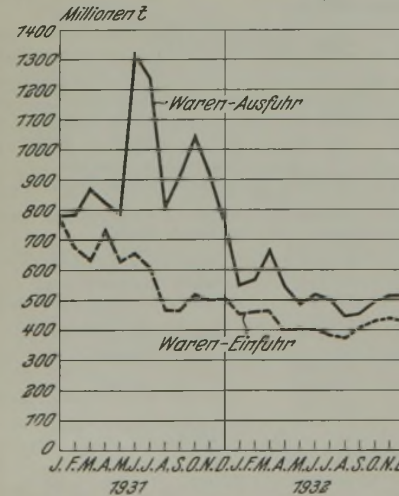
Koks-Gewinnung und-Absatz.



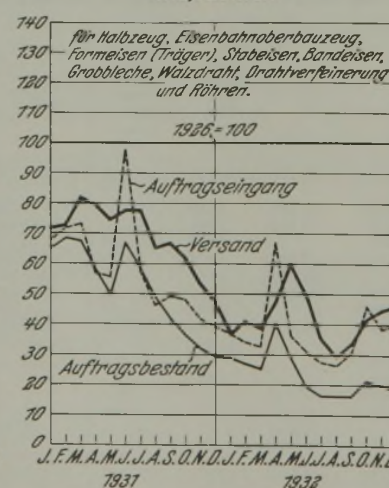
Rohisen-, Rohstahl- u. Walzwerkserzeugung.



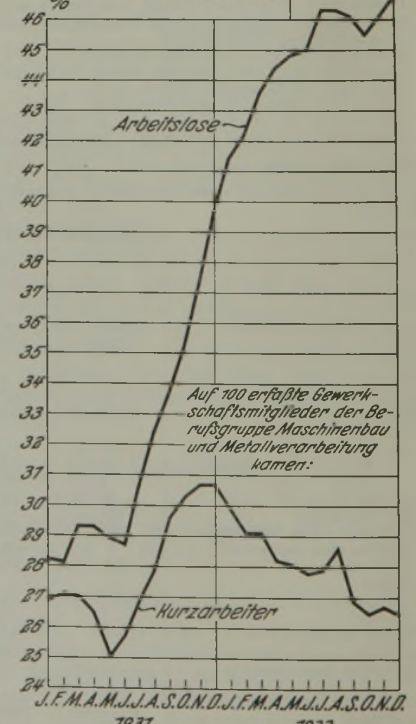
Gesamt-Waren-Ein- und Ausfuhr.



Meßzahlen



Arbeitsmarkt.



Die deutsch-oberschlesische Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Januar 1933¹⁾.

Gegenstand	Dezember 1932 t	Januar 1933 t
Steinkohlen	1 365 623	1 349 849
Koks	72 012	76 925
Briketts	26 028	29 683
Rohteer	4 096	4 111
Teerpech und Teeröl	—	—
Robbenzol und Homologen	1 276	1 289
Schwefelsaures Ammoniak	1 251	1 265
Roheisen	5 308	6 173
Flußstahl	14 215	12 553
Stahlguß (basisch und sauer)	494	318
Halbzeug zum Verkauf	1 145	556
Fertigerzeugnisse der Walzwerke einschließlich Schmiede- und Preßwerke	8 860	11 249
Gußwaren II. Schmelzung	700	535

¹⁾ Oberschl. Wirtsch. 8 (1933) S. 123 ff.

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im Dezember und im ganzen Jahr 1932¹⁾.

	1000 t zu 1000 kg		
	No- vember 1932	De- zember 1932	Ganzes Jahr 1932 ²⁾
Flußstahl:			
Schmiedestücke	10,2	9,3	107,5
Kesselbleche	7,1	4,3	43,9
Grobbleche, 3,2 mm und darüber	55,9	33,4	500,1
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	39,4	33,0	411,9
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	63,0	56,4	757,4
Verzinkte Bleche	29,9	29,2	364,4
Schienen von 24,8 kg je lfd. m und darüber	4,8	11,5	266,0
Schienen unter 24,8 kg je lfd. m	3,0	2,6	36,1
Rillenschienen für Straßenbahnen	0,5	0,9	28,7
Schwellen und Laschen	5,8	1,5	48,2
Formeisen, Träger, Stabeisen usw.	106,3	99,6	1253,6
Walzdraht	30,0	24,0	317,3
Bandisen und Röhrenstreifen, warmgewalzt	24,6	20,5	240,5
Blankgewälzte Stahlstreifen	6,6	5,8	66,4
Federstahl	4,7	4,2	52,9
Schweißstahl:			
Stabeisen, Formeisen usw.	8,4	8,3	99,7
Bandisen und Streifen für Röhren	2,5	2,0	29,6
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	—	—	0,2

¹⁾ Nach den Ermittlungen der National Federation of Iron and Steel Manufacturers. — ²⁾ Einschließlich der Berichtigungen aus den Vormonaten.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Februar 1933¹⁾.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten betrug im Februar 561 916 t gegen 577 886 t im Vormonat, nahm also um 15 970 t oder 2,8 % ab; arbeitsmäßig wurden 20 068 t gegen 18 642 t im Januar erzeugt. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit betrug die Februar-Erzeugung 14 % gegen 13 % im Januar 1933. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmonat um 1 ab, insgesamt waren 44 von 291 vorhandenen Hochöfen oder 15,1 % in Betrieb.

Die Stahlerzeugung nahm im Februar gegenüber dem Vormonat um 59 723 t oder 5,8 % zu. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 95,33 % der gesamten amerikanischen Stahlerzeugung vertreten, wurden im Februar von diesen Gesellschaften 1 031 586 t Flußstahl hergestellt gegen 974 652 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 1 082 121 t zu schätzen, gegen 1 022 398 t im Vormonat, und beträgt damit etwa 20,39 % der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitsmäßige Leistung betrug bei 24 (26) Arbeitstagen 45 088 gegen 39 323 t im Vormonat.

Die kanadische Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Jahre 1932¹⁾.

Die Erzeugung von Roheisen belief sich auf 146 436 t gegen 426 759 t im Jahre 1931 und 759 133 t in 1930. Von der Erzeugung entfielen 106 739 t auf basisches Roheisen, 25 650 t auf Gießerei-roheisen und 14 047 t auf Temperroheisen. Ausgeführt wurden 1932 2061 t (1931: 2832 t) und eingeführt 4829 t (8039 t). An Ferrolegierungen einschließlich Ferrosilizium, Ferromangan und Spiegeleisen wurden 15 735 t erzeugt gegen 47 512 t im Jahre 1931 und 66 267 t in 1930. An Stahlblöcken und Stahlguß wurden hergestellt 348 273 t gegen 682 863 t in 1931; davon entfielen auf basische Stahlblöcke 317 358 t, auf Elektrostahlblöcke 19 520 t, auf basischen Stahlguß 2878 t, auf sauren Stahlguß 883 t und auf Elektrostahlguß 7633 t. Am Ende des Jahres waren die Stahlwerke zu ungefähr 15 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt.

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im Februar gegenüber dem Vormonat um 45 155 t ab. Am Monatschlusse standen 1883 867 t unerledigte Aufträge zu Buch gegen 1 929 022 t Ende Januar und 2 586 359 t Ende Februar 1932.

¹⁾ Steel 92 (1933) Nr. 10, S. 12; Nr. 11, S. 12.

²⁾ Iron Coal Trad. Rev. 126 (1933) S. 362.

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Februar 1933.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Robblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg				Herstellung an Schweißstahl 1000 t	
	Häma- tit	ba- sisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		sonstiges	zu- sammen		dar- unter Stahl- guß
							sauer	basisch				
Dezember 1932	77,8	125,6	69,1	10,8	289,1	60	95,4	320,6	21,3	437,3	8,7	12,5
Januar 1933	75,8	128,1	78,0	8,4	291,2	62	109,3	319,7	22,5	451,5	9,0	.
Februar 1933	72,9	127,6	62,3	10,4	275,1	63	.	.	490,4	.	.	.

Buchbesprechungen¹⁾.

Schwenger, Rudolf, Dr.: Die betriebliche Sozialpolitik im Ruhrkohlenbergbau. München und Leipzig: Duncker & Humblot 1932. (IX, 244 S.) 8°. 9,50 RM.

(Schriften des Vereins für Sozialpolitik. 186/I. Die betriebliche Sozialpolitik einzelner Industriezweige. Hrsg. von Goetz Briefs. Teil 1.)

Daß eine Schrift des Vereins für Sozialpolitik sich eingehend mit der betrieblichen Sozialpolitik im Ruhrbergbau befaßt und abschließend dieser Sozialpolitik ein hohes Lob erteilt, zeugt von einer fruchtbaren Auflockerung der zünftigen Sozialpolitik, die bisher nur staatlich und kollektiv dachte und forderte, hingegen den Betrieb als sozialen Raum vernachlässigte. Die sehr fleißige und gediegene, übersichtlich durchgegliederte und bei aller Tatsachenfülle nicht pedantische Arbeit des jungen Verfassers schlägt eine empfindliche Bresche in die erstarrte Front derjenigen sozialpolitischen Kreise, die dem Betrieb jedes Recht auf eine sozialpolitische Selbstordnung bestreiten und alle Sozialpolitik beim Staat zusammenfassen wollen. Man ist, selbst wenn man aus dem Ruhrgebiete stammt, erstaunt über den ausgedehnten Bestand an sozialen Ueberlieferungen, Lebensformen und Leistungen des Ruhrbergbaus, der hier einmal aus dem Alltag selbstverständlichen, wenig gekannten und kaum gewürdigten Tuns in die Helle plan-

voller Betrachtung gehoben wird. Da zeigt sich, daß der Bergbau bereits eine alte soziale Ueberlieferung hat, die nicht verschüttet, sondern auch im Zeitalter des Kapitalismus und in den Krisen der Nachkriegszeit lebendig erhalten und weiterentwickelt worden ist, und zwar aus dem Betriebsleben von unten herauf trotz der größten Einengungen durch staatliche Sozialpolitik und Massenarbeitsrecht. Gerade der Bergbau hat in wichtigen sozialen Bereichen eigenartige, seiner besonderen Arbeitswelt gemäße Formen und Mittel entwickelt, die fast einen Block lebendig-konservativer, bodenständiger Sozialpolitik vorstellen. Das gilt für einen Teil der Berufsausbildung, für den Berufsaufstieg, das eigenartige Entlohnungswesen, die Unfallbekämpfung „am Subjekt“ und für einen Teil der Werkspflege einschließlich Menschenbehandlung und Vorgesetztenschulung. Dieser Aufbau ist eigenwüchsig und anpassungsfähig. Er ist in seiner unmittelbaren Bezogenheit auf Arbeitsstätte und Bergmannsschicksal von größerer sozialer Wirkung als die Leistungen obrigkeitlich-staatlicher Sozialpolitik. Bemerkenswert ist, daß der Einwand, die soziale Betriebspolitik lasse den Arbeiter gerade in der Krise im Stich, auf den Ruhrbergbau nicht zutrifft. Vielmehr erweisen sich die betriebssozialen Einrichtungen des Bergbaus auch in der heutigen Wirtschaftskrise als sehr dauerhaft. Der tiefere Grund dieser Haltbarkeit liegt darin, daß einmal der durchsyndizierte Ruhrbergbau von dem Gerüst einer gebundenen Wirtschaft getragen wird, zum andern in der Tatsache, daß die soziale Betriebspolitik für den Bergbau

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

ein Mittel im Wettbewerbskampf war und ihm ermöglichte, Arbeitskräfte heranzuziehen, die Belegschaft ansässig zu machen und sie beruflich und charakterlich für die anspruchsvolle Bergmannsarbeit zu schulen, die im Gegensatz zu anderen, durch Spezialistentum stark aufgespaltenen Industrietätigkeiten den ganzen Menschen mit einem hohen Einsatz an Charakter und Disziplin, Verantwortung und Wendigkeit fordert. Der Instinkt für seine orts- und stoffgebundene Besonderheit hat auch den Ruhrbergbau bei der Uebernahme der neuen Nachkriegsverfahren der Nachwuchsschulung und Werkspflege geleitet. Er hat diese Verfahren nicht einfach, etwa aus der Eisenindustrie, übernommen, sondern seinen Verhältnissen angepaßt. Die Ausführungsordnungen sind oft von Zeche zu Zeche verschieden. Der Betriebssozialpolitiker findet hier eine Fülle von Versuchsfeldern an der Arbeit.

Die Arbeit führt abschließend zu einer Würdigung für den Ruhrbergbau und einer Nutzenanwendung für die Sozialpolitik. Dem Ruhrbergbau bescheinigt der Verfasser, daß er auf sozialpolitischem Gebiete in Vergangenheit und Gegenwart Leistungen aufzuweisen hat, die zum Teil geradezu vorbildlich sind. Geschlossenheit und innere Folgerichtigkeit, weit zurückreichende Ueberlieferung und neuer schöpferischer Auftrieb räumen nach Schwengers Urteil der betrieblichen Sozialpolitik des Ruhrbergbaus eine einzigartige Stellung ein. Für die allgemeine Sozialpolitik zieht der Verfasser auf Grund seiner Forschungen den Schluß, daß ein Teil der sozialpolitischen Aufgaben dem einzelnen Betriebe überlassen bleiben und als betriebliche Sozialpolitik ausdrücklich anerkannt und gefördert werden muß.

Der Wert der Arbeit für den Führer liegt darin, daß sie hinter die neuen Triebfedern und Leitgedanken einer zeitgemäßen betrieblichen Sozialpolitik die Wucht wissenschaftlich erforschter und geprüfter Tatsachen und Leistungen stellt und sie überdies an einem Wirtschaftszweig aufzeigt, der seit Kirdorfs Zeiten ein Stiefkind sozialer Würdigung war und bei der Öffentlichkeit von den Gewerkschaften und auch einem Großteil der zünftigen

Sozialpolitik — leider mit Erfolg — immer wieder als unsozial angesehen wurde. Die Schrift Schwengers ist ein neuer, besonders wertvoller Beitrag zu der Feststellung, daß die soziale Leistung des „Schwarzen Reviers“ sich sehen lassen kann.

Dr. Josef Wunschuh.

Rosendorff, Richard, Dr.: Das neue deutsche Aktienrecht unter besonderer Berücksichtigung seiner Auswirkungen auf die Praxis des Aktienwesens. Systematische Darstellung der Vorschriften über Aktiengesellschaften und Kommanditgesellschaften auf Aktien nach den Verordnungen vom 19. September und 6. Oktober 1931 nebst Durchführungsbestimmungen. 2., wesentlich erweiterte Auflage des Werkes: Was müssen die Aktionäre und Verwaltungen vom neuen Aktienrecht wissen? Berlin (W 35) und Wien (I): Industrieverlag Spaeth & Linde 1932. (463 S.) 8°. 13 R.M., geb. 14,80 R.M.

Mit dem 19. September 1931 hat auch Deutschland, dem Beispiel anderer Länder folgend, mit der Reform seines Aktienrechts begonnen. Sämtliche hierauf bezüglichen, bis zum Sommer 1932 ergangenen gesetzlichen Bestimmungen, auch diejenigen über Bilanzierungserleichterungen und über Kapitalherabsetzung in erleichterter Form, werden in dem vorliegenden Werk unter gleichzeitiger Bekanntgabe ihres Wortlauts und unter Berücksichtigung des inzwischen erschienenen, ziemlich umfangreichen Schrifttums planmäßig besprochen. Soweit bereits erkennbar, werden darin auch die praktische Auswirkung der neuen Bestimmungen an Hand zahlreicher Beispiele aus dem Leben der Aktiengesellschaften und die vielfachen Verflechtungen der inländischen und ausländischen Aktienwirtschaft geschildert. Von dem Konzernrecht und den stillen Rücklagen u. a. handeln besondere Abschnitte. Das Werk gibt sowohl den Juristen als auch den Verwaltungen und Aktionären ein lückenloses Bild des Aktienrechts und Aktienwesens in seiner heutigen Gestalt.

Dr. jur. Max Wellenstein.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Albert, Werner, Dr.-Ing.,** Works Manager of The British Mannesmann Tube Co., Ltd., Landore; Swansea (Süd-Wales), England, 7 Richmond Villas.
- Becker, Franz, Dr.-Ing.,** Chemiker, Heidelberg, Ingramstr. 38.
- Beissert, Alfred,** Direktor, Berlin-Baumschulenweg, Möricestr. 16.
- Berger, Fritz,** Ingenieur, Düsseldorf 10, Duisburger Str. 129.
- Bormann, Ernst, Dr.-Ing.,** Deutsche Verkehrs-Fliegerschule, Berlin W 30; Berlin-Lichterfelde-West, Hortensienstr. 27.
- Coupette, Gustav,** Hüttendirektor a. D., Bad Godesberg, Rolandstr. 66.
- Fastje, Dietrich, Dr.-Ing.,** Eisenhüttenwerk Thale A.-G., Thale (Harz), Friedr.-Ebert-Str. 18.
- Heetkamp, Heinrich,** Obering. u. Prokurist der Fa. Demag A.-G., Duisburg; Mülheim (Ruhr)-Speldorf, Arnoldstr. 26.
- Kaiser, Paul,** Betriebsdirektor, Duisburg, Johanniterstr. 13.
- Kohlmann, Hans,** Ingenieur, Kraftwerk Goldenberg-Werk des Rheinisch-Westf. Elektrizitätsw. A.-G., Knapsack (Kr. Köln), Nordstr. 1.
- Malcher, Konrad, Dr.-Ing. E. h.,** Direktor a. D., Altheide Bad (Kr. Glatz), Haus Luginisland.
- Maurer, Franz,** Oberingenieur der Siegersdorfer Werke vorm. Fried. Hoffmann A.-G., Siegersdorf; Bunzlau, Bismarckstr. 9.
- Röller, Philipp, Dipl.-Ing.,** Völklingen (Saar), Alter Markt 11.
- Schumacher, Erich,** Oberingenieur der Fa. Dr. Schumacher & Co., Dortmund; Unna-Königsborn, Kaiserstr. 52.
- Stein, Hans, Dr.-Ing.,** Remscheid, Fischerstr. 28.
- Wilkens, Hans Helmut, Dipl.-Ing.,** Direktor der Fa. Hoesch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Dortmund, Zweigst. Berlin; Berlin-Zehlendorf-West, Schwerinstr. 9.

Neue Mitglieder.

- Bernhoeft, Charles, Dipl.-Ing.,** Betriebsleiter der Schweiz. Metallwerke Selve & Co., Thun (Schweiz).

- Brügger, Franz, Dipl.-Ing.,** Fa. Fried. Krupp A.-G., Essen; Mülheim (Ruhr), Leibnizstr. 5.
- Champion, Otto Franz,** Düsseldorf-Oberkassel, Oberkasseler Str. 26.
- Fröhling, Josef,** Ingenieur der Fa. Schloemann A.-G., Düsseldorf, Friedrichstr. 148.
- Goldschmidt, Friedrich,** Zivilingenieur, Essen-Alteneßen, Radhoffstr. 25.
- Gottwald, Alex, Dr.-Ing.,** c/o Oriental Engineering Works, Shanghai (China), Gordon Road.
- Hayes, Anson, Dr.,** Direktor, The American Rolling Mill Co., Research Laboratories, Middletown (Ohio), U. S. A., Curtisstr. 701.
- Leithe, Fritz, Dipl.-Ing.,** Verein. Oberschl. Hüttenwerke A.-G., Werk Julienhütte, Bobrek-Karf 1, Carostr. 10.
- Luebke, Alex,** Oberingenieur, Fa. Demag A.-G., Duisburg, Nahestr. 24.
- Oloff, Otto,** Direktor der Gußbruch-Einkauf G. m. b. H. des Vereins Deutscher Eisengießereien, Düsseldorf-Oberkassel, Kaiser-Wilhelm-Ring 8.
- Schürmann, Herbert, Dipl.-Ing.,** Fa. Fried. Krupp A.-G., Essen-Rüttenscheid, Kirdorfstr. 56.
- Thölke, Kurt, Dipl.-Ing.,** Verein. Stahlwerke A.-G., Stahl- u. Walzwerke Thyssen, Mülheim (Ruhr), Goethestr. 9.

Gestorben.

- Bolten, Martin,** Oberingenieur, Beuthen. 8. 3. 1933.
- Hauck, Theodor, Ing.,** Ternitz. März 1933.
- Hennecke, Karl,** Bergassessor, Essen. 14. 3. 1933.
- Krause, Werner, Dr.-Ing.,** Berlin-Dahlem. 28. 2. 1933.
- Luëg, Paul, Dr.,** Düsseldorf. 26. 3. 33.
- Pitsch, Georg,** Oberingenieur, Essen-Rüttenscheid. 2. 3. 1933.
- Schlunz, Friedrich, Dr.,** Dozent, Düsseldorf-Oberkassel. 12. 3. 1933.

**Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute
am 13. Mai 1933 in Düsseldorf.**