

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 35

29. AUGUST 1940

60. JAHRGANG

Erforschung und Bekämpfung der interkristallinen Korrosion des unlegierten Stahles.

Von Eduard Houdremont, Hubert Bennek und Hanns Wentrup in Essen.

[Bericht Nr. 508 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Vorkommen interkristalliner Korrosion (der „Laugensprödigkeit“) des unlegierten Stahles. Wirkung verschiedener Korrosionsmittel, vor allem von Nitrat- und Natronlauge. Voraussetzungen für die Angriffsfähigkeit der Lösungen. Wirkung der mechanischen Beanspruchung. Einfluß der Stahlzusammensetzung, vor allem des Kohlenstoff- und Aluminiumgehaltes, der betrieblichen Warmverarbeitung und der Wärmebehandlung auf die Anfälligkeit eines Stahles zu interkristalliner Korrosion. Theorie der interkristallinen Korrosion des unlegierten Stahles.)

Seit langem hat die chemische Industrie bei Vorrichtungen aus unlegiertem Stahl, die bestimmten Salzlösungen und Laugen ausgesetzt sind, mit Schwierigkeiten zu kämpfen, die die Folge einer interkristallinen Zerstörung des Werkstoffes sind¹⁾ (Bild 1 und 2). Ähnliche Schäden können auch bei Dampfkesseln auftreten (Bild 3)²⁾, besonders, wenn an undichten Nietnähten oder Rohreinwalzstellen durch Verdampfung die im Kesselwasser enthaltenen Salze angereichert werden.

ratorium mit Nitratlösungen oder Natronlauge herbeigeführt werden (Bild 4). Diese Feststellung war für die Erforschung des Schadens entscheidend wichtig, zumal da sich die Risse so bedeutend schneller bilden. Die Untersuchungen der Firma Fried. Krupp A.-G. brachten die Erkenntnis, daß die Beständigkeit des unlegierten Stahles gegen diese Schäden nicht allein von den Korrosionsmitteln, sondern in hervorragendem Maße von der Art des Stahles selbst und seinem Gefüge abhängt; das Ergebnis dieser

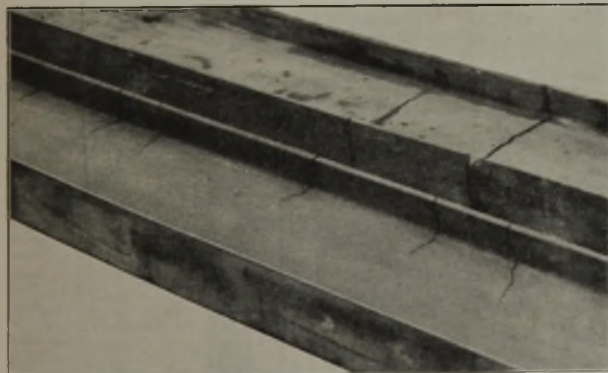


Bild 1. Durch Ammonnitrat zerstörter Träger aus unlegiertem Stahl.



Bild 2. Risse in einem durch Ammonnitratlösung zerstörtem Träger aus unlegiertem Stahl.

Wie schon J. A. Jones³⁾, A. Fry⁴⁾ und später besonders W. Ruttman⁵⁾ zeigten, können Risse, die den im Betriebe entstehenden Schäden entsprechen, auch künstlich im Labo-

Feststellung war die Entwicklung des „Izett“ (= immer zäh)-Stahls⁶⁾. Ferner zeigten die Forschungen, daß der statischen mechanischen Beanspruchung noch eine wichtige Rolle zukommt. Wechselbeanspruchungen führen demgegenüber im allgemeinen zu intrakristallinem, d. h. durch das Korn gehendem Dauerbruch⁷⁾, wenn auch nach W. Ruttman⁸⁾ im Betriebe von Dampfkesselanlagen interkristalline Dauerbrüche vorkommen können.

* Erstattet in der 41. Vollsitzung des Werkstoffausschusses am 17. Juli 1940. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl-eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Fry, A.: Stahl u. Eisen 41 (1921) S. 1093/97.

²⁾ Ulrich, M.: Z. bayer. Rev.-Ver. 34 (1930) S. 13/17, 34/37, 49/51, 64/67, 88/89, 98/100 u. 129/30. Rist, R.: Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule München 1934. München 1935. Z. bayer. Rev.-Ver. 38 (1934) S. 137/41; Z. VDI 79 (1935) S. 812/13; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 665/66. Thum, A., und W. Mielentz: Arch. Wärmewirtsch. 19 (1938) S. 33/37.

³⁾ Trans. Faraday Soc. 17 (1921) S. 102/09.

⁴⁾ Krupp. Mh. 7 (1926) S. 185/96.

⁵⁾ Techn. Mitt. Krupp 4 (1936) S. 23/29.

⁶⁾ DRP. 545 166 vom April 1926. Fry, A.: Z. bayer. Rev.-Ver. 32 (1928) S. 137/40, 150/53, 164/66 u. 183/84. Ulrich, M.: Z. bayer. Rev.-Ver. 32 (1928) S. 53/57 u. 68/72.

⁷⁾ Holzhauser, C.: Ermüdungsfestigkeit von Kesselbaustoffen und ihre Beeinflussung durch chemische Einwirkung. Mitt. Mat.-Prüf.-Anst. Darmstadt, 1933, H. 3.

⁸⁾ Mitt. Ver. Großkesselbes. Nr. 53, 1935, S. 168/76.

Man hat für die Neigung eines unlegierten Stahles zu interkristalliner Korrosion bisher die Bezeichnung „Laugensprödigkeit“, „kaustische Sprödigkeit“ oder „Laugenanfälligkeit“ gehabt. Nach den jetzigen Erkenntnissen ist es richtiger, stattdessen von „interkristalliner Spannungskorrosion in Salzlösungen“ zu sprechen.

Der Zweck der folgenden Ausführungen soll es sein, die Wirkung der einzelnen für die interkristalline Spannungskorrosion des unlegierten Stahles wichtigen Einflüsse so darzustellen, wie es nach dem heutigen Stand der Erkenntnisse anzunehmen ist. Das Schrifttum ist bei Berücksichtigung, daß zusammenfassende Arbeiten bereits vorliegen⁹⁾, lediglich so weit herangezogen worden, wie es im Zusammenhang mit den Versuchsergebnissen zweckmäßig erschien.



Bild 3. Risse an den Nietlöchern eines Flammrohrkessels. ($\times \frac{3}{4}$.)

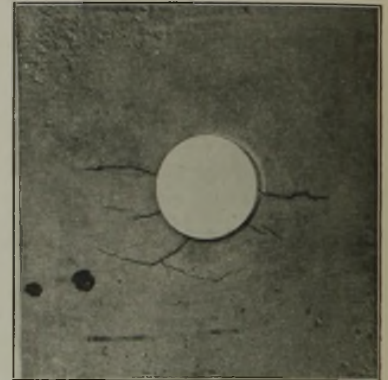


Bild 4. Mit Kalziumammonnitratlösung künstlich erzeugte Nietlochrisse.

Wirkung verschiedener Korrosionsmittel.

Für die Untersuchung der interkristallinen Korrosion des unlegierten Stahles sind im Laufe der Zeit die verschiedensten Prüflösungen verwendet worden. Zunächst verwendete man Lösungen von Natronlauge¹⁰⁾, weil man besonders in Amerika zu der Auffassung gekommen war, daß für die interkristalline Korrosion in Dampfkesseln die Zusammensetzung des Speisewassers eine besondere Rolle spiele. Man stellte sich vor, daß das in den Speisewassern enthaltene Natriumkarbonat zum Teil in Natronlauge übergehe und in dieser Form die interkristalline Korrosion fördere. Hinzu kam, daß auch bei der Herstellung der Natronlauge interkristalline Risse in den verwendeten Stahlgeräten beobachtet wurden. J. A. Jones³⁾ ging dann bei seinen Versuchen erstmalig zu einer Kalziumnitratlösung über; auch mit Lösungen von Ammonnitrat, Natriumnitrat und Kalilauge erhielt er Risse, während Soda-, Ammonsulfat-, Kalziumchloridlösungen und Schmelzen von Natrium- und Kaliumnitrat keine Risse ergaben.

Bei Krupp hatte man auch zunächst verdünnte Natronlauge (350 bis 1000 g/l) als Prüflösung verwendet. Da die Ergebnisse jedoch außerordentlich unterschiedlich waren, ging man später zu einer Lösung von zwei Teilen Natriumnitrat auf ein Teil Wasser bei 95° Temperatur über, mit der auch Jones³⁾ schon Versuche gemacht hatte. Im Zusammenhang mit dem Auftreten interkristalliner Risse in Anlagen zur Herstellung von Kalziumnitrat-Ammonnitrat-Düngesalz wurde dann auch Natriumnitrat als Prüflösung verlassen

und auf Anregung der I.-G. Farbenindustrie, A.-G., an seiner Stelle eine Lösung von 63 % „Kalksalpeter I.-G.“ (enthaltend 91 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 5 % H_2O , 4,8 % NH_4NO_3) und 37 % Wasser bei rd. 100° verwendet. Mit dieser Lösung prüft man in Deutschland an den meisten Stellen auch heute noch die Beständigkeit von Stählen gegen interkristalline Korrosion, wobei die Temperaturen allerdings meist etwas höher — beim Siedepunkt der Lösung — gehalten werden.

Da im Betriebe die interkristalline Korrosion des unlegierten Stahles durch Nitratlösungen und Natronlauge die größten Schwierigkeiten machte, hat sich auch die Laboratoriumsforschung vor allem mit dem Verhalten dieser Laugen befaßt. Die chemischen Vorgänge beim Laugenangriff sind aber bis heute nur erst recht unvollkommen erkannt, und eine planmäßige Einordnung der vor-

liegenden Tatsachen ist deshalb zur Zeit noch nicht möglich. Abgesehen hiervon beeinflusste dieser Umstand den Zeitaufwand für die Forschung naturgemäß sehr ungünstig.

Wirkung von Nitratlösungen.

In welcher Weise eine wäßrige Lösung mit 66 % Natriumnitrat bei 95° Stahlproben angreift, geht aus Bild 5 hervor, in welchem die Ergebnisse einer laufenden Prüfung von unberuhigten und stärker beruhigten weichen Siemens-Martin-Stählen gegenübergestellt sind. Für die Prüfung wurden je Schmelze drei Bügelproben¹¹⁾ entnommen, die normalgeglüht und zur Entfernung der Walzhaut gehobelt wurden. Die Proben von 250 mm Länge, 15 mm Breite und 5 mm Dicke wurden über einen Dorn von 25 mm Radius derart gebogen, daß der bleibende Schenkelabstand 100 mm beträgt, und dann in eine Klammer mit 85 mm Schenkelabstand eingespannt. Wie Bild 5 zeigt, fielen die Proben aus unberuhigtem Siemens-Martin-Stahl größtenteils schon zwischen dem ersten und dritten Tage aus; ein weiterer Teil

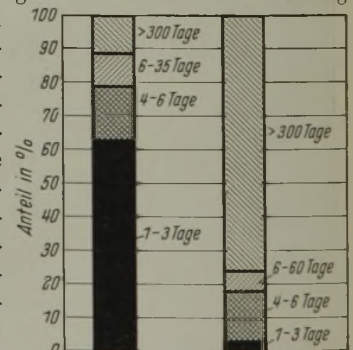


Bild 5. Beständigkeit unberuhigter und stark desoxydierter Siemens-Martin-Stähle in Natriumnitratlösung bei 95°. (Bügelproben aus normalgeglühtem Stahl mit abgearbeiteter Oberfläche.)

⁹⁾ Partridge, Everett P., und W. C. Schroeder: *Metals & Alloys* 6 (1935) S. 146/49, 187/91, 253/58, 311/16 u. 355/60; Athavale, G. T.: *Korrosion u. Metallsch.* 15 (1939) S. 73/81.

¹⁰⁾ Stromeyer, C. E.: In: *Memorandum by the Chief Engineer Manchester Steam User's Ass.* 1910 u. 1917; vgl. auch *Chem. Trade J.* 61 (1917) S. 533; *Engineer, Lond.*, 124 (1917) S. 496; *Chem. metall. Engng.* 18 (1918) S. 372.

¹¹⁾ Wegen der zur Prüfung von unlegiertem Stahl auf interkristalline Korrosion verwendeten Probenformen vgl. R. Mailänder: *Arch. Eisenhüttenw.* 14 (1940/41) Heft 3 (Werkstoffaussch. 509). *Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber.*, 3 (1940) H. 9, S. 131/41.

Zahlentafel 1. Standzeiten von Hebel-, Bügel- und Jones-Proben in Natriumnitrat- und Kalziumnitrat-Ammonnitrat-Prüflösung.

Stahl Nr.	Standzeiten (in Tagen) der															
	Hebelproben (35 kg/mm ² Belastung) in						Bügelproben in				Jones-Proben in					
	Ca(NO ₃) ₂ + NH ₄ NO ₃ ¹⁾			NaNO ₃ ²⁾			Ca(NO ₃) ₂ + NH ₄ NO ₃ ¹⁾		NaNO ₃ ²⁾		Ca(NO ₃) ₂ + NH ₄ NO ₃ ¹⁾		NaNO ₃ ²⁾			
1	1	1	1	2	2	2	1	1	3	3	1	1	1	12	12	12
2	3	6	5	11	16	> 28	> 28	> 28	12	13	—	—	—	—	—	—
3	5	5	7	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28
4	6	19	20	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28
5	16	23	23	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28
6	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28
7	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	> 28	—	—	—	—	—	—

1) Lösung von 63 % Kalksalpeter I.-G., der außer Ca(NO₃)₂ mit 5 % H₂O stets rd. 4,8 % NH₄NO₃ enthält, und 37 % H₂O; Prüftemperatur 100 bis 106°. 2) Lösung von 66 % NaNO₃ und 34 % H₂O; Prüftemperatur 95°.

wurde zwischen dem 4. und 20. Tage rissig, nur ein geringer Teil blieb über 20 Tage hinaus unangegriffen. Bei dem stärker beruhigten Stahl fielen etwa 3 % zwischen dem ersten und dritten und weitere etwa 15 % bis zum 6. Tage aus, während der Rest vollkommen beständig blieb.

Wie sich gegenüber dieser Natriumnitratlauge die jetzt verwendete Kalziumnitrat-Ammoniumnitrat-Lauge verhält, ergibt sich aus *Zahlentafel 1*. In ihr sind eine Reihe von Stählen gegenübergestellt, die in beiden Lösungen als Hebel-¹¹⁾, Bügel- und Jones-Proben unter sonst gleichen Bedingungen (normalgeglüht, gehobelt, ohne Walzhaut) geprüft wurden. Man erkennt deutlich, daß die Kalziumnitrat-Ammoniumnitrat-Lösung etwa zwei- bis dreimal schneller wirkte als die Natriumnitratlauge.

Zahlentafel 2. Beständigkeit von Flußstahlproben bei 33tägiger Prüfung in verschiedenen Salzlösungen.

Prüfung in Lösung ¹⁾	A	B	C	D	E
Prüftemperatur . . °C	90	90	125	20	20
Hebelproben (Belastung 30 kg/mm ²)					
geprüft	24	24	24	—	—
beständig	2	5	24	—	—
Mittlere Standzeit der ausgefallenen Proben in Tagen	7,4	4,3	—	—	—
Bügelproben					
geprüft	33	33	33	15	15
beständig	4	0	33	15	15
Mittlere Standzeit der ausgefallenen Proben in Tagen	10	4,4	—	—	—

1) Zusammensetzung der Lösungen: A: 60 % Ca(NO₃)₂, 3 % NH₄NO₃ und 37 % H₂O; B: 36 % Ca(NO₃)₂, 3 % NH₄NO₃ und 61 % H₂O; C: MgCl₂ · 6 H₂O, im eigenen Kristallwasser geschmolzen (46 % MgCl₂), D: 31 % Ca(NO₃)₂, 2,5 % NH₄NO₃ und 66,5 % H₂O; E: 10 % NH₄NO₃ und 90 % H₂O.

Einen weiteren Einblick in die Wirkungsweise der Nitratlösungen vermitteln Versuche, bei denen der Angriff von Lösungen verschiedener Zusammensetzung auf einen gewöhnlichen Flußstahl geprüft wurde (*Zahlentafel 2*). Die Korrosion in der Kalziumnitrat-Ammoniumnitrat-Prüflauge A ging im Durchschnitt etwa doppelt so langsam vor sich als in der Lauge B, die bei 36 % Ca(NO₃)₂, 3 % NH₄NO₃ und 61 % Wasser verdünnter und auch nicht so sauer war. Eine Lösung C mit etwa 46 % MgCl₂ bei 125° (Magnesiumchlorid im eigenen Kristallwasser geschmolzen), die zum Vergleich herangezogen wurde, da sie eine ähnliche Wasserstoffionen-Konzentration hatte wie die Nitratlauge, zeigte im Gegensatz zu diesen überhaupt keine interkristalline Korrosion. Schließlich führten bei 20° Prüftemperatur sowohl eine Lauge D, die ähnlich wie die Lauge B 31 % Ca(NO₃)₂ und 2,5 % NH₄NO₃ enthielt, als auch eine 10prozentige Ammoniumnitratlauge E nicht zu interkristallinem Angriff. Die Tatsache, daß die Lauge B schneller angriff als die

Lauge A, zeigt, daß die Stärke des Angriffs offenbar nicht einfach mit steigender Konzentration zunimmt. Die Unwirksamkeit der Magnesiumchloridlösung muß dahin gedeutet werden, daß bei der Korrosion dem Anion eine wichtige Rolle zukommt, und schließlich weist die Unwirksamkeit der Nitratlauge bei 20° auf den starken Einfluß der Temperatur oder der durch sie hervorgerufenen Veränderungen der Korrosionsbedingungen hin.

Schnelle interkristalline Korrosion konnte weiterhin mit 60- bis 95prozentigen Ammoniumnitratlösungen erzielt werden. Ebenso rief konzentrierte Salpetersäure bei 20° an einem unlegierten Stahl interkristalline Risse hervor, ein Zeichen dafür, daß interkristalline Risse selbst von Säuren hervorgerufen werden können, sofern sie nicht allgemein auflösend wirken.

Bei Natriumnitratlösungen konnten W. C. Schroeder, A. A. Berk und R. A. O'Brien¹²⁾ einen starken Einfluß kleinster Zusätze auf die korrodierende Wirkung feststellen; bemerkenswert ist an ihren Ergebnissen besonders die Beobachtung, daß geringe Zusätze von Manganchlorid den Angriff sehr stark beschleunigen. Eine Nachprüfung dieser Feststellung zusammen mit Versuchen in Kalziumnitrat-Ammoniumnitrat-Lösungen erbrachte die in *Bild 6* aufgeführten Ergebnisse. Sie bestätigen, daß die siedende manganchloridhaltige Natriumnitratlauge (Versuch IV) außerordentlich rasch, im Mittel sogar etwas schneller als die Kalziumnitrat-Ammoniumnitrat-Lauge (Versuch II) angreift, während, wie die Versuche in *Zahlentafel 1* zeigten, reine Natriumnitratlösung bedeutend langsamer als die Kalziumnitrat-Ammoniumnitrat-Lauge wirkt.

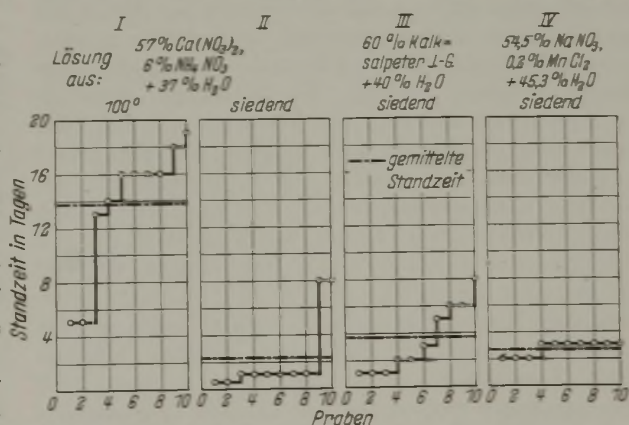


Bild 6. Verhalten der Bügelproben aus unberuhigtem Siemens-Martin-Stahl in verschiedenen Nitratlösungen.

Aus *Bild 6* ist des weiteren noch der Einfluß der Temperatur auf das Verhalten der Kalziumnitrat-Ammoniumnitrat-Lauge zu ersehen. Ein Vergleich der

¹²⁾ Metals & Alloys 8 (1937) S. 320/30; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1092/93.

Versuche I und II zeigt, daß die 100° warme Lösung erheblich langsamer als die siedende Lauge angreift. Ein etwas unterschiedlicher Ammoniumnitratgehalt der siedenden Lauge wirkt sich dabei nicht aus, wie ein Vergleich der Versuche II und III zeigt.

Versuche mit Natronlaugelösungen.

Wie bereits erwähnt wurde, waren die Ergebnisse bei den ersten Versuchen mit Natronlauge sehr unterschiedlich. C. E. Stromeyer¹³⁾ stellte zunächst an Ringproben, die er unter Zugspannung setzte und während dreier Monate in einem Laugeneindampfer mit 37prozentiger Natronlauge prüfte, interkristalline Korrosion fest, während P. D. Merica¹⁴⁾, der gekerbte Proben mit einer Belastung von etwa 10,5 kg/mm² in konzentrierter Natronlauge bei Kochtemperatur prüfte, keinen Einfluß der Natronlauge fand. Diesen Untersuchungen folgten die Versuche von S. W. Parr und F. G. Straub¹⁵⁾ sowie von M. Ulrich¹⁶⁾,

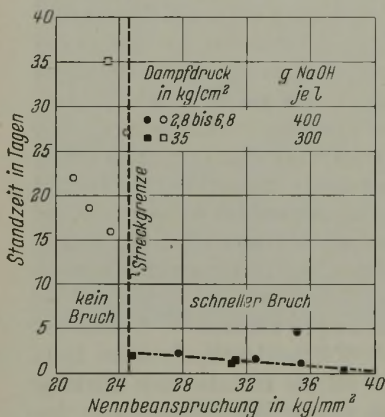


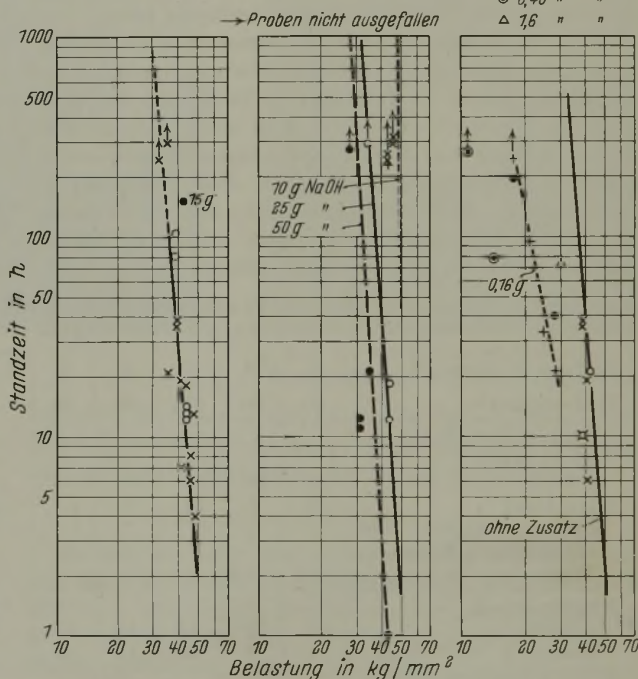
Bild 7. Versuchsergebnisse von F. G. Straub über die Standzeit von Flußstahl in Natronlauge bei Zugbeanspruchung.

die übereinstimmend fanden, daß in Natronlauge die auf die Dauer mögliche Belastungsfähigkeit von unlegiertem Stahl herabgesetzt wird. Die Ergebnisse von Parr und Straub sind dem Bild 7 (von Everett P. Partridge und W. C. Schroeder⁹⁾ nach F. G. Straub¹⁷⁾ zusammengestellt) zu entnehmen. Sie lassen erkennen, daß die Schnelligkeit des Laugenangriffs mit zunehmender Belastung steigt, und daß beide verwendeten Konzentrationen zur Ribbildung führten, wenn nur die Belastung entsprechend hoch war. Bei eigenen Versuchen an Bügelproben erfolgte die Korrosion nur sehr langsam; selbst in Lösungen mit 1000 g NaOH je l fielen Proben aus unruhigem Siemens-Martin-Stahl erst nach 8 bis 10 Tagen, wenn überhaupt, aus. Der Unterschied der Ergebnisse gegenüber den in Bild 7 enthaltenen läßt sich vielleicht damit erklären, daß die Versuche von Straub mit gleichbleibender Zugbeanspruchung durchgeführt wurden, während die Bügelprobe durch die Anlaßwirkung der Lauge teilweise entspannt wird¹¹⁾. Bei Belastungen unterhalb der Streckgrenze soll nach den Versuchen von Parr und Straub keine Bruchgefahr mehr bestehen: das steht jedoch im Widerspruch zu Versuchen von W. Ruttman⁵⁾. Die niedrigste Konzentration, bei der Parr und Straub noch interkristalline Korrosion fanden, war 115 g NaOH je l, d. i. 10,3 %, woraus sie schlossen, daß Natronlauge mit einer Konzentration von weniger als rd. 10 % nicht zu interkristalliner Korrosion führten. Außerdem fanden sie, daß Zusätze von Phosphaten, Chromaten, Nitraten, Natriumazetat, Tanninsäure und arseniger Säure in bestimmten Konzentrationen einen verhindernden oder vergrößerten Einfluß auf die korrodierende Wirkung der Natronlauge ausübten. Auch Natriumsulfat hemmte bei ihren Versuchen

die Korrosion, woraus abgeleitet wurde, daß in Kesselwasser ein bestimmtes Verhältnis von Natronlauge zu Natriumsulfat zur Verhinderung der interkristallinen Korrosion vorteilhaft sei.

Einen weiteren Beitrag zum Verhalten der Natronlauge brachten die neueren Arbeiten des U. S. Bureau of Mines, die besonders auch die korrosionsfördernde oder -verzögernde Wirkung geringer Zusätze behandelten. Bild 8 nach W. C. Schroeder, A. A. Berk und Everett P. Partridge¹⁸⁾ zeigt den Zusammenhang zwischen Belastung und Standzeit bei Prüfung von exzentrisch belasteten Rohrproben in einer Lösung von 25 g NaOH auf

Lösung von 25g NaOH auf 100 g H ₂ O bei 250°	Auf 100g H ₂ O gelöst	Lösung von 25g NaOH auf 100g H ₂ O bei 250° mit × 0,005g Na ₂ SiO ₃
Zusatz von	• 50 g NaOH	○ 0,0013 " "
○ Na ₂ SO ₄	○ 25 " "	+ 0,76 " "
• K ₂ CrO ₄	+ 78 " "	• 0,32 " "
	× 70 " "	⊙ 0,40 " "
		△ 7,6 " "



Bilder 8 bis 10. Versuchsergebnisse von W. C. Schroeder, A. A. Berk und E. P. Partridge über die Standzeit von Stahl in Natronlauge.

100 g H₂O bei 250°; die Belastungen, die für kurzzeitigen Ausfall erforderlich waren, sind danach sehr hoch. Aus Bild 9 ist weiterhin zu ersehen, daß sich die Standzeiten der Proben bei gleicher Belastung offenbar mit abnehmender Konzentration der Natronlauge verlängern. In Bild 10 kommt schließlich beim Vergleich mit Bild 8 zum Ausdruck, wie Natriumsilikatzusätze zur Natronlauge den Angriff beschleunigen. In ähnlicher Weise wie Natriumsilikat fördern auch Zusätze von Natriumnitrat, Kaliumpermanganat, Natrium- und Kaliumchromat den interkristallinen Angriff, wenn man beim Siedepunkt der Natronlauge unter 1 kg/cm² Druck prüft; bei 250° unter erhöhtem Druck wirken sie allerdings wieder schützend¹³⁾ (vgl. Bild 8). Auch organische Zusätze wurden von W. C. Schroeder, A. A. Berk und R. A. O'Brien¹⁹⁾ als korrosionshindernd erkannt; ihrer Verwendung zu Schutzmitteln im Kesselwasser steht allerdings ihre leichte Zersetzlichkeit bei höheren Temperaturen

¹³⁾ Siehe Fußnote 10: a. a. O.
¹⁴⁾ Chem. metall. Engng. 16 (1917) S. 496/503.
¹⁵⁾ Univ. Illinois Bull. Engng. Exp. Station 1926, Bull. Nr. 155; 1928, Bull. Nr. 177.
¹⁶⁾ Mitt. Ver. Großkesselbes. Nr. 25, 1929, S. 3/26.
¹⁷⁾ Univ. Illinois Bull. Engng. Exp. Station 28 (1930) Bull. Nr. 216, S. 7/128; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 915/16.

¹⁸⁾ Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 36 (1936) II, S. 721/54; Tafel V, VI, VII, XI u. XII; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 320/30.
¹⁹⁾ Trans. Amer. Soc. mech. Engrs. 60 (1938) S. 35/42; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1092/93.

entgegen. Einen günstigen Einfluß von Natriumsulfatzusätzen konnten sie dagegen nicht feststellen (vgl. Bild 8).

Aus den bisherigen Untersuchungen ist zweifellos am bemerkenswertesten die Feststellung, welche große Bedeutung unter Umständen geringe Verunreinigungen der zur Prüfung verwendeten Natronlauge auf das Ergebnis haben können. Damit dürfte klargestellt sein, warum bei Prüfung mit Natronlauge bisher so unterschiedliche Ergebnisse erhalten wurden. Ferner ergibt sich aus den Versuchen, daß Natronlauge nur sehr langsam angreift und schnelle Korrosion nur bei sehr hohen Belastungen eintritt. Damit wird es verständlich, daß Jones- und Bügelproben vielfach in Natronlauge nicht rissig werden. Bei ihnen können nämlich nicht die hohen Beanspruchungen erreicht werden, die unter Umständen bei gewichtsbelasteten Zugproben aufgebracht werden können, und die notwendig sind, um innerhalb einer kurzen für Laboratoriumsforschung tragbaren Zeit einen Bruch herbeizuführen.

Voraussetzungen für die Angriffsfähigkeit von Lösungen.

Neben den zuvor angeführten und im Laboratorium untersuchten Korrosionsmitteln gibt es natürlich noch manche andere, die im Betriebe zu interkristalliner Korrosion führen, besonders unter Bedingungen, die sich im Laboratorium nur schwer nachahmen lassen. Hierzu ist aber zu sagen, daß nach den vorliegenden Erfahrungen Stähle, die unter irgendwelchen chemischen Bedingungen zu interkristalliner Korrosion neigen, auch gegen die übliche Kalziumnitrat-Ammoniumnitrat-Lösung empfindlich sind, und daß noch kein Fall bekannt ist, in dem Stähle, die sich bei der Prüfung in dieser Lösung als sicher erwiesen, im Betriebe interkristalliner Korrosion unter anderen chemischen Bedingungen nicht gewachsen gewesen wären, vorausgesetzt, daß auch ihr Oberflächen- und Gefügestand gleich war.

Man muß nach den bisherigen Beobachtungen zu der Ansicht kommen, daß interkristalline Korrosion des unlegierten Flußstahles offenbar nur dann eintritt, wenn die chemischen Angriffsmittel eine ganz bestimmte, für den angegriffenen Stahl kritische Zusammensetzung haben. Um dies zu verstehen, muß man sich vor Augen halten, daß die interkristalline Korrosion einen Sonderfall darstellt, der weder mit allgemeiner Oberflächenkorrosion noch mit vollkommener Korrosionssicherheit in Beziehung steht. Im ersten Fall werden sowohl Kornfläche als auch Korngrenze aufgelöst, im zweiten Fall sind beide passiv. Für die interkristalline Korrosion müssen dagegen die Bedingungen derart sein, daß die Korngrenze noch aufgelöst werden kann, während die Kornfläche bereits passiv ist. Die erste Bedingung hierzu ist ein gewisser Unterschied im chemischen Verhalten des Kristallkorns und der Korngrenze. Die zweite Bedingung ist eine kritische Zusammensetzung des Korrosionsmittels, die durch verschiedene Größen, wie Art des Anions, Wasserstoffionen-Konzentration, Temperatur u. a., bestimmt sein kann. Bei unlegiertem Stahl kommt als dritte besondere Bedingung noch die Anwesenheit mechanischer Spannungen hinzu. Die besonderen chemischen Bedingungen sind hauptsächlich bei den Nitraten vorhanden. Jedoch scheinen nach den vorliegenden Tatsachen die beständigeren, weniger zersetzlichen Nitrate, wie Natrium- und Kaliumnitrat, allein nur langsam zu wirken, erst die leichter zersetzlichen und daher stärker oxydierenden Nitrate, wie z. B. Ammoniumnitrat und Kalziumnitrat, greifen schneller an. Unter Umständen genügt aber schon der Zusatz eines solchen Nitrats zur Lösung eines beständigeren, um eine Beschleunigung des

Angriffs hervorzurufen. Wie die amerikanischen Versuche zeigten, können aber auch andere Zusätze die Vorbedingungen für schnelle interkristalline Korrosion schaffen. Auf der anderen Seite schützen aber auch Zusätze, z. B. von starken Oxydationsmitteln, die Korngrenzen gegen Auflösung und verringern damit die Gefahr der interkristallinen Korrosion. Auch Natronlauge kann die Voraussetzungen für die interkristalline Korrosion des Stahles erfüllen, sie greift aber langsamer an und ist deshalb zu Versuchen wenig geeignet. Die Tatsache, daß auch hier Zusätze den Angriff stark beschleunigen oder abschwächen können, deutet darauf hin, daß der Mechanismus des chemischen Angriffs ähnlich wie bei den Nitraten verläuft.

Aus allen diesen Tatsachen muß man entnehmen, daß das Wesen der kritischen Zusammensetzung der Nitratlösungen darin besteht, daß sie einerseits eine gewisse passivierende Wirkung durch Oxydation mit dem Anion ausübt, andererseits aber in ihrer Zusammensetzung so abgestimmt ist, daß sie die Korngrenzen, die infolge ihres anderen Potentials nicht passiviert sind, noch mit genügender Schnelligkeit auflöst. Auch bei der Natronlauge muß die Passivierung eine wichtige Rolle spielen, wie die Wirkung gewisser Zusätze beweist. Darüber hinaus scheinen hier allerdings die Verhältnisse noch wesentlich undurchsichtiger zu sein als bei den Nitraten. Ueber diese Feststellungen hinaus wird sich Näheres über den chemischen Mechanismus der interkristallinen Korrosion erst sagen lassen, wenn bei Anwendung feinerer Untersuchungsverfahren Einzelheiten zu erkennen sein werden.

Wirkung der mechanischen Beanspruchung.

Mit den Beziehungen zwischen der Belastung und der Laugenbeständigkeit haben sich bisher, abgesehen von S. W. Parr und F. G. Straub¹⁵⁾ 17), W. C. Schroeder, A. A. Berk und Everett P. Partridge¹⁶⁾, W. Ruttmann⁵⁾, M. Smialowski²⁰⁾ sowie E. Herzog²¹⁾ und A. Portevin befaßt. Von ihnen sind die Untersuchungen von W. Ruttmann besonders umfangreich und eingehend. Sie wurden mit Hebelproben aus normalgeglühtem Thomasstahl in der üblichen Kalziumnitrat-Ammoniumnitrat-Lösung bei 100 ° durchgeführt, nachdem von den Proben die Walzhaut durch Hobeln entfernt war. Die Ergebnisse der Versuche streuten, wie aus Bild 11 hervorgeht, im einzelnen verhältnismäßig stark. Bei allen ist jedoch der Einfluß der Belastung in dem Sinne klar zu erkennen, daß die Standzeiten mit steigender Last schnell abnehmen. In der logarithmischen Darstellung lassen sich die Punkte für die mittleren Standzeiten bei jeder Belastung fast durch eine Gerade verbinden. Damit kommt aber der Standzeit der Proben in der Lauge etwa dieselbe Bedeutung zu, die beim Wechselfestigkeitsversuch die Anzahl der Lastwechsel für die Zeit bis zur Entstehung des Dauerbruches hat. Nimmt man die lineare Abhängigkeit zwischen den Logarithmen der Belastung und der Standzeit einmal als gegeben an, so kann man auch die Standzeiten für Belastungen schätzen, die im Laboratoriumsversuch aus Mangel an Zeit nicht ohne weiteres untersucht werden können. Für die unverformten Proben würde sich aus einer solchen Extrapolation im vorliegenden Fall ergeben, daß durch Senkung der Belastung von 20 auf 10 kg/mm², also um die Hälfte, die Standzeit von 2,5 Tagen auf 15 Tage stiege. Bei weiterer Senkung der Belastung auf 5 kg/mm² betrüge sie sogar schon 80 Tage, also das 32fache des Wertes für 20 kg/mm² Belastung. Bei den langsam ausfallenden Proben, wie z. B. den um 15 % kaltverformten, sind die Unter-

²⁰⁾ Korrosion u. Metallsch. 14 (1938) S. 141.

²¹⁾ Métaux 13 (1938) S. 171/76.

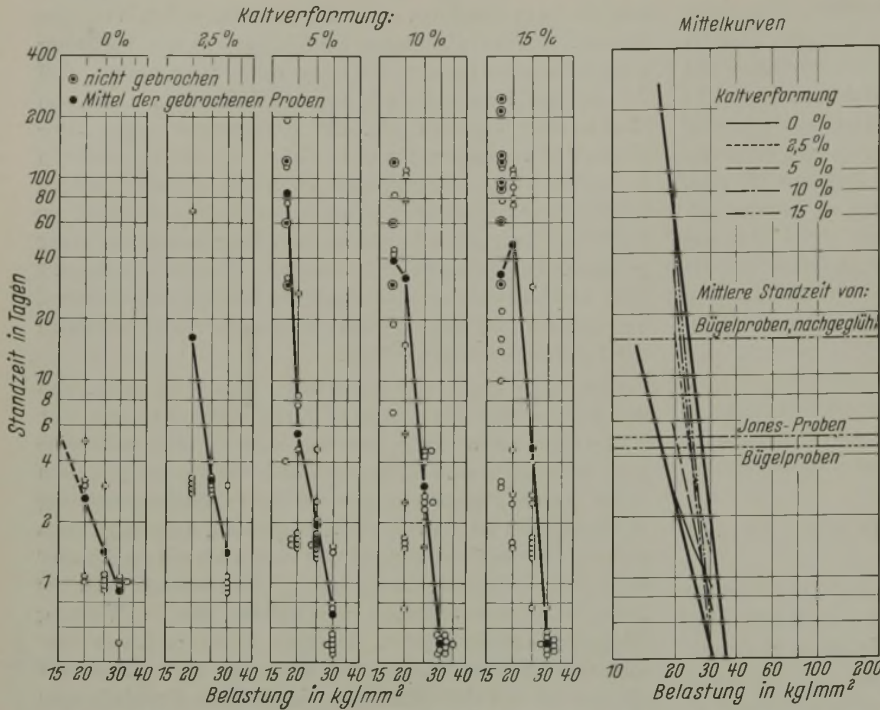


Bild 11 und 12. Beständigkeit eines Thomasstahls in Abhängigkeit von der Belastung. (Bügelproben in Kalziumnitrat-Ammoniumnitrat-Lösung bei 100°.)

schiede entsprechend größer; hier steigt die Standzeit von 0,5 Tagen bei 30 kg/mm² auf 48 Tage bei 20 kg/mm², um bei 15 kg/mm² schon die Größenordnung von etwa 500 bis 1000 Tagen zu erreichen. Aus diesen Versuchsergebnissen muß vor allem auch die Laboratoriumsprüfung ihre Folgerungen ziehen, wenn für eine Prüfung auf Laugenbeständigkeit bestimmte Zeiten festgelegt werden sollen; bei ungeeigneter Auswahl von Prüfzeit und Belastung kann sonst unter Umständen Beständigkeit angenommen werden, wo sie tatsächlich nicht vorhanden ist.

Die Versuchsergebnisse zeigen weiterhin, daß die Neigung der Belastungs-Standzeit-Geraden in der logarithmischen Darstellung ein Maß für die Laugenbeständigkeit eines Stahles bildet. Ein vollkommen laugensicherer Werkstoff würde eine Parallele zur Standzeit-Koordinate ergeben, während unruhigter Thomasstahl, der wohl erfahrungsgemäß für Laugenrisse am anfälligsten ist, die stärkste Neigung zeigen dürfte. Die Beständigkeitskurven sämtlicher anderen Stahlarten müssen dann Neigungen zwischen diesen beiden Grenzwerten haben (vgl. Bild 13).

Da die Versuche so durchgeführt wurden, daß bleibende Verbiegungen nicht auftraten, ist zu entnehmen, daß sämtliche Belastungen unterhalb der Biegefließgrenze des untersuchten Stahles lagen. Es ist damit bewiesen, daß die Streckgrenze keineswegs, wie Parr und Straub¹⁵⁾ dies aus ihren Versuchen in Natronlauge (vgl. Bild 7) glaubten ableiten zu können, ein ausgezeichnete Wert ist, unterhalb dessen die Gefahr einer interkristallinen Korrosion nicht mehr besteht. Man muß vielmehr annehmen, daß Parr und Straub bei den niedrigen Belastungen zu unvollständigen Ergebnissen kamen, weil sie die Prüfzeiten zu kurz ansetzten, als daß die Proben hätten ausfallen können.

Wie sich die Kaltverformung auf die Standzeit auswirkt, ist bei der verhältnismäßig starken Streuung der Werte in Bild 11 nicht mit Sicherheit zu sagen. Auch wenn man — wie in Bild 12 geschehen — die Mittelkurven

miteinander vergleicht, ist eine klare Beziehung nicht zu erkennen. Immerhin scheint es so, als ob mit steigender Kaltverformung die Standzeiten länger würden.

Um einen Vergleich zwischen den Ergebnissen mit bestimmt belasteten Hebelproben einerseits und Bügel- oder Jones-Proben andererseits zu ermöglichen, sind in Bild 12 auch die Standzeiten eingetragen, die mit dem gleichen Stahl bei der Prüfung von üblichen Bügel- und Jones-Proben (5 mm Probendicke), sowie von Bügelproben, die nach dem Vorverformen durch Glühen entspannt waren, erzielt wurden. Man müßte aus einem Vergleich mit den Ergebnissen der um 10 bis 15 % kaltverformten Proben schließen, daß übliche Jones- und Bügelproben in der Außenfaser etwa einer Beanspruchung von 25 kg/mm² unterliegen, während sie bei den durch Glühen entspannten Bügelproben, verglichen mit den nicht kaltverformten Hebelproben, nur um 15 kg/mm² liegt. Wie

R. Mailänder¹¹⁾ erwähnt, sind die Spannungen in frisch gespannten Bügel- und Jonesproben höher; sie sinken jedoch durch die Anlaßwirkung der Lauge auf Werte ab, die dem Betrag von 25 kg/mm² nahekommen.

In der Praxis kann naturgemäß die mechanische Beanspruchung nicht nur durch aufgebrachte äußere Belastungen, sondern auch durch innere Spannungen hervorgerufen werden, die Folgen von Erwärmung oder Kaltverformung sind. So wurden Versuche mit Proben angestellt, bei denen ein Schlitz von 160 mm Länge und 35 mm mittlerer Breite in der Mitte eines 40 mm dicken Bleches von 200 × 300 mm² eingebracht wurde. Setzte man diese Blechstücke, bei denen auf der Oberseite Zugspannungen bis zu 20 kg/mm² gemessen wurden, in Lauge ein, so rissen sie in derselben Zeit wie Bügel- oder Jonesproben, die aus dem gleichen Blechwerkstoff mit demselben Schweißgut herausgearbeitet waren.

Zahlentafel 3. Mittlere Standzeit von Hebelproben aus Thomasstahl bei verschiedener Belastung und Oberflächenbearbeitung.

(Die je Belastungsstufe untersuchten 15 Proben waren zu einem Drittel um 5, 10 und 15 % kaltverformt.)

Art der Bearbeitung	Standzeit (in Tagen) bei einer Belastung von		
	30 kg/mm ²	25 kg/mm ²	20 kg/mm ²
Quergehobelt	0,6	2,3	11,2
Längsgehobelt	0,6	4,2	19,0
¶ Längsgehobelt und poliert	4,9	6,7	13,7

Im Rahmen der Erörterungen über den Einfluß von Spannungen auf die Laugenbeständigkeit muß auch noch der Einfluß einer unterschiedlichen Bearbeitung der Proben berührt werden, da ja durchaus die Möglichkeit besteht, daß sie durch Kaltverformung oder Kerbwirkung auf die Oberfläche des geprüften Werkstoffs im günstigen oder ungünstigen Sinne einwirkt. Ueber ihre Rolle geben Versuche nähere Auskunft, die mit einem in Lauge nicht beständigen Thomasstahl durchgeführt wurden.

Je 15 Proben, die zu je einem Drittel 5, 10 und 15 % kaltverformt waren, wurden nach Normalglühung 1. quergehobelt, 2. längsgehobelt oder 3. längsgehobelt und poliert und dann als Hebelproben mit verschiedenen Belastungen geprüft. Die Ergebnisse (Zahlentafel 3) zeigen unabhängig von der Kaltverformung, daß bei 25 und 30 kg/mm² Be-

lastung die quergehobelten Proben die geringsten, die polierten Proben die besten Standzeiten hatten, während die längsgehobelten Proben zwischen beiden stehen. Bei 20 kg/mm² Belastung, d. h. also bei insgesamt längeren Standzeiten, ist diese Reihenfolge dagegen nicht mehr deutlich erkennbar. [Schluß folgt.]

Erfahrungen mit Rippengewölben an großen Lichtbogenöfen.

Von Peter Bremer in Bochum.

[Bericht Nr. 372 des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*.]

(Beurteilung der Gewölbehaltbarkeit. Einfluß der Korbbeschildung. Erfahrungen des Bochumer Vereins mit Rippengewölben. Wesentliche Verringerung der Einsturzgefahr.)

Bei der Beurteilung der Gewölbehaltbarkeit von Lichtbogenöfen sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

1. Flüssiger oder fester Einsatz.
2. Flüssiger Einsatz ohne oder mit Frischen.
3. Beschaffenheit des festen Einsatzes.
4. Erzeugungsplan.
5. Größe der zu vergleichenden Gewölbe.

Der Deckel wird bei flüssigem Einsatz bedeutend länger halten als bei festem Einsatz; entscheidend dürfte hierfür sein, daß bei flüssigem Einsatz die Temperaturschwankungen der Silikasteine im Gewölbe wesentlich geringer sind als bei festem Einsatz. Bei flüssigem Einsatz ohne Frischen hält der Deckel länger, weil beim Frischen die Gewölbesteine durch Kalkstaub stärker angegriffen werden. Auch die Beschaffenheit des Einsatzes spielt eine entscheidende Rolle. Werden z. B. große Schmiedeabfälle bis zu 10 t Gewicht neben sehr viel Spänen verarbeitet, so benötigt ein derartiger Einsatz längere Einschmelzzeiten; das Gewölbe wird naturgemäß durch den Lichtbogen stärker angegriffen.

An dieser Stelle soll einmal die Frage aufgeworfen werden, ob die Korbbeschildung für die Haltbarkeit großer Lichtbogenofendeckel überhaupt von besonderem Vorteil ist. Bei Einsatzverhältnissen, wie sie beim Bochumer Verein vorliegen, käme man allerdings ohne Korbbeschildung nicht zurecht. Man könnte sich aber sehr wohl vorstellen, daß bei ausschließlicher Verwendung von nur Walzwerksschrott, Gesenkschmiedeabfällen usw. sich eine Korbbeschildung erübrigen könnte. Jeder, der mit Korbbeschildung gearbeitet hat, weiß, daß die Abkühlung des Gewölbes durch das schlagartige Einfüllen des ganzen Einsatzes sehr groß ist. Sie ist jedenfalls viel größer als beim Siemens-Martin-Ofen. Da Silikasteine bekanntlich nicht sehr temperaturwechselbeständig sind, bekommen die Gewölbesteine bald feine Risse und platzen ab. Dieses Abplatzen wird noch dadurch begünstigt, daß durch Infiltration von Eisen- und Eisenoxyddämpfen eine verdichtete Randzone in den Steinen entsteht, die eine klinkerartige Beschaffenheit annimmt und keinerlei Ausdehnung oder Zusammenziehung durch Temperaturschwankungen verträgt. Die Folge ist dann bekanntlich ein starkes Abplatzen der Steine. Ein allmähliches Beschicken des Ofens durch Schurren oder Einsetzmaschinen mit gleichmäßigem Schrott, wie es z. B. in Nordamerika üblich ist, würde durch Vermeidung zu starker Temperaturschwankungen das Gewölbe schonen und eine höhere Haltbarkeit bewirken.

Weiter kann der Erzeugungsplan auch von Einfluß sein. Bei der Herstellung schwerer Schmiedeblocke

z. B. ist es nicht immer ganz leicht, die Abstichzeiten von vier Oefen, die zum Guß benötigt werden, aufeinander abzustimmen. Es kommt oft vor, daß ein Ofen auf den anderen warten muß. Für die Gewölbe ist dies ein sehr unerfreulicher Zustand. Hinzu kommt noch, daß für derartige schwere Blockgüsse die Schmelzen entsprechend heiß sein müssen, da sie durch Zwischenpfannen vergossen werden.

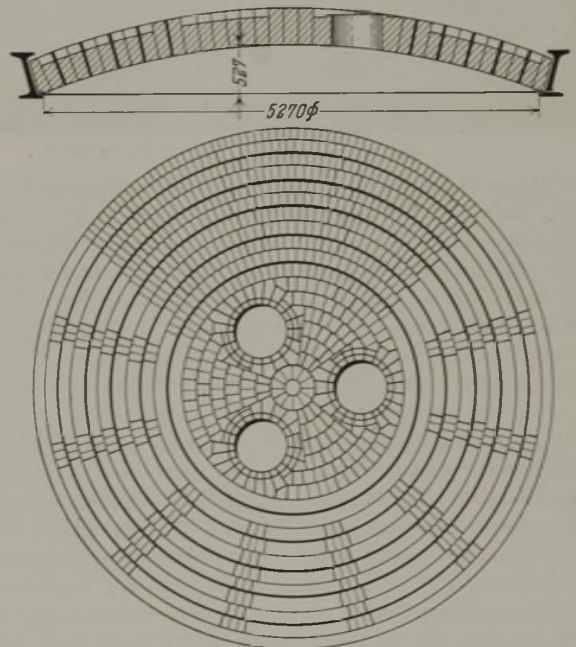


Bild 1. Elektroofendeckel.

Schließlich spielt die Deckelgröße eine wichtige Rolle. Bei großen Oefen kommt man ohne Rippengewölbe nicht gut zurecht. Durch ungünstige Verhältnisse beim Schrotteinsatz, Erzeugungsplan usw. kam es früher vor, daß bei rippenlosen Gewölben irgendwo eine dünne Stelle im Gewölbe entstand, und dadurch leicht der Deckel außer Spannung kam. Die Folge war, daß gewöhnlich nach kurzer Zeit das ganze Gewölbe einstürzte. Dies ist bei den Rippengewölben später nie mehr vorgekommen. Es stürzt nur um die schwache Stelle herum ein kleiner Teil, höchstens in der Größe eines Segmentes, ein, aber niemals der ganze Deckel. Die Rippen verleihen eben dem ganzen übrigen Teil des Gewölbes genügend Steifigkeit und Spannung. Bei den kleineren Gewölben, wie beim 14-t-Ofen, tritt die Ueberlegenheit der Rippengewölbe nicht so in Erscheinung, da bei den viel geringeren Durchmesser dem Gewölbe durch entsprechenden Stich, der sich dem einer Kuppel nähert, größere Festigkeit und Spannung gegeben werden kann.

*) Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses für den Elektrostahlbetrieb am 16. April 1940 in Bochum. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschloßfach 664, zu beziehen.

In Bild 1 ist die beim Bochumer Verein übliche Ausmauerung eines Deckels für einen 40-t-Ofen wiedergegeben. Der Deckel ruht in einem Stahlgußring aus einem Stück. Er ist kuppelartig gemauert. Der Stich der Kuppel beträgt vom Widerlagerstein bis zum Mittelstein gerechnet 527 mm, der Durchmesser des Deckels selbst ist 5270 mm. Gemauert wird der Deckel mit Silikamehl von 0 bis 1 mm Körnung. Das Steingewicht des Deckels beträgt 13 t; der Stahlgußring wiegt 11 t, so daß sich ein Gesamtgewicht des Deckels von 24 t ergibt. Nach einem Patent der Didier-Werke werden nun jeweilig ein Zwölftel vom Umfang des Ringes Rippen von 2 oder 3 Steinen von 400 mm Länge eingemauert, d. h. also, daß in jeder Ringlage 24 oder 36 Wölbsteine von 400 mm Länge liegen. Die Länge der Wölbsteine zwischen den Rippen beträgt 300 mm, während die Widerlagersteine 400 mm lang sind. Bis zu den Elektrodensteinen ist die Ausmauerung in elf Ringlagen einschließlich Widerlager unterteilt. Zwischen Gußring und Widerlagersteinen ist eine Dehnungsfuge

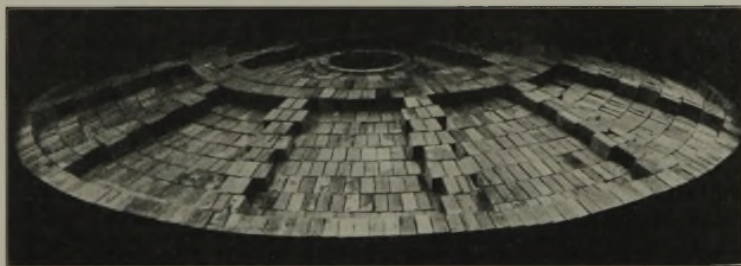


Bild 2. Aufnahme eines Rippendeckels.

von 18 mm Stärke angeordnet, die mit Dachpappe ausgefüllt wird. Zwischen jede zweite Ringfuge kommt eine Lage Dachpappe von 3 mm Stärke und ebenfalls bei der Radialfuge zwischen jeden Stein eine Dachpappenlage von 3 mm. Die zwei letzten Lagen vor den Elektrodensteinen sind 400 mm lang. In dem Stern des Deckels sind auf dem Ringumfang drei Rippen eingeteilt. Jeweilig 700 mm vom Mittelstein liegen die drei Elektrodenlöcher mit 550 mm Dmr. Der Durchmesser von Mitte zu Mitte Elektrodenloch beträgt 1200 mm. Die Elektrodenlöcher selbst sind aus je 22 Elektrodensteinen zusammengesetzt. Die Länge der Steine ist am Mittelstein 335 mm und steigert sich dann der Kuppel entsprechend angepaßt auf 400 mm. Diese drei Felder um den Stern sind wieder ausgemauert mit Formsteinen und mit je einem oder zwei Rippensteinen versehen. Der Stern ist in sieben Ringlagen unterteilt. Die letzte Lage am Mittelstein wie auch der Mittelstein selbst sind 400 mm lang. Der ganze Stern wird ohne jede Dachpappeneinlage gemauert. Bild 2 zeigt einen neu ausgemauerten Deckel.

In diesem Zusammenhang sei noch auf folgendes hingewiesen. Sowohl die Elektrostahlwerke als auch die Industrie feuerfester Baustoffe sollten mehr als je nach einem Zustand

streben, der bei der Zustellung der Siemens-Martin-Oefen in den letzten Jahren schon verwirklicht worden ist, nämlich die basische Zustellung der Siemens-Martin-Oefen durch Chrom-Magnesit-Steine. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß dieser Weg richtig ist¹⁾. Tatsache ist jedenfalls, daß die Zahl der ausschließlich basisch zugestellten Siemens-Martin-Oefen überraschend schnell gestiegen ist.

Dankenswerterweise hat sich schon im Jahre 1932 die Firma Böhler²⁾ um die Verbesserung der Deckelhaltbarkeit bei Lichtbogenöfen bemüht. Auch beim Bochumer Verein wurden Versuche mit Magnesitsteinen und einer besonderen Federung zur Aufnahme der Ausdehnung des Gewölbes gemacht. Doch ist diese Aufgabe viel schwieriger zu lösen als beim Siemens-Martin-Ofen. Chrom-Magnesit-Steine kommen nicht in Frage, da sie infolge Eindringens von Eisenoxyddämpfen zu schnell verklünnern, deshalb zu stark abplatzen und dadurch unangenehme Verunreinigungen des Stahles durch Chrom verursachen können.

Eine Lösung würde vielleicht ein temperaturwechselbeständiger reiner Magnesitstein sein, dessen Ausdehnung und Schwindung man durch geeignete Maßnahmen auszugleichen versuchen müßte. Die Auswirkungen eines solchen Steines würden bei den Lichtbogenöfen umwälzend wirken. Es erübrigt sich wohl, auf die sich ergebenden Vorteile: größere Haltbarkeit der Wände, einwandfreie Schlackenführung, höhere Schmelztemperaturen, höhere Einschmelzleistung usw. weiter einzugehen.

Jedenfalls ist dies eine Aufgabe für die beteiligten Kreise, die es wert ist, daß man sich weit mehr darum bemüht, als dies bisher geschehen ist.

Zusammenfassung.

Die für die Beurteilung der Gewölbehaltbarkeit von Lichtbogenöfen zu beachtenden Punkte werden besprochen. Durch Anwendung von Rippengewölben gelang es, die Einsturzgefahr wesentlich zu verringern.

Es werden Anregungen für die Verwendung von basischen Gewölben für Lichtbogenöfen gegeben, um deren Weiterentwicklung sich die Industrie feuerfester Baustoffe in Zusammenarbeit mit den Elektrostahlwerkern bemühen müßte.

¹⁾ Heger, A., A. Sonntag und M. Leineweber: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 265/76 (Stahlw.-Aussch. 290). Morawa, W.: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 201/06 (Stahlw.-Aussch. 289); ferner Swinden, T., und J. H. Chesters: Symposium Steelmaking. London 1938. (Spec. Rep. Iron Steel Inst. Nr. 22) S. 275/94. Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 814.

²⁾ Sommer, F.: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 897/901 (Stahlw.-Aussch. 236).

Umschau.

Fortschritte im Gießereiwesen im Jahre 1939.

Wenn diesmal, abweichend vom bisherigen Brauch, eine Uebersicht über das Schrifttum des ganzen Jahres 1939 geboten wird, so deshalb, weil in der zweiten Jahreshälfte eine Reihe ausländischer Quellen nicht mehr oder noch nicht erreichbar waren, eine Lücke, die eine besondere Besprechung eben dieses zweiten Halbjahres undienlich erscheinen ließ. Darum wurden bereits die Arbeiten des zweiten Halbjahres 1939 mit in den Kreis der Betrachtungen gezogen, die noch erreichbar waren. Deshalb mußte auch hier und da die Quellenangabe unvollständig ausfallen, da ein Teil der Arbeiten nur nach den in englisch sprechenden Ländern üblichen „Vorabzügen“ (preprints) besprochen werden konnte, während der eigentliche Text in den Zeitschriften selbst noch nicht vorlag oder nicht zugänglich war.

1. Aufbau und Eigenschaften.

Die Untersuchung der Graphitbildung beschäftigt immer noch die Forscher aller Länder. H. Hanemann und A. Schrader¹⁾ belegen aufs neue die Berechtigung des Doppelzustandsbildes Eisen-Eisenkarbid und Eisen-Graphit. In der Arbeit finden sich bemerkenswerte Ausführungen über die Entstehung des Ferrits in Gußeisen. An einem weißen Roheisen mit 3,6 % C, 0,36 % Si und 1,7 % Mn untersuchten K. Bunin und S. Rapoport²⁾ den Einfluß verschiedener Abkühlungsgeschwin-

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 85/87 (Werkstoff-aussch. 472 a).

²⁾ Metallurg 13 (1938) Nr. 11, S. 29/34; nach J. Iron Steel Inst. 140 (1939) S. 42 A.

digkeiten (20, 30 und 168°/min) auf den eutektischen Erstarrungsvorgang. Für jede dieser Abkühlungsgeschwindigkeiten wurden Proben von verschiedenen Temperaturstufen abgelöscht und mikroskopisch untersucht. Die Ausbildung des Eutektikums ist völlig von der Abkühlungsgeschwindigkeit abhängig. Langsame Abkühlung führt zu grobem Austenit-Zementit-Gefüge ohne das Aussehen eines Eutektikums. Der bei genügend schneller Abkühlung entstehende Ledeburit kristallisiert im wesentlichen in kugelförmiger Form. Das Eutektikum bildet sich um ein Zementitkorn, von dem aus die Austenit- und Zementitkristalle radial ausstrahlen. In meliertem Eisen fanden die Verfasser, daß sich der graue Anteil vor dem weißen bildet, was eine weitere Stütze für die Theorie der unmittelbaren Graphitbildung aus der Schmelze sein würde. Wenn die Arbeit von R. Schneidewind und C. D'Amico³⁾ über den Einfluß einer Unterkühlung auf Graphitausbildung und Austenitumwandlung an sich auch nichts Neues an Ergebnissen bietet, so ist die Wahl des Versuchsverfahrens für Gußeisen nicht alltäglich. Sie benutzen neben der üblichen Keilprobe mit Aufzeichnung der Abkühlungskurven in den verschiedenen Querschnitten eine Art „Stufenhärtung“, aber natürlich aus dem flüssigen Zustande heraus, und zeigen so, daß eine Unterkühlung um 56° immer noch zu grauem Eisen führt, wobei mit größerer Unterkühlung feiner Graphit verbunden ist. Arbeiten auf dem Gebiete der Graphitierung gibt es unzählige, solche aber, die sich mit dem Vorgang der Austenitumwandlung im Gußeisen befassen, sind viel spärlicher. Bereits früher konnten D. W. Murphy und W. P. Wood⁴⁾ zeigen, daß bei Gußeisensorten gleicher Zusammensetzung und gleichen Gehaltes an gebundener Kohle solche mit größerem Austenitkorn kaum höhere Festigkeit und höhere Brinellhärte besitzen. In einer zweiten Arbeit fanden dieselben Verfasser⁵⁾, daß oxydhaltige Graugußelegierungen nicht nur ein größeres Korn besaßen als mit Aluminium desoxydierte, sondern auch eine merklich bessere Durchhärbarkeit. In einer dritten Arbeit endlich nahmen D. W. Murphy, W. P. Wood und D. J. Girardi⁶⁾ den zeitlichen Ablauf der Austenitumwandlung bei 540° auf und fanden, daß die Umwandlung beim feinkörnigen Werkstoff schneller verläuft als beim grobkörnigen. An diese Arbeiten schließen nun D. W. Murphy, W. P. Wood und C. D'Amico⁷⁾ an und nehmen an den bereits früher⁶⁾ untersuchten Werkstoffen E 7 (feinkörnig, mit Aluminium desoxydiert; 2,97 % C_{ges.}, 2,11 % Graphit, 0,86 % C_{geb.}) und E 4 (grobkörnig, nicht desoxydiert, 2,97 % C_{ges.}, 2,19 % Graphit, 0,78 % C_{geb.}) erneut die Untersuchungen auf.

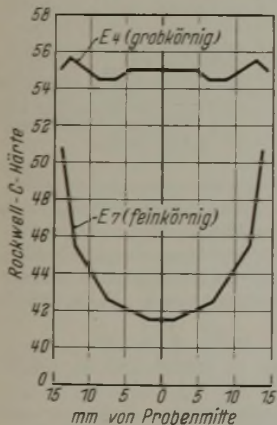


Bild 1. Durchhärbarkeit von grob- und feinkörnigem Gußeisen beim Ablöschen von 860° (nach Murphy, Woost und D'Amico).

zeigen, daß der grobkörnige Werkstoff etwas längere Zeit für die Umwandlung braucht als der feinkörnige, wodurch seine leichtere Härbarkeit verständlich wird. Die Verfasser können an Hand dieser Kurven feststellen, daß die kritische Abkühlungsgeschwin-

digkeit im Bereich von 593 bis 482° bei Gußeisen kleiner sein kann als bei Stahl, d. h., daß Gußeisen leichter härtet als Stahl, wie aus der von den Berichterstattern als Beispiel eingezeichneten Kurve für eutektischen Stahl nach E. Davenport und E. C. Bain⁸⁾ ersichtlich ist. Auch den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit oder, was dasselbe ist, den Einfluß der Wandstärke auf die Eigenschaften des Gusses erklären die Verfasser mit Hilfe der S-Kurve,

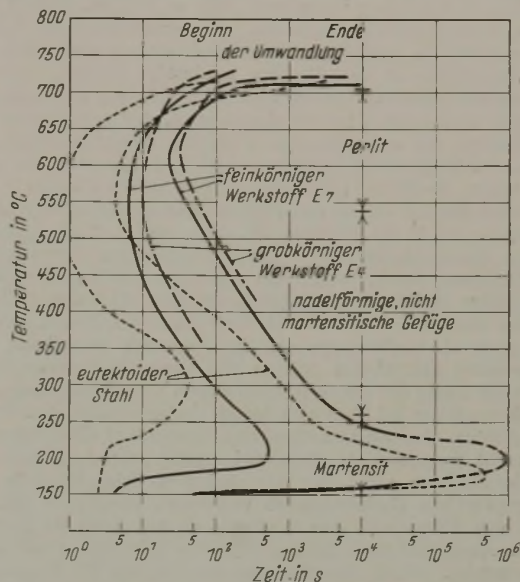


Bild 2. Austenitumwandlung bei unterkritischen Temperaturen für Gußeisen (nach Murphy, Woost und D'Amico) und für eutektoiden Stahl (nach Davenport und Bain).

wie Bild 3 zeigt. Je größer die Abkühlungsgeschwindigkeit wird (Fall A, B, C und D), an einem um so tieferen Aste wird die S-Kurve erreicht, der Aufbau des Kornes selbst wird um so feiner (grober Perlit — feiner Perlit — Sorbit usw.) und damit die Festigkeit höher. Die Verschiebung der S-Kurve für einen grobkörnigen Werkstoff nach rechts bewirkt, daß bei gleichen Abkühlungsverhältnissen die S-Kurve dieses Werkstoffes bei noch tieferen Temperaturen erreicht wird als bei feinkörnigem, wodurch der Festigkeitsunterschied dieser beiden Gußeisensorten nach Meinung der Verfasser hinreichend geklärt ist. Auch Legierungszusätze verschieben die S-Kurve, meist nach rechts, so daß der Fall D in Bild 3, der mit unlegiertem Werkstoff in der Praxis kaum zu verwirklichen ist, wenn man Durchhärtung erreichen will, dann möglich ist. Die angezogenen Arbeiten von Murphy und Mitarbeitern stellen nach Meinung der Berichterstatter einen bedeutenden Beitrag zum Einblick in das Wesen des Gußeisens dar und zeigen, wie fruchtbar Erkenntnisse und Untersuchungsverfahren, die man beim Stahl gewonnen und entwickelt hat, auch für das Gußeisen sein können. H. Hanemann und A. Schrader⁹⁾ zeigen an Hand von Schlibbildern die Übereinstimmung zwischen der durch Glühen auf Grund der Zustandschaubilder zu erwartenden und tatsächlich eingetretenen Gefügeänderungen bei Gußeisen. Eine Arbeit von H. A. Schwartz¹⁰⁾ über den Zerfall von Zementit in Eisen und Graphit wurde hier bereits besprochen¹¹⁾. Wenn W. Patterson¹²⁾ sich in seiner Arbeit über die Bedeutung der thermischen Analyse für die Klärung des Vorgangs der Kristallisation von technischen Le-

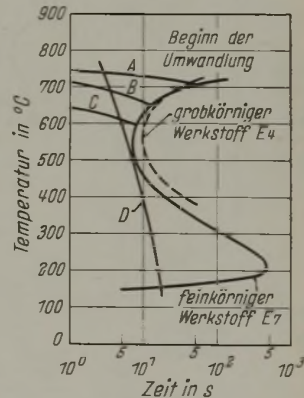


Bild 3. Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf den Beginn der Austenitumwandlung (nach Murphy, Woost und D'Amico). Abkühlungsgeschwindigkeit: für A = 2°/s, für B = 8°/s, für C = 25°/s, für D = 100°/s.

⁹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 603/06 (Werkstoffaussch. 469).

¹⁰⁾ J. Iron Steel Inst. 138 (1938) S. 205/40.

¹¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 515/16.

¹²⁾ Foundry Trade J. 61 (1939) S. 99/102; s. a. Gießerei 26 (1939) S. 461/66.

³⁾ Amer. Foundrym. Ass. Preprint Nr. 39—5. 1939.

⁴⁾ Trans. Amer. Soc. Met. 24 (1936) S. 75/95; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 660.

⁵⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 45 (1937) S. 571/98; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 438; 59 (1939) S. 68/69.

⁶⁾ Trans. Amer. Soc. Met. 26 (1938) S. 173/91; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 438; 59 (1939) S. 68/69.

⁷⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 46 (1939) S. 563/86.

⁸⁾ Vgl. z. B. Davenport, E., und E. C. Bain: Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Iron Steel Div. 90 (1930) S. 117/54.

gierungen ausschließlich mit Nichteisenlegierungen beschäftigt, so hat sie für den Gießereimann doch grundsätzliche Bedeutung.

Ueber den Einfluß der Rohstoffe auf die Eigenschaften des anfallenden Gußeisens oder Stahles verbreitet sich P. Bardenheuer¹³⁾, wobei er das Augenmerk besonders auf die Gasgehalte hinlenkt. J. A. Boyer¹⁴⁾ berichtet über Erfolge durch Zusatz von Siliziumkarbid zu Gußeisen. Die Wirkung soll darin bestehen, hart fallende Schmelzen weich zu machen, ähnlich dem Coyle- oder Meehanite-Verfahren. In phosphorreichen Sorten soll vor allem die Ausbildung des Phosphidnetzes verhindert und die Graphitisierung des Steadits begünstigt werden, wodurch die Bearbeitbarkeit verbessert wird. Der Vorgang selbst ist dem Verfasser noch unklar, jedoch nimmt er an, daß es sich nicht um den Einfluß des vom Eisenbad vermehrt aufgenommenen Siliziums und Kohlenstoffs handelt, zumal da die Zugabe von einer exothermen Reaktion (Dissoziation des Siliziumkarbids?) begleitet ist, die bei Zusatz von 1 % zu einer Erhöhung der Eisen-temperatur um 30 bis 70° führt. W. West und C. C. Hodgson¹⁵⁾ führten Untersuchungen über die Porigkeit und Lunkerung von Gußeisen durch, wobei sie nicht nur gewöhnliches über-eutektisches Gußeisen vornehmlich aus dem ölbeheizten Tiegel, daneben aber auch aus der Verbindung Kupolofen-Tiegel, sondern auch nach A. L. Norbury und E. Morgan¹⁶⁾ mit Titan und Kohlensäure behandeltes prüften und auch die Formsandfrage mit in den Kreis der Betrachtungen zogen. Zweifellos macht eine Titanbehandlung bei über-eutektischen Gußeisensorten den Werkstoff dichter, aber ein nennenswerter Einfluß auf die Lunkerung war nicht festzustellen. Nebenbei wurde gefunden, daß eine Titanbehandlung zwar die mechanischen Eigenschaften der geringerwertigen Gußeisensorten verbessert, nicht aber die, die schon von Hause aus eine Zugfestigkeit von über 23 kg/mm² haben. Auch eine zusätzliche Kohlensäurebehandlung gab keine Verbesserung. Wohl aber ließ sich ein Einfluß der Formstoffe ermitteln derart, daß Gußstücke in grünem Sand viel mehr lunkerten als solche in getrockneten Formen. Ein Einfluß der Formsandverdichtung bei grünem Sand oder der Formsandart bei getrockneter Form war nicht festzustellen. Auch die Formsandschwärze spielt keine Rolle. In einem gewissen Gegensatz zu den Verfassern glaubt in der Aussprache zu der Arbeit A. A. Timmius doch einen gewissen Einfluß von Silizium und Titan durch Bild 4 nachweisen zu können. Alle Güsse stammen aus dem Tiegelofen. Bei den ersten beiden Reihen war die Schmelze in

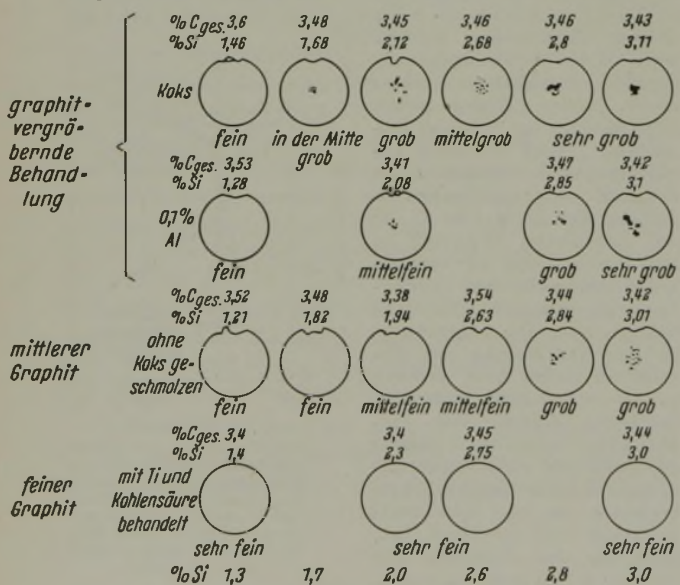


Bild 4. Einfluß der Graphitbildung und des Siliziumgehaltes auf die Porigkeit von Gußeisen (nach Timmius).

Berührung mit Koks, bei den anderen nicht. Die Abbildung spricht für sich selbst. V. H. Schnee und T. E. Barlow¹⁷⁾ zeigen, daß ein Impfen mit 1 % einer Kupfer-Aluminium-Silizium-Legierung (80 % Cu, 12 % Si, 6 % Al, Schmelzpunkt 815°)

¹³⁾ Foundry Trade J. 60 (1939) S. 547/49; s. a. Gießerei 26 (1939) S. 405/10.
¹⁴⁾ Metals & Alloys 10 (1939) S. 8/12 u. 59/63.
¹⁵⁾ Foundry Trade J. 60 (1939) S. 329/33, 344/46, 364/65, 389/90 u. 392.
¹⁶⁾ Foundry Trade J. 55 (1936) S. 272/74 u. 297/98; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1390/91.
¹⁷⁾ Amer. Foundrym. Ass. Preprint Nr. 39—28. 1939.

wirksamer ist als ein Impfen mit 0,5 % Ferrosilizium (78prozentig) oder mit 1 bis 3 % Cu. H. Morrogh¹⁸⁾ zeigt in kurzen Worten und einigen Bildbeigaben, wie man eingeschlossene Schlacke von eingeschlossenen Sandresten in Gußeisen unterscheiden kann.

Wenn die Uebersicht von H. A. McColl¹⁹⁾ über legiertes Gußeisen auch keine neuen Erkenntnisse bringt, so kann sie dem Gießer doch wegen ihrer guten Schriftumszusammenfassung empfohlen werden. An Elementen behandelt sie Nickel, Chrom, Molybden, Vanadin und Kupfer. Bekannt ist, daß wachsende Nickelzusätze²⁰⁾ das Grundgefüge des Gußeisens vom perlitischen über den sorbitischen und martensitischen in den austenitischen Zustand bringen, und daß geringe Chromzusätze die dazugehörigen Nickelzusätze erniedrigen. K. Taniguchi²¹⁾ konnte ein ähnliches Verhalten für Mangan zeigen, und auch die Arbeiten von G. R. Delbart²²⁾ liegen in dieser Richtung. J. E. Hurst²³⁾ veröffentlicht in einer Arbeit über Verschleiß-

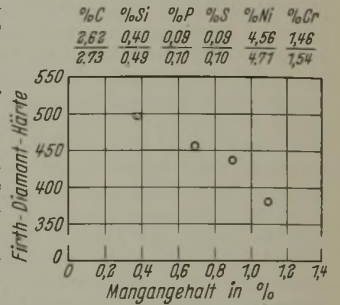


Bild 5. Einfluß von Mangan auf Nickel-Chrom-Gußeisen (nach Hurst).

beständigkeit neue Erkenntnisse über den Manganeinfluß auf martensitisches Nickel-Chrom-Gußeisen, das in Bild 5 schaubildlich dargestellt ist. Zunehmende Mangangehalte wie Nickel, sie erniedrigen durch zunehmende Austenitbildung die Firth-Härte, was er auch früher schon fand²⁴⁾. Allerdings erniedrigen sie auch im Gegensatz zu Nickel die Zugfestigkeiten. Wärmebehandlung kann, wie man schon weiß²⁵⁾, Legieren in gewissem Umfange ersetzen. Hurst zeigt das an Nickel-Chrom-Gußeisen; die Werte haben die Berichterstatler in Bild 6 zusammengestellt. Ueber die Anwendungsmöglichkeiten in der chemischen Industrie für das austenitische Gußeisen „Nire-sist“²⁶⁾ mit etwa 2 % Cr, 6 % Cu und 14 % Ni unterrichtet ein Aufsatz²⁶⁾, auf den hingewiesen sei. M. H. Hallett und A. B.

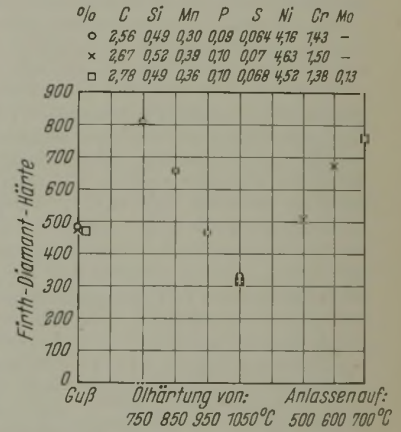


Bild 6. Einfluß von Härten und Anlassen auf Nickel-Chrom-Gußeisen (nach Hurst).

Everest²⁷⁾ beschreiben Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten für den als „Ni-hard“²⁸⁾ bekannten legierten Hartguß mit martensitischem Gefüge. Einzelheiten können hier nicht berücksichtigt werden, jedoch sei auf Bild 7 verwiesen, das den Einfluß steigender Nickelgehalte auf die Härte in Abhängigkeit von der Wanddicke wiedergibt. Die Ausführungen von W. F. Chubb²⁹⁾

¹⁸⁾ Bull. Brit. cast. Iron Ass. 5 (1939) S. 295/96.
¹⁹⁾ Foundry Trade J. 60 (1939) S. 189/90, 219/20, 235/36 u. 256/58.
²⁰⁾ Vgl. hierzu z. B. die entsprechenden Abschnitte aus Piwowarsky, E.: Hochwertiger Grauguß und die physikalisch-metallurgischen Grundlagen seiner Herstellung. Berlin 1929. Nickelhandbuch, hrsg. vom Nickelinformationsbüro, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 1939, Teil: Nickel-Gußeisen.
²¹⁾ Japan Nickel Rev. 4 (1933) S. 28/94; vgl. Schütz, E.: Gießerei 21 (1934) S. 321/27; Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 215.
²²⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 41 (1933) S. 20/50; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 214.
²³⁾ Foundry Trade J. 60 (1939) S. 323/24; Iron Coal Tr. Rev. 138 (1939) S. 658/59.
²⁴⁾ Foundry Trade J. 58 (1938) S. 545/46 u. 548; vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 72.
²⁵⁾ Vgl. z. B. Vanik, J. S., und P. D. Merica: Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 18 (1930) S. 923/42; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 290/91, u. a. m.
²⁶⁾ Nickel-Ber. 9 (1939) S. 37/40.
²⁷⁾ Foundry Trade J. 61 (1939) S. 23/26.
²⁸⁾ Siehe z. B. Foundry Trade J. 53 (1935) S. 395/97; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 183.
²⁹⁾ Foundry Trade J. 60 (1939) S. 274/77 u. 285/86.

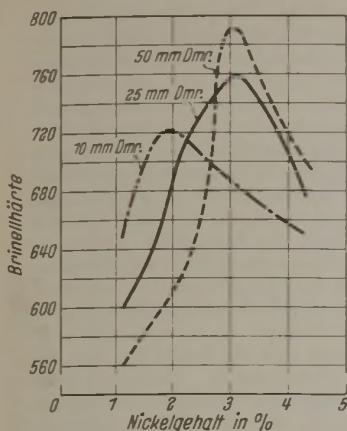


Bild 7. Einfluß steigender Nickelgehalte auf die Härte eines Hartgusses mit etwa 3,2 % C, 0,5 % Si, 1,8 % Cr nach M. H. Harlett und A. B. Everest.

Zahlentafel 1. Verbesserung der Eigenschaften von Gußeisen durch 0,1 % Mo (nach Chubb).

Art des Gußeisens	Erhöhung der Zugfestigkeit um kg/mm ²	Erhöhung der Brinellhärte um Einheiten
Molybdän allein	1,18	5
Molybdän mit Nickel	1,57	12
Molybdän mit Chrom	3,15	2
Molybdän mit Nickel und Chrom	1,18	3 bis 4

Als Anwendungsgebiete nennt er Werkzeugmaschinenbetten, gußeiserner Modelle, Trockenwalzen für Papierindustrie, Heißwasserbereiter, Schmiedegesenke, Gasformen, Teile für Gasbrenner, Preßluftzylinder, Ventil Sitzringe, Flaschenformen, Zylinderblöcke und -köpfe. Merkwürdigerweise erwähnt er aber nicht Graugießwalzen. W. F. Hirsch³⁰⁾ beschreibt ein neues Eisen-Nickel-Bor-Gußeisen. Die Wirkung von Bor in Gußeisen ist bereits bekannt³¹⁾. Man weiß, daß es die Karbidstabilität stark erhöht, selbst wenn es nur in geringen Gehalten zulegiert ist. Hirsch steigert die durch Bor schon erreichbare Härte und Verschleißfestigkeit zusätzlich dadurch, daß er durch Zulegieren von Nickel die Grundmasse in Martensit überführt. Seine Legierung besteht demnach aus 2,5 bis 3,25 % C, 0,5 bis 1,5 % Si, 0,50 bis 1,25 % Mn, $\leq 0,05$ % P, $\leq 0,05$ % S, 0,70 bis 1,40 % B und 3,50 bis 4,50 % Ni. Der Werkstoff wird vornehmlich als Auskleidung für Zylinder aus Stahl oder Gußeisen verwandt und eingeschleudert. Er hat vor allem in der Oelindustrie Eingang gefunden, wird aber auch für Zylinderlaufbüchsen, Gesenke, Lehren usw. verwendet. P. G. Bastien und L. Guillet jr.³²⁾ untersuchten planmäßig den Einfluß von Kobalt, Titan, Bor und Cer auf Gußeisen. Zusammenfassend kommen sie zu folgenden Ergebnissen: Kobalt, in Gehalten von 0 bis 5 % untersucht, wirkt als schwacher Graphitbildner sowohl bei der Erstarrung aus der Schmelze als auch beim Glühen. Es löst sich größtenteils im Ferrit, wie es auch das Zustandsschaubild von R. Vogel und W. Sudermann³³⁾ zeigt, aber anscheinend auch etwas im Zementit, wie die Verfasser aus der Erhöhung des Curiepunktes schließen. Kobalt erhöht etwas den elektrischen Widerstand, die Thermokraft und den Widerstand gegen Korrosion in verdünnter Säure (5prozentige wässrige Salpetersäure). Es verschlechtert die mechanischen Eigenschaften (Härte, Elastizitätsmodul, Biege- und Scherfestigkeit, Durchbiegung) bei geringen Gehalten ziemlich schnell, nachher langsamer, ohne daß man diese Erscheinung vollständig durch die stärkere Graphitisierung erklären könnte. Titan wurde in Gehalten von 0 bis 3 % untersucht. Man fand, daß es bei der Erstarrung des Gußeisens als Graphitbildner wirkt. Beim Glühen des Gusses übt es auf die Temperatur der Graphitbildung kaum nennenswerten Einfluß, erhöht aber das Wachsen, der Graphit wird verfeinert. Titan scheint mit dem Eisenkarbid keine Mischkristalle zu bilden, vielmehr geht es zu einem geringen Teil in den Ferrit, im übrigen bildet es ein eigenes Karbid TiC oder Komplexe TiC-TiV. In hoch-

über Molybdän im Gußeisen unterscheiden sich von anderen gleichartigen dadurch, daß er sehr stark die wirtschaftliche Seite der Frage in den Vordergrund rückt. Der hohe Preis des Molybdäns beschränkt von vornherein seine Anwendung in großem Umfange. Fast immer wird es nötig sein, zur Kostensenkung Molybdän mit anderen Zusatzelementen, wie Nickel oder Chrom, zu kuppeln. Der Verfasser, der im übrigen die Eigenschaftsänderungen durch Molybdän nur richtungsmäßig wiedergibt (es sei dieserhalb auf das Original verwiesen), glaubt, mit allem Vorbehalt folgende Zahlentafel 1 angeben zu dürfen:

siliziumhaltigen Gußeisensorten wird der elektrische Widerstand erst bis zu einem Mindestwert erniedrigt, um von einem bestimmten Titangehalt an wieder zu steigen. In niedrilsiliziumhaltigen Gußeisensorten steigt er sofort. Bei der Thermokraft tritt stets zunächst ein geringes Absinken ein, um dann dauernd zu steigen. Die Brinellhärte, der Elastizitätsmodul, die Scherfestigkeit, die Biegefestigkeit und die Durchbiegung sinken bei geringen Titanzusätzen zunächst etwas ab, um bei höheren zu steigen. Dieses Verhalten ist ausgeprägter bei siliziumarmem Gußeisen als bei siliziumreicherem. Bor wurde in Gehalten von 0 bis 0,4 % untersucht. Es wirkt der Graphitisierung des Gusses aus der Schmelze und beim Glühen entgegen und macht das Eisen weiß. Der A₀-Punkt wird deutlich erhöht, woraus man, in Übereinstimmung mit R. Vogel und G. Tammann³⁴⁾, auf einen Mischkristall Fe₃C-Fe₂B schließt. Brinellhärte, Elastizitätsmodul, Scher- und Biegefestigkeit werden erhöht, die Durchbiegung sinkt ab. Cer wurde an einem Gußeisen mit 1,5 % Si und 0,5 % Si in Mengen zwischen 0 und 2 % untersucht. Im Gußeisen konnten nur Spuren nachgewiesen werden. Trotzdem wirkte es stark hemmend auf die Graphitbildung. Die Angaben über die mechanischen Eigenschaften sind unter diesen Umständen spärlich und widersprechend.

L. Olšanský³⁵⁾ vervollständigte seine früheren Versuche³⁶⁾ über Lochfraß an gußeisernen und stählernen Rohren, wobei er die gleichen Werkstoffe gebrauchte, die Rohre aber diesmal ohne Gußhaut untersuchte. Die Ueberlegenheit der gußeisernen Rohre bei dem angewandten Angriffsmittel (5 % HNO₃) den stählernen gegenüber tritt auch diesmal zutage. Die besondere Schutzwirkung der Gußhaut ist tatsächlich vorhanden. Auch die unmittelbar unter der Gußhaut liegenden Werkstoffschichten sind widerstandsfähiger als die tiefer innen liegenden. Untersuchungen dieser Art haben deshalb nach Olšanský nur Sinn, wenn man die Prüfung mit Gußhaut vornimmt. W. Baukloh³⁷⁾ beschreibt die Zerstörung von Gußeisen durch kohlenoxydhaltige Gase bei höheren Temperaturen und deutet den Zerstörungsvorgang aus dem Gleichgewicht der Umsetzung $2 CO = C + CO_2$. Zerstörungen dieser Art können nur dann auftreten, wenn das Gasgemisch den Bedingungen des Zustandsfeldes I des Boudouardschen Gleichgewichtsschaubildes entspricht. Als besonders gefährlich muß, wie W. Baukloh und G. Hieber³⁸⁾ bereits früher zeigten, der um 550° liegende Temperaturbereich angesehen werden, der einen Höchstwert der Kohlenstoffabscheidung umschließt. Die Zerfallsgeschwindigkeit des Kohlenoxyds nimmt also keineswegs mit steigender Temperatur stetig ab, wie es der Gleichgewichtskurve entsprechen würde. Die Zerstörung des Gußeisens in diesem Temperaturbereich erklärt sich demnach zwanglos. Da die Graphitadern den Gasen leichten Zutritt gestatten und der Gaszerfall unter Raumverminderung vor sich geht, so daß ständig frisches Kohlenoxyd nachdringen kann, kommt es zu erheblichen Kohlenstoffablagerungen, die den mechanischen Verband des Gußstückes zunächst auflockern und endlich völlig zerstören. E. Piwowarsky und W. Patterson³⁹⁾ zeigten, daß Gußeisen im allgemeinen weniger zundert als Kohlenstoffstahl und daß seine Zunderschichten besser haften.

A. I. Krynitsky und C. M. Saeger jr.⁴⁰⁾ untersuchten die elastischen Eigenschaften von Gußeisen, vor allem durch den Biegeversuch, wobei die Frage der Einwirkung der Schmelzüberhitzung und der Gießtemperatur im Vordergrund der Betrachtungen stand. Ihre Ergebnisse sind mehr oder weniger übereinstimmend mit denen von C. M. Saeger jr. und E. J. Ash⁴¹⁾, über die schon berichtet wurde. Sodann glauben sie, eine merkwürdige streifige Ausbildung des Graphits nachgewiesen zu haben. Sie halten diesen Graphit für eutektoidischen Graphit. R. Schneidewind und R. G. McElwee⁴²⁾ machen darauf aufmerksam, daß sich Zusammenhänge zwischen Festigkeitseigenschaften und chemischer Zusammensetzung bei Gußeisensorten besser darstellen lassen, wenn man in einem Schaubild die Festigkeitseigenschaften nicht unmittelbar gegen die Zusammensetzung, sondern gegen den Flächenanteil Eutektikum oder primäre Mischkristalle aufträgt. Das Mischungsver-

³⁴⁾ Z. anorg. allg. Chem. 123 (1922) S. 225/75; vgl. Stahl u. Eisen 43 (1923) S. 826/27.

³⁵⁾ Foundry Trade J. 61 (1939) S. 121/22.

³⁶⁾ Foundry Trade J. 57 (1937) S. 341/42; vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 70.

³⁷⁾ Metallwirtsch. 18 (1939) S. 57/59.

³⁸⁾ Z. anorg. allg. Chem. 226 (1936) S. 321/32.

³⁹⁾ Gießerei 26 (1939) S. 381/85.

⁴⁰⁾ J. Res. nat. Bur. Stand. 22 (1939) S. 191/207.

⁴¹⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 41 (1933) S. 449/68; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 211.

⁴²⁾ Amer. Foundrym. Ass. Preprint Nr. 39—16. 1939.

³⁰⁾ Metal Progr. 34 (1938) S. 230/32 u. 278; vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 1048; ferner Metallwirtsch. 18 (1939) S. 813/15.

³¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 1530/31.

³²⁾ Carnegie Schol. Mem. 27 (1938) S. 77/143; Rev. Métall., Mém., 36 (1939) S. 149/64, 222/39 u. 271/79; Fonte 9 (1939) S. 45/64.

³³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 6 (1932/33) S. 35/38.

hältnis läßt sich mit gewisser Annäherung aus dem Kohlenstoffgehalt der primären Mischkristalle errechnen oder aus einem vereinfachten Schaubild abgreifen, wobei für den Kohlenstoffgehalt des Eutektikums die Formel: $C + \frac{1}{3} Si = 4,3$ und für den Kohlenstoffgehalt des Mischkristalls die Formel $C + \frac{1}{10} Si = 1,7$ gilt. Will man sich die Sache vereinfachen, dann trägt man die Eigenschaft gegen $C + \frac{1}{3} Si$ auf, weil man aus dem Abstand gegen 4,3 einen Anhalt über den Abstand vom eutektischen Punkt hat. Die Bilder 8 und 9 geben für beide Fälle Beispiele, aus denen zu gleicher Zeit der Einfluß von Vanadin ersichtlich ist. Der Gedanke ist nicht neu; schon H. Hanemann und A. Schrader⁴³⁾ benutzten etwas Ähnliches, als sie die Festigkeitswerte gegen den

Wert für die eutektische Sättigung $(s_c = \frac{C}{4,3 - \frac{Si}{3 \cdot 2}})$ nach

A. Heyn⁴⁴⁾ auftrugen. Im übrigen bietet die Arbeit von Schneidewind und Elwee eine Reihe weiterer beachtenswerter Angaben über den Einfluß von Vanadin auf Wandstärkenempfindlichkeit, Ausdehnung des Perlitfeldes, Brinellhärte, Biegefestigkeit, Durchbiegung, Schlagfestigkeit usw. A. Thum und O. Petri⁴⁵⁾ zeigten, daß der von F. Wüst und R. Stotz⁴⁶⁾ gefundene Steilabfall der Schlagfestigkeit von Gußeisen nicht bestätigt werden konnte.

lichen Graphiteutektikums erhebt. Er schlägt deshalb vor, in Motorblöcken grundsätzlich die Wandstärke für die Zylinderlaufbahn 12 bis 15 mm dick zu machen, da man dann die günstige Graphitbildung erhält. Der Gegenvorschlag der Berichterstatter geht dahin, nur noch Motorenzylinder mit eingesetzten Büchsen herzustellen, da man dann den Laufbüchsenwerkstoff ganz unabhängig vom Zylinderblockmaterial rein nach seinen Gleiteigenschaften wählen kann, während für die Wahl des Blockwerkstoffes ausschließlich gute Bearbeitbarkeit in Frage käme. Th. Klingenstein und H. Kopp⁵¹⁾ zeigen, daß der Verschleiß von Gußeisen nicht nur eine Frage des Werkstoffes, sondern in gleichem Maße auch eine der Bearbeitung und der Betriebsbedingungen ist. Eine Erhöhung des Phosphorgehaltes verbessert nach W. West und C. C. Hodgson⁵²⁾ die Verschleißfestigkeit von Zylinderblöcken und Laufbüchsen bedeutend, aber mit steigendem Phosphorgehalt nehmen auch die Lunkerung und das lockere Gefüge im Innern der Gußstücke zu. Deshalb werden Zylinderblöcke und -köpfe wegen ihrer größeren Dichtigkeit bei etwa 3,6% C, 2,0% Si, 1,9% Mn und 0,045% S grundsätzlich mit P < 0,3% gegossen. Den Verschleißwiderstand im Zylinder selbst nehmen eingesetzte trockene Schleudergußbüchsen mit Phosphorgehalten von etwa 0,7 bis 0,8% auf. Lehrreich ist noch folgende Zahlentafel 2 verschiedener Schleuderguß-

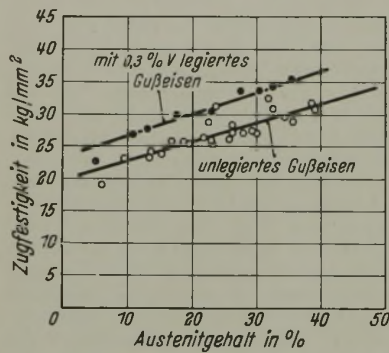


Bild 8. Zugfestigkeit von unlegiertem und mit 0,3% V legiertem Gußeisen (nach Schneidewind und McElwee).

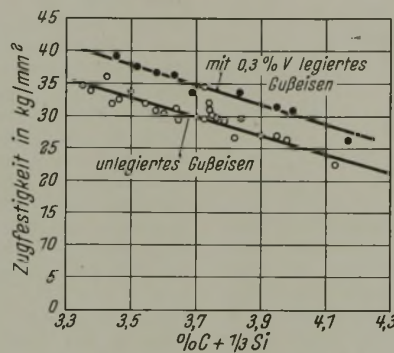


Bild 9. Zugfestigkeit von unlegiertem und mit 0,3% V legiertem Gußeisen (nach Schneidewind und McElwee).

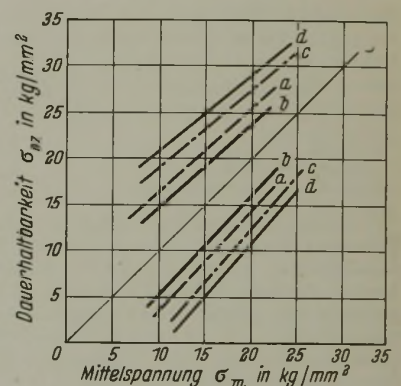


Bild 10. Zug-Druck-Dauerfestigkeits-Schaubild von Schraubenverbindungen nach H. Wiegand.

- a = 3/4"-Stahlschraube mit Gußeisenmutter
- b = 3/4"-Stahlschraube mit Stahlmutter
- c = Schraube M 22x1,5 mit Stahlmutter
- d = Schraube M 22x1,5 mit Gußeisenmutter oder Leichtmetallmutter.

Diese Feststellung ist wichtig, da sie noch vorhandene, die Lieferung einengende Lieferungsvorschriften als abänderungsreif kennzeichnen.

H. Wiegand⁴⁷⁾ berichtet über Dauerfestigkeitsversuche mit Schraubenverbindungen, deren Ergebnisse in Bild 10 zusammengefaßt sind. Man erkennt die Ueberlegenheit von gußeisernen gegenüber Stahlmuttern, die darauf zurückzuführen ist, daß sich das Gewinde einer gußeisernen Mutter infolge des geringeren Elastizitätsmoduls den Verformungen des Bolzen- und des Muttergewindes besser anzupassen vermag. J. Geiger⁴⁸⁾ zeigt, daß die verhältnismäßige Dämpfung bei Gußeisen wesentlich kleiner ist, wenn sie nach dem Resonanzverfahren mit Fliehkraftregung ermittelt wird, als wenn man sie mit dem Ausschwingverfahren feststellt. Das Resonanzverfahren nähert sich aber den praktischen Beanspruchungen mehr als das Ausschwingverfahren. Dabei ist die Dämpfung am jungfräulichen Werkstoff größer als beim schon beanspruchten; nach etwa 200 000 Schwingungen stellt sich ein unveränderlicher Wert ein. Immerhin liegt die Dämpfung bei Gußeisen auch nach dem Resonanzverfahren um 80 bis 150% höher als bei Stählen. W. Kuntze⁴⁹⁾ entwickelte Gedanken, Werkstoffe durch mechanische Prüfung auf ihre Gebrauchseignung zu untersuchen, wobei Prüfstäbe von einfachster Form benutzt werden.

A. Gimmy⁵⁰⁾ erörtert die metallurgischen Grundlagen für einen Zylinderwerkstoff mit möglichst geringem Verschleiß, wobei er die bekannte Forderung nach perlitischer Grundmasse mit eingelagertem mittelstarkem Graphit bei Vermeidung jeg-

werkstoffe, die auf Grund praktischer Versuche im Otto-Motor mit der üblichen Schmierung gewonnen wurde:

Zahlentafel 2. Verschleiß verschiedener Schleudergußwerkstoffe (nach West und Hodgson).

Nr.	Zusammensetzung							Diamant-harte	Wärme-behandlung	Verschleiß in mm
	C %	Si %	Mn %	P %	Ni %	Cr %	Al %			
A	3,4	2,1	1,0	0,7	5,5	—	—	340	Lufthärtung nach Guß, Anlassen auf 570°	0,0375
B	2,8	2,7	0,45	0,06	—	1,5	0,5	285	unbekannt	0,0252
C	3,6	2,3	1,1	0,7	—	0,2	—	240	keine	0,0252
D	3,4	2,4	1,0	0,8	—	0,4	—	288	keine	0,0188
E	3,4	2,3	0,9	0,8	—	0,7	—	340	keine	0,0126

Die Zylinderbohrung betrug 88,9 mm, der Hub 152,4 mm, die Umdrehungszahl 2000/min, die Leistung 71 PS, die Kühlwassertemperatur 55 bis 60°; der Motor lief unter Vollast, die Versuchsdauer war nicht angegeben. Bemerkenswert ist das vergleichsweise schlechte Verhalten des Gußeisens mit 5% Ni. Werkstoff B lag in einer irgendwie geglühten Form vor. Er entspricht etwa einem nicht nitrirten Nitrierguß mit ermäßigtem Aluminiumgehalt. Werkstoff D ist normaler Schleuderguß.

Wenn sich S. C. Massari⁵³⁾ auch nur mit der Sonderfrage des Glühens von Gußeisen für Hartgußräder befaßt, so sind seine Ergebnisse doch so bemerkenswert, daß etwas näher darauf eingegangen sei. Der Werkstoff hatte folgende mittlere Zusammensetzung:

% C	% Si	% Mn	% P	% S
3,45 bis 3,65	0,50 bis 0,60	0,50 bis 0,60	< 0,035	< 0,014

⁵¹⁾ Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffn. 7 (1939) S. 23/33.

⁵²⁾ Foundry Trade J. 60 (1939) S. 3/5; vgl. Fonderie Belge 60 (1940) S. 948/52.

⁵³⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) S. 1/49.

⁴³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 253/56 (Werkstoffaussch. 443); vgl. auch Atlas Metallographicus, Bd. 2, S. 40/48. Berlin 1936.

⁴⁴⁾ Vgl. „Hütte“, Taschenbuch für Eisenhüttenleute, hrsg. vom Akademischen Verein Hütte, e. V. Berlin 1910. S. 620.

⁴⁵⁾ Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 149/53.

⁴⁶⁾ Ferrum 12 (1914/15) S. 89/96 u. 105/19.

⁴⁷⁾ Z. VDI 83 (1939) S. 64/65.

⁴⁸⁾ Autom. techn. Z. 42 (1939) S. 634/44; Gießerei 27 (1940) S. 1/9 u. 30/32; Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffn. 7 (1939) S. 215/31.

⁴⁹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 329/34.

⁵⁰⁾ Autom.-techn. Z. 42 (1939) S. 344/47.

Er wurde in grüne Sandform zu Platten von 254 × 304 × 38 mm vergossen und hatte dann ein rein perlitisches Gefüge, so wie es die Scheiben und Naben der Hartgußräder auch aufweisen.

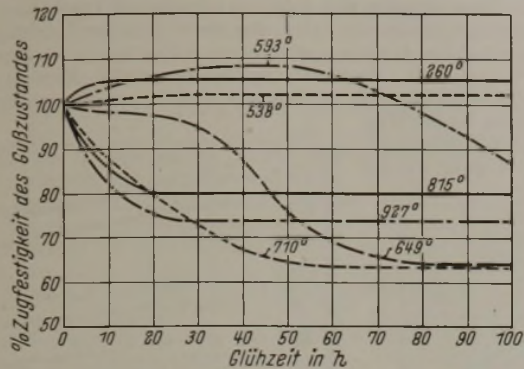


Bild 11. Zusammenhang zwischen Zugfestigkeit, Glüh-temperatur und Glühzeit bei Hartgußrädern (nach Massari).

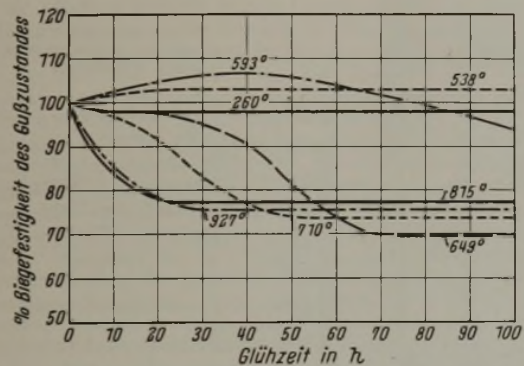


Bild 12. Zusammenhang zwischen Biegefestigkeit, Glüh-temperatur und Glühzeit bei Hartgußrädern (nach Massari).

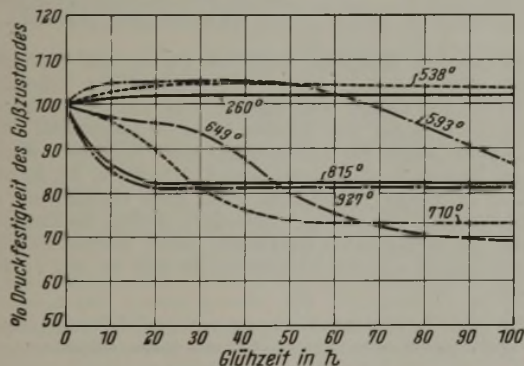


Bild 13. Zusammenhang zwischen Druckfestigkeit, Glüh-temperatur und Glühzeit bei Hartgußrädern (nach Massari).

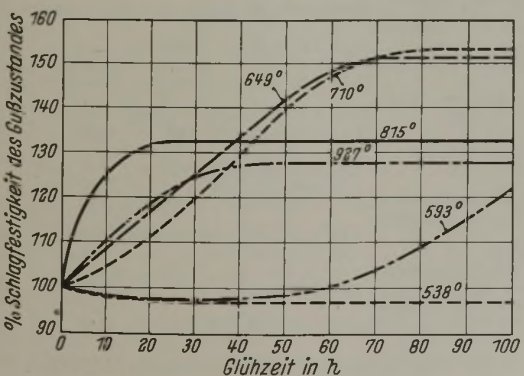


Bild 14. Zusammenhang zwischen Schlagfestigkeit, Glüh-temperatur und Glühzeit bei Hartgußrädern (nach Massari).

Zahlentafel 3. Festigkeitswerte von Gußeisen für Hartgußräder (nach Massari).

Gußeisen für Glühversuche bei °C	Eigenschaft nach dem Guß und vor dem Glühen				
	σ_B kg/mm ²	σ'_B kg/mm ²	σ_D kg/mm ²	Schlagfestigkeit mkg/cm ²	C _{geb.} %
260	21,4	44,0	72,0	0,69	0,78
538	21,2	40,1	70,7	0,80	0,80
592	21,1	41,4	72,1	0,81	0,78
649	20,4	39,5	69,1	0,72	0,84
708	23,7	42,6	71,5	0,78	0,81
760	19,8	39,8	63,5	0,77	0,76
815	20,8	42,0	70,8	0,71	0,84
871	20,4	38,9	67,0	0,79	0,76
927	25,6	45,0	79,3	0,87	0,81

708°. Das Ergebnis der Glühungen ist in den Bildern 11 bis 15 für Zugfestigkeit, Biegefestigkeit, Druckfestigkeit, Schlagfestigkeit und Gehalt an gebundenem Kohlenstoff niedergelegt, wobei die prozentualen Werte des Gußzustandes aufgetragen wurden. Zahlentafel 3 gibt die absoluten Werte für den Gußzustand an, so daß die Bilder dadurch auch für die absoluten Werte nach Glühbehandlung auswertbar werden. Bild 16 gibt die Zahlen für die Brinellhärte in absoluten Werten an. Bild 17 endlich gibt den Zusammenhang zwischen gebundenem Kohlenstoff und den verschiedenen anderen physikalischen Werten wieder. Die Bilder sprechen für sich und brauchen wohl nicht besonders erörtert zu werden.

Wenn G. A. Timmons, V. A. Crosby und A. J. Herzig⁵⁴⁾ Betrachtungen über das Vergüten von unlegiertem und legiertem Gußeisen anstellen, so sind diese Betrachtungen zwar bemerkenswert, viel lehrreicher aber sind die mitgeteilten Zahlen, weil sie erneut zu der von den Verfassern nicht aufgeworfenen Fragestellung reizen, was beim Vergüten von Gußeisen eigentlich gewonnen wird. Von den verschiedenen untersuchten Gußeisensorten seien die in Zahlentafel 4 aufgeführten drei herausgenommen.

Zahlentafel 4. Zusammensetzung der Gußeisensorten (nach Timmons, Crosby und Herzig).

	C ges. %	C geb. %	Graphit %	Si %	Mn %	P %	S %	Mo %	Ni %	Cr %
Unlegiertes Gußeisen	3,19	0,69	2,50	1,70	0,76	0,216	0,097	0,013	—	0,03
Mo-legiertes Gußeisen A	3,22	0,65	2,57	1,73	0,75	0,212	0,089	0,47	—	0,03
Cr-Ni-Mo-legiertes Gußeisen	3,36	0,61	2,75	1,96	0,74	0,158	0,070	0,47	0,52	0,35

⁵⁴⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) S. 397/422; Foundry Trade J. 60 (1939) S. 437/39 u. 441.

Die Proben wurden dann verschiedene Stunden lang bei verschiedenen Temperaturen geglüht und kühlten in Kieselgur bis Raumtemperatur ab. Der A_c-Punkt lag bei 768°, der A_r-Punkt bei

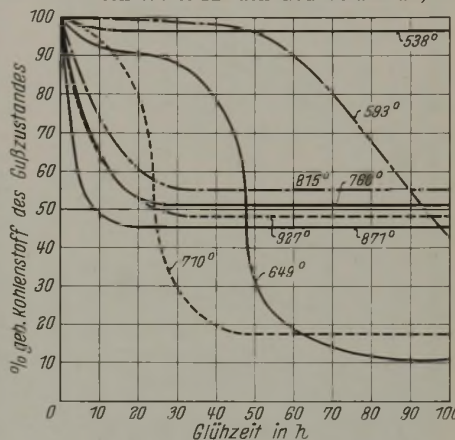


Bild 15. Zusammenhang zwischen gebundenem Kohlenstoff, Glüh-temperatur und Glühzeit bei Hartgußrädern (nach Massari).

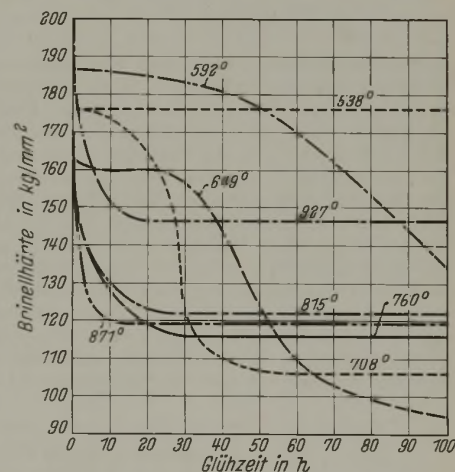


Bild 16. Zusammenhang zwischen Brinellhärte, Glüh-temperatur und Glüh-dauer bei Hartgußrädern (nach Massari).

Der Gußstab von 30 mm Dmr. und etwa 500 mm Länge wurde während einer Stunde auf 850° gehalten und dann in Oel abgelöscht. Die Ergebnisse der gesamten Wärmebehandlung auf Zugfestigkeit, Schlagfestigkeit nach Charpy und Brinellhärte enthält Bild 18. Die Schlagfestigkeit ist als absolute, nicht als spezifische angegeben. Offenbar verwendeten die Verfasser dabei als Probe einen Rundstab von 1 1/8" Dmr. Die spezifischen Schlagarbeiten sind also knapp ein Sechstel der absoluten. Wenn man nun unterstellt, daß für den allgemeinen Maschinenbau aus Bearbeitungsgründen im allgemeinen nur Gußeisensorten mit 200 bis 250 Brinelleinheiten in Frage kommen, dann können die Berichtersteller nicht recht einsehen, was durch die Vergütung viel gewonnen wird, zumal da die „Zähigkeit“, soweit sie durch

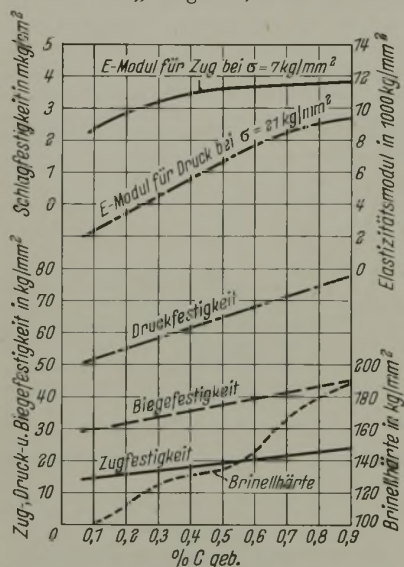


Bild 17. Zusammenhang zwischen gebundenem Kohlenstoff und verschiedenen mechanischen Eigenschaften (nach Massari).

den Schlagwiderstand dargestellt wird, nicht verbessert, sondern höchstens verschlechtert wird — wenn man bei einer spezifischen Schlagarbeit von rd. 0,5 bis 1 mkg/cm² überhaupt von einer „Zähigkeit“ oder einer „Verbesserung“ der Zähigkeit sprechen will —, und zumal da die Verfasser selbst angeben müssen, daß die Biegefestigkeit und Durchbiegung nur verschlechtert wird. Die Berichtersteller können des weiteren nicht einsehen, was solch teure legierte Gußeisensorten, wie die hier aufgeführten, für den allgemeinen Maschinenbau noch für einen Sinn haben sollen; denn die Steigerung der Festigkeit um wenige Kilogramm nach der Wärmebehandlung muß doch im wörtlichsten Sinne sehr teuer erkaufte werden. Nur in wenigen Sonderfällen kann sie eine Berechtigung haben. Ein solcher Sonderfall als einer von mehreren wäre z. B. die Oberflächenhärtung durch Azetylenflamme. In Bild 19 sind die Ergebnisse an einem Stab von

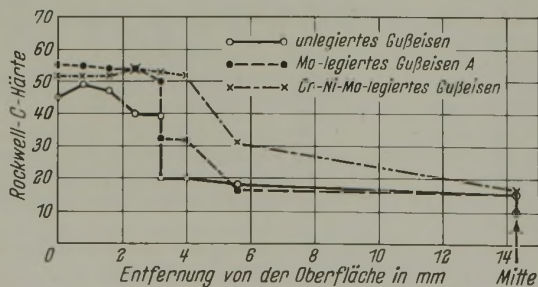


Bild 19. Einfluß der Flammenhärtung auf Rockwell-Härte und Härte-tiefe einiger Gußeisensorten (nach Timmons, Crosby und Herzig).

28,6 mm Dmr. und 100 mm Länge wiedergegeben, der bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 400 U/min während 40 s mit einer Gasflamme erhitzt und auf eine höchste Oberflächentemperatur von 810° gebracht wurde. Zweifellos ist bei den molybdänlegierten Gußeisensorten die erreichbare Härte und bei den mit Chrom, Nickel und Molybdän legierten die erreichbare Härtetiefe größer als bei den unlegierten. Das mag für manche

Fälle von Vorteil sein. J. W. Donaldson⁵⁵⁾ untersuchte die Wärmeleitfähigkeit von hochwertigem unlegiertem und legiertem Gußeisen, besonders einiger feuerbeständiger Sonder-eisen. Dabei ergaben sich folgende allgemeinen Ergebnisse: Die hochwertigen Gußsorten haben eine etwas geringere Leitfähigkeit als gewöhnliches Gußeisen, das bereits früher von J. W. Donaldson⁵⁶⁾ und S. M. Shelton⁵⁷⁾ untersucht wurde. Kupfer setzt die Wärmeleitfähigkeit ähnlich wie Nickel und Silizium herab, und zwar ist die Wirkung des Kupfers etwa halb so groß wie die

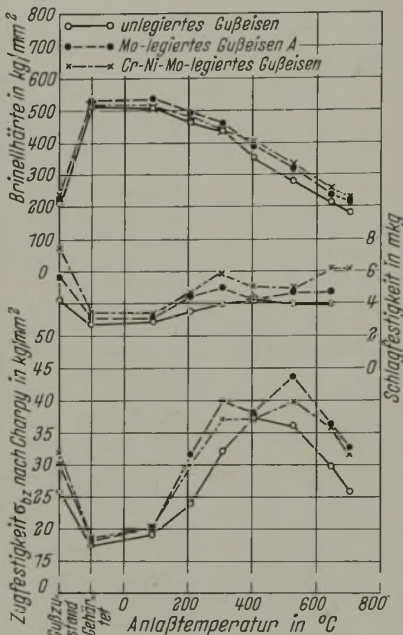


Bild 18. Einige Eigenschaften wärmebehandelter Gußeisensorten (nach Timmons, Crosby und Herzig).

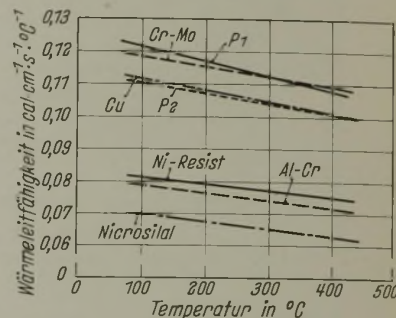


Bild 20. Wärmeleitfähigkeit unlegierter und legierter Gußeisensorten (nach Donaldson).

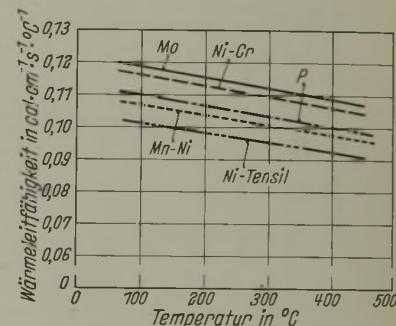


Bild 21. Wärmeleitfähigkeit hochwertigen Gußeisens (nach Donaldson).

des Siliziums⁵⁸⁾. Molybdän wirkt wie Chrom und Wolfram erhöhend, jedoch weniger stark. Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Nickel und Chrom oder Mangan wird die leitfähigkeitsvermindernde Wirkung des Nickels leicht abgeschwächt. Große Nickelanteile setzen die Leitfähigkeit stark herunter. Wird ein Teil des Nickels durch Kupfer ersetzt (Niresist u. ä.), so ist die Wirkung schwächer. Aluminium wirkt stark vermindern, auch bei Anwesenheit von Chrom. Zahlentafel 5 zeigt die Zusammensetzung der untersuchten Werkstoffe, deren Wärmeleitfähigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur in Bild 20 und 21 dargestellt ist.

Zahlentafel 5. Zusammensetzung von auf Wärmeleitfähigkeit untersuchtem Gußeisen (nach Donaldson).

Gußeisensorte	C	Si	Mn	Cr	Cu	Mo	Ni	Al	σ_b , z
	%	%	%	%	%	%	%	%	kg/mm ²
Unlegiertes Gußeisen									
P 1	3,20	1,56	0,72	—	—	—	—	—	
Cu-legiertes Gußeisen									
Cu	3,18	1,58	0,69	—	1,58	—	—	—	
Unlegiertes Gußeisen									
P 2	3,11	2,26	0,39	—	—	—	—	—	
Cr-Mo-legiertes Gußeisen									
Cr-Mo	3,12	2,31	0,38	0,54	—	0,77	—	—	
Ni-Resist	2,41	1,80	0,62	3,37	6,41	—	13,70	—	
Al-Cr-legiertes Gußeisen									
Al-Cr	2,70	0,96	0,58	0,95	—	—	—	7,00	
Nicrosilal	1,81	6,42	—	2,02	—	—	18,65	—	
Unlegiertes Gußeisen P	2,61	2,46	0,45	—	—	—	—	—	36,0
Mo-legiertes Gußeisen									
Mo	2,56	2,20	0,63	—	—	0,58	—	—	40,0
Ni-Tensil	2,80	2,51	0,68	0,54	—	—	1,71	—	39,5
Mn-Ni-legiertes Gußeisen									
Mn-Ni	3,10	2,51	3,11	—	—	—	1,00	—	39,0
Ni-Cr-legiertes Gußeisen									
Ni-Cr	3,41	1,03	0,65	0,54	—	—	1,49	—	34,0

⁵⁵⁾ Foundry Trade J. 60 (1939) S. 513/16; 61 (1939) S. 56/57; Engineering 148 (1939) S. 26/28.

⁵⁶⁾ J. Iron Steel Inst. 128 (1933) S. 255/76; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1312/13.

⁵⁷⁾ J. Res. nat. Bur. Stand. 12 (1934) S. 441/50; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 45/46 u. 1195.

⁵⁸⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1313, Bild 2.

Aus einer Arbeit von J. Maréchal und J. Listray⁵⁹⁾ über die Wärmeleitfähigkeit und den elektrischen Widerstand von Gußeisen ist als bemerkenswertes Ergebnis zu verzeichnen, daß Phosphor die Wärmeleitfähigkeit vermindert. Gegenüber dem umgekehrten Befund von H. Thyssen, J. R. Maréchal und P. Lénaerts⁶⁰⁾ ist damit das spätere Ergebnis von J. W. Donaldson⁶¹⁾ bestätigt.

Zweischichten-Hartgußwalzen sind auch in Deutschland bekannt⁶²⁾. F. C. T. Daniels⁶³⁾ beschreibt eine neue Art, die ähnlich wie die Bröms- oder Peipers-Walze gegossen wird, eine Außenschicht aus martensitischem Ledeburit und einen Kern aus martensitischem grauen Gußeisen besitzt. Dadurch soll jede Spannung zwischen Außenhaut und Kern vermieden sein. Der Werkstoff für die Außenhaut hat dann beispielsweise 3,6 % C, 4,5 % Mn, 2,5 % Ni und 1,5 % Cr, der für den Kern 3,3 % C, 10,0 % Mn und 3,5 % Si. Die Skleroskophärte kann je nach Anforderung zwischen 65 und 95 liegen, die Härtetiefe auf 50 bis 100 mm eingestellt werden. Sie benötigen nicht, wie gehärtete Walzen, eine Längsbohrung zum Kühlen. Der Verfasser gibt noch eine Reihe von Anwendungsgebieten an, die ihre vielseitige Verwendungsmöglichkeit zeigen.

Im Anschluß an eine frühere Arbeit von H. A. Schwartz, H. H. Johnson und C. H. Junge⁶⁴⁾ machten H. A. Schwartz, V. Fiordalis, J. L. Fisher, J. F. Shumar und M. J. Trinter⁶⁵⁾ Versuche über die Beeinflussung der Graphitisierung bei Temperung von Temperguß durch Graphitbildner, nämlich Nickel und Kupfer. Sie stellten fest, daß Nickel und Kupfer die Graphitbildung tatsächlich fördern, und zwar beide Elemente in etwa gleicher Stärke, wobei 1 % Ni oder Cu etwa 0,9 % Si in der Wirkung entsprechen. Die Löslichkeit von Graphit im γ -Eisen wird praktisch nicht geändert. Kupfer verändert bei 900° die Keimzahl des Graphits in der Raumeinheit kaum, Nickel vermehrt die Anzahl der ganz kleinen Graphitflocken, beeinflußt aber nicht die Zahl der größeren. Beide Elemente vergrößern die Diffusionsgeschwindigkeit von Kohlenstoff im γ -Eisen. Möglicherweise vermindert Kupfer bei 700° die Keimzahl und vermehrt die Diffusionsgeschwindigkeit des Kohlenstoffs im α -Eisen, so daß im Endergebnis eine Beschleunigung der Graphitisierung eintritt, während Nickel die Keimzahl vermehrt, aber die Diffusionsgeschwindigkeit kaum ändert. Diese Feststellungen sind aber nach Meinung der Verfasser unsicher. H. A. Schwartz und M. K. Barnett⁶⁶⁾ fanden, daß bei Erhöhung der Graphitkeimzahl auch die Graphitisierungsgeschwindigkeit wächst. Für übliche Keimzahlen (100 bis 500 je mm³) besteht eine annähernd lineare Proportionalität, bei großen Unterschieden in den Keimzahlen, hervorgerufen durch völlig verschiedene Behandlung der Werkstoffe, wächst die Graphitisierungsgeschwindigkeit nach einem Wurzelgesetz. H. A. Schwartz, H. J. Schindler und J. F. Elliot⁶⁷⁾ unterzogen einen ungetemperten Temperguß vier verschiedenen, zum Teil sehr verwinkelten Wärmebehandlungen und erreichten damit ein völlig ferritisches Grundgefüge, in dem aber die Temperkohleknötchen sehr verschiedene Größe haben. Wie die folgende *Zahlentafel 6* zeigt, ist der Einfluß auf Streckgrenze und Festigkeit sehr gering. Den geringen Wert der Dehnung und Einschnürung bei Glühung B halten die Berichtersteller für zufällig, wiewohl die Verfasser ihn für tatsächlich zu nehmen scheinen.

Zahlentafel 6. Zusammenhang zwischen Festigkeit und Temperkohlengröße (nach Schwartz, Schindler und Elliot).

Glühung	Zugfestigkeit kg/mm ²	Streckgrenze kg/mm ²	Dehnung %	Einschnürung %	Anzahl der Temperkohleknötchen im mm ³
A	38,0	20,4	16,5	14,2	40 686
B	38,5	19,5	11,9	9,7	28 456
C	37,7	21,3	21,7	19,4	135
D	40,0	26,3	21,3	20,8	30

⁵⁹⁾ Rev. Métall., Mém., 36 (1939) S. 240/50.

⁶⁰⁾ Foundry Trade J. 44 (1931) S. 405/07; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 292.

⁶¹⁾ J. Iron Steel Inst. 128 (1933) S. 255/76; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1312/13 u. 55 (1935) S. 1195.

⁶²⁾ Vgl. z. B. Jungbluth, H.: Techn. Mitt. Krupp 4 (1936) S. 129/42, vor allem S. 139.

⁶³⁾ Steel 104 (1939) Nr. 11, S. 63 u. 66; vgl. Metallwirtsch. 18 (1939) S. 823/24.

⁶⁴⁾ Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) S. 609/36; vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 73.

⁶⁵⁾ Amer. Soc. Met. Vorabdruck 23. 1939.

⁶⁶⁾ Trans. Amer. Soc. Met. 27 (1939) S. 570/80.

⁶⁷⁾ Amer. Soc. Test. Mater. Preprint 35. 1939.

Nach einem bereits früher von H. A. Schwartz⁶⁸⁾ angewandten Verfahren bestimmen neuerdings H. A. Schwartz, R. C. Kasper und N. E. Mertz⁶⁹⁾ den Einfluß von Kohlenstoff und Silizium auf die Bearbeitbarkeit von schwarzem Temperguß. Sie stellen die Umdrehungen fest, die ein Normbohrer von 1/2 Zoll Dmr. bei einer Belastung von 99,79 kg benötigt, um ein Loch von 25,4 mm Tiefe zu bohren; oder aber sie ermitteln das Drehmoment desselben Bohrers bei einem Vorschub von 0,127 mm. Sie kommen zu folgenden Gleichungen:

Umdrehungszahl für 1 Zoll Bohrtiefe = 257 — 0,49 Si — 0,80 C
Drehmoment = 38,0 Zollfund — 0,338 Si — 0,154 C.

Sie schließen daraus, daß Silizium und Kohlenstoff auf die notwendige Umdrehungszahl des Bohrers den gleichen Einfluß haben, daß aber Silizium das Drehmoment im Sinne einer Erniedrigung doppelt so stark beeinflusst als Kohlenstoff. Wie schon früher erwähnt⁷⁰⁾, bestreiten A. Wallich und K. Krekeler⁷¹⁾ ganz allgemein die Verwendbarkeit dieser Prüfverfahren. Wenn M. Leroyer⁷²⁾ in seiner Arbeit über den Temperguß auch nichts Neues bringt, so ist die Arbeit doch deshalb wertvoll, weil sie in zwar kurzer, aber gründlicher Weise einen Ueberblick über die wissenschaftliche Grundlage des Tempergusses bietet. W. D. McMillan⁷³⁾ beschreibt einen Schnelltemperguß auf Ferritgrundlage, der durch hohen Siliziumgehalt erreicht wird. Die Zusammensetzung ist folgende: 2,00 bis 2,40 % C, 1,60 bis 1,90 % Si, 0,25 bis 0,35 % Mn, < 0,12 % P und < 0,10 % S; C + Si \approx 3,9 %. Der Glühverlauf ist folgender: In 3 h anheizen auf 927°, für 2 1/2 h auf Temperatur halten, in 2 h auf 801° abkühlen (durch Einführen von Luft in den Ofen), in weiteren 6 h auf 649° abkühlen, endlich in 1 h auf Raumtemperatur bringen. Es wird ein Durchlaufofen mit Schutzgasatmosphäre benutzt. Die Zugfestigkeit beträgt etwa 42 kg/mm², die Dehnung im Mittel etwa 14,8 %. Das Gewicht der Gußstücke betrug etwa 0,3 bis 0,4 kg. Untersuchungen zeigten, daß man bis etwa 25,4 mm Dicke im Rohguß Graphitausscheidung vermeiden kann.

Im Anschluß an die verschiedenen, hier schon besprochenen Arbeiten über Schutzgasatmosphäre beim Glühen von Temperguß⁷⁴⁾ ist eine Veröffentlichung von J. Dow⁷⁵⁾ bemerkenswert, in der die Herstellung entkohlender, neutraler und aufkohlender Gase nebst ihrer Anwendung in der Praxis besprochen werden. H. Dittmar⁷⁶⁾ teilt die Ergebnisse einer großen Gemeinschaftsarbeit über die mechanischen Eigenschaften von Temperguß mit, die die Unterlage zur neuen Normung des Tempergusses (siehe weiter unten) schaffen sollte. Besonders wird der Einfluß der Dicke des Probestabes berücksichtigt. Die veröffentlichten Streubilder zeigen, wie unterschiedlich auch heute noch die Güten von Temperguß sein und welche hervorragende Werte schon erreicht werden können. Hans Jungbluth und Paul A. Heller.

[Fortsetzung folgt.]

Zur Analyse von Häufigkeitskurven bei der Großzahl-Forschung.

Nach der Entwicklung der Wahrscheinlichkeitsnetze und Häufigkeitspapiere, deren Gebrauch in dieser Zeitschrift¹⁾ beschrieben wurde, ging ein großer Teil von Großzahl-Untersuchungen darauf aus, die bei technischen Erzeugnissen in der Regel vorliegenden Mischkollektive in ihre wichtigsten Bestandteile zu zerlegen und deren Verhalten unter verschiedenen Einwirkungsgrößen zu verfolgen. In einer besonderen Arbeit²⁾ zeigte später der Berichter, daß eine Verschiebung des in erster Annäherung häufig als kennzeichnend angesehenen Mittelwerts durch einen Betriebseinfluß bei Mischkollektiven eintreten kann a) durch echte Verschiebung des Normalwerts bei allen beteiligten Teilkollektiven, b) durch Entstehung oder Verschiebung eines neuen

⁶⁸⁾ Trans. Bull. Amer. Foundrym. Ass. 1 (1930) S. 210/58; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 747.

⁶⁹⁾ Amer. Soc. Test. Mater. Preprint 36. 1939.

⁷⁰⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 747.

⁷¹⁾ Masch.-Bau Betrieb 8 (1929) S. 502/03; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 448/49.

⁷²⁾ Foundry Trade J. 60 (1939) S. 6/8.

⁷³⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 46 (1939) S. 697/712.

⁷⁴⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 121; 59 (1939) S. 73 u. S. 1051.

⁷⁵⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) S. 209/28.

⁷⁶⁾ Gießerei 26 (1939) S. 137/45.

1) Beckel, A., und K. Daeves: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1305/09.

2) Daeves, K.: Großzahl-Untersuchungen bei der Werkstoffüberwachung. Privatdruck. Düsseldorf 1939. Vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 346/47.

Teilkollektivs (beispielsweise einer niedrigeren Festigkeitsgruppe bei höherer Verarbeitungstemperatur), c) durch Veränderung des Anteils einzelner Teilkollektive (indem z. B. mit höherer Temperatur der Anteil eines Teilkollektivs mit geringer Festigkeit immer größer wird), d) durch Vereinigung dieser Möglichkeiten. Je nachdem, welcher Fall vorliegt, können aber die Verbesserungs- und Züchtungsmaßnahmen ganz verschieden sein. In einer neuen Arbeit³⁾ stellen nun A. Beckel und K. Daeves die derzeitigen Grundlagen der Zerlegung von Häufigkeitskurven mit einfachen und verwinkelten Auswertungsbeispielen für den Allgemeingebrauch zusammen.

Teilkollektiv I 40,5 kg/mm² ± 7,1 kg/mm²; Anteil 58,8 %
 Teilkollektiv II 37,0 kg/mm² ± 3,3 kg/mm²; Anteil 40,9 %
 Teilkollektiv III 49,6 kg/mm² ± 4,0 kg/mm²; Anteil 0,3 %

Die verwirrende Fülle der in der mathematischen Statistik bisher üblichen Kennzahlen für arithmetisches Mittel, Zentralwert, dichtesten Wert, quadratische Streuung, Schiefe, Exzeß usw. fallen dadurch fort. Ihre Anwendung ist beim Vergleich von Mischkollektiven unzulänglich, ja unzulässig.

Die Ermittlung von Lage und Größe eines Teilkollektivs ist um so schwieriger, je kleiner der Kollektivanteil und je näher sein Mittenwert dem der Gesamtverteilung liegt. Die Scheitel derartiger Teilkollektive erscheinen dann nicht mehr als Buckel in der Gesamthäufigkeitskurve. In solchen Fällen nimmt man zunächst eine tunlich kleine Merkmalsteilung vor. Weiter zeichnet man im Häufigkeitspapier eine Normalhäufigkeitskurve mit gleichem Mittenwert und gleicher 90-%-Spanne wie die Mischkurve ein. Als Klassenbreite nimmt man den zehnten Teil der Grundspanne, wodurch die Häufigkeits-%-Werte festgelegt sind. Der Vergleich der beiden Kurven zeigt dann meist deutlich die Abweichung und erleichtert wesentlich die Zerlegung. Das Aufgliederungsverfahren im Häufigkeitspapier besteht stets darin, daß man, von den Enden der Mischkurve ausgehend, zuerst die Kurve der äußeren Teilkollektive einzeichnet. Als Leitlinie gilt dabei, daß die Enden der Normalkurven annähernd gerade (Hyperbeläste) und daß die Kurven symmetrisch, also umklappbar sein müssen. Es folgt dann vielleicht die Zeichnung einer Mittelkurve, die in ihrem Krümmungsteil meist ziemlich rein auch in der Mischkurve in Erscheinung tritt. Nach Abzug dieser Teilkollektive verbleiben — wenn überhaupt — Restkollektive, die ebenfalls Normalform aufweisen sollen. Ist das der Fall, so war der erste Ansatz richtig; andernfalls ergeben sich aus der Auswertung selbst genügend Fingerzeige für eine andere Lösung. Die Zerlegung der Mischkurven braucht nur so weit durchgeführt zu werden, wie den entstehenden Teilkollektiven eine reelle, für den Gegenstand und die Fragestellung wichtige Bedeutung zukommt. Theoretisch läßt sich auch eine Normalverteilung in eine beliebige Zahl von Teilkollektiven mit im Abstand vom Mittenwert abnehmendem Anteil zerlegen. Derartige Teilkurven geben aber keine auswertbaren Aussagen.

Die Anwendung der Großzahl-Forschung unter Zerlegung der Mischkollektive in Normalkurven erstreckt sich, wie das Schrifttumsverzeichnis der Arbeit zeigt, auf weite Gebiete der Technik und Naturwissenschaften. Vererbungsfragen, Dosiswirkungen bei der Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen, Messungen von Korngrößen, Gesteinsbestandteilen, Staubanalysen, Absorptionskohlen, Spinnfasern lassen sich wesentlich klarer und aufschlußreicher behandeln und auswerten. Selbst die Häufigkeitsanalyse der von der Versicherungsmathematik sehr eingehend behandelten Lebensdauer ergibt neuartige Gesichtspunkte. Außerhalb der Industrie ist sie in Betriebswirtschaft und Verkehrswesen fast unentbehrlich. Die zuerst in der Eisenindustrie entwickelte und erprobte Großzahl-Forschung hat damit für weite Gebiete fruchtbare Anregungen gegeben.

Karl Daeves.

³⁾ Arch. für math. Wirtschafts- u. Sozialforsch. VI (1940) S. 1/24.

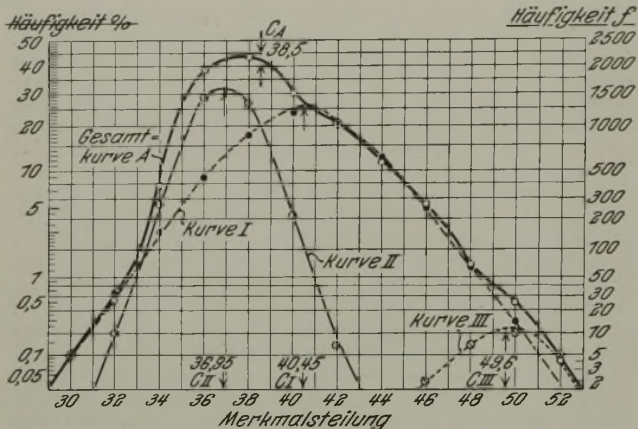


Bild 1. Festigkeitsverteilung von 7974 Zerreißproben bei Siemens-Martin-Stählen mit rd. 0,1 % C im Häufigkeitspapier.

Es wird zunächst festgestellt, daß alle aus der theoretischen Variationsstatistik bekannten Arbeitsweisen, insbesondere die Bewertung der mittleren quadratischen Streuung, der Korrelationskoeffizienten usw., abgesehen von der umständlichen Berechnungsweise den grundsätzlichen Mangel haben, daß sie nur für Gauß'sche Normalverteilungen gelten, die in der Technik fast nie rein vorliegen. Die Großzahl-Forschung zeigt nun, daß sich praktisch alle Mischkollektive ohne Rest in Gauß'sche Kurven zerlegen lassen. Es ist dabei unter Umständen notwendig, wenn der gemessene Gegenstand nicht in arithmetischer, sondern geometrischer Progression aufgebaut ist, den Merkmalsmaßstab logarithmisch, gegebenenfalls nach Abzug eines Ausgangswerts, aufzuzeichnen. Daraus ergibt sich, daß als Kennzahlen für ein beliebiges Mischkollektiv ausreichen 1. die Mitten- oder Mittelwerte der Teilkollektive im Maßstab des Arguments; 2. die 90 % Spanne jedes Teilkollektivs, d. h. diejenigen Grenzen der Merkmalsteilung, innerhalb derer 90 % aller Werte des Teilkollektivs liegen; zweckmäßig anzugeben als ± der halben Spanne im Maßstab des Arguments; 3. der Anteil, zu dem die Teilkollektive am Gesamtkollektiv beteiligt sind, in Prozent. Eine bereits früher gegebene Mischverteilung der Festigkeitswerte von Stählen mit 0,1 % C (Bild 1) wird z. B. völlig beschrieben durch die Werte

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 34 vom 22. August 1940.)

Kl. 7 a, Gr. 20, K 151 957. Ausrückvorrichtung für die Kuppelspindeln bei Walzwerken. Erf.: Jos. Bingener, Magdeburg. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 10 a, Gr. 17/01, K 148 553. Vor der Ofenbatterie verfahrbare Koksölscheinrichtung. Erf.: Paul von Ackeren und Georg Henseleit, Essen.

Kl. 31 c, Gr. 24, J 55 638. Vorrichtung und Verfahren zum ununterbrochenen Gießen von mehreren Metallsträngen. Siegfried Junghans, Stuttgart.

Kl. 31 c, Gr. 24, W 104 036. Zwischengefaß für das Gießen von metallischen Strängen vorzugsweise in Rohrform. Wieland-Werke, A.-G., Metallwerke, Ulm a. D.

Kl. 40 d, Gr. 1/65, S 137 625. Verfahren zur Vermeidung des Rekristallisierens bei Eisen-Nickel-Kupfer-Legierungen.

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

Erf.: Dr.-Ing. Hellmut Bumm, Berlin-Charlottenburg, und Dr.-Ing. Horst Guido Müller, Berlin. Anm.: Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 48 b, Gr. 11/01, R 104 948. Verfahren zur Erzeugung von rostschützenden Spritzmetallüberzügen auf Eisen und Stahl. Erf.: Gerd Reichel, München. Anm.: Reichel & Co., München.

Kl. 80 b, Gr. 8/04, M 138 490. Verfahren zur Herstellung von Chrom-Magnesia-Steinen. Erf.: Dr.-Ing. Kamillo Konopicky, Wien. Anm.: Magnesital, G. m. b. H., Köln-Mülheim.

Kl. 80 b, Gr. 9/02, D 80 468. Verfahren zum Herstellen von Werkstoffen und Werkstücken aus künstlicher Mineralwolle. Erf.: Dr.-Ing. Johannes Eicke, Gelsenkirchen. Anm.: Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 34 vom 22. August 1940.)

Kl. 18 c, Nr. 1 490 142. Härte- und Richtvorrichtung „Miaq“ Mühlenbau und Industrie, A.-G., Braunschweig.

Kl. 19 d, Nr. 1 490 174. Walzprofil für Gurte von räumlichen Traggebilden. Dr.-Ing. Robert Tils, Köln.

Kl. 42 k, Nr. 1 490 170, 1 490 171 und 1 490 172. Einrichtung zum Prüfen von Werkstücken nach dem Magnetpulververfahren. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Zeitschriften- und Bücherschau Nr. 8.

■ B ■ bedeutet Buchanzeige. — Buchbesprechungen werden in der Sonderabteilung gleichen Namens abgedruckt. — Wegen der nachstehend aufgeführten Zeitschriftenaufsätze wende man sich an die Bücherei des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Postschließfach 664. — * bedeutet: Abbildungen in der Quelle.

Allgemeines.

Adresboek van de Nederlandsche Fabrikanten. „De Nederlandsche Industrie.“ 15^e vermeerderde uitgave, vortien van nieuw zaakregister. 1939. Uitgegeven met medewerking van den Rijksnijverheidsconsulent voor het Westen des lands; de Arbeidsinspectie te 's-Gravenhage en den Directeur van het Rijksbureau voor Onderzoek van Handelswaren te 's-Gravenhage. Leiden: A. W. Sijthoff's Uitgeverij. N. V. (1939). (63, 93, 899 S.) 4^o. Geb. 10 fl. — Die erneute Ausgabe dieses bekannten Nachschlagewerkes für das Jahr 1939, nachdem im Jahre 1938 erst die 14. Ausgabe für 1937/38 erschienen war, kennzeichnet deutlich die Beliebtheit und Eignung des Werkes. Das Anschriftenverzeichnis ist wieder in der gleichen bekannten Form ausgestattet. Alle in dem Buch enthaltenen Angaben sind unter Einschluss der bis zum Ausgang des Jahres 1938 eingetretenen Veränderungen berichtigt oder vervollständigt worden. Bedauerlicherweise ist das weitgehend aufgeteilte holländische Schlagwortregister weggelassen worden. Recht ansprechend ist auch noch eine Zusammenstellung der wichtigsten und besten Ansiedlungsgebiete für Handel und Industrie, die in zweckentsprechender Weise durch Beigabe von Zahlenunterlagen und Karten in anschaulicher Weise von der Abteilung für Stadtentwicklung und Siedlungswesen zu 's-Gravenhage und von anderen Handelszentren ausgearbeitet wurde. Die hierin enthaltenen Angaben würden vielleicht weniger übersehen werden und noch mehr die Beachtung erhalten, die ihnen zukommt, wenn die im Inhaltsverzeichnis für diese Zusammenstellung angegebenen Seitenzahlen auch wirklich vorhanden wären.

■ B ■

Montan-Handbuch für die Ostmark und die Südostländer. Jg. 20, 1940. Wien (I, Doblhoffgasse 5): Verlag Dipl.-Ing. Rudolf Bohmann, Verlag für Fachliteratur, 1940. (196 S.) 8^o. Geb. 10 *RM.* — Das zuletzt vor zwei Jahren erschienene Handbuch, das in seinem Aufbau den Zeitumständen entsprechend etwas geändert werden mußte, enthält, wie früher im ersten Teil, ein diesmal vom Reichsoberbergamt in Wien zusammengestelltes Verzeichnis der bergbaulichen Betriebe mit den nötigen Personalangaben sowie eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten bergrechtlichen Vorschriften. Dann aber befaßt sich der zweite Teil unter Verzicht auf den früheren statistischen Teil über die Kohlenwirtschaft des ehemaligen Oesterreichs, durch den der Band erweitert worden ist, in einer kurzen Übersicht mit dem Bergwesen Bulgariens, Griechenlands, Jugoslawiens, Rumäniens und Ungarns. Vielen Benutzern des Buches dürfte diese Ergänzung des Inhaltes willkommen sein.

■ B ■

Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus den Siemens-Werken. Hrsg. von Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Forschungsarbeiten der Siemens-Werke. Berlin: Julius Springer. 4^o. — Bd. 19, H. 2 (abgeschlossen am 14. März 1940). Mit 69 Bildern. 1940. (2 Bl., 86 S.) 6,40 *RM.*

■ B ■

Bulitta, A., Dr., Diplom-Volkswirt und Diplom-Handelslehrer, Würzburg: Fachkunde für Jungkaufleute aus der Metallindustrie und des Eisenhandels. (Umschlagtitel: Metallfachkunde für Jungkaufleute.) Ein Buch für Vorwärtstrebende, ein Hilfsbuch zur Gehilfenprüfung, mit zahlreichen Bildern und einer Karte. Nürnberg: Friedrich Korn'sche Buchhandlung 1940. (68 S.) 8^o. 2,20 *RM.*

■ B ■

Geschichtliches.

(Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf:) Kleine Chronik der Mannesmannröhren-Werke. (Mit Textbildern u. e. Geleitwort von Generaldirektor [Wilhelm] Zangen.) (Düsseldorf: Selbstverlag 1940.) (144 S.) 8^o. Geb. — Vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 32, S. 716.

■ B ■

Bungeroth, Rudolf: 50 Jahre Mannesmannröhren-Werke.* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 28, S. 616/17.]

Grundlagen des Eisenhüttenwesens.

Physik. Schwiedeßen, Hellmuth: Die Strahlung von Kohlenäure und Wasserdampf mit besonderer Berücksichtigung hoher Temperaturen. I. Teil: Die Gasstrahlung auf Grund des Planckschen und Kirchhoffschen Gesetzes.* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 1, S. 9/14 (Wärmestelle 283); vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 30, S. 662.]

Physikalische Chemie. Montoro, Vincenzo: Mischbarkeit zwischen Eisen- und Manganesquioxid. Untersuchungen über die beim Glühen von Gemischen aus Fe_2O_3 und Mn_2O_3 entstehenden Phasen. [Gazz. chim. ital. 70 (1940) März, S. 145/49; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 4, S. 465.]

Montoro, Vincenzo: Mischkristalle im System $FeO-MnO$. Untersuchungen an in reduzierendem Gas geblühten Gemischen aus Fe_2O_3 und Mn_2O_3 über die auftretenden Phasen. [Gazz. chim. ital. 70 (1940) März, S. 150/53; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 4, S. 465/66.]

Ulich, Hermann, und Hans Siemonsen: Beitrag zur Metallurgie des Mangans durch thermochemische Messungen und Gleichgewichtsberechnungen.* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 1, S. 27/34; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 30, S. 662.]

Bergbau.

Geologie und Mineralogie. Bartz, Joachim: Die Bohnerzablagerungen in Rheinhessen und ihre Entstehung.* Beschreibung der Bohnerzvorkommen. Ausbildung, Aufbau und Zusammensetzung der Erze. Entstehung. Vergleich der rheinhessischen Bohnerzbildung mit anderen ähnlichen Vorkommen. Alter der Ablagerung. Tektonische und morphologische Verhältnisse. Analysenangaben. [Arch. Lagerst.-Forsch. Nr. 72, 1940, 57 S.]

Hundt, Rudolf: Eisenerzvorkommen im oberen Zechstein Ostthüringens.* Beschreibung der Vorkommen mit Analysenangaben. Entstehung der sideritischen und oxydischen Toneisensteine. Frühere Gewinnung. [Z. prakt. Geol. 48 (1940) Nr. 6, S. 61/68.]

Geologische Untersuchungsverfahren. Fritsch, Volker: Die Aufgaben der Funkgeologie.* Begriff und Einteilung der Funkgeologie. Die wichtigsten von ihr zu behandelnden Aufgaben. Die wichtigsten elektrophysikalischen Eigenschaften des geologischen Leiters bei hochfrequenter Durchströmung. Der funkgeologische Aufbau der obersten Erdschicht. Grundzüge der Ausbreitungslehre und der Funkmutung. Ausbreitungsverfahren und Widerstandsverfahren. Hilfswissenschaften und Anwendungen der Funkgeologie in anderen Zweigen der Naturwissenschaften. [Naturwiss. 28 (1940) Nr. 26, S. 405/11; Nr. 27, S. 423/29; vgl. Techn. Bl., Düsseld., 30 (1940) Nr. 31, S. 355/56.]

Aufbereitung und Brikettierung.

Erze. Kulibin, W.: Die armen Eisenerze als Grundlage der russischen Eisenindustrie. Kennzeichnung der armen Erze (mit weniger als 15 % Fe) der Vorkommen von Zentral- und Südrubland. Beschreibung der Aufbereitung der verschiedenen Erzarten für die Verhüttung. [Stal 10 (1940) Nr. 2, S. VIII/XII.]

Brikettieren und Sintern. Shallock, E. W.: 30 Jahre Eisenerz-Sinterung.* Einteilung und Kennzeichnung des zu sinternden Gichtstaubes in solchen aus dem Staubsack und solchen aus der Gasreinigung. Vorteil eines Brennstoffüberschusses im Gichtstaub. Einteilung der für die Sinterung bestimmten Erze. Vorteile von Sinter im Hochofenbetrieb. Wachsende Bedeutung des Sinterns. Angaben über Größe und Leistungsfähigkeit von Sinteranlagen. [Blast Furn. 28 (1940) Nr. 1, S. 71/75; Nr. 2, S. 169/70.]

Sonstiges. Baumeister, G. H.: Die maschinelle Trocknung.* Grundsätzliches über die Kennzeichen maschineller Trocknung. Beschreibung eines Ringteller-Etagentrockners. Entstaubung der Abgase. [Tonind.-Ztg. 64 (1940) Nr. 38, S. 270/71.]

Entgasung und Vergasung der Brennstoffe.

Gaserzeugerbetrieb. Handbuch der Gasindustrie. Hrsg. von Dr.-Ing. habil. Horst Brückner, Karlsruhe. München: R. Oldenbourg. 8^o. — Bd. 2. (Wehrmann, Fritz, Dr.-Ing., und Dr.-Ing. habil. Horst Brückner:) Generatoren. (Mit zahlr. Abb. u. Zahlentaf.) 1940. (Getr. Seitenzählg.) Geb. 23 *RM.*

■ B ■

Gwosdz, J.: Wärmeleitfähigkeit der Brennstoffe und ihr Einfluß auf die Ausdehnung der Vergasungszone im Gaserzeuger.* [Wärme 63 (1940) Nr. 24, S. 203/06.]

Matthews, F. J.: Arbeitsweise von Gaserzeugern.* Einfluß des Dampfzusatzes auf die Zusammensetzung des Generatorgases und seinen Heizwert. Abbau des Dampfes in Abhängig-

keit von der Dicke der Brennstoffschicht. Nachteile einer dicken Brennstoffschicht (Schaubilder). Einfluß des unzersetzten Dampfes auf das Verhältnis Kohlenoxyd: Kohlensäure. [Foundry Trade J. 62 (1940) Nr. 1231, S. 220/22.]

Nebenerzeugnisse. Schumann, Louis, Dr.-Ing., Lab.-Leiter der Komm.-Ges. Julius Rütgers, Mährisch-Ostrau: Kokereiteer und Rohbenzol. Mit 78 Abb. u. 47 Tab. Stuttgart: Ferdinand Enke 1940. (216 S.) 8°. 18 *R.M.*, geb. 20 *R.M.* (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Begründet von F. B. Ahrens. Hrsg. von Professor Dr. R. Pummerer, Erlangen. Neue Folge, H. 44.) **■ B ■**

Rosendahl, Fritz: Die Gewinnung der Koksgaserzeugnisse.* Bauarten der Koksöfen. Gewinnung von Ammoniak und Ammonsulfat. Gewinnung von Benzol mit Waschöl, Aktivkohle und durch Tiefkühlung. Reinigung und Destillation des Rohbenzols. Gewinnung von Schwefel und Naphthalin. [Oel u. Kohle 36 (1940) Nr. 25, S. 229/43.]

Feuerfeste Stoffe.

Rohstoffe. Möser, Adolf: Feuerfeste Steine aus Saarschiefer-ton.* Untersuchungsergebnisse. Einige betriebsmäßig aufbereitete Massen. Es konnte nachgewiesen werden, daß für den Saarschiefer dieselben Möglichkeiten wie für den böhmischen Schiefer bestehen, und daß die Herstellung von feuerfesten Steinen unter Verwendung von rohem Saarschiefer selbst unter alleiniger Anwendung möglich ist. [Feuerungstechn. 28 (1940) Nr. 6, S. 126/31.]

Eigenschaften. Schauer, Th.: Frühsinternde feuerfeste Tone.* Die Ursache der frühen Sinterung von feuerfesten Tonen liegt im Vorhandensein größerer Mengen feinst verteilter Glimmers oder Feldspates. Verwandlung spätsinternder Tone in frühsinternde Rohstoffe durch Feinmahlung und Zugabe von Feldspat. Einfluß eines derartigen Zusatzes auf Porigkeit und Feuerfestigkeit der Tone. [Tonind.-Ztg. 64 (1940) Nr. 40, S. 285/86; Nr. 41, S. 293/94.]

Oefen und Feuerungen im allgemeinen.

(Einzelne Bauarten siehe unter den betreffenden Fachgebieten.)

Bauteile und Zubehör. Rasch, Rudolf: Zur Frage der Kühlung von Feuerraumwänden.* Vorschlag zur Verwendung gekühlter Hohlsteine. [Wärme 63 (1940) Nr. 24, S. 201/03.]

Krafterzeugung und -verteilung.

Dampfkessel. Prang, Peter: Konstruktion und Verhalten von ortsfesten Benson-Kesseln.* Einzelheiten der konstruktiven Entwicklung und betriebliche Erfahrungen, und zwar Rohrsystem, Lüftung, Entwässerung, Anfahren, Verschmutzen, Verhalten der Werkstoffe und Schweißverbindungen sowie Einmauerung. [Arch. Wärmewirtsch. 21 (1940) Nr. 6, S. 119/24.]

Scherling, A.: Bemerkenswerte Druckschwankungen bei Inbetriebsetzung von Dampfkesseln. Mögliche Schwierigkeiten durch mangelhafte Entwässerung hängender Ueberhitzer. [Techn. Ueberw. 1 (1940) Nr. 13, S. 85.]

Dampfturbinen. Friedrich, Hans: Wirkungsgrade und Dampfverbrauch einer 7200-kW-Ljungström-Turbine nach verschiedenen Betriebszeiten.* Nach zehn Jahren betrug die Verschlechterung 8% gegenüber dem Abnahmeversuch. Nach Erneuerung des Laufzeuges Verbesserung um 6% gegenüber ursprünglichem Abnahmeversuch. [Arch. Wärmewirtsch. 21 (1940) Nr. 6, S. 127/31.]

Gas- und Oelturbinen. Jung, Ingvar: Die Gasturbine, ihre Entwicklung, gegenwärtige Anwendung und Zukunftsaussichten.* [Tekn. T. 70 (1940) Mechanik Nr. 5, S. 49/58; Nr. 6, S. 61/66.]

Elektrische Leitungen und Schalteinrichtungen. Schulze, R., und B. Zeiß: Kontaktverbindungen bei Aluminium- und Magnesium-Stromleitern.* [Z. VDI 84 (1940) Nr. 23, S. 399/402.]

Gleitlager. Erkens, A., Dipl.-Ing.: Konstruktive Lagerfragen. Richtlinien und Beispiele für die Konstruktion der Gleitlager unter Verwendung der Austauschwerkstoffe, 2., vollst. überarbeitete Aufl. mit 137 Bildern, 22 Zahlentaf. und Auszügen aus einer Anordnung der Reichsstelle für Metalle, die Verwendung von Lagerwerkstoffen betreffend. Im Auftrage der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Konstruktionsingenieure (ADKI) des VDI im NSBDT bearb. u. hrsg. Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., (1940) — Mitvertrieb: Beuth-Vertrieb, G. m. b. H., Berlin (SW 68). (IV, 58 S.) 4°. 10 *R.M.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 9 *R.M.* **■ B ■**

Beilfuß, S.: Neuere Erfahrungen mit dünnen Lagerausgüssen.* Beschreibung einer neuen Verklammerung durch

wurzelartig unterschrittenes Gewinde. Grenzen der Verschwächung der Lagerausgüsse und Vorteile des Genaugießens. [Masch.-Bau Betrieb 19 (1940) Nr. 6, S. 253/54; vgl. Z. VDI 84 (1940) Nr. 28, S. 503.]

Sonstige Maschinenelemente. Wiegand, H., Dr.-Ing. habil., Oberingenieur, Falkensee, und Ing. B. Haas, Berlin: Berechnung und Gestaltung von Schraubenverbindungen. Mit 71 Abb. Berlin: Julius Springer 1940. (2 Bl., 68 S.) 8°. 4,80 *R.M.* (Konstruktionsbücher. Hrsg.: Professor Dr.-Ing. E.-A. Cornelius, Berlin. 5.) **■ B ■**

Günther, K.: Grenzkraftschlüssel.* Kurze Beschreibung der verschiedenen Bauarten, die ein genügendes, aber nicht die Schrauben schädigendes Anziehen der Schrauben ermöglichen sollen, unterteilt nach Schlüsseln mit Anzeige und mit zwangsläufiger oberer Begrenzung. [Werkstattstechnik 34 (1940) Nr. 14, S. 229/31.]

Schmierung und Schmiermittel. Burgdorf, Karl-W.: Schmier-technischer richtiger Einsatz der heimischen Dampfzylinderöle. [Wärme 63 (1940) Nr. 25, S. 213/15.]

Allgemeine Arbeitsmaschinen und -verfahren.

Bearbeitungs- und Werkzeugmaschinen. Fauss, Karl: VDI-Wegweiser durch das Schrifttum über Werkzeugmaschinen. Im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure im NSBDT zusammengestellt und bearb. Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1940. (2 Bl., 32 S.) 8°. 1,50 *R.M.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 1,35 *R.M.* **■ B ■**

Werkseinrichtungen.

Luftschutz. Kämmerer, Ernst: Der Einfluß der Kriegserfahrungen auf die Entwicklung der Luftschutzbeleuchtung.* [ETZ 61 (1940) Nr. 24, S. 537/41.]

Pahl, A.: Die Verdunklung nach dem Doppelfilterverfahren.* Wesen und Grenzen des Verdunklungsverfahrens, dessen Anwendung in Uebereinstimmung mit den Erfahrungen des Betriebes verhältnismäßig beschränkt ist. [Siemens-Z. 20 (1940) Nr. 3, S. 112/16.]

Roheisenerzeugung.

Hochofenverfahren und -betrieb. Carli, A.: Der Wirkungsgrad des Hochofens im Vergleich mit anderen Verfahren zur Reduktion von Eisenerzen. Auf Grund von Berechnungen und Vergleichen wird festgestellt, daß das Hochofenverfahren eines der vollkommensten technischen Verfahren hinsichtlich des thermischen und chemischen Wirkungsgrades infolge seiner vollständigen und wirtschaftlichen Ausnutzung aller Einsatzstoffe ist. [Metallurg. ital. 32 (1940) Nr. 5, S. 173/78.]

Kowal, B.: Erschmelzung von hochwertigem Roheisen in Südrußland.* Probeschmelzungen von hochwertigem Roheisen auf Koksgrundlage an Stelle von Holzkohlenroheisen für die Weiterverarbeitung im sauren Siemens-Martin-Ofen oder Elektroöfen. Aus Kriwoi-Rog-Erzen mit etwa 0,015% P und mehr als 50% Fe und einem Koks mit höchstens 0,8% S ergab sich ein dem Holzkohlenroheisen gleichwertiges Erzeugnis. Ausführliche Analysenangaben und Schliffbilder. [Stal 10 (1940) Nr. 2, S. 1/8.]

Möllerung, Slater, Joseph H.: Sinter im Hochofenmöller. Günstiger Einfluß der Verwendung von gesintertem Gichtstaub auf den Hochofenbetrieb. Analyse des Sinters:

% Fe	% Mn	% P	% SiO ₂	% Al ₂ O ₃	% CaO	% MgO
57,80	0,98	0,096	12,10	2,01	2,08	0,20

Durchführung der Versuche zu verschiedenen Jahreszeiten. Zu hoher Sinteranteil im Möller nachteilig. [Iron Age 145 (1940) Nr. 18, S. 54/55.]

Schlackenerzeugnisse. Verfahren für die Herstellung von Hüttenmauersteinen.* Begriffsbestimmung nach DIN 398. Verarbeitung der Schlacke und Beschreibung der angewandten Pressen. Beschaffenheit der Steine in Abhängigkeit von der Erhärtungsweise in Kohlensäure, Dampf oder Luft mit Beschreibung der Härteverfahren. [Techn. Bl., Düsseldorf, 30 (1940) Nr. 28, S. 320/21.]

Kleinlogel, A.: Thurament im neueren Betonbau.* Vorteil des Thuraments gegenüber Traß bei Verwendung als hydraulischer Zuschlag, vor allem im Massenbetonbau. Angabe von Mischungsverhältnissen für einige wichtigere Bauten bei Anwendung von Thurament. [Bautechn. 18 (1940) Nr. 9, S. 95/96.]

Särnöö, Bo: Glaswolle als elektrischer Isolierstoff.* Erzeugungsverfahren, mechanische Eigenschaften, chemische Beständigkeit, elektrische Eigenschaften. Anwendungsgebiete und Anwendungsformen. [Tekn. T. 70 (1940) Elektrotechnik Nr. 6, S. 89/95.]

Eisen- und Stahlgießerei.

Metallurgisches. Zur Entschwefelung von flüssigem Eisen in der Pfanne. Entschwefelung von Gußeisen mit Soda, Kalziumkarbid und mit anderen auf Alkalikarbonatgrundlage aufgebauten Entschwefelungsmitteln. [Gießerei 27 (1940) Nr. 13, S. 249.]

Formstoffe und Aufbereitung. Phair, W. A.: Aufbereitung von verbrauchtem zementgebundenem Formsand.* Beschreibung einer Aufbereitungsanlage für zement- und kalkgebundenen Formsand. Entfernung der Staubteile durch Ausblasen des Sandes. Eigenschaften des wieder aufbereiteten Sandes. [Iron Age 145 (1940) Nr. 10, S. 48/52; Foundry Trade J. 62 (1940) Nr. 1235, S. 287/88.]

Schmelzöfen. Versuche über den Einfluß der Schmelzüberhitzung von Grauguß in Niederfrequenz-Induktionsöfen „Bauart Russ“. Durchführung der Versuche im sauer zugestellten Niederfrequenz-Induktionsofen. Ueberhitzung bis zu 1600°. Festigkeitseigenschaften des unlegierten Gußeisens. [Russ-Ber. 9 (1940) Nr. 2, S. 10/11.]

Comina, Raffaele: Das Schmelzen von Gußeisen im Elektroofen.* Auskleidung, Ofenatmosphäre sowie Schmelzen von festem Einsatz. Kohlung und Ueberhitzung. Elektroofen der „Fiat“ zum Umschmelzen von Gußeisendrehspänen. Vorteile gegenüber dem Kupolofen. [Industr. mecc. 22 (1940) Nr. 5, S. 275/87.]

Wilke, R. E.: Bildsame Flickmassen für Kupolöfen.* Verfahren zur Ausbesserung der Schmelzzone von Kupolöfen mit einer Mischung aus feuerfestem Ton und scharfem Sand. Technische und wirtschaftliche Vorteile. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) Nr. 1, S. 89/96.]

Gußeisen. Danse, L. A.: Wissenschaftliche Lösung einer gießereitechnischen Frage.* Planmäßige Untersuchung der Ursachen des Reißens von Gußstücken während 27 Jahre. Beschreibung der Untersuchung mittels in die Form eingebauter Thermolemente. Erörterung der Abkühlungskurven und der getroffenen form- und gießereitechnischen Maßnahmen. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) Nr. 1, S. 147/78.]

Stahlguß. Duma, Joseph A., und Stanley W. Brinson: Anwendung überwachter gerichteter Erstarrung auf große Stahlgußstücke. Gießtechnik bei der Norfolk Navy Yard für große und verwickelt geformte Gußteile von über 4,5 t aus Elektroofenstahl mit möglichst weitgehender gerichteter Erstarrung durch günstige Temperaturführung der Stahlschmelze in der Form. Verwendung synthetisch gebundener Silikasanmischung für die Formen. Röntgenuntersuchung des Gußstückes an kritischen Querschnitten. Gießen eines 9-t-Ankers, eines Niederdruck-Turbinengehäuses und Drosselventils. [J. Amer. Soc. nav. Engrs. 52 (1940) S. 26/64; nach Metals & Alloys 11 (1940) Nr. 5, S. MA 252 u. 254.]

Stahlerzeugung.

Metallurgisches. Biers, Howard: Desoxydationsmittel bei der Stahlherstellung. Einfluß der Desoxydationsmittel auf die Beseitigung von nichtmetallischen Einschlüssen. Der Kohlenstoff wirkt dabei als Desoxydationsmittel. Die Verwendung von Kalzium und Zirkon. Zirkon bindet Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel und Phosphor, sein Zusatz ist von Vorteil bei legierten Stählen, vor allem für die Verbesserung der Kerbschlagzähigkeit und der gleichmäßigen Korngröße (4 bis 7 McQuaid-Ehn). Erörterung über die Korngröße. Einfluß des Eisenoxydulgehaltes. Beeinflussung des Flüssigkeitsgrades des Stahles durch Zirkonlegierung. [Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) Nr. 3763, S. 571; Nr. 3764, S. 611 u. 613.]

Mosharow, W.: Die grundlegenden Bedingungen zur Gewinnung von feinkörnigem Kohlenstoffstahl beim Siemens-Martin-Verfahren. Erhöhter Wasserstoffgehalt im Stahl bedingt Kornvergrößerung, Sauerstoff und Stickstoff Kornverfeinerung, Eisen- und Mangansulfide dagegen Sprödigkeit des Stahles. Um vor der Desoxydation mit Aluminium einen möglichst niedrigen Gasgehalt des Stahles zu erreichen, wird mit Schlacken von 6 bis 11,5% FeO gearbeitet. Vordesoxydation mit Ferromangan und Ferrosilizium sowie mit Silizium-Mangan-Aluminium-Doppellegierungen. Zugabe von 0,6 bis 0,8 kg bzw. 0,9 bis 1,1 kg Al/t. [Stal 9 (1939) Nr. 9, S. 19/23.]

Schweißstahl. Anke, Fritz: Zur Wirtschaftlichkeit des Paketierschweißverfahrens.* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 28, S. 622/23.]

Thomasverfahren. Eichholz, Walter, Gerhard Behrendt und Theodor Kootz: Neue Untersuchungen und Erkenntnisse über den Ablauf des basischen Windfrischverfahrens. Zuschriftenwechsel mit W. Eilender und W. Roesser. [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 30, S. 660/61.]

Siemens-Martin-Verfahren. Dementjew, W.: Die Haltbarkeit der Magnesitherde von 185-t-Siemens-Martin-Oefen.* Ergebnisse einer Untersuchung über die Einflüsse, die besonders schädlich auf die Haltbarkeit einwirken. [Stal 9 (1939) Nr. 12, S. 27/31.]

Dobrochotow, N.: Ueber Wege zur Verbesserung der Güte des Siemens-Martin-Stahles. Bedingungen und Forderungen an die Ofenarbeit, die Schmelzföhrung, die Ofenbauart, das Desoxydieren, die Gießtemperatur und Geschwindigkeit sowie das Vergießen. Die Anwärmtemperatur der Blöcke zum Auswalzen. [Stal 9 (1939) Nr. 9, S. 12/14.]

Eisermann, Friedrich: Die Herstellung weicher Stähle im sauren Siemens-Martin-Ofen unter besonderer Berücksichtigung der Schmelzföhrung.* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 29, S. 629/34 (Stahlw.-Aussch. 370).]

Harris, W. C.: Stahlformgießerei mit saurem Siemens-Martin-Ofen. Herdzustellung des sauren Herdes und Abstichloches. Beschaffenheit des Sandes (Siebanalyse). Einsatz und Schmelzverlauf einer kennzeichnenden Schmelze unlegierten Stahlformgusses. Beheizung mit Oel. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) Nr. 2, S. 271/78 u. 344/45.]

Iwanow, P.: Die günstigste Föhrung des Stahlschmelzverfahrens. Theoretische Betrachtungen über die Schmelzföhrung zur Erzielung bester Stahlgüte. Mittlere Entkohlgeschwindigkeit sowie Länge der Kochzeit. [Stal 9 (1939) Nr. 9, S. 23/25.]

Kamensski, W.: Die Erzeugung unberuhigten Stahles.* Vorzüge und Nachteile des unberuhigten Stahles. Theoretische Betrachtungen. Schwierigkeiten des Erschmelzens und Vergießens sowie Vorschläge zur Beseitigung derselben. [Stal 9 (1939) Nr. 9, S. 30/34.]

Kasanzew, I.: Die Wärmeleitung im Siemens-Martin-Ofen.* Die Wärmeenergie als Haupteinfluß für die Schnelligkeit des Schmelzens. Wärmeübergangsmessung mit einem neuartigen Gerät, der scheibenförmigen Wärmesonde. Einfluß der Art und Schnelligkeit des Einsetzens auf die Schmelzdauer. Einfluß der Stärke des Kochens auf die Schnelligkeit der Badanwärmung. Einfluß der Wärmebelastung auf die Staubeentwicklung und die Haltbarkeit des Schmelzraumes. [Stal 9 (1939) Nr. 9, S. 25/30.]

Porter, J. W.: Stahlformgießerei mit basischem Siemens-Martin-Ofen.* Ofen mit Verbrennungs- und Zugüberwachung. Ausbildung der wassergekühlten Tür. Schmelzföhrung bei einer mittelharten Stahlformgußschmelze. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) Nr. 2, S. 279/98 u. 345.]

Schneerow, Ja.: Die Auswirkung der Vergrößerung des Einsatzgewichtes im Siemens-Martin-Ofen.* Die Erzeugungssteigerung mit Zunahme des Einsatzgewichtes. Die Erhöhung der Wärmewirkung des Ofens und die Gründe für die Einschränkung der Grenzen dieser Steigerung. Die notwendige Aenderung der Herdraummaße und die Haltbarkeit der Ofen. [Stal 9 (1939) Nr. 9, S. 34/40.]

Ssemikin, I.: Bauarteilheiten für schnellarbeitende Siemens-Martin-Ofen.* Ueberlegungen und Angaben über Bauart und Maße der wichtigsten Teile. Ofen von 300 bis 350 t Fassung. [Stal 9 (1939) Nr. 9, S. 15/19.]

Trautschold, Reginald: Einfache Ueberwachung von Siemens-Martin-Ofen.* Selbständige Regelung zur Aufrechterhaltung des richtigen Druckes und des Verhältnisses von Brennstoff zu Luft im Siemens-Martin-Ofen. Schema eines Siemens-Martin-Ofens mit allen eingebauten Ueberwachungsvorrichtungen. [Steel 106 (1940) Nr. 14, S. 44 u. 99.]

Washburn, F. M., und W. O. Philbrook: Die Ueberwachung der basischen Siemens-Martin-Ofenschlacke. I/IV.* Ueberwachung der Siemens-Martin-Ofenschlacke außerordentlich wichtig. Bewegung des Sauerstoffs zwischen Ofenatmosphäre, Schlacke und Bad. Verlauf des Eisenoxydul- und Eisenoxyd-gehaltes. Nachprüfung der Oxydation des Luftsauerstoffs während der Erstarrung von Schlackenproben. Kohlenstoffgehalt des Stahles und Gesamteisenoxydulgehalt der Schlacke. Ausführungen über die „Bombenprobe“ mit Aluminiumspirale. Ein „Idealschaubild“ für den Verlauf des Kalk-Kieselsäure-Verhältnisses während des gesamten Schmelzverlaufes wird aufgezeichnet und der tatsächliche Schmelzverlauf mit diesem Idealbild verglichen. Während der Feinungsdauer soll das Kalk-Kieselsäure-Verhältnis etwa 2,4 betragen, eine Basizität von 3 bis 3,5 ist unerwünscht. Die oxydierende Wirkung der Schlacke und der Einfluß der Temperatur. Entfernung der Kieselsäure und des Mangans. Einfluß der Zugabe von gebranntem Kalk auf die Entkohlgeschwindigkeit. Einfluß des Basizitätsgrades der Schlacke auf die Entphosphorung. [Iron Age 145 (1940) Nr. 8, S. 21/25; Nr. 9, S. 31/35; Nr. 10, S. 58/62; Nr. 11, S. 27/30.]

Elektrostahl. Errichtung eines Elektrostahlofens bei der Firma Chamber of Mines Steel Products, Ltd., Johannesburg (Südafrika).* 8-t-Lichtbogenofen zum Verarbeiten von Stahlschrott aus den Bergwerken, hauptsächlich zur Erzeugung von Kugeln und Pochstempeln. [Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) Nr. 3761, S. 495/96; Foundry Trade J. 62 (1940) Nr. 1233, S. 251/52.]

Landgraf, George F.: Stahlformgießerei mit kernlosem Induktionsofen. Kennzeichnende Schmelzen eines Stahles mit 5 % Cr und 0,5 % Mo. Einsatz. Zuschläge und Desoxydationsmittel. Stromverbrauch. Durchschnittsbetriebskosten für einen sauren 3-t-Lichtbogenofen betragen 8,35 \$/t gegenüber 10,14 \$/t im 1,5-t-kernlosen Induktionsofen. Erörterung. [Trans. Amer. Foundry. Ass. 47 (1939) Nr. 2, S. 264/70 u. 343/44.]

Gießen. Demko, I.: Die Schwierigkeiten des Gießens großer Blöcke.* Die im 5- und 7-t-Block auftretenden Mängel (Seigerungen, Lunker, Verunreinigungen), die Art der bisherigen Bekämpfung derselben und Hinweise für den Entwurf von Kokillen und Blöcken zur Besserung der Fehler. [Stal 9 (1939) Nr. 12, S. 39/45.]

Ferrolegerungen.

Einzelzerzeugnisse. Fleming, A. P. M.: Die Anwendung der Elektrizität in der Metallurgie. Die für die Herstellung von Ferromangan (75%), Ferrosilizium (45%), Ferrowolfram, Ferrochrom, Aluminium, Magnesium, Natrium und Kalzium erforderlichen Strommengen, Erzeugungskosten und -preise werden angegeben. Die Erzeugung dieser Legierungen vom Jahre 1930 bis 1937 stieg auf das Dreifache. [Engineering 149 (1940) Nr. 3874, S. 394/95; Nr. 3875, S. 421.]

Metalle und Legierungen.

Allgemeines. Höfinghoff, W.: Erfahrungen der Deutschen Reichsbahn mit Heimstoffen. Metallische Werkstoffe.* Erfahrungen mit Lagerwerkstoffen sowie mit Aluminiumlegierungen für Beschlagteile, Rohrleitungen und Wasserkästen, Behälter und Konstruktionsteile. Beschränkte Verwendung von Magnesium- und Zinklegierungen. [Z. VDI 84 (1940) Nr. 27, S. 465/71.]

Sonstige Einzelzerzeugnisse. Schwarz, M. v.: Zwei neuzeitliche Lagermetalle.* Mitteilung über Untersuchung von Quarzal, einer kupferarmen Aluminiumlegierung, auf einer Lagerprüfmaschine, sowie über ein neues Lagermetall „Palid“. Die eutektische Legierung Blei-Antimon-Arsen als überlegener Ersatz für hochzinnhaltiges Weißmetall. Eigenheiten von Aluminiumlagermetallen. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 50 (1940) Nr. 9/10, S. 251/52 u. 254; Nr. 11/12, S. 304/06; vgl. Abnahme (Beil. z. Anz. Maschinenw.) 3 (1940) Nr. 7, S. 49/53; Nr. 8, S. 57/59.]

Verarbeitung des Stahles.

Walzvorgang im allgemeinen. Tschekmarjew, A. P.: Zur Theorie über großer Greifwinkel und Drücke beim Walzen.* Die beim Vorwalzen angewandten Streckkoeffizienten von 1,2 bis 1,4, bedingt durch die allgemein als höchstzulässig betrachteten Greifwinkel von 25 bis 27°, entsprechen nicht den plastischen Eigenschaften des Werkstoffs bei den für das Warmwalzen in Frage kommenden Temperaturen. Der Verfasser verwirft die bisher zur Erhöhung des Streckkoeffizienten angewandten Mittel (Walzenschärfen und ähnliche), die zur Verschlechterung der Werkstoffgüte führen, und schlägt ein besonderes Abdruckverfahren vor, wodurch die Walzen trapezförmige, abgerundete Erhöhungen verschiedener Formen und Abmessungen erhalten. Diese ermöglichen die Erhöhung des Greifwinkels auf 35 bis 40° und somit eine starke Erhöhung des Walzdruckes und eine größere Streckung bei Block- und ähnlichen Walzwerken. Theoretische Untersuchung zur Bestimmung des höchstzulässigen Greifwinkels und der Steigerung der Walzleistung. Zahlreiche Berechnungsformeln. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 7, S. 25/30.]

Wratzki, M.: Das Füllen von Kasten- und rhombischen Kalibern beim Walzen legierter Stähle.* Der Verfasser untersucht die Anwendbarkeit einiger Gleichungen für das Auswalzen von legierten Stählen, deren Brauchbarkeit für Kohlenstoffstähle er in einer früheren Arbeit nachgewiesen hat. [Stal 10 (1940) Nr. 3, S. 24/25.]

Walzwerkszubehör. Tschekmarjew, A. P., A. I. Iwonin, M. S. Murtjew und L. F. Molotkow: Verwendung elektrischer Meßdosen für die Messung des Walzdruckes in Walzwerken.* Beschreibung von zwei vom Dnepropetrowsker Metallurgischen Institut Stalin konstruierten Meßdosen a) nach dem Volumenprinzip, b) nach dem Induktionsprinzip und ihrer Verwendung in Schienenwalzwerken. Die erste Bauart, bestehend aus Druckübertrager, Verstärker, Hochfrequenzgenerator, Oszillographen und Gleichrichter, gestattet die Messung von Drücken bis

500/1000 t, ist allerdings sehr empfindlich gegen Wasser und Dampf und daher für den praktischen Betrieb ungeeignet. Die Meßdose nach dem Induktionsprinzip besteht aus einem Druckübertrager, stabilisierendem Transformator, Gleichrichter und Milliamperemesser, ist für den praktischen Betrieb brauchbar und wird für Drücke von 50 bis 500 t hergestellt. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 2, S. 43/47.]

Formstahl-, Träger- und Schienenwalzwerke. Galjemin, M. P.: Kalibrierung und Walzung von Riesenfelgeneisen für Schnellastwagen.* Hauptkennzeichen der 550er Walzenstraße für die Auswalzung von Felgeneisen. Beschreibung der Kalibrierung und der verschiedenartigen Ausschubformen des Jahres 1938. Untersuchung der Walzenabnutzung. Aufbau und mechanische Eigenschaften der verwendeten Walzen. Verbesserungsvorschläge für die Kalibrierung und für die Werkstoffgüte der verwendeten Walzen. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 4/5, S. 60/65.]

Stabstahl- und Feinstahlwalzwerke. Petin, A. G., und G. A. Winogradow: Umkalibrierung großer Rundabmessungen nach der „Oval-Rund“-Reihe auf dem Walzwerk D-300.* Umkalibrierung von Autotraktorenstahl der Abmessungen 19 bis 36 mm Dmr. von der Rhombus-Quadrat-Reihe auf die Rund-Oval-Rund-Reihe und Beschreibung der Auswalzung von Rundabmessungen 25 und 32 nach dem neuen Verfahren. Vorteile der neuen Kalibrierungsreihe sind in der Einfachheit der Einrichtungen und dem leichteren Erfassen und Festhalten in Führungen zu ersehen. Aufstellung von Berechnungsformeln für die neue Kalibrierungsreihe sowie eines Nomogramms für die Bestimmung der Abmessungen des ovalen Kalibers, wenn das nächstfolgende Rundkaliber bekannt ist. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 6, S. 49/53.]

Feinblechwalzwerke. Kusema, I.: Verfahren zur Berechnung des Walzdruckes bei der Auswalzung von Feinblechen aus Platinen.* Aufstellung einer Anzahl Formeln für die verschiedenen Walzvorgänge (Breitung und Längung) und Anwendung derselben auf die Auswalzung von Feinblechen aus Platinen. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 2, S. 56/58.]

Rohrwalzwerke. Schewtschenko, A. A.: Die Bestimmung der Maschinenzeit des Reduziervorganges im Reduzierwalzwerk.* Entwicklung der Berechnungsformel für die Bestimmung der Zeit, in welcher ein Rohr den Reduziervorgang durchläuft, wobei vorausgesetzt wird, daß das nächste Rohr in das erste Kaliber eingeführt wird, wenn das erste Rohr das fünfte Kaliber durchlaufen hat und unter Berücksichtigung der von Kaliber zu Kaliber verschiedenen Gleitmomente, infolge der unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Walzen. Aufstellung einer Formel für die Berechnung eines allgemeinen Gleitkoeffizienten. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 2, S. 47/52.]

Radreifen- und Radscheibenwalzwerke. Kopeljan, M. A., und M. Ja. Ssolomowitsch: Die Herstellung von Scheibenrädern mit angewalztem Spurkranz.* Herstellungsübersicht zusammengesetzter Räder (mit aufgezogenem Radreifen) sowie von Scheibenrädern mit angewalztem Spurkranz. Kurze vergleichende Uebersicht der verschiedenen Vollrädertypen: gegossene Gußeisenräder (Griffin), Stahlgußräder und gewalzte Scheibenräder. Kurze geschichtliche Entwicklung und vergleichende Darstellung des Erzeugungsverfahrens gewalzter Scheibenräder bei verschiedenen deutschen, englischen, russischen und amerikanischen Firmen. Chemische Zusammensetzung der amerikanischen, englischen und deutschen Räder. Ausführlichere Beschreibung des Herstellungsverfahrens für Scheibenräder auf dem als modernstem bezeichneten russischen Werk Liebknecht. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 3, S. 54/59.]

Schmieden. Rauhaus, Hermann: Die Steigfähigkeit verschiedener Werkstoffe beim Schmieden im Gesenk unter Hammer und Presse.* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 27, S. 589/99 (Walzw.-Aussch. 155).]

Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

Ziehen und Tiefziehen. Reitzig, Gerhard: Einfaches Hilfsmittel bei der Ziehstein-Reparatur.* Hinweis auf die Notwendigkeit eines Ausgangskonus der Ziehöse. Arbeitsvorgang bei dem Aufbohren. [Drahtwelt 33 (1940) Nr. 26, S. 297/99.]

Rohn, W.: Schlupffreie Mehrfach-Drahtziehmaschinen.* Vorschlag für den Einzelantrieb der Ziehscheiben durch Motoren mit weicher Charakteristik, für langsam laufende Maschinen unter Zwischenschaltung eines Untersetzungsgetriebes. [Z. VDI 84 (1940) Nr. 26, S. 453/56.]

Stringfellow, H. A.: Betriebsverfahren mit dem Gegenzug beim Drahtziehen.* Senken der Wandungsdrücke der Ziehöse um 20 bis 40 %, unabhängig von der Ziehgeschwindigkeit. Anwachsen der Drehfestigkeit des Erzeugnisses bei

schwankenden Ergebnissen in Zugfestigkeit und Biegeproben. Größere Verformungsfähigkeit. Kritische Stellungnahme von Kenneth B. Lewis. [Wire & W. Prod. 15 (1940) Nr. 3, S. 159 u. 169; Nr. 5, S. 256/61 u. 281/82.]

Pressen, Drücken und Stanzen. Eichinger, Anton, und Anton Pomp: Kraftbedarf beim Warmpressen.* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 1, S. 1/6 (Walzw.-Aussch. 156); vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 30, S. 661/62.]

Schinz, Karl: Das Kaltpressen.* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 30, S. 649/55.]

Einzelzeugnisse. Arislow, W. M.: Verbundverfahren zur Herstellung von Kurbelstangen durch Walzen und Schmieden.* Untersuchung der Möglichkeit der Herstellung von Kurbelstangen durch ein Verbundverfahren von Schmiedewalzen und Schmiedepressen sowie der Verringerung des entstehenden Grades. Beschreibung eines zur Zeit in Amerika üblichen Stanzverfahrens mit mehrfachen Gesenken und des vom Verfasser vorgeschlagenen Verbundverfahrens. Entwurf und Bau der Prägestempel für die Schmiedewalzen. Vergleich der Herstellungsverfahren unter Berücksichtigung ihrer Wirtschaftlichkeit. [Westn. Metallprom. 19 (1939) Nr. 7, S. 39/52.]

Sonstiges. Schatz, Artur, Dr.-Ing., Berlin: Außenräumen. Mit 110 Abb. u. 7 Tab. im Text. Berlin: Julius Springer 1940. (62 S.) 8°. 2 R.M. (Werkstattbücher für Betriebsbeamte, Konstrukteure und Facharbeiter. Hrsg.: H. Haake. H. 80.) ■ B ■

Schneiden, Schweißen und Löten.

Schneiden. Hougardy, H., und P. Schierhold: Das Brennschneiden von Eisen mit Plattierungen aus hochlegierten Chrom-, Chrom-Nickel- und Chrom-Mangan-Stählen.* Angaben über zweckmäßigen Sauerstoffdruck und Brennerneigung zur Erzielung eines sauberen Schnittes. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 50 (1940) Nr. 13/14, S. 349/50.]

Preßschweißen. Oliver, Frank J.: Stoßschweißung.* Widerstandschweißung mit plötzlicher Stromfortnahme und hammerähnlicher Schlagbeanspruchung der Schweißstelle nach dem Verfahren der Vanco Products Co., Detroit; die Einrichtungen werden von der Taylor-Winfield Corp., Warren (Ohio), gebaut. Anwendung besonders für das Zusammenschweißen von Stäben aus unähnlichen Metallen, wie Messing oder Stellite, mit Stahl. [Iron Age 145 (1940) Nr. 14, S. 40/43.]

Elektroschmelzschweißen. Conrady, H. v.: Der Werkstoffübergang im Schweißlichtbogen.* Einrichtung für Schliedenaufnahmen im Lichtbogen. Zusammenhang zwischen den Kräften im Lichtbogen und dem Werkstoffübergang im Gleichstrom bei positiver und negativer Polung des Drahtes sowie im Wechselstrom. Schlußfolgerungen über den Werkstoffübergang bei Ueberkopfschweißung. [Elektroschweißg. 11 (1940) Nr. 7, S. 109/14.]

Fridland, L. A.: Schweißung mit doppelten Elektroden.* Wirtschaftlicher Vorteil des Schweißens mit zwei Elektroden infolge besserer Energieausnutzung und erhöhter Leistung des Lichtbogens. Untersuchungen über Abbrand und Spritzverluste bei Schweißen mit doppelten Elektroden von 3 bis 5 mm Dmr. [Westn. Metallprom. 20 (1940) Nr. 1, S. 31/34.]

Tichodejew, G. M., und L. E. Fedotow: Kornverfeinerung eines hitzebeständigen Stahles mit 30 % Cr beim Lichtbogenschweißen.* Beim Schweißen von Stahl mit 0,12 % C und 28 % Cr mit Elektroden aus Stahl mit 0,07 % C und 34,4 % Cr empfiehlt sich zur Verfeinerung der Schweißgütekorngröße ein Zusatz von Titan und Aluminium zur Elektrodenumhüllung. [Metallurg 15 (1940) Nr. 2, S. 31/37.]

Eigenschaften und Anwendung des Schweißens. Amstutz, Ernst: Schweißgerechte Formgebung.* Hinweis auf unzweckmäßige Knotenbildung bei den gerissenen geschweißten Vierendeel-Brücken in Belgien. [Schweiz. Bauztg. 115 (1940) Nr. 26, S. 294/95.]

Card, H. S.: Schweißen von Heizkesseln für Wohnungsheizung.* Kurze Beschreibung eines aus Blechen zusammengesetzten Heizkessels. [Iron Age 145 (1940) Nr. 17, S. 42/45.]

Madsen, K. K.: Schweißbarkeit.* Erörterung verschiedener Umstände, die das Verhalten von Stahl beim Schweißen beeinflussen, unter weitgehender Berücksichtigung des deutschen Schrifttums. [Ingeniøren 49 (1940) Maskinteknik Nr. 47, S. M 77/82.]

Stieler, C.: Der Einfluß von Kühlmitteln auf das Schweißen.* Untersuchungen beim Zusammenschweißen von 16 mm dicken Platten von 600 mm Länge und 300 mm Breite aus folgenden Stählen:

	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cu
1.	0,09	0,05	0,40	0,01	0,02	0,11
2.	0,13	0,05	0,50	0,02	0,03	—
3.	0,16	0,91	1,0	0,02	0,05	0,29

Wirtschaftlichkeit, Gefüge, Zugfestigkeit, Kerbschlagzähigkeit und Biegewinkel beim Faltversch der unter Wasserkühlung im Lichtbogen nach dem Arcatom- und nach dem Gasschmelzverfahren geschweißten Proben. Schweißen mit Kühlmitteln nur in Ausnahmefällen zweckmäßig. [Elektroschweißg. 11 (1940) Nr. 6, S. 93/97; Nr. 7, S. 115/17.]

Tichodejew, G. M., und L. N. Ssolowjewa: Untersuchung der Schweißbarkeit von hitzebeständigem Chrom-Silizium-Molybdän-Stahl.* Elektrische und autogene Schweißungen an Stählen mit

	% C	% Si	% Mn	% Cr	% Mo	% Ni	% Ti
1.	0,12	1,74	0,47	6,09	0,29	—	—
2.	0,09	0,68	0,72	19,16	—	9,10	0,20
3.	0,11	0,93	0,63	24,44	—	18,65	—

Härte, Zugfestigkeit und Dehnung der Schweißnähte im Ausgangszustand und nach Wärmebehandlung. [Metallurg 15 (1940) Nr. 2, S. 23/31.]

Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

Beizen. Möhle: Aufarbeitung und Verwertung von Beizablaugen.* Die Reinigung von Beizablaugen in städtischen Kläranlagen und die selbständige Reinigung auf den Werken. Gegenüberstellung der verschiedenen Verfahren: Fällungs-, Eindampf- und Kristallisierverfahren. Solekühlung, Vakuum- und Wasserkühlung. Salzsäure Eisenbeizablaugen. Verwertung der aus Abfallbeizen gewinnbaren Stoffe und Kosten der Aufarbeitung. [Techn. Mitt., Essen, 33 (1940) Nr. 11/12, S. 87/99.]

Verzinken. Bablik, H.: Die Legierungszusätze zu Feuerverzinkbädern. I. Strukturbeeinflussung.* Einfluß von Blei, Kadmium, Eisen, Zinn, Aluminium und Antimon in Gehalten bis 1,5 % im Zinkbad auf das Gefüge des feuerverzinkten Ueberzuges, auf die Löslichkeit reinen Eisens und damit Auswirkung auf Zinkaufnahme und Gleichmäßigkeit der Ueberzugsdicke, auf die Biegefähigkeit, „Zinkblumenkristallisation“ sowie Korrosionswiderstand. [Korrosion u. Metallsch. 16 (1940) Nr. 6, S. 203/06.]

Sonstige Metallüberzüge. Buß, G.: Ueber die Galvanisierung von rostbeständigem Stahl. II. Versuche über die günstigsten Bedingungen zur elektrolytischen Abscheidung von Kupferschichten auf nichtrostenden Chrom-Nickel- und Chrom-Mangan-Stählen. [Mitt. Forsch.-Inst. u. Probieramt Edelmetalle 12 (1939) S. 98/105; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 5, S. 685/86.]

Emailieren. Dietzel, A.: Was ist „Email“? Vorschlag einer Begriffsbestimmung. [Sprechsaal 73 (1940) S. 63/64; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 4, S. 541.]

Lang, H.: Einsparung der Haftoxyde Kobalt und Nickel in Emails. Ersatz von Kobalt und Nickel durch Braunstein, ein Gemisch von BaO₂ und Sb₂O₃, durch Fluoride oder durch künstliches Rosten der Stahloberfläche. [Keram. Rdsch. 48 (1940) S. 181/83; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 4, S. 541.]

Mechanische Oberflächenbehandlung. Hemingway, E. L.: Prüfung der Härte des Bindemittels bei Schleifsteinen.* Bedeutung der Härte des Bindemittels bei Schleifsteinen aus Aluminiumoxyd für den Schleifvorgang an Stahloberflächen. Härteprüfung des Schleifsteins mit einem Rockwellgerät durch Eindrücken einer Stahlkugel mit 3 mm Dmr. und 60 kg Belastung. Beziehung zwischen Stahl- und Schleifsteinhärte. [Iron Age 145 (1940) Nr. 17, S. 30/34.]

Wärmebehandlung von Eisen und Stahl.

Allgemeines. Schmidt, L.: Erfahrungen mit temperaturgeregelten Schmiede- und Härteöfen für Bohrer und Spitzseisen.* Betriebsergebnisse mit elektrisch beheizten Öfen verschiedener Bauarten. [Glückauf 76 (1940) Nr. 20, S. 281/83.]

Glühen. Neue Art von Bandglühvorrichtung.* Beschreibung einer mit „Elongatrol Annealer“ bezeichneten Vorrichtung der Firma Drever Co. of Philadelphia zum fortlaufenden Glühen von Kupfer- und Messingdraht mit selbsttätiger Regelung der Flammenlänge und -höhe entsprechend der gewünschten Zugfestigkeit des Drahtes nach dem Glühen. [Wire & W. Prod. 15 (1940) Nr. 5, S. 255 u. 277.]

Härten, Anlassen, Vergüten. Grossmann, M. A., und M. Asimow: Härbarkeit und Abschrecken.* Aus den Härte-Tiefenkurven von abgeschreckten zylindrischen Proben unterschiedlichen Durchmessers wird ein Schaubild über die Beziehungen zwischen Verhältnis des Durchmessers des ungehärteten Kerns zum Probendurchmesser und dem Probendurchmesser abgeleitet. Daraus läßt sich mit Hilfskurven, die aus Abschreckgeschwindigkeits-Härte-Kurven für bestimmte Stähle stammen, die Abschreckwirkung einheitlich kennzeichnen. Entwurf weiterer Schaubilder für die Beziehungen zwischen der Abschreckwirkung, dem idealen (schroffster Abschreckwirkung entsprechenden)

Durchmesser und dem wirklich vorliegenden Durchmesser der Probe. Daraus wieder einheitliche Kennzeichnung der Durchhärtungsfähigkeit eines Stahles möglich (gleich dem Durchmesser, bei dem gerade noch in der Mittellinie der Probe bei schroffster Abschreckung Härtung eintritt). [Iron Age 145 (1940) Nr. 17, S. 25/29; Nr. 18, S. 39/45.]

Oberflächenhärtung. Assonow, A. D.: Erfahrungen mit dem Oberflächenhärten von Kurbelwellen.* Hochfrequenzhärtung von Kurbelwellen. [Westn. Metalloprop. 20 (1940) Nr. 3, S. 61/66.]

Geweling, N. W.: Elektroerwärmung und Elektrohärtung.* Grundlagen der Oberflächenhärtung durch Hochfrequenzströme. [Westn. Metalloprop. 20 (1940) Nr. 3, S. 43/49.]

Grönegreß, H. W.: Die Oberflächenhärtung von Gußeisen im Werkzeugmaschinenbau.* Untersuchungen an verschiedenen Gußeisensorten über erreichbare Oberflächenhärten beim Härten mit dem Leuchtgas-Sauerstoff-Brenner:

	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Graphit	% Mo	% Ni
1.	2,96	1,77	0,60	0,16	0,023	—	2,02	—	—
2.	3,32	2,00	0,96	0,163	0,130	—	2,71	—	—
3.	2,90	1,66	0,69	0,24	0,10	—	2,04	—	—
4.	2,97	1,75	0,58	0,28	0,10	—	2,22	—	—
5.	3,63	1,77	0,29	0,17	0,07	0,21	2,97	0,53	0,50

Oberflächenhärten von Drehbankführungen. [Werkstattstechnik 34 (1940) Nr. 14, S. 232/36.]

Losinski, M. G.: Kontinuierliche Oberflächenhärtung von Stahl durch Erhitzen mit Hochfrequenzstrom.* Einrichtungen zur Oberflächenhärtung von Werkstücken, beispielsweise Wellen bis 4 m Länge. [Westn. Metalloprop. 20 (1940) Nr. 3, S. 50/60.]

Minkin, A. S.: Elektrische Oberflächenhärtung von Einzelteilen. Hinweis u. a. auf die elektrische Kontakthärtung nach N. W. Geweling und deren Vergleich mit der Hochfrequenz-erhärtung nach W. P. Wologdin. [Legkaja Promyschlenost 19 (1940) Nr. 2, S. 25/26; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 5, S. 685.]

Winogradow, A. F.: Ueber den Einfluß einer harten Oberflächenschicht auf die Festigkeit von Gegenständen. Die Gesetzmäßigkeit der Veränderung von Zugfestigkeit und Streckgrenze mit der Dicke der Oberflächenschicht, die bei Stahlproben mit 0,16 bis 0,18 % C, 0,16 bzw. 0,88 % Cr und 0,08 % Ni durch einstündige Behandlung im Salzbad mit 25 % NaCN, 46 % Na₂CO₃ und 29 % NaCl erhalten wurden, ist sehr verwickelt. [Westn. Metalloprop. 19 (1939) Nr. 3, S. 67/70; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 3, S. 399.]

Wologdin, W. P.: Ueber den derzeitigen Stand der Oberflächenhärtung durch Induktionsströme und die Bedingungen ihrer weiteren Entwicklung.* [Westn. Metalloprop. 20 (1940) Nr. 3, S. 37/42.]

Eigenschaften von Eisen und Stahl.

Temperguß. Roll, F.: Verhalten von Temperguß gegen geschmolzenes Zink. Angriff von Probestäben aus schwarzem Temperguß mit 2,3 % C und 1 % Si, weißem Temperguß mit 1,25 und 0,25 % C sowie Stahl mit 0,07 bis 1,2 % C durch flüssiges Zink von 470°. Sehr stark entkohlter weißer Temperguß für Gußstücke, die mit geschmolzenem Zink bis zu Temperaturen von 470° in Berührung kommen, geeignet. [Korrosion u. Metallsch. 16 (1940) Nr. 6, S. 206/07.]

Flußstahl im allgemeinen. Loschtschilow, S., und B. Fastowski: Verwendung von Bessemerstahl für eine Reihe von Profilen und Erzeugnissen.* Beschreibung von Versuchsschmelzen nach dem Bessemerverfahren auf russischen Werken, wo wegen des Reichtums an phosphorarmen Erzen angestrebt wird, solche Erzeugnisse aus Bessemerstahl herzustellen, für die in den Vereinigten Staaten und England auch Bessemerstahl verwendet wird. Chemische Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften des erhaltenen Bessemerstahls. Angaben über zweckmäßige Zusammensetzung des Roheisens, Desoxydation und Vergießungsart. Ergebnisse über die Festigkeitseigenschaften einiger Versuchswalzen. [Stal 10 (1940) Nr. 1, S. 22/26; Nr. 2, S. 17/22.]

Baustahl. Guzzoni, G.: Schweißbare Sonderstähle.* Untersuchungen an folgenden Stählen über Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung und Kerbschlagzähigkeit im normalgeglühten Zustand und nach Lichtbogenschweißung von 10 mm dicken Blechen mit verschiedenen Elektroden:

	% C	% Si	% Mn	% Cr	% Mo	% V
1.	0,16	—	0,4	0,80	0,25	—
2.	0,28	—	0,5	0,90	0,25	—
3.	0,22	0,25	1,4	—	—	—
4.	0,30	—	0,60	0,95	0,25	—
5.	0,18	0,30	1,5	—	0,30	—
6.	0,20	0,25	1,30	0,80	0,90	0,20

Härteverlauf über die Schweißungen. Einfluß der Normalglüfung auf die Festigkeitseigenschaften der Schweißungen. [Industr. mecc. 22 (1940) Nr. 5, S. 259/69.]

Kiessler, H.: Nickel- und molybdänfreie Baustähle.* Häufigkeitskurven über Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung und Kerbschlagzähigkeit folgender drei Vergütungsstähle:

	% C	% Si	% Mn	% Cr
1.	0,3 bis 0,4	—	1,0 bis 1,5	—
2.	0,55	0,7	1,3	—
3.	0,4 bis 0,5	0,4	0,4 bis 0,8	1,4 bis 1,7

Untersuchungen über Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung und Kerbschlagzähigkeit von Stangen mit 10 bis 60 mm Dmr. im gehärteten Zustand aus folgenden Stählen:

	% C	% Si	% Mn	% Cr	% Mo
1.	0,15	0,29	1,4	1,0	—
2.	0,21	0,24	1,48	1,35	—
3.	0,21	0,30	1,35	1,76	0,21

Einfluß der Anlasttemperatur auf Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung und Kerbschlagzähigkeit von abgeschreckten Proben mit 60 mm Dmr. aus Stählen mit:

	% C	% Si	% Mn	% Cr	% V
1.	0,28	0,26	1,43	—	—
2.	0,38	1,15	1,28	—	—
3.	0,34	0,19	0,62	1,02	—
4.	0,41	0,63	1,08	1,11	—
5.	0,38	—	1,97	—	0,14
6.	0,31	0,23	0,78	2,25	0,20

Festigkeitseigenschaften bei vergüteten Proben mit 10 bis 110 mm Dmr. aus denselben Stählen. [Z. VDI 84 (1940) Nr. 23, S. 385/92.]

Steinberg, S.: Einfluß des Schmiedens und der Wärmebehandlung auf Gefüge und Festigkeitseigenschaften von Baustahl mit und ohne Aluminiumzusatz.* Untersuchungen an Stahl mit 0,4 % C, 0,4 % Si, 0,8 % Mn, ohne Al und mit 0,04 % Al über den Einfluß der Durchschmiedung und der Wärmebehandlung auf Schlagfestigkeit und Zugfestigkeit in Längs- und Querproben. [Stal 10 (1940) Nr. 2, S. 26/31.]

Werkzeugstahl. Becker, Erich: Schnellarbeitsstähle mit 7 bis 13 % Wolfram. [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 28, S. 609/16 (Werkstoffaussch. 504).]

Kikuchi, Rimpli: Untersuchungen über kobalthaltige Schnellarbeitsstähle.* Höchste Schnittleistung bei Schnellarbeitsstahl mit rd. 0,25 % C, 3,5 % Cr, 20 % W und 16 % Co. Vanadinzusatz nicht erforderlich. Der Kohlenstoffgehalt sollte mit steigendem Kobaltgehalt von 6 bis 15 % abnehmen. [Tetsu to Hagane 26 (1940) Nr. 5, S. 361/66.]

Minkewitsch, N. A., und O. S. Iwanow: Neue niedriglegierte Schnellarbeitsstähle.* Schneidhaltigkeit, Gefüge, Härte und Wärmebehandlung von in Rußland entwickelten Schnellarbeitsstählen mit 0,6 bis 1,2 % C, 0,4 bis 1,8 % Si, 5 bis 13 % Cr, 0 bis 7,5 % W, 0 bis 4 % Mo, 0,2 bis 2,5 % V und 0 bis 1,0 % Ti. Abhängigkeit der Härte von Abschreck- und Anlasttemperatur. [Metallurg 15 (1940) Nr. 1, S. 31/46.]

Nichtrostender und hitzebeständiger Stahl. Landgraf, George F.: Neuere Entwicklungen bei nichtrostenden Stählen. Allgemeine Angaben über die Erhöhung der Beständigkeit gegen salzsäurehaltige Lösungen durch Zusatz von Kupfer, Molybdän oder Silber. Bearbeitbarkeit des silberhaltigen nichtrostenden Stahles mit 18 % Cr und 8 % Ni. [Electrochem. Soc., Preprint 77—30, April 1940, S. 395/99.]

Nasimow, A. W.: Ueber die Normung von hitze- und wärmebeständigen Stählen. Anregungen für die in die Normen aufzunehmenden Eigenschaftsangaben (Festigkeitseigenschaften bei Raum- und Verwendungstemperatur; Korrosionsbeständigkeit in den in Betracht kommenden angreifenden Medien; Kennzeichnung der Verarbeitbarkeit). [Westn. Standartisazii 1939, Nr. 6, S. 7/8; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 2, S. 263.]

Speranski, W., und A. Koschik: Die Ursachen von Haarrissen in nichtrostendem Stahl Sh 1 und Sh 2 für Turbinenschaufeln.* Untersuchungen an Stahl mit 0,12 % C und 13 bis 14 % Cr über den Einfluß der Schmelz- und Gießbedingungen auf das Auftreten von Haarrissen, die auf oxydische Einschlüsse (Chromite) oder eutektische Silikate (mit Eisenoxydul und Chromoxyd) zurückgeführt werden. Möglichst vollständige Desoxydation mit Mangan, Silizium und Aluminium vor und nach dem Zusatz des Ferrochroms soll diese Haarrisse beheben. [Stal 10 (1940) Nr. 2, S. 32/38.]

Eisenbahnbaustoffe. Newberry, C. W.: Untersuchung über Auftreten und Ursache von Fehlern an Lokomotivradreifen.* Statistische Auswertung der Fehlerursachen von Radreifen aus Stahl mit rd. 0,74 % C, 0,25 % Si und 0,80 % Mn.

80 % aller Fehler Dauerbrüche. Erhöhung der Dauerfestigkeit durch Aenderungen in der Bauform der Radreifen und der Anbringungsart der Bohrungen. Beschreibung von Beispielen für Radreifenbrüche mit Dauerbrüchen und Werkstoffehlern als Ursache. Beziehung zwischen Raddurchmesser und Radreifendicke beim Eintreten des Dauerbruches. [J. & Proc. Instn. mech. Engrs., Lond., 142 (1940) Nr. 3, Proc. S. 289/303.]

Dampfkesselbaustoffe. Afanassjew, N. N.: Ermüdung von Kesselbleisen. Die Biege-wechselfestigkeit von gewalzten Proben aus Kesselblech mit 0,15 % C ist bei 350° höher als bei 20°. Verringerung der Wechselfestigkeit um 30 % durch Anbringen eines Loches in der Probenmitte. Wechselfestigkeitssteigerung durch das Walzen der Proben sowie durch Alterung nach der Kaltverformung. [Westn. Metallopro. 19 (1939) Nr. 3, S. 28/34; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 3, S. 397.]

Feinblech. Livow, G., und S. Broit: Phosphorstahl für Blech. Unberuhigter Stahl mit 0,09 bis 0,12 % C, 0,30 bis 0,40 % Mn, 0,09 bis 0,12 % P und bis 0,05 % S für Weißblech hat gegenüber siliziertem Stahl einige Vorteile. Art der Einführung des FeP bei befriedigender Entgasung ohne wesentlichen Einfluß. [Fonderia 15 (1940) Jan., S. 5/11; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 3, S. 397.]

Draht, Drahtseile und Ketten. Dolan, J. J. P., und W. G. Jackson: Untersuchung über die zulässige Belastung von Stahldraht-Förderseilen mit besonderer Berücksichtigung der tiefen Schächte in den Witwatersrand-Goldfeldern.* Ermittlung der Durchschnitts- und Höchstspannungen in Seilen mit 30 bis 55 mm Dmr. für Förder-schächte bis 1400 m Tiefe beim Aufwickeln. Abschätzung der Betriebsdauer des Förderseils und fortlaufende Ueberprüfung des Seils auf Bruchsicherheit. Aufnahme von Belastungs-Dehnungs-Kurven von Seilabschnitten auf waagerechten Prüfständen bis 6 m Länge. Abnahme des Federungsvermögens der Seile mit der Betriebsdauer. Einfluß des Raddurchmessers sowie der Förderbeschleunigung auf die Seilbeanspruchung. Vorschläge für bruchsichere Benutzung der Förderseile. [J. & Proc. Instn. mech. Engrs., Lond., 142 (1940) Nr. 3, Proc. S. 225/60.]

Reeder, A. M.: Eine kurze Zusammenfassung über die Hauptanforderungen von Kalstauchdraht für die Schraubenherstellung.* Besprechung der wesentlichsten Entwicklungen in der Verfertigung von Schrauben und Muttern aus Kaltschlagwerkstoff, bei der die Erfordernisse und Güte des Werkstoffes mehr in den Vordergrund gestellt werden als die für das Verfahren entwickelten mechanischen Vorgänge. [Wire & W. Prod. 15 (1940) Nr. 2, S. 99/102 u. 130.]

Einfluß der Temperatur. Kudrjawzew, I. W.: Mechanische Eigenschaften von kohlenstoffhaltigem Walzstahl St-3 bei tiefen Temperaturen. Ermittlung der Festigkeitseigenschaften bei Temperaturen unter 0° von gewalztem Stahl mit 0,06 bis 0,23 % C von fünf verschiedenen russischen Stahlwerken. Günstigste Eigenschaften hatte ein seigerungsfreier Stahl mit geringstem Gehalt an Schwefel, Phosphor, Schlackeneinschlüssen, Stickstoff und Sauerstoff sowie einem Kupfergehalt von 0,2 %. [Westn. Metallopro. 19 (1939) Nr. 3, S. 6/15; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 3, S. 399.]

Einfluß von Zusätzen. Piwowsky, E.: Vanadin im Gußeisen.* Auswertung des Schrifttums. Einfluß von Vanadin auf das Eisen-Kohlenstoff-Zustandsschaubild und auf Gefüge, Härte und Festigkeitseigenschaften von Gußeisen. Vanadin im Walzenguß, bei Nitrier-Gußeisen und im Temperguß. Einfluß von Vanadin auf die Hitze- und Wachstumsbeständigkeit, Warmfestigkeit, Verschleiß- und Laufeigenschaften. Die Zugabe von Vanadin zu Gußeisen. Seigerungserscheinungen in vanadinhaltigem Guß. Bestimmung des Vanadengehaltes von Gußeisen. [Gießerei 27 (1940) Nr. 13, S. 237/46.]

Sonstiges. Schimz, Karl: Der Werkstoff in der Fertigung.* Beobachtung des Werkstoffeinflusses auf die Fertigung und Auswertung der erhaltenen Werkstoffkennziffern. [Werkstattstechnik 34 (1940) Nr. 13, S. 218/21.]

Mechanische und physikalische Prüfverfahren.

Festigkeitstheorie. Dehlinger, Ulrich: Dauerstandfestigkeit, Wechselfestigkeit und ihr Zusammenhang mit der wahren Kriechgrenze.* Theoretische Ueberlegungen über die Temperaturabhängigkeit der wahren Dauerstandfestigkeit sowie der technischen Dauerstand- und Wechselfestigkeit. [Z. Metallkde. 32 (1940) Nr. 6, S. 199/200.]

Morrison, J. L. M.: Die Fließgrenze von weichem Stahl mit besonderer Berücksichtigung der Wirkung der Probengröße.* Vergleich der Spannung an der Fließgrenze bei Zug-, Druck-, Biege-, Verdreh- und Zug- + Verdrehbeanspruchung von Proben aus Stahl mit 0,21 % C, 0,085 % Si, 0,68 % Mn,

0,016 % P und 0,023 % S bei Probendurchmessern von 2,5 bis 25 mm. Keine Abweichung für Streck- und Quetschgrenze. Zugversuche an dünnen Rohren und Vollproben vermitteln Eigenart des Spannungs-Dehnungs-Verlaufes bei ein- und vielkristallinen Werkstoffen. Ergebnis für Zug- + Verdrehbeanspruchung in Uebereinstimmung mit Annahme der Fließgrenze bei einem Grenzwert der Scherdehnungsarbeit. Bei nicht gleichmäßiger Spannungsverteilung in der Probe hängt die Fließgrenze stets von der Probengröße ab. [J. & Proc. Instn. mech. Engrs., Lond., 142 (1940) Nr. 3, Journ. S. 193/223.]

Zugversuch. Greenwood, J. Neill, und Howard K. Worner: Zeit-Dehnungs-Kurven von Blei.* Unterscheidung von vier Arten Zeit-Dehnungs-Kurven des Bleis bei Spannungen von 0,25 bis 0,35 kg/mm². Auswirkung von Verfestigung und Rekristallisation durch Glühen des Bleis. Einfluß von geringen Legierungsbeimengungen wie Zink, Kupfer, Silber, Antimon und Wismut, der Ausgangskaltverformung sowie der Korngröße auf den Kurvenverlauf. Unterscheidung von zähflüssigem und plastischem Fließen. [J. Inst. Met. 64 (1939) S. 135/67.]

Schwingungsprüfung. Bollenrath, F., und H. Cornelius: Zeit- und Dauerfestigkeit einfach gestalteter metallischer Bauteile.* Ermittlung der Lastspielzahl-Wechselfestigkeits-Kurven (Wöhler-Kurven) sowie der bei verschiedenen Mittelspannungen zum Bruch führenden Grenzspannungen bei Zug-Druck-Beanspruchung u. a. für Rohre von 28 mm Außendurchmesser und 1 mm Wanddicke aus Stahl mit 0,23 % C, 0,46 % Mn, 1,07 % Cr und 0,22 % Mo im Anlieferungszustand, im vergüteten Zustand mit Querbohrung sowie im stumpfgeschweißten Zustand. [Z. VDI 84 (1940) Nr. 24, S. 407/12.]

Contractor, G. P., und F. G. Thompson: Die Dämpfungsfähigkeit von Stahl und ihr Messung.* Optische Aufzeichnungsvorrichtung bei dem Gerät von Föppl-Pertz zur Messung der Dämpfungsfähigkeit zur Vermeidung der Angabe zu hoher Werte. Ermittlung der Dämpfungsfähigkeit bei 20 bis 290 bzw. 330° für höchste auftretende Spannungen von 3,5 bis 10 kg/mm² von Armcö-Eisen und Stählen mit 0,2 bis 0,4 bzw. 0,9 % C bei verschiedenen Warmbehandlungszuständen und somit Gefüge, sowie Stahl mit 0,3 % C und 3 % Ni. Temperatur der plötzlichen Aenderung der Dämpfungsfähigkeit. [Iron Steel Inst., Vorabzug, Mai 1940, 45 S.; Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) Nr. 3766, S. 671/75.]

Locati, L.: Die Messung der Dämpfungsfähigkeit von Werkstoffen als Mittel zur Erforschung ihres Aufbaus.* Uebersicht über bisherige Dämpfungsmeßgeräte. Beschreibung eines neuen Dämpfungsmessers („Smorzimeter“). Vergleich der Dämpfungskurven verschiedener Metalle, von Gußeisen und Stahl. Dämpfungskurve eines Federstahls mit 0,50 % C, 0,70 % Si und 1,9 % Mn sowie eines Vergütungsstahles mit 0,3 % C, 0,25 % Si, 0,4 % Mn, 0,7 % Cr, 0,5 % Mo und 3,7 % Ni in verschiedenen Wärmebehandlungszuständen. Einfluß der Belastung auf die Dämpfung. [Metallurg. ital. 32 (1940) Nr. 6, S. 219/35.]

Sserenssen, S. W.: Einfluß der Oberflächenbearbeitung auf die Wechselfestigkeit von Stahl.* Untersuchungen an Proben verschiedenen Durchmessers aus Stählen mit 45 bis 110 kg/mm² Zugfestigkeit über die Wechselfestigkeit bei polierter, geschliffener oder gefräster Oberfläche. [Westn. Metallopro. 20 (1940) Nr. 1, S. 35/37.]

Schneidfähigkeits- und Bearbeitbarkeitsprüfung. Opitz, Herwart, Prof. Dr.-Ing., und Dr.-Ing. Hans Moll: Die Herstellung hochwertiger Drehflächen. Einfluß der Schnittbedingungen auf die Oberflächengüte beim Drehen, Schlichten und Feinschlichten. Mit 45 Bildern. Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1940. (2 Bl., 36 S.) 4^o. 7 R.M., für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 6,30 R.M. (Berichte über betriebswissenschaftliche Arbeiten. Bd. 14.) — Untersuchungen u. a. an Stahl mit 0,5 % C, 0,75 % Mn und 1 % Cr über den Einfluß der Schnittgeschwindigkeit, des Vorschubes, der Spantiefe, des Meißelradius und der Schmierung beim Drehen auf die Rauigkeit der Oberfläche in Längs- und Querrichtung. Tafel zur Ermittlung zweckentsprechender Schnittbedingungen für die Herstellung von Drehflächen mit vorgeschriebener Mindestgüte. Untersuchung von Gütebeiwerten für Drehflächen als Beitrag zur Frage der Normung der Oberflächenbeschaffenheit. = B =

Schallbroch, H., und H. Schaumann: Schnittkraftmessung beim Drehen.* Bisherige Geräte zur Messung der Schnittkräfte. Beschreibung eines neuen Meißelhalters mit elektrischer Meßdose zur Schnittkraftmessung, gegebenenfalls mit Schreibgerät. Schnittkraftmessungen unter anderem an Gußeisen Ge 12.91 und unlegiertem Stahl mit 90 kg/mm² Zugfestigkeit in Abhängigkeit von der Schnittgeschwindigkeit. [Masch.-Bau Betrieb 19 (1940) Nr. 6, S. 235/39.]

Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit. Blanter, M. E.: Einrichtung zur Untersuchung von Umwandlungen bei Legierungen durch Messung des elektrischen Widerstandes.* Messungen an Stahl mit 0,71 % C und 10,9 % Cr sowie 1,1 % C und 2,2 % Cr bei Temperaturen bis 1000°. [Saw. labor. 9 (1940) Nr. 3, S. 332/35.]

Prüfung der magnetischen Eigenschaften. Förster, Fritz: Ein Meßgerät zur schnellen Bestimmung magnetischer Größen.* Gerät („Ferrogaph“) zur Untersuchung von Werkstoffen mit Koerzitivkräften von 0,001 bis etwa 2000 Oersted bei Temperaturen bis 900°, bei dem die Magnetisierungskurve als stehendes Lichtbild unmittelbar nach Einführung der Probe in die Meßspule erscheint. Meßgenauigkeit und Anwendungsbeispiele des Gerätes. [Z. Metallkde. 32 (1940) Nr. 6, S. 184/90.]

Prüfung der Wärmeleitfähigkeit und spezifischen Wärme. Förster, Fritz, und Gerhard Tschentke: Ein Verfahren zur Messung der Temperaturabhängigkeit von elektrischem Widerstand und spezifischer Wärme fester und flüssiger Metalle.* Grundlagen des Meßverfahrens, bei dem die Probe mit Gleichstrom beheizt und die spezifische Wärme mit Wechselstrom gemessen wird. Versuchsergebnisse für einige Metalle in festem und flüssigem Zustand bei Temperaturen bis 800°. [Z. Metallkde. 32 (1940) Nr. 6, S. 191/95.]

Sonderuntersuchungen. Springer, Hellmuth: Magnetische Härteprüfung von Schnellstählen.* Für die betriebsmäßige zerstörungsfreie Prüfung der Härtebarkeit und der richtigen Wärmebehandlung von Schnellarbeitsstahl wird die Ermittlung der Permeabilität im Vergleich zu einem Eichstück bekannter Eigenschaften vorgeschlagen. Meßergebnisse über die relative Permeabilität von einigen Schnellarbeitsstählen in Abhängigkeit von der Abschrecktemperatur, Anlaßtemperatur und -dauer; zum Teil Vergleich mit den entsprechenden Rockwell-Härtewerten. [Z. VDI 84 (1940) Nr. 22, S. 365/70.]

Zerstörungsfreie Prüfverfahren. Frölich, Kurt: Versuche zur Ermittlung des Spannungsverlaufs in Modellen aus durchsichtigen Werkstoffen.* Es werden empfohlen durchsichtige Modelle mit eingebetteten Maßstäben oder das Einstreuen feiner Kugeln. [Z. techn. Phys. 20 (1939) Nr. 12, S. 329/32.]

Graaf, J. E. de: Röntgenapparate zur Untersuchung der Grobstruktur von Werkstoffen.* Vergleich zweier Schaltungen, von denen die eine eine pulsierende doppelt so hohe Spannung als die Scheitelspannung des Transformators ergibt, die andere eine ungefahr gleichbleibende Spannung erzielt, nach der Strahlenausbeute in Abhängigkeit von der Dicke des zu durchleuchtenden Gegenstandes. Röntgenröhre mit Kathodenbuche zur Erzielung eines Brennfleckes bestimmter Größe. [Philips techn. Rdsch. 5 (1940) Nr. 3, S. 69/74.]

Müller, E. A. W.: Einfluß der Feldverteilung auf die Fehlererkennbarkeit beim Magnetpulver-Prüfverfahren.* Untersuchungen an einer glatten Getriebewelle, einer mehrfach abgesetzten Pumpenwelle sowie an einer mehrfach gekrümmten Kurbelwelle über die Induktion in Abhängigkeit vom Spulenstrom und von der Einspannung. Folgerungen für eine zweckmäßige Magnetisierung zur Erzielung größter Fehleranzeigenauigkeit. [Z. VDI 84 (1940) Nr. 27, S. 472/76.]

Schrader, Hans: Erfahrungen in der Anwendung des Magnetpulververfahrens zur Ribprüfung.* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 29, S. 634/40; Nr. 30, S. 655/60 (Werkstoffaussch. 505).]

Metallographie.

Allgemeines. Masing, Georg: Einige Wandlungen der Metallkunde im Laufe der Jahre. Dem Andenken G. Tammanns.* [Metall u. Erz 37 (1940) Nr. 10, S. 189/92.]

Geräte und Einrichtungen. Borries, B. v., und E. Ruska: Neue Wege der Mikroskopie.* Elektronenmikroskop zur Untersuchung durchstrahlter Werkstoffe mit magnetischen Linsen und einem Auflösungsvermögen von 50 Å. Anwendung zur Untersuchung von Tonen und Zementen, Staub und Rauch. Sonstige Arten von Durchstrahlungs-Elektronenmikroskopen. [Vierjahresplan 4 (1940) Nr. 12, S. 504/07.]

Prüfverfahren. Tawara, Kuniti: Verfahren zur Beurteilung von Schlackeneinschlüssen in Stahl.* Vorschlag eines Ausschusses der japanischen Gesellschaft zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Die Schlackeneinschlüsse, die grundsätzlich nach bildsamen (Sulfiden und Silikaten) und nicht-bildsamen (Oxyden) Einschlüssen getrennt werden, werden bei hundertfacher Vergrößerung nach ihrer Zahl und Größe auf Grund von 40 Vergleichsbildern gekennzeichnet. Vergleich mit andern Schlackeneinschluß-Prüfverfahren. [Tetsu to Hagane 26 (1940) Nr. 5, S. 367/77.]

Röntgenographische Feingefügeuntersuchungen. Bijvoet, J. M., Prof. Dr., Dr. N. H. Kolkmeijer, [beide] van't Hoff-Laboratorium der Universität Utrecht, Dr. C. H. MacGillavry, Laboratorium für Kristallographie der Universität Amsterdam: Röntgenanalyse von Kristallen. Deutsche, umgearb. Ausg. Mit 200 Abb. (u. e. Geleitwort von P. Debye). Berlin: Julius Springer 1940. (3 Bl., 228 S.) 8°. 18 RM., geb. 19,80 RM. ■ B ■

Aetzmittel. Pusch, Richard: Neuere Aetzmittel für Eisen und Stahl.* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 1, S. 15/25; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 30, S. 662.]

Zustandsschaubilder und Umwandlungsvorgänge. Agejew, N. W., N. N. Kurnakow, L. N. Gussewa und O. K. Konenkov-Gratschewa: Physikalisch-chemische Untersuchung von Ferrosilizium.* Röntgenographische und Gefügeuntersuchung des Zustandsschaubildes Eisen-Silizium im Bereich 45 bis 60 % Si. [Metallurg 15 (1940) Nr. 1, S. 5/12.]

Bradley, A. J., W. L. Bragg und C. Sykes: Untersuchungen über das Gefüge von Legierungen. Röntgenographische Untersuchung der Zustandsschaubilder von binären und ternären Systemen mit den Elementen Chrom, Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer und Aluminium. Aufbau der Atome im Gitter im geordneten und ungeordneten Zustand. Prüfung des Uebergangs vom geordneten zum ungeordneten Zustand an den Legierungen Cu₃Au, Cu₃Pd und Ni₃Fe durch Ermittlung der Umwandlungsenergie. Spezifische Wärme-Temperatur-Kurven von Eisen, Nickel und alterungshärtenden Legierungen. [Iron Steel Inst., Vorabzug, Mai 1940, 80 S.; Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) Nr. 3766, S. 688/89.]

Cornelius, Heinrich: Die Temperatur der α - γ -Umwandlung in Baustählen mit erhöhtem Siliziumgehalt.* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 27, S. 602/03.]

Förster, Fritz, und Erich Scheil: Untersuchung des zeitlichen Ablaufes von Umklappvorgängen in Metallen.* Messung der Widerstandsänderung bei der Martensitbildung in Eisen-Nickel-Legierungen mit einem Schleifen- und Kathodenstrahl-Oszillographen (Braunsche Röhre). Vergleich mit der Widerstandsänderung bei der Zwillingbildung in Wismuteinkristallen und bei der Zirkonumwandlung. Allgemeine Betrachtungen über Umklapp- und Schiebungsumwandlungen. [Z. Metallkde. 32 (1940) Nr. 6, S. 165/73.]

Piwowsky, E.: Ueber den sogenannten Sättigungsgrad bei Grauguß.* Vergleich der bisherigen Formeln von A. Ledebur, F. J. Cook, E. Heyn sowie von H. Hanemann und A. Schrader zur Bestimmung des sogenannten Sättigungsgrades an Kohlenstoff in Abhängigkeit vom Siliziumgehalt. Genauere Berücksichtigung des Einflusses der anderen Legierungselemente auf den eutektischen Kohlenstoffgehalt, z. B. durch J. E. Fletcher. [Gießerei 27 (1940) Nr. 15, S. 285/86.]

Takeda, Shuzo, und Kensuke Mutuzaki: Das Zustandsschaubild Eisen-Aluminium-Silizium.* Aufstellung des vollständigen Zustandsschaubildes nach Gefüge-, röntgenographischen, magnetischen und dilatometrischen Untersuchungen. Vorhandensein der ternären Verbindungen Fe₃Al₃Si₂, Fe₆Al₁₂Si₃, Fe₆Al₉Si₃, FeAl₃Si₂, Fe₆Al₁₅Si₅ und FeAl₁Si. [Tetsu to Hagane 26 (1940) Nr. 5, S. 335/61.]

Umansky, M.: Röntgenuntersuchung von nitrirtem Stahl. Untersuchungen über die in der Verstickungsschicht vorkommenden Phasen. [Shurnal technicheskoi Fiziki 9 (1939) Nr. 6, S. 528/32; nach Phys. Ber. 21 (1940) Nr. 14, S. 1333/34.]

Erstarrungserscheinungen. Stein, Heinrich, Dr.-Ing.: Ueber den Erstarrungsvorgang und die Ausbildung der Gußtextur beim Aluminium-Blockguß. (Mit 56 Textabb.) Berlin (W 50): Aluminium-Zentrale, Abteilung Verlag, 1939. (29 S.) 4°. 3 RM. (Aluminium-Archiv. Bd. 20 «Dissertation»). — Allgemeine Betrachtungen über die Gesetzmäßigkeiten, die die Erstarrung von Metallschmelzen in Gußformen beherrschen, unter weitgehender Berücksichtigung des neueren Schrifttums. Versuche an Aluminium über den Einfluß der Keimzahl und deren Veränderung durch geringe Beimengungen und durch Wiederaufschmelzen auf das Gußgefüge. Zusammenhang zwischen Kristallisationsgeschwindigkeit und Keimzahl. Darstellung des Erstarrungsverlaufs und Einfluß verschiedener Formwerkstoffe, der Wanddicke und Temperatur der Gußformen auf die Erstarrung von Aluminiumlegierungen. ■ B ■

Gefügearten. Dehlinger, Ulrich: Zur Entstehung des Widmannstättenches Gefüges in Eisen-Nickel-Meteoriten.* Thermodynamische Unbeständigkeit des üblichen Martensitgefüges. Mechanismus seines allmählichen Uebergangs in das Meteoritengefüge. [Z. Metallkde. 32 (1940) Nr. 6, S. 196/98.]

Rekristallisation. Masing, Georg, und Pai-Yen Long: Studien über Rekristallisation der Metalle.* Keimbildung bei der primären Rekristallisation beim Zinn. Statistische Verteilung der Korngrößen bei der primären und der sekundären Rekristalli-

sation auf Grund von Beobachtungen an Zink und Aluminium. „Erzwungene sekundäre Rekristallisation“ bei diesen beiden Metallen. [Z. Metallkde. 32 (1940) Nr. 7, S. 217/25.]

Korngröße und -wachstum. Elgot, S. A., und S. A. Smirnowa: Ermittlung des Austenitkornes bei niedriggekohltem Stahl.* Prüfung der McQuaid-Ehn-Korngröße bei Blechen aus beruhigtem und unberuhigtem Stahl mit 0,05 bis 0,07 % C, 0 bis 0,04 % Si, 0,16 bis 0,26 % Mn, 0,013 bis 0,029 % P, 0,012 bis 0,028 % S, 0 bis 0,08 % Cu, 0 bis 0,20 % Al und 0 bis 0,11 % Ti. [Saw. labor. 9 (1940) Nr. 3, 335/39.]

Mitsche, R.: Schmiedekreuz und Austenitkorngröße in mittelhartem Kohlenstoffstählen.* Untersuchungen an verschiedenen desoxytierten Proben eines Siemens-Martin-Stahles mit 0,48 % C, 0,01 bis 0,09 % Si, rd. 0,5 % Mn und 0,007 bis 0,18 % Al über die Korngröße in den Diagonalen von geschmiedeten Vierkantstangen nach Glühen bei 810 bis 1000°. [Berg- u. hüttenm. Mh. 88 (1940) Nr. 6, S. 77/80.]

Diffusion. Procopiu, Stefan: Die Untersuchung der Aufkohlung von Eisen mit Hilfe des Potentials zementierten Eisens in angesäuertem Wasser. Bei Verbindung reinen Eisens mit zementiertem Eisen in angesäuertem Wasser geht die Aufkohlungsschicht in Lösung; daraus ergibt sich eine Möglichkeit, deren Tiefe zu ermitteln. Untersuchungen über die Eindringtiefe des Kohlenstoffs in Abhängigkeit von der Temperatur und der Zeit. [Ann. sci. Univ. Jassy 26 (1940) Nr. 1, S. 309/24; nach Phys. Ber. 21 (1940) Nr. 14, S. 1333.]

Fehlererscheinungen.

Brüche. Eilender, Walter, und Robert Pribyl: Schieferbruch in Stählen durch Kristallseigerung.* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 1, S. 35/42; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 30, S. 662.] — Auch Dr.-Ing.-Diss. (Auszug) von R. Pribyl: Aachen (Techn. Hochschule).

Korrosion. Greenidge, C. T., und C. H. Lorig: Kupferstähle.* Ermittlung des Gewichtsverlustes nach dreijähriger atmosphärischer Korrosion von 0,8 mm dicken Versuchsblechen aus 43 Stählen mit 0,02 bis 0,25 % C, 0,10 bis 0,75 % Si, 0,02 bis 0,30 % Mn, 0,02 bis 0,25 % P, 0 bis 1,5 % Cr, 0 bzw. 0,4 % Ni, 0 bzw. 0,2 % Mo, 0 bis 2 % Cu, denen teils 0,1 bzw. 0,2 % Al, 0,2 % Zn oder 0,1 bzw. 0,2 % Sn zugesetzt war, im Walzzustand, nach Weichglühung, Normalglühung, Anlassen und Ausschheidungshärtung. Starke Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit durch Zusatz von 0,2 bis 0,5 % Cu. Kleine Gehalte von Zinn, Aluminium, Nickel oder Silizium in kohlenstoffarmen, kupferhaltigen Stählen haben wenig Einfluß auf die Korrosionsbeständigkeit. [Iron Age 145 (1940) Nr. 7, S. 21/25.]

Grubitsch, H., und J. Sinigoj: Die Heißwasserkorrosion von Zink. I. Schnellkorrosionsprüfung mittels Dithizon.* Korrosion von Zink mit weniger als 0,01 % Verunreinigungen in destilliertem und Wasserleitungswasser von 20 bis 90° bei Korrosionszeiten bis 2½ h. Erfassung des Korrosionsverlaufes an Zink durch Bestimmung der kolloidalen Korrosionserzeugnisse mit Dithizon nach 5 bis 10 min Korrosionsdauer. [Korrosion u. Metallsch. 16 (1940) Nr. 6, S. 194/97.]

Grubitsch, H., und O. Illi: Die Heißwasserkorrosion von Zink. II.* Untersuchungen über die Korrosion von Zink in destilliertem Wasser von 20 bis 100° bei 10 min Versuchsdauer unter Stickstoff, Stickstoff + 0,6 Volumprozent Sauerstoff, Luft sowie Sauerstoff. Umsetzungen bei der Korrosion des Zinks. Erklärung für den Höchstwert des Gewichtsverlustes bei rd. 60°. [Korrosion u. Metallsch. 16 (1940) Nr. 6, S. 197/203.]

Lüben, F.: Korrosion von Turbinenschaufeln durch Sickerdampf und SO₂-haltigen Dampf.* Laboratoriumsversuche über die Korrosion durch Wasserdampf ohne und mit einem Gehalt von 0,005 % SO₂ von Stahl mit 1,1 % Cr und 0,8 % Mo, 2,5 % Ni und 3,14 % Cr sowie von Armeo-Eisen. Starker Angriff der Versuchsstähle mit Ausnahme des nichtrostenden Chromstahles bei schwefeldioxydhaltigem Dampf. [Wärme 63 (1940) Nr. 16, S. 136/38.]

Schaaber, Otto: Bestimmung der elastischen Spannungen bei der Schlaufenprobe.* Röntgenographische Spannungsmessungen an Schlaufenproben aus Magnesiumlegierungen zu Laugensprödigkeitsversuchen. [Z. Metallkde. 32 (1940) Nr. 6, S. 210/16.]

Pichler, Helmut, und Hans Walenda: Ueber die Bildung von Eisenkarbonyl bei der Einwirkung von Kohlenoxyd auf Stahl.* Bisherige Untersuchungen über die Gleichgewichtskonzentrationen für Eisenkarbonyl in Abhängigkeit vom Druck (bis 1000 kg/cm²) und von der Temperatur (bis 380°). Untersuchungen an einem Gußeisen und an folgenden Stählen über den Gewichtsverlust durch Karbonylbildung und über eine etwaige Aufkohlung bei Temperaturen von 100 bis

250° und Drücken von 150 bis 1000 kg/cm²: 1. unlegiert; 2. 0,06 und 0,08 % C, 2,8 und 4,3 % Si; 3. 0,17 und 1,2 % C, 2,5 und 13,5 % Mn; 4. 0,05 bis 0,7 % C und 14,2 bis 27,9 % Cr; 5. 0,2 und 0,3 % C, 5 und 23,1 % Ni; 6. 0,15 % C und 0,4 bis 0,6 % Mo; 7. 0,2 % C und 2,3 % V; 8. 0,15 und 0,17 % C, 1,2 und 3,5 % Nb; 9. 5,3 % Al; 10. 0,08 bis 0,31 % C, 0,2 bis 2,2 % Si, 1,2 bis 5,6 % Cr, 0,4 bis 1,3 % Mo, 0,1 bis 0,3 % V und 0 bis 0,6 % W; 11. 0,09 % C, 18,0 % Cr, 8,9 % Ni und 0,5 % Ti. [Brennst.-Chemie 21 (1940) Nr. 12, S. 133/41.]

Schikorr, G.: Ueber den chemischen Angriff von Holzschutzmitteln auf Eisen.* Versuche über den Gewichtsverlust von 5 mm dickem und 50 mm breitem Band aus Stahl mit 0,12 % C, Spuren Si, 0,41 % Mn, 0,022 % P, 0,060 % S und 0,32 % Cu bei 14tägiger Lagerung bei 20 und 80° in wäßrigen Lösungen von Natriumfluorid, Natriumbichromat, Kupfersulfat, Magnesiumsilikofluorid, Quecksilberchlorid, Zinkchlorid, Zinksilikofluorid und Dinitrophenol. Gewichtsabnahme von Schrauben aus Stahl mit 0,09 % C, Spuren Si, 0,36 % Mn, 0,034 % P, 0,042 % S und 0,15 % Cu in Holzklotzchen, die mit den vorher angeführten Lösungen getränkt waren, innerhalb 8 Wochen. Weitere Versuche mit fertigen Holztränkmitteln, deren Zusammensetzung im einzelnen nicht angeführt wird. [Wiss. Abh. Dtsch. Mat.-Prüf.-Anst. 1. F., Nr. 5. Berlin 1940. S. 58/66.]

Yamamoto, Yōichi: Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit gegen Salpetersäurelösungen. VI X.* Physikalisch-chemische Vorgänge bei der Einwirkung von 0- bis 63prozentiger Salpetersäurelösung auf Stahl mit 1,0,05 bis 1 % C und 0,09 bis 1,3 % Mn, 2,13 % Cr, 3,18 % Cr und 8 % Ni sowie auf Gußeisen mit 3,0 bis 3,8 % C, rd. 1,8 % Si und 0,5 % Mn. Beständigkeit handelsüblicher nichtrostender und hitzebeständiger Stähle und Gußlegierungen mit 8 bis 60 % Cr, 0 bis 35 % Ni, 0 bis 3,8 % Si, 0 bis 2,5 % Mn, ferner von Stellitelegierungen mit 15 bis 40 % Cr, 35 bis 90 % Co, 0 bis 14 % Mo und 0 bis 25 % W. [Bull. Inst. phys. chem. Res., Tokyo, 19 (1940) Nr. 4, S. 437/88; Nr. 5, S. 584/713.]

Wärmebehandlungsfehler. Guzzoni, G., und M. Porta: Untersuchungen über die Randentkohlung von Stahl beim Glühen.* Randentkohlung von unlegierten, Chrom- und Chrom-Wolfram-Stählen mit etwa 1 % C bei 20 h Glühen bei 750 bis 790° im Ofen ohne Schutzgas, in Kisten mit frischer Holzkohle, mit Kalziumkarbid oder mit einer mit Kaliumferrozyanid behandelten Holzkohle. Frische Holzkohle wirkt entkohlend. Gute Ergebnisse mit Kalziumkarbid. Bei der besonders behandelten Holzkohle wird weder Entkohlung noch Verzunderung beobachtet. Bei Verwendung derartiger Holzkohle in Einsatzpulvern wird die Aufkohlung beschleunigt und die Erschöpfung der Pulver verlangsamt. [Metallurg. ital. 32 (1940) Nr. 5, S. 179/86.]

Chemische Prüfung.

Allgemeines. Fischer, Hellmut, und Grete Leopoldi: Rasche Vorprüfungen auf Schwermetalle mit Dithizon in der qualitativen Analyse. Ausführung von Dithizonreaktionen in der Makroanalyse. Erforderliche Reagenzien für die Mineralsäure-, Essigsäure-, alkalische und Zyanidgruppe. [Chemiker-Ztg. 64 (1940) Nr. 49/50, S. 231/33.]

Geräte und Einrichtungen. Fuchs, Paul: Verbesserte Form der Saugflasche.* Die neue Flasche ermöglicht eine leichte und saubere Entnahme des darin enthaltenen Filtrates. Die Saugflasche hat neben dem Hals gegenüber dem Saugstutzen einen schräg nach oben gerichteten weiten Stutzen, der während der Filtration mit einem durchbohrten Gummistopfen verschlossen wird. Während des Auswaschens von Niederschlägen lassen sich Kontrollproben schnell entnehmen. [Chemiker-Ztg. 64 (1940) Nr. 55/56, S. 264/65.]

Oele. Mantel, W., und W. Schreiber: Untersuchungen über die Bestimmung des Chlors in festen Brennstoffen mit anschließendem analytischen Schnellverfahren auf dem Wege der Vergasung.* Neues Bestimmungsverfahren, welches das Chlor in festen Brennstoffen schnell und in gut wiederholbaren Werten zu erfassen gestattet, auf der Grundlage der katalytischen Vergasung im Wasserdampfstrom. [Glückauf 76 (1940) Nr. 29, S. 397/400.]

Einzelbestimmungen.

Titan. Winterstein, Christoph: Eine Methode zur maßanalytischen Bestimmung des Titans in Gegenwart von Niob und Tantal. Diese „Natriumfluoridmethode“ gestattet einmal die Bestimmung größerer Mengen Titan neben kleinen Mengen der Erdsäuren, zum anderen die Bestimmung kleiner Mengen Titan in Tantaliten und Niobiten, bei denen die kolorimetrische Ermittlung nicht mehr möglich ist. [Z. anal. Chem. 119 (1940) Nr. 11/12, S. 385/99.]

Blei. Grupp, Albert: Maßanalytische Schnellbestimmung von Blei. Das Verfahren ist geeignet für Bleibronzen mit 15 bis 30 % Pb. Kupfer und Sonderzusätze von Zinn, Antimon, Mangan, Eisen und Nickel stören die Analyse nicht. [Z. anal. Chem. 119 (1940) Nr. 9/10, S. 333/35.]

Wasserstoff. Newell, W. C.: Die Bestimmung des Wasserstoffs in Stahl und anderen Metallen.* Die Entwicklung eines Erhitzungsverfahrens im Vakuum zur Bestimmung von Wasserstoff in Sonderstählen. Theorie des Verfahrens. Ausführliche Beschreibung einer Vorrichtung und der damit erhaltenen Ergebnisse. Die so erhaltenen Wasserstoffgehalte sind dieselben wie die nach dem Heißextraktionsverfahren erhaltenen. [Iron Steel Inst., Vorabzug, Mai 1940, 11 S.; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 603.]

Meßwesen (Verfahren, Geräte und Regler).

Allgemeines. Valentiner, Siegfried: Physikalische Grundlagen der Meßtechnik in der Wärmewirtschaft. (Mit 45 Abb. u. 14 Tab. im Text.) Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1940. (VI, 127 S.) 8°. 8,50 *R.M.*, geb. 10 *R.M.* ■ B ■

Berndt: Grundlagen des Messens.* [Meßtechn. 16 (1940) Nr. 5, S. 65/70; Nr. 6, S. 85/89; Nr. 7, S. 98/102.]

Temperatur. Fornander, Sven, und Ture Omberg: Temperaturmessungen an flüssigem Stahl im basischen Siemens-Martin-Ofen.* Temperaturmessungen einer Anzahl basischer Siemens-Martin-Schmelzen mit einem besonderen wassergekühlten Wolfram-Molybdän-Thermoelement. Anwendung eines Schutzrohres aus Pythagorasmasse unter besonderen Maßnahmen möglich. Kosten der Messungen. Die gemessenen Stahltemperaturen stimmen nicht mit den Schätzungen der Schmelzen überein. Kein Zusammenhang zwischen Abstichtemperatur und Verhalten des Stahles beim Vergießen in der Kokille. [Jernkont. Ann. 123 (1939) Nr. 11, S. 527/44; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 748/49.]

Losana, Luigi: Thermoelemente für hohe Temperaturen.* Graphit-Karborundum-Thermoelement bis 1800° im Betrieb bewährt. Graphit-Wolfram-Thermoelement. [Metallurg. ital. 32 (1940) Nr. 6, S. 239/41.]

Fernübertragung. Brandenburger, L., und S. John: Der Meßwert-Umformer, ein selbsttätiger Drehmoment-Kompensator zum Messen und Fernmessen verschiedener Größen mittels Gleichstrom.* [Siemens-Z. 20 (1940) Nr. 3, S. 93/98.]

Eisen, Stahl und sonstige Baustoffe.

Beton und Eisenbeton. Pistor: Die Anwendung von Vorspannungen im Stahlbetonbau.* [Beton u. Eisen 39 (1940) Nr. 11, S. 150/54; Nr. 12, S. 160/62.]

Verwertung der Schlacken. Stöcke, K.: Auswirkung der Verbindlichkeitserklärung der Normen auf die Erzeugnisse der Industrie der Steine und Erden. Unter anderem Behandlung der aus Hochofenschlacke hergestellten Baustoffe, Zement und Hüttensteine. [Zement 29 (1940) Nr. 28, S. 358/61.]

Sonstiges. Bauer, H.: Strategie der Metalle in der Ausrüstung.* Probleme der Rohstoffstrategie, besonders in Deutschland und Amerika. Produktionsverlauf von Kupfer, Blei, Zinn, Zink, Aluminium und Nickel. [Metallwirtsch. 19 (1940) Nr. 22, S. 455/57; Nr. 23, S. 477/83.]

Platzmann, C. R.: Schiefer als Zuschlagstoff für Leichtbeton. Aufblähen von Schieferabfällen durch Erhitzen im Drehrohrofen auf 800 bis 1000° zur Erzielung einer Volumenvergrößerung auf das Drei- bis Siebenfache. Bemessung der richtigen Kornzusammensetzung. Eigenschaften des erhaltenen Leichtschiefers und Verwendung in der Leichtbauweise. Vergleich mit anderen Leichtbaustoffen. [Betonstein-Ztg. 6 (1940) Nr. 6, S. 55/56.]

Betriebswirtschaft.

Allgemeine Betriebs- und Werkstättenorganisation. Mechler, Heinrich: Gesetzliche Vorschriften und Betriebsorganisation. Bei der praktischen Eingliederung gesetzlicher Vorschriften in den Betrieb sollen folgende Hauptpunkte herausgestellt werden: Beschaffung der Vorschriften und der erschienenen Kommentare. Sachliche Verarbeitung der Vorschriften und der Kommentare. Durcharbeitung unter Berücksichtigung der organisatorischen Belange. Veranlassung von Betriebsanweisungen. Ueberwachung der Durchführung. Ueberholung erlassener Anweisungen. [Prakt. Betr.-Wirt 20 (1940) Nr. 6, S. 261/68.]

Nowak, Eberhard, und Hans Stevens: Bestimmung der Beizeit bei Stabstahl mit Hilfe der Einflußgrößen-Rechnung.* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 1, S. 43/46 (Betriebsw.-Aussch. 171); vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 30, S. 662.]

Menschenführung. Wachter, Lothar: Leistungskraft durch Interesseweckung. Sozialpsychologische Ergebnisse einer Leistungssteigerung der arbeitenden Menschen durch Weckung des Arbeitsinteresses. Düsseldorf: G. H. Nolte 1939. (2 Bl., 92 S.) 8°. — Dresden (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.

■ B ■

Arbeitszeitfragen. Schaumann, Hans: Gerechter Lohn durch Bewertung von Mensch und Arbeit. Aufbau eines gerechten Lohnsystems. Die Bewertung der Arbeit und des Menschen. Sonderbewertungen. Arbeiten im Lohn und im Akkord. Bestimmung der Minutenfaktoren aus Punktbewertung und persönlichem Zuschlag. Frauenarbeit. Jugendliche. [Masch.-Bau Betrieb 19 (1940) Nr. 5, S. 245/18.]

Kostenwesen. Das neuzeitliche Rechnungswesen. Handbuch für Betriebsabrechnung und Kostenrechnung. Unter Mitarb. von zahlr. Sachverständigen und Praktikern aus der Wirtschaft von Dr. Julius Greifzu. Mit 8 Kunstdrucktaf., vielen Tab., Bilanzen und Betriebsabrechnungsbogen. Hamburg: Hanseatische Verlagsanstalt (1939). (460 S.) 8°. Geb. 14,80 *R.M.* — Das vorliegende Buch behandelt die verschiedenen Einzelgebiete des Rechnungswesens, wie Buchhaltung, Bilanz, Betriebsabrechnung, Kostenrechnung, Betriebsstatistik, Betriebsorganisation und Planung in übersichtlicher Weise. Mit dem Ziel einer Schulung und der praktischen Anwendung dienen diesem Zweck zahlreiche Beispiele und Schulungsaufgaben. Der Kreis der Mitarbeiter aus Wissenschaft, Praxis und Schulung, von denen die Mitglieder der Prüfungskommission für die Bilanzbuchhalter der DAF maßgeblich beteiligt sind, hat unter der Leitung des Herausgebers mit diesem Werk einen beachtlichen Beitrag geliefert. ■ B ■

Blom, Franz: Buchführungsrichtlinien und Kontenrahmen der Eisen schaffenden Industrie. [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 27, S. 599/602 (Betriebsw.-Aussch. 170).]

Rentabilitäts- und Wirtschaftlichkeitsrechnungen. Lauterbach, Max: Das Unternehmerwagnis nach LSÖ. Begriffliches. Bemessung und Verrechnung des Unternehmerwagnisses. [Wirtsch.-Treu. 9 (1940) Nr. 7, S. 146/49.]

Betriebswirtschaftliche Statistik. Rummel, Kurt: Häufigkeitskurven und Sollleistungsbestimmung insbesondere bei Zeitstudien.* Allgemeine Bedeutung von Häufigkeitsuntersuchungen. Das Häufigkeitsmaximum als Planwert. Der Begriff des „Mittels“. Häufigkeitsmaximum und Mittelwert. Die „Treffericherheit“. Die Streuung der Zukunftswerte. Zeitverbrauch je Mengeneinheit und Mengenerzeugung je Zeiteinheit. Die Bedeutung der Häufigkeitskurven für die Erkenntnis der Betriebseinflüsse. Die Mindestwertverfahren. [Z. Organis. 14 (1940) Nr. 7, S. 107/11.]

Kaufmännische und verwaltungstechnische Rationalisierungsfragen. Paul, Willy: Arbeiterleichterung durch richtigen Vordruckaufbau, erläutert am Beispiel der Austrittsbenachrichtigung.* [Z. Organis. 14 (1940) Nr. 7, S. 116/17.]

Volkswirtschaft.

Wirtschaftsgebiete. Die Großeisenindustrie Lothringens. [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 27, S. 605/06.]

Lippert, T. W.: Entwicklung einer Eisenindustrie an der Westküste der Vereinigten Staaten.* Wirtschaftliche Grundlagen. Verhüttung im Elektrohochofen und im elektrischen Niederschachtofen. Stahlerzeugung auf elektrischem Wege. Rohstoffvorkommen an der Westküste (mit Standortkarte). [Iron Age 145 (1940) Nr. 12, S. 25/32; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 625/26; Berichtigung: S. 695.]

Wirtschaftspolitik. Kempermann, Karl Ludwig: Gemeinschaftshilfe der Wirtschaft. Die Beihilfegewährung. Voraussetzungen der Beihilfegewährung und das Verfahren. [Prakt. Betr.-Wirt 20 (1940) Nr. 6, S. 241/47.]

Eisenindustrie. Reichert, J.W.: Frankreichs Eisenpolitik. Verluste der französischen Industrie im Weltkrieg. Zusammenballung der Werke im Brieybecken. Abhängigkeit in der Kohlenversorgung. Stärkung der französischen Stahlindustrie im Versailler Diktat. Streben nach dem Erzmonopol. Zusammenbruch der Eisenpolitik. [Dtsch. Volkswirt 14 (1940) Nr. 40, S. 1408/10.]

Soziales.

Unfälle, Unfallverhütung. Fauss, Karl: Arbeitsschutz und Unfallverhütung. Kurze Zusammenfassung des Schrifttums der letzten Jahre. [Masch.-Bau Betrieb 19 (1940) Nr. 6, S. 261/62.]

Bildung und Unterricht.

Arbeiterausbildung. Die Grundfertigkeiten der Metall- und Holzbearbeitung. [Berufsausbildg. 15 (1940) Nr. 12, S. 261/64.]

Wirtschaftliche Rundschau.

Bulgariens Kohlen- und Erzbergbau.

An Kohle besitzt Bulgarien hauptsächlich Braunkohle. Am bedeutendsten ist das dem Staate gehörende Braunkohlenbecken von Wladaja-Moschine-Pernik; es folgen das Becken von Bobov Dol, das sich ebenfalls im Staatsbesitz befindet, das Becken von Pirin und Vorkommen im Maritza-Gebiet. Weitere, wenig erschlossene Braunkohlengebiete liegen bei Lom und im Becken von Burgas. Die Gesamtvorräte an Braunkohle werden auf rd. 3900 Mill. t veranschlagt. Von der Gesamtkohlenausfuhr Bulgariens bestreiten die genannten Braunkohlenvorkommen 85 %. Im Jahre 1938 entfielen von der Gesamtkohlenförderung von 2,086 Mill. t auf die staatlichen Gruben von Pernik 1 538 233 t, auf Bobov Dol 103 145 t und auf Maritza 32 810 t. Der Rest stammt von privaten Gruben. Im Jahre 1939 ist die Förderung an Braunkohle weitergestiegen. Die Gruben von Pernik und die von Pirin, die der „Granitoid AG.“ gehören, verfügen über eigene Brikettanlagen.

Die Gesamtvorräte an Steinkohle werden auf etwa 140 Mill. t geschätzt. Sie befinden sich im Becken von Sliven, Dravna und Elena und werden in mehreren kleineren Betrieben abgebaut, und zwar fast ausschließlich durch private Besitzer.

Anthrazit gibt es im Westbalkan im Becken von Svoje-Sofia. Die Beschaffenheit ist schlecht. Die Förderung an Steinkohle und Anthrazit erreicht etwa 100 000 t im Jahr.

In der Erzversorgung Europas hat Bulgarien bisher nur eine untergeordnete Rolle gespielt, obwohl es nach Zahl und Größe der Vorkommen zweifellos gute Möglichkeiten für den Aufbau einer Erzwirtschaft besitzt. Es ist zu erwarten, daß in der nächsten Zeit der Wert der bulgarischen Erzförderung eine starke Verschiebung nach oben erfährt. Für die bergwirtschaftliche Entwicklung Bulgariens waren neben dem Kapitalmangel und den politischen Verhältnissen in der jüngsten Vergangenheit auch die Unzugänglichkeit mancher erzreicher Gebiete des Rhodope-Gebirges sowie die allgemeine verkehrswirtschaftliche Unerschlossenheit des Landes hindernd. Bulgarien hat auf diesem Gebiet jedoch in den letzten Jahren viel nachgeholt und bemüht sich weiterhin, durch Bau von Straßen usw. diese Gebiete dem Verkehr zu erschließen.

Kupfererze befinden sich bei Panagüriste im Gebiet der Sredna Gora. Es handelt sich um kupfer- und edelmetallhaltige Schwefelkiese. Dieses Vorkommen kann als südöstliche Fortsetzung der Kupfererzvorkommen von Majdan Pek-Bor in Jugoslawien und Plakalnica im Wratza-Gebirge angesehen werden. Die bei Panagüriste arbeitende französische Gruppe steht der Gesellschaft „Mines de Bor“ sehr nahe¹⁾. Vor kurzem hat die Grube „Luda Jana“ mit Bor einen Vertrag abgeschlossen, nach dem der derzeitige Erzvorrat des Bergwerkes von 2000 t sowie die künftige Förderung nach Bor ausgeführt wird. Als Gegenleistung erhält „Luda Jana“ Elektrolytkupfer, das sie zu einem festgesetzten Preis an die Bulgarische Nationalbank abzuführen hat. Im Wratza-Gebirge, nördlich Sofia, arbeitet die französische Gesellschaft „Société Minière Industrielle des Mines de Plakalnica“. Sie besitzt bei Elisseina eine kleine Kupferhütte sowie eine Schwimmaufbereitungsanlage. Die Grube wurde 1930 stillgelegt und lieferte in 25 Jahren etwa 50 000 t, hauptsächlich Kupfererze mit 4 bis 5 % Kupfer. Der Betrieb ist vor einiger Zeit wieder aufgenommen worden. Dieselbe Gesellschaft arbeitet auch in der Umgebung von Burgas, zur Erschließung bereits bekannter Kupfererzvorkommen. Es handelt sich hauptsächlich um Kupferkiese. Einige weitere, kleinere Vorkommen befinden sich noch im Rila-Gebirge. Auch die meisten Blei-Zinkerz-Vorkommen in Bulgarien führen wechselnde Mengen an Kupfer- und Schwefelkiese.

Blei- und Zinkerz vorkommen wurden im südöstlichen Teil des Rhodopegebirges, nahe der griechischen Grenze er-

schlossen. Es handelt sich um die Lagerstätten der bulgarischen Gesellschaft „Granitoid“. Durch bergmännische Aufschlußarbeiten sind hier bereits einige 100 000 t Erze nachgewiesen. Der Metallgehalt der Erze beträgt etwa: 15 bis 23 % Blei, 6 bis 9 % Zink, 0,4 bis 0,7 % Kupfer und 100 bis 300 g Silber je t. Zwischen der Granitoid AG. und bedeutenden deutschen Firmen ist ein Vertrag über die gemeinsame Ausbeutung dieser Grube zustande gekommen. Gegenwärtig arbeitet man an der Errichtung von Aufbereitungsanlagen. Die Erze werden mittels einer etwa 40 km langen Seilbahn bis zum Städtchen Krdjali an der Verbindungsstrecke zur Orientbahn geschafft. Konzentrate werden nach Deutschland geliefert und hier verhüttet. Die geplante Förderung wurde vorläufig auf 50 000 t Roherz festgesetzt und soll später bis auf 100 000 t erhöht werden. Unweit der vorerwähnten Vorkommen sind noch weitere Blei- und



Kohlen- und Erzvorkommen in Bulgarien.

Zinkerz-Lagerstätten bei Lakovica und das Vorkommen „Zar Assen“, beide im Bezirk Stanimaka, zu erwähnen. Ein weiteres Vorkommen, hauptsächlich Zinkerze, befindet sich im Wratza-Gebirge (Grube „Sweti Sedmotschisleniti“). Wichtig sind ferner die allerdings noch völlig unerschlossenen Blei- und Zinkerz vorkommen an der Grenze Serbisch- und Bulgarisch-Mazedoniens.

Chromerze kommen im Südosten Bulgariens bei Mantschilovgrad und Krumovgrad vor. Das Erz ist verhältnismäßig arm, etwa 35 bis 40 % Cr_2O_3 . Bisher wurden nur geringe Mengen gefördert.

Eisenerze befinden sich bei Kremikowcki bei Sofia und Blagovest südlich von Jambol. Das erste Vorkommen liefert Roteisenerze mit etwa 48 bis 52 % Eisengehalt, die Grube Blagovest Magnetit mit bis 65 % Eisen. Weitere Eisenerzvorkommen sind von kleinerem Ausmaße oder noch nicht erschlossen, so daß man über ihre Abbauwürdigkeit kein Urteil abgeben kann. Zu erwähnen wären noch die Magnetisierungsande am Schwarzen Meer bei Burgas, die jedoch ziemlich arm und von geringer Bedeutung sind.

Manganerzlagerstätten gibt es in Pojarevo bei Sofia, ferner in Mittelbulgarien sowie bei Warna. Es handelt sich vorwiegend um Erze mit etwa 25 bis 40 % Mangan. Im Abbau steht nur die staatliche Grube Pojarevo. In Schweden durchgeführte Aufbereitungsversuche dieser Erze haben günstige Ergebnisse gezeigt.

In der letzten Zeit ist erhöhte Aufmerksamkeit für die Bodenschätze Bulgariens zu verzeichnen. Nicht nur ausländische Finanzkreise, sondern auch der Staat selbst beteiligen sich gegenwärtig an Untersuchungsarbeiten und an der Aufschließung der bulgarischen Erzlagerstätten. Es unterliegt keinem Zweifel, daß man in Bulgarien auf diesem Gebiete günstige Ergebnisse erzielen wird.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 733.

Buchbesprechungen.

Berglund, Torkel, Stockholm: **Handbuch der metallographischen Schleif-, Polier- und Aetzverfahren**. Erw. deutsche Bearbeitung von Antonie Meyer, Düsseldorf. Mit 44 Abbildungsgruppen und 12 Einzelbildern im Text. Berlin: Julius Springer 1940. (XIV, 300 S.) 8°. 27 RM., geb. 28,80 RM.

Eine kurze Anweisung über die metallographische Technik und über die Anwendung der für Eisen gebrauchten Aetzmittel war bisher in kurzer Zusammenstellung im Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen vorhanden; auch das Aetzheft von A. Schrader¹⁾ gab hierzu einige Anleitungen. Ausführlicher war bereits früher P. Goerens in der sechsten Auflage seiner bekannten Einführung in die Metallographie²⁾ geworden, indem er an Hand von 22 Seiten Text zusammen mit einer Reihe von Abbildungen und Gefügeaufnahmen nicht nur dem Anfänger auf diesem Gebiete zu Hilfe kam. Ein erheblicher Schritt zur Vervollständigung waren das Buch von A. Portevin und P. Bastien³⁾ in französischer Sprache und bereits vorher das Aetzhandbuch von T. Berglund in schwedischer und dann von W. H. Dearden in englischer Sprache. Durch A. Meyer, die das Buch von Dearden in die deutsche Sprache übertragen, es ganz erheblich erweitert und es auch auf die Herrichtung der Schiffe ausgedehnt hat, erhalten auch wir jetzt ein wirkliches Handbuch auf dem gesamten Gebiete der metallographischen Schleif-, Polier- und Aetzverfahren. Dieses von A. Meyer bearbeitete Handbuch hebt sich sowohl von dem Buche von Portevin und Bastien, als auch von der englischen Ausgabe des Berglund'schen Aetzhandbuches, das ihm als Unterlage diente, vorteilhaft ab. Der so wichtige Teil der Herrichtung der Schiffe ist bei Berglund nicht vorhanden. Aus der englischen Ausgabe sind 4 Strichabbildungen mit übernommen und auf 12 erhöht worden, während die 13 Gefügeaufnahmen dieser Ausgabe alle durch neue ersetzt und ihre Zahl auf 164 erhöht worden ist, von denen allein 100 auf das Gebiet des Eisens entfallen. Sämtliche Gefügeaufnahmen hat A. Meyer selbst angefertigt und erstmalig im Handbuche veröffentlicht. Darunter befinden sich zahlreiche Reihenaufnahmen, die den fortschreitenden Gefügeaufbau mittels wiederholter Aetzungen mit dem gleichen oder mit verschiedenen Aetzmitteln veranschaulichen. Bei einigen der hierfür verwendeten Aetzmittel handelt es sich ebenfalls um Erstveröffentlichungen. Mit der Herrichtung der Schiffe befassen sich die ersten 34 Seiten des Handbuches. Die Makro- und Mikroätzung von Eisen und von seinen Legierungen, einschließlich der Schleif-, Polier- und Aetzverfahren für Hartmetalle, Wolfram und Wolframlegierungen, sowie einiger Legierungselemente wie Silizium, Chrom u. a. werden auf 125 Seiten gebracht, während dem Nachweis und der Unterscheidung von Einschlüssen 14 Seiten gewidmet sind. Die Nichteisenmetalle werden auf 51 Seiten behandelt und die Leichtmetalle auf 30 Seiten. Den Schluß des Buches bilden eine eingehende Schriftumszusammenstellung sowie weitere Angaben über verschiedene Arbeitsgebiete, darunter auch solche über Untersuchungen in polarisiertem Lichte.

Zwei Drittel des Handbuches sind auf diese Weise dem Eisen gewidmet, und hier dürfte es keine Aetzfrage geben, auf die das Buch nicht Antwort erteilt und nicht nur einen, sondern mehrere Hinweise gibt. Hierzu beschäftigt sich die Bearbeiterin im Vorwort mit der Frage, ob die Ausführung mehrerer Verfahren für einen gleichen Zweck nicht verwirrend wirke, — ob es nicht zweckmäßiger gewesen wäre, nur besterprobte Verfahren auszuwählen und damit dem Werkstoffprüfer gewisse Normverfahren an Hand zu geben. Die Frage wird verneint und die Ansicht ausgedrückt, daß es dem Benutzer des Handbuches überlassen werde, für sich und sein Arbeitsgebiet die geeignetsten Verfahren zu erproben und diese wie im Reiseführer mit einem Stern zu versehen. Man kann hier auch anderer Ansicht sein und die Anregung aussprechen, daß bei einer Neuauflage des Handbuches die Bearbeiterin von sich aus, auf Grund ihrer reichen Erfahrungen, dies tun möge; denn wenn auch der Erfahrenere das Handbuch für eine bestimmte Aetzfrage heranzieht, wird diese doch für ihn mehr oder weniger neu sein.

Eduard Maurer.

Buchungsbeispiele für den Kontenrahmen der Wirtschaftsgruppe Gießerei-Industrie. [Hrsg.] Wirtschaftsgruppe Gießerei-Industrie. Düsseldorf: Gießerei-Verlag, G. m. b. H., 1940. (98 S.) 4°. 5 RM.

Das Buch, von maßgebender Stelle herausgegeben, gibt ein vorzüglich durchgearbeitetes Beispiel des Buchungsganges vom Einzelvorfall bis zur Bilanz. Ueber das Gebiet der Gießereiindustrie hinaus ist das Heft ein trefflicher Lehrer für die Einführung in das betriebliche Rechnungswesen. *Kurt Rummel.*

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 640.

²⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 366/67.

³⁾ Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1443/44.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Baumann, Walter*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Edelstahlwerk Schmidt & Clemens, Berghausen (Bz. Köln); Wohnung: Engelskirchen, Steegerstr. 7. 40 222
- Groß, Heinrich*, Dipl.-Ing., Oberingenieur u. Bevollmächtigter der Badischen Maschinenfabrik u. Eisengießerei A.-G., Karlsruhe-Durlach; Wohnung: Karlsruhe (Baden), Ettlinger Str. 16. 35 167
- Johannsen, Otto*, Dr. phil., Lübeck-Travemünde, Kaiserallee 49. 13 050
- Limbach, Jean*, Ingenieur, Fabrikdirektor i. R., Bad Warmbrunn, Otto-Finsch-Str. 16. 11 089
- Mutke, Herbert*, Direktor, Maschinen- u. Bohrgerätefabrik Alfred Wirth & Co. K.-G., Büro Wien, Wien 1/6, Opernring 3. 33 094
- Ohrt, Friedrich*, Ingenieur, Betriebsleiter des Hammerwerkes der Fa. J. A. Henckels Zwillingwerk, Solingen; Wohnung: Henckelsstr. 19. 39 226
- Pohl, Herbert*, Oberingenieur, Stahlwerke Braunschweig G. m. b. H., Abt. Berg- u. Hüttenwerke, Starachowice (Generalgouvernement), Distrikt Radom. 40 149
- Reitler, Peter*, Ingenieur, Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke, Völklingen (Saar); Wohnung: Langemarckstr. 18 a. 40 055
- Schnyder, Otto*, Hütteningenieur, S. A. pour l'Industrie de l'Aluminium, Usines de Chippis (Valais); Wohnung: Chippis (Valais/Schweiz), Foyer de l'Industrie de l'Aluminium. 38 302
- Schoop, Josef*, Ingenieur, Deutsche Edelstahlwerke A.-G., Abt. Elektrostahlwerk, Krefeld; Wohnung: Breite Str. 4. 40 032
- Sendler, Hansjörg*, Hüttendirektor, stellv. Vorstandsmitglied der Eisen- u. Hüttenwerke A.-G., Thale (Harz); Wohnung: Goetheweg 3. 36 409
- Stachelhaus, Karl H.*, Kriegsverwaltungs-Inspektor, Mannheim, L 13, 18 II. 39 280
- Wagner, Erhard*, Dipl.-Ing., Studienrat, Kriegsverwaltungsrat, Referent im Heereswaffenamt beim O. K. H., Berlin W 35, Margarethenstr. 2—3; Wohnung: Kurfürstenstr. 44. 22 221
- Wiedemann, Ernst*, Ofenbau-Ingenieur, Reichswerke A.-G. für Erzbergbau u. Eisenhütten „Hermann Göring“, Abt. Ofenbau, Watenstedt über Braunschweig; Wohnung: Braunschweig, Altewiekring 29. 11 164
- Wirth, Frederik August*, Dr. rer. pol., persönl. haftend. Teilh. der Maschinen- u. Bohrgerätefabrik Alfred Wirth & Co. K.-G., Erkelenz (Rheinl.); Wohnung: Hindenburgstr. 60. 36 468

Gestorben:

- Koppers, August*, Ingenieur, Bochum. * 9. 11. 1878, † 16. 5. 1940. 15 016
- Schumacher, Ferdinand*, Rohrwerksdirektor a. D., Düsseldorf. * 28. 11. 1878, † 25. 6. 1940. 26 100

Neue Mitglieder.

Ordentliche Mitglieder:

- Döring, Fritz*, Betriebsingenieur, Arado Flugzeugwerke G. m. b. H., Wittenberg; Wohnung: Frankfurt (Main) S 10, Cranachstraße 1. 40 304
- Dörnen, Albert*, Dr.-Ing., Dortmund-Derne, Dörnenstr. 8. 40 305
- Dörper, Heinrich*, Ingenieur, Assistent, Ruhrstahl A.-G., Gußstahlwerk Witten, Witten; Wohnung: Schillerstr. 22. 40 306
- Gleixner, Julius*, Zivilingenieur, Essen-Rellinghausen, Kantorie 122. 40 307
- Ihn, Max*, Direktor, Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Lessingstr. 12. 40 309
- Nußbaumer, Friedrich*, Chefchemiker, J. A. Henckels, Zwillingwerk, Solingen; Wohnung: Straße der SA. 72. 40 310
- Quinders, Theodor*, Ingenieur, Ruhrstahl A.-G., Gußstahlwerk Witten, Witten; Wohnung: Kirchstr. 9. 40 311
- Radebach, Johann*, Dipl.-Ing., A.-G. vorm. Skodawerke, Pilsen I (Böhmen); Wohnung: Engelgasse 33 II. 40 312
- Wimmer, Paul*, Schweißfachingenieur, techn. Abteilungsleiter, Poldihütte A.-G., Komotau (Sudetenland); Wohnung: Jahn-gasse 6. 40 313
- Zwaan, Anton Johannes de*, Dipl.-Ing., Technische Industrie A.-G., Prag X (Böhmen), Königstr. 80; Wohnung: Prag II, Florenzgasse 19. 40 314

Wiedereröffnung der Technischen Hochschule Aachen.

Die Technische Hochschule Aachen nimmt mit dem 3. Triester 1940, beginnend Anfang September 1940, den Lehrbetrieb wieder auf.