

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 21

27. MAI 1937

57. JAHRGANG

Wirkungen des Wasserstoffs auf Stahl.

Von Peter Bardenheuer in Düsseldorf.

Mitteilung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

[Bericht Nr. 376 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

(Wasserstoffaufnahme des Stahles beim Beizen, beim Erhitzen in wasserstoffhaltigen Gasen sowie beim Schmelzen. Werkstoffschaden durch Ansammlung von molekularem Wasserstoff unter Druck. Heißbruch, Rotbruch und Schieferbruch infolge von Wasserstoff. Einfluß des beim Schmelzen aufgenommenen Wasserstoffs auf die Festigkeitseigenschaften des Stahles.)

Über den Wasserstoff im Stahl liegt eine große Anzahl von Forschungsarbeiten vor, die wertvolle Aufschlüsse auf diesem Gebiet gebracht haben. Das umfangreiche Schrifttum hierüber ist in den früheren Arbeiten aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, die sich mit dem Verhalten des Wasserstoffs im Stahl befassen^{2) bis 5)}, ausführlich behandelt worden, so daß es sich erübrigt, hier nochmals im einzelnen auf die älteren Untersuchungen näher einzugehen.

Die Ergebnisse der erwähnten Arbeiten aus dem Institut erbringen den eindeutigen Nachweis, daß der Wasserstoff ein großer Schädling für den Stahl ist, und daß manche Werkstofffehler, deren Ursachen bisher nicht aufgeklärt werden konnten, ihm zuzuschreiben sind. Jedenfalls mahnen die bisher vorliegenden Untersuchungsergebnisse dazu, dem Verhalten des Wasserstoffs sowohl bei der Erzeugung als auch bei der weiteren Behandlung des Stahles erhöhte Beachtung zuzuwenden. Im folgenden soll über den heutigen Stand der Erkenntnisse auf diesem Gebiet zusammenfassend berichtet werden.

Wirkungen des Wasserstoffs beim Beizen.

Bei gewöhnlicher Temperatur kann der Stahl Wasserstoff aufnehmen, wenn er in Salzsäure oder in Schwefelsäure gebeizt wird oder wenn an seiner Oberfläche durch Elektrolyse Wasserstoff entwickelt wird. Der dabei an der Stahloberfläche freigemachte Wasserstoff liegt in atomarer Form vor, in der er im Stahl löslich ist und bei gewöhnlicher Temperatur durch ihn hindurchwandern kann. Wenn die atomare Form bestehen bleiben würde, wäre der Wasser-

stoff ein harmloses Gas, das, ohne ernstesten Schaden anzurichten, ebenso leicht und einfach, wie es eingedrungen, wieder aus dem Stahl entweichen würde. Wenn der Wasserstoff aber aus der Lösung mit Eisen austritt — und das ist auch dann der Fall, wenn er auf seiner Wanderung im Stahl in einen kleinen Hohlraum, etwa in den Spalt einer schlecht verschweißten Blase eindringt, oder wenn er auf einen nichtmetallischen Einschuß stößt —, dann kann er in der atomaren Form nicht mehr bestehen bleiben; nach der Auffassung, die zuerst M. Bodenstein⁶⁾ und etwas später auch C. A. Edwards⁷⁾ geäußert hat, schließen sich in diesem Falle je zwei Atome zu einem Molekül zusammen. Der molekulare Wasserstoff ist aber im Stahl unlöslich, infolgedessen ist auch der Stahl für ihn undurchlässig; in dieser Form kann ja bekanntlich der Wasserstoff in Stahlflaschen unter hohem Druck aufbewahrt werden.

Wenn sich nun molekularer Wasserstoff an irgendeiner Stelle im Stahl bilden kann und durch Beizen der Oberfläche weiterer atomarer Wasserstoff nachgeliefert wird, so sammelt sich immer mehr molekularer Wasserstoff unter erheblicher Drucksteigerung an dieser Stelle an. Auf diese Weise können in kleinen Hohlräumen oder an Einschlüssen Gasdrücke von vielen tausend Atmosphären entstehen. Um diesen Vorgang zu veranschaulichen, sei noch einmal kurz auf folgenden einfachen Versuch hingewiesen²⁾. Eine etwa 200 mm lange Stange aus Weicheisen wurde mit einer Bohrung versehen, wobei noch ein ausreichend starker Boden stehen blieb; die Wandstärke betrug 5 mm. Nachdem die Bohrung mit einem Druckmesser gut verschlossen war, wurde an der Oberfläche durch elektrolytisches Beizen Wasserstoff entwickelt. Nach einiger Zeit zeigte das Manometer Druck an, der bis auf 300 kg/cm² stieg; der Versuch mußte abgebrochen werden, weil der Meßbereich des Manometers nicht höher ging.

Durch einen weiteren in diesem Zusammenhang durchgeführten Versuch wurde die Wirkung des in den Stahl eingewanderten Wasserstoffs beim Auftreffen auf einen undurchlässigen Körper gezeigt²⁾. In einem einseitig geschlossenen Hohlzylinder aus weichem Stahl mit 5 mm

¹⁾ Erstattet in der 33. Vollsitzung am 17. Juli 1936. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²⁾ P. Bardenheuer und G. Thanheiser: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 10 (1928) S. 323/42; Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1185/92.

³⁾ F. Körber und H. Ploum: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) S. 229/48; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1177.

⁴⁾ P. Bardenheuer und H. Ploum: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) S. 129/36; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 585.

⁵⁾ P. Bardenheuer und H. Ploum: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 16 (1934) S. 137/40; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 585.

⁶⁾ Z. Elektrochem. 28 (1922) S. 517/26.

⁷⁾ J. Iron Steel Inst. 110 (1924) S. 9/44; vgl. Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 1424/25.

Wandstärke, der außen emailliert war, wurde durch Einfüllen von Schwefelsäure an der Innenwand Wasserstoff entwickelt. Nach einigen Stunden war so viel Wasserstoff durch die Wand durchgedrungen und hatte sich an der Begrenzung mit der Emailschiicht angesammelt, daß diese in Form kleiner Schuppen abgesprengt wurde. Das gleiche Ergebnis hatte ein Versuch, bei dem der atomare Wasserstoff im Innern des Hohlkörpers elektrolytisch entwickelt wurde.

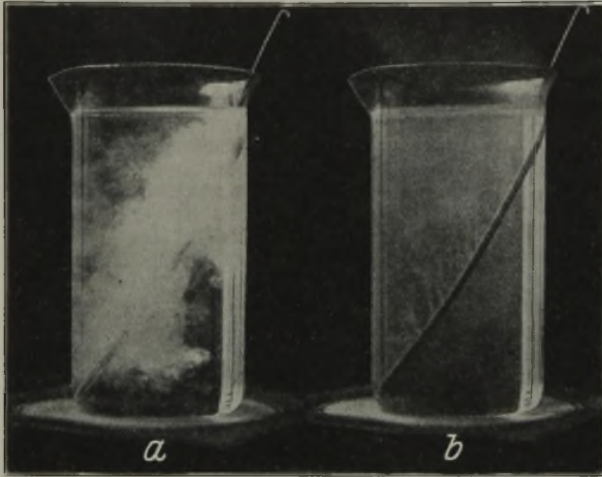


Abbildung 1. Mit Wasserstoff beladener Draht
a) 3 sek, b) 1 min nach dem Eintauchen in Wasser von 95°.

Beizblasen, Zebrastrifen auf verzinkten Blechen, Fischschuppen bei emaillierten Blechen, Wasserstoffbrüchigkeit und Lötbrüchigkeit sind die bekanntesten Fehler, die der Ansammlung von molekularem Wasserstoff unter Druck zuzuschreiben sind. Ein anschauliches Bild von der Wirkung des im Stahl eingeschlossenen Wasserstoffs erhält man, wenn man einen frisch gebeizten Stahldraht in heißes Wasser eintaucht (Abb. 1)⁵⁾. Durch die Erwärmung wird der Druck des eingeschlossenen Wasserstoffs so hoch getrieben, daß er mit Gewalt herausgepreßt wird, und zwar erfolgt der Austritt zwischen den Korngrenzen, wobei der Gefügezusammenhang zerstört wird. Dieser Schaden ist als Wasserstoffbrüchigkeit bekannt, mit der noch andere Fehlererscheinungen zusammenhängen. Taucht man z. B. eine gebeizte Stahlprobe anstatt in heißes Wasser in flüssiges Messing, wie es beim Tauchlöten von Stahlteilen mit Messing üblich ist, so dringt dieses Metall in die interkristallinen Risse ein, die von dem entweichenden Wasserstoff gesprengt worden sind (Abb. 2). Durch diesen Vorgang ist die Lötbrüchigkeit des Stahles, nach dessen Ursache man viele Jahre lang vergebens geforscht hat, aufgeklärt worden⁶⁾.

Zur Kennzeichnung der Aenderung der mechanischen Eigenschaften des Werkstoffes in Abhängigkeit von der Menge des aufgenommenen Wasserstoffs seien hier einige Versuchsergebnisse von P. Bardenheuer und H. Ploum⁴⁾ kurz mitgeteilt. Mit Drähten aus einem weichen Stahl mit 0,04 % C und 1 bis 4 mm Stärke, die verschieden lang elektrolytisch mit Wasserstoff beladen worden waren, wurden Biege- und Verdrehversuche ausgeführt. Wie Abb. 3 zeigt, fällt sowohl die Biege- als auch die Drehzahl mit zunehmender Menge des aufgenommenen Wasserstoffes rasch ab. Die durch den Wasserstoff hervorgerufene geringe Verformbarkeit des

Werkstoffes wird zum Teil rückgängig gemacht, wenn der Wasserstoff aus dem Stahl entweicht; die ursprünglichen Werte werden aber in keinem Falle wieder erreicht. In Ergänzung dieser Ergebnisse von Versuchen an einem kohlenstoffarmen Stahl wurden entsprechende Versuche an Stählen mit höheren Kohlenstoffgehalten, und zwar ansteigend bis zu 0,9 %, durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß die Biegezahl mit zunehmendem Wasserstoffgehalt um so rascher abfällt, je höher der Kohlenstoffgehalt ist. Bei den Proben mit 0,6 und namentlich mit 0,9 % C genügten schon verhältnismäßig geringe Mengen Wasserstoff, die Biegezahl auf einen ganz geringen Betrag herabzusetzen; bei höheren Wasserstoffgehalten wird der Stahl spröde wie Glas. Noch stärker ist die Beizbrüchigkeit bei gehärteten Stählen ausgeprägt. In zahlreichen Fällen konnte beobachtet werden, daß abschreckgehärtete Stahlteile ohne feststellbare Werkstofffehler während des Beizens nach kurzer Zeit zersprangen. Dieser Fall tritt im Betriebe besonders oft beim Beizen von gehärteten Schrauben auf.

Aufnahme von Wasserstoff beim Glühen.

Wie beim Beizen bei Raumtemperatur, kann der Stahl auch bei hohen Temperaturen aus der Gasatmosphäre Wasserstoff aufnehmen. Nach A. Sieverts⁹⁾ nimmt die Löslichkeit des Wasserstoffs in Eisen mit steigender Temperatur zu; beim Schmelzpunkt verdoppelt sich die Löslichkeit sprunghaft und steigt dann im flüssigen Metall rascher an als im festen. Dementsprechend gibt ein Stahl, der sich bei hoher Temperatur mit Wasserstoff gesättigt hat, bei der Abkühlung infolge der verminderten Löslichkeit Wasserstoff ab. Trifft nun dieser Wasserstoff, der infolge vermindelter Löslichkeit aus dem Kristall unbedingt heraus muß, bei seiner Wanderung zur Oberfläche

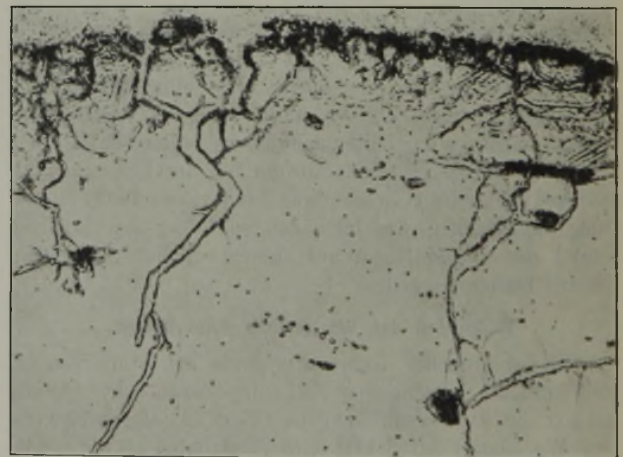


Abbildung 2. Draht aus weichem Flußstahl, nach Wasserstoffbeladung durch Beizen in flüssiges Messing getaucht.

auf eine unganze Stelle im Stahl, etwa auf eine schadhafte Korngrenze oder auf einen nichtmetallischen Einschuß, so kann er sich unter diesen Bedingungen genau so unter Drucksteigerung festsetzen wie der beim Beizen eingewanderte Wasserstoff. Bei der erhöhten Temperatur kann er sich sogar noch mit den Oxyden, Sulfiden, Karbiden usw. unter Bildung der entsprechenden Wasserstoffverbindungen umsetzen, und diese Verbindungen können ebensowenig wie der molekulare Wasserstoff durch Diffusion aus dem Stahl entweichen; er kann sich nur mit Gewalt unter Zerstörung des Gefüges an den Korngrenzen einen Weg bahnen.

⁶⁾ Vgl. H. Schottky, K. Schichtel u. R. Stolle: Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 541/47; K. Kreitz: Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1118/19.

⁹⁾ Z. Elektrochem. 16 (1910) S. 707/13; Z. physik. Chem. 77 (1911) S. 591/613.

Um den Einfluß des beim Glühen aufgenommenen Wasserstoffs auf die Zähigkeit des Stahles festzustellen, wurden 4 mm starke Drahtproben aus dem gleichen Werkstoff, der zu den Versuchen mit Beladung durch Elektrolyse verwendet worden ist, bei Temperaturen von 400 bis 1100° in Wasserstoff geblüht und anschließend daran

Das Verhalten des beim Erhitzen in wasserstoffhaltigem Gas vom Stahl aufgenommenen Wasserstoffs ist also grundsätzlich das gleiche wie das des beim Beizen in den Stahl eingewanderten Wasserstoffs. Beim Erhitzen von Werkstücken in Wasserstoff sind also ganz entsprechende Vorsichtsmaßnahmen geboten wie beim Beizen.

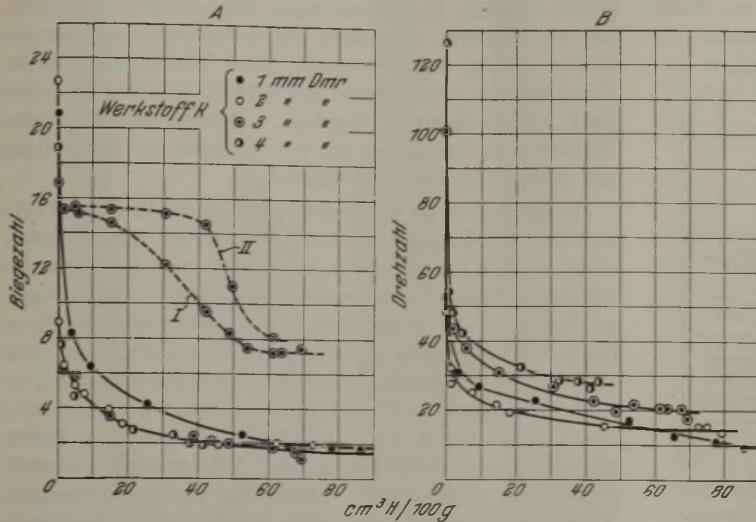


Abbildung 3. Biege- und Verdrehzahl von Stahldraht in Abhängigkeit von der aufgenommenen Wasserstoffmenge bei elektrolytischer Beizung.

Kurve I: Biegezahl nach raschem Austreiben des Wasserstoffs, Kurve II: Biegezahl nach langsamer Entfernung des Wasserstoffs.

abgeschreckt⁷). Entsprechend der von Sieverts aufgestellten Löslichkeitskurve wurde die Wasserstoffaufnahme mit steigender Temperatur größer. Wie Abb. 4 zeigt, sinken auch in diesem Falle Biegezahl und Drehzahl mit der Menge des aufgenommenen Wasserstoffs rasch ab. Zur Erkennung des Einflusses des hierbei gleichzeitig verlauf-

Auswirkungen des von der Schmelze aufgenommenen Wasserstoffs.

Von besonderer Bedeutung ist das Verhalten des Wasserstoffs, der im schmelzflüssigen Zustande vom Stahl aufgenommen wird. Wenn auch bei der Erstarrung die Löslichkeit beträchtlich abnimmt, so kann je nach den Erstarrungsverhältnissen noch ein großer Teil des ursprünglich gelösten

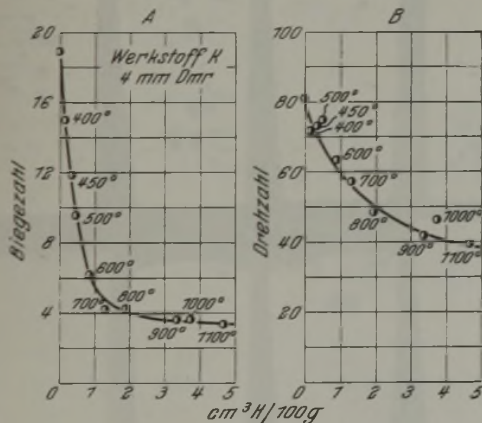


Abbildung 4. Biege- und Verdrehzahl von Stahldraht in Abhängigkeit von der aufgenommenen Wasserstoffmenge bei Erhitzen in Wasserstoff. (Draht nach dem Erhitzen abgeschreckt.)

fenden Härtungsvorganges wurden Vergleichsversuche in Wasserstoff sowie in trockenem und feuchtem Stickstoff durchgeführt. Nach Abb. 5 ist der Einfluß der Wasserstoffaufnahme auf die Biegezahl gegenüber den aus Stickstoff abgeschreckten Proben deutlich zu erkennen. Durch besondere Versuche wurde festgestellt, daß die bei Glühung in feuchtem Stickstoff gefundene Verschlechterung der Biegezahl auf den aufgenommenen Wasserstoff zurückzuführen ist. Der beim Erhitzen aufgenommene Wasserstoff entweicht in entsprechender Weise wie bei den Versuchen mit elektrolytischer Beladung bei längerem Lagern unter gleichzeitigem Anstieg der Biegezahl (Abb. 6).

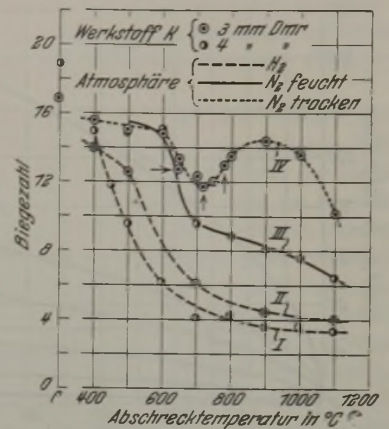


Abbildung 5. Einfluß des Abschreckens auf die Biegezahl von Stahldraht. Vergleichsversuche zu Abb. 4 mit feuchtem bzw. trockenem Stickstoff und mit Wasserstoff.

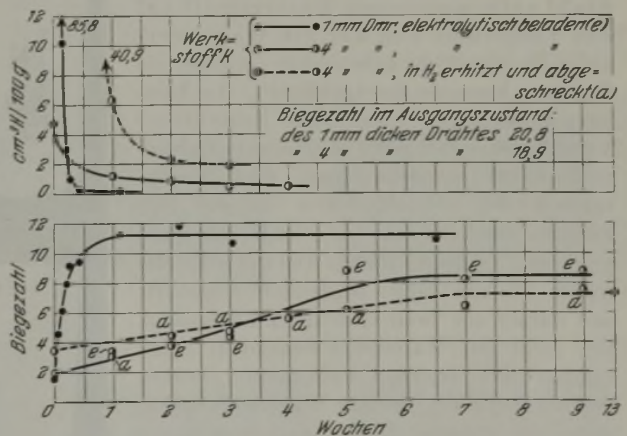


Abbildung 6. Einfluß des Lagerns des Werkstoffs nach der Wasserstoffbeladung durch Elektrolyse bzw. Erhitzen in Wasserstoff auf den Wasserstoffaustritt und die Biegezahl.

Wasserstoffs in erstarrtem Metall festgehalten werden. Der Austritt dieses Wasserstoffs ist leicht, solange er in der atomaren Form vorliegt. Entstehen jedoch durch die Umsetzung mit anderen Elementen im Stahl Wasserstoffverbindungen, wie z. B. Wasserdampf, Schwefelwasserstoff und Kohlenwasserstoffe oder auch molekularer Wasserstoff, so wird dadurch der Austritt erheblich erschwert, und gleichzeitig ist mit ernstern Werkstoffschäden zu rechnen.

Wenn der aus dem Eisenkristall ausgeschiedene Wasserstoff sich in der Umgebung unter Druck ansammeln kann, so vergrößert sich dadurch das Lösungsvermögen des Eisens für atomaren Wasserstoff, und zwar ist das-

selbe nach einem von Sieverts aufgestellten Gesetz der Quadratwurzel aus dem Druck verhältnismäßig. Diese Verhältnisse sind in *Abb. 7* für verschiedene Temperaturen dargestellt. Um z. B. je 100 g Eisen 60 cm^3 (bezogen auf 0° und 760 mm QS) Wasserstoff bei 1528° in fester Lösung zu halten, braucht man einen Druck von 20 kg/cm^2 . Bei 1000° kann man diese Gasmenge nur durch

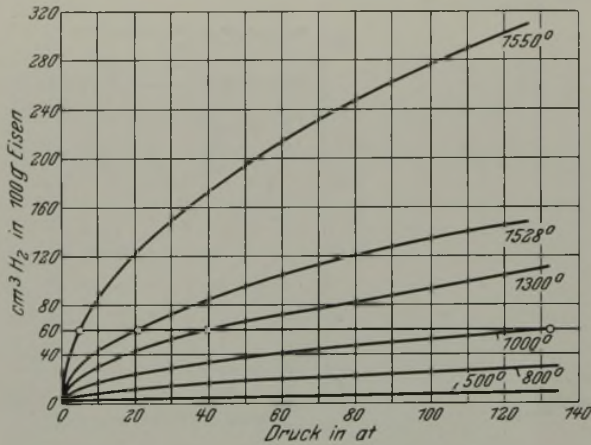


Abbildung 7. Die Löslichkeit von Wasserstoff in Eisen bei verschiedenen Temperaturen in Abhängigkeit vom Druck.

einen Druck von 133 kg/cm^2 in Lösung halten. Wenn auch die Gehalte an Wasserstoff im Gußblock nach der Erstarrung wesentlich geringer sind als die in diesem Beispiel angenommenen 60 cm^3 je 100 g Eisen, so sieht man doch aus diesem Beispiel, daß in Gasblasen und anderen kleinen Hohlräumen im Stahl sich namentlich bei niedrigen Temperaturen Wasserstoff unter recht erheblichen Drücken ansammeln kann.

Um die Wirkung des vom flüssigen Stahl aufgenommenen Wasserstoffs auf das Vergießen und auf die Weiterverarbeitbarkeit zu untersuchen, wurden die folgenden Versuche durchgeführt¹⁰⁾. Im kernlosen Induktionsofen wurde eine Reihe kleiner Versuchsschmelzen mit verschiedenen Kohlenstoffgehalten gemacht. Nach dem Fertigmachen der Schmelzen mit Mangan und Silizium wurde je ein Versuchsblöckchen abgegossen. In den restlichen Teil der Schmelze wurde 10 min lang Wasserstoff eingeleitet und darauf das zweite Blöckchen abgegossen. Der nicht mit Wasserstoff behandelte Stahl verhielt sich in allen Fällen beim Gießen vollkommen ruhig, der mit Wasserstoff behandelte war dagegen unruhig und stieg in der Blockform¹¹⁾. Wie die Schnitte durch einige von diesen Blöckchen zeigen, waren die ersten dicht und die letzten voller Gasblasen (*Abb. 8*). In allen Fällen ließen sich die ohne Vorbehandlung mit Wasserstoff gegossenen Blöckchen einwandfrei schmieden. Ein Beispiel hierfür zeigt die Probe a in *Abb. 9*; es handelt sich hier um einen weichen Stahl mit nur $0,07\%$ C. Nach der Wasserstoffbehandlung zeigte der

Stahl, wenn er in der ersten Hitze verschmiedet wurde, starken Heißbruch (Probe b). Wurde der Stahl 5 min lang im Ofen auf 1200° gehalten, so war die Brüchigkeit schon wesentlich geringer (Probe c, unterer Teil). Nach dem vollständigen Erkalten der Probe und Wiedererhitzen auf Schmiedetemperatur zeigte sich kein Heißbruch mehr (Probe c, oben). Das gleiche ergab sich bei einem Blöckchen, das erst erkalte und dann auf Schmiedetemperatur gebracht worden war (Probe d). Eine Wiederholung dieses Versuches mit einem Stahl mit $0,48\%$ C führte zu einem ganz entsprechenden Ergebnis. Demgegenüber zeigten Nickel-Chrom-Stähle mit rd. 1% Cr nach der Behandlung mit Wasserstoff keinen Heißbruch.

In gleicher Weise wurde der Einfluß des Wasserstoffs auf die Rotbruchempfindlichkeit des Stahles untersucht. Blöckchen von $50 \times 50 \text{ mm}$ aus den Versuchsschmelzen wurden in der ersten Hitze auf $15 \times 15 \text{ mm}^2$ ausgeschmiedet, und zwar wurden die Proben nötigenfalls so lange auf Temperatur gehalten, bis Heißbruch nicht mehr auftrat. Bei Temperaturen zwischen 800 und 900° wurden die Proben eingekerbt und um 180° umgeschlagen. Die bei zwei dieser Stähle mit $0,13\%$ C und $0,44\%$ C erhaltenen Ergebnisse sind in *Abb. 10* wiedergegeben. Alle vor der Wasserstoffbehandlung abgegossenen Stähle (a) waren rotbruchfrei. Nach dem Einleiten zeigten die weichen und mittelharten Stähle starken Rotbruch. Bei höheren Kohlenstoffgehalten nahm der Rotbruch immer mehr ab und trat über etwa $0,6\%$ C kaum noch auf (b). Die Proben, die nach dem Einleiten von Wasserstoff auf Raumtemperatur abgekühlt und

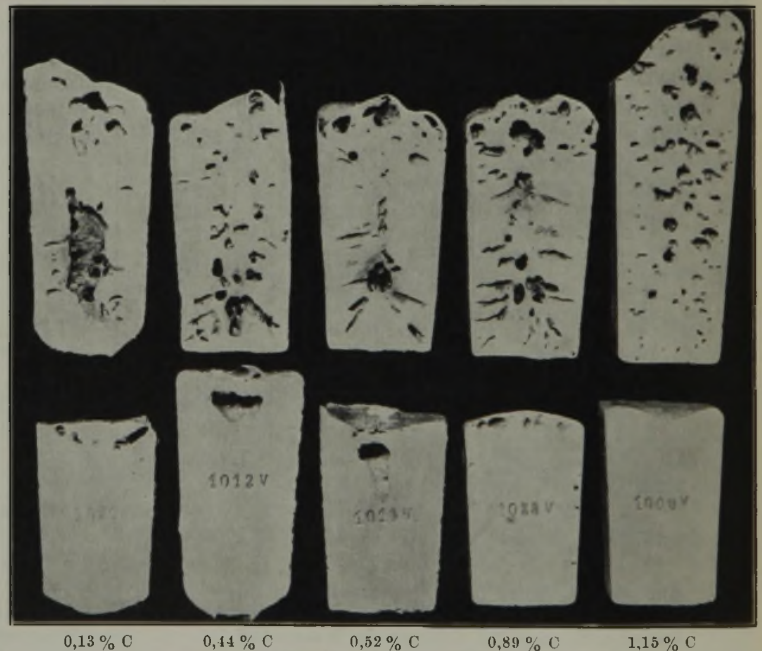


Abbildung 8. Blöckchen vor (untere Reihe) und nach (obere Reihe) dem Einleiten von Wasserstoff in die Schmelze.

darauf wieder auf Rotglut erhitzt wurden, waren rotbruchfrei.

Weiter wurde an Hand von kleinen Schmelzen untersucht, wieweit der Wasserstoff bei Chrom-Nickel-Stählen Schieferbruch verursachen kann. Aus Schmelzen mit rd. 3% Ni und 1% Cr wurden vor und nach dem Einleiten von Wasserstoff Blöckchen gegossen und in der ersten Hitze zu 10 mm starken Platten ausgeschmiedet. Andere Blöckchen kühlten vor dem Verschmieden auf Raumtemperatur ab, sie wurden zum Teil bei 1000 und zum anderen Teil bei 1250° geschmiedet. Die Platten wurden

¹⁰⁾ P. Bardenheuer und E. H. Keller: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 48 (1936) S. 227/37.

¹¹⁾ Vgl. auch die entsprechenden Versuche in Sixth Report on the Heterogeneity of Steel Ingots (Special Report No. 9 of the Iron and Steel Institute, London, 1935); Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 237; vgl. weiter Erörterungsbeitrag von A. Ristow: Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 332 (Werkstoffaussch. 333); H. D. Hibbard: Steel 90 (1932) Nr. 22, S. 27/29.

eingefräst und gebrochen. Wie Abb. 11 zeigt, ist die Bruchprobe des nicht mit Wasserstoff behandelten Stahles einwandfrei (a); nach dem Einleiten von Wasserstoff zeigt der

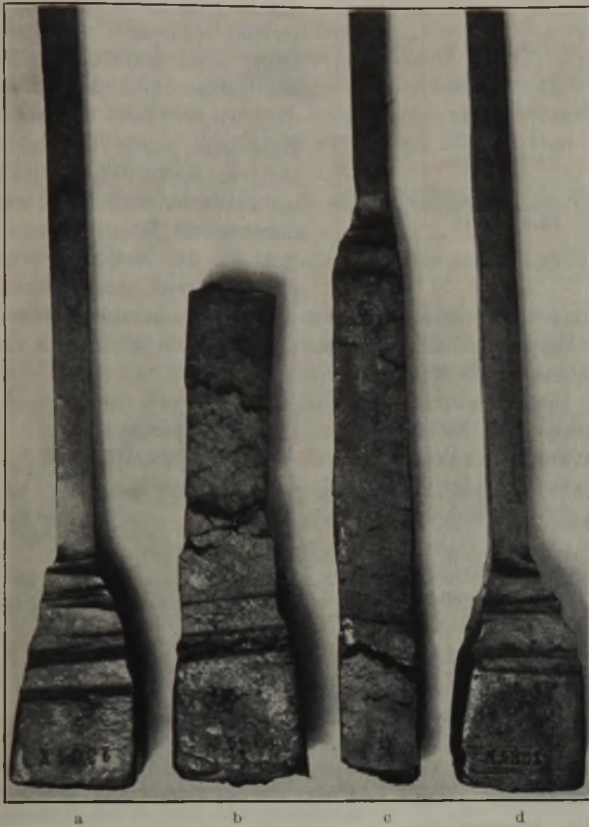


Abbildung 9. Einfluß der Wasserstoffbehandlung auf die Verschmiedbarkeit eines weichen Stahles.

Stahl in allen Fällen Schieferbruch, ganz gleich, ob das Verschmieden in der ersten Hitze (b) oder nach vorherigem Abkühlen bei 1000 oder bei 1250° erfolgt ist (c und d).

Nach der Untersuchung von H. Bennek, H. Schenck und H. Müller¹²⁾ kann der Wasserstoff an der Flokkenbildung in hervorragendem Maße beteiligt sein. Auch in diesem Falle erfolgt die Werkstofftrennung durch Wasserstoff unter hohem Druck.

Durch neuere Untersuchungen wurde festgestellt, daß der beim Schmelzen aufgenommene Wasserstoff die Verformbarkeit des Stahles stark beeinflussen kann. F. Körber und J. Mehovar¹³⁾ beobachteten, daß eine einstündige Erhitzung von walzernen Schienen auf 200 bis 600° eine sehr beträchtliche Erhöhung der Dehnung und Einschnürung beim Zerreiversuch zur Folge hatte; längeres Lagern der Proben führte zu dem gleichen Ergebnis. C. Drescher und R. Schäfer¹⁴⁾ machten ähnliche Beobach-

tungen bei Walzstahl. Bei Stahlguß stellten sie fest, daß durch 60stündiges Erhitzen der Proben bei nur 100° eine Erhöhung der Dehnung von 7 auf 24 % und der Einschnürung von 8 auf 36 % erreicht wurde. Sie nahmen an, daß die niedrigeren Werte für Dehnung und Einschnürung auf die Wirkung des Wasserstoffs zurückzuführen sei, der durch die Erwärmung ausgetrieben wird. Durch weitere Versuche im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung an walzernen Schienen wurden diese Zusammenhänge zwischen Wasserstoffgehalt und Verformbarkeit bestätigt (Zahlen-tafel 1).

Auf Grund seiner Erfahrungen legt der Stahlwerker großen Wert darauf, daß das Stahlbad genügend lange Zeit lebhaft kocht, weil er weiß, daß im anderen Falle der Stahl schlechte Eigenschaften hat. Namentlich wenn im Einsatz große Mengen stark verrosteten Schrotts verarbeitet werden müssen, läßt sich nur dann ein brauchbarer Stahl erhalten, wenn der Kohlenstoff im Einsatz höher gehalten und dadurch für ein entsprechend längeres Kochen gesorgt wird. Der Rost unterscheidet sich von den reinen Eisenoxiden im wesentlichen durch seinen Gehalt an gebundenem Wasserstoff, und zwar werden durch 1 % des am Einsatz haftenden Rostes je t Stahl 2,5 m³ H₂, das ist das Zwanzigfache des gesamten Stahlvolumens, bei 0° und 760 mm QS in das Bad gebracht. Im Gegensatz zum Wasserstoff ist das Kohlenoxyd im Eisen praktisch unlöslich. Durch das lebhaft Kochen treibt der Stahlwerker also den Wasserstoff durch Kohlenoxyd aus dem Stahlbad aus. Die durch das kochende Stahlbad durchperlegenden Kohlenoxydbläschen schaffen im Metallbad selbst und an dessen Oberfläche eine Kohlenoxydatmosphäre, in der der Teildruck des Wasserstoffs praktisch gleich Null ist, so daß der höhere Druck dieses Gases im Metallbad sich gegen dessen geringeren Teildruck in der umgebenden Atmosphäre auszugleichen sucht, wobei der gelöste Wasserstoff langsam aus dem Bade entfernt wird.

Sehr nachteilige Folgen für die Eigenschaften des Stahles hat auch das nachträgliche Einbringen von Wasser-

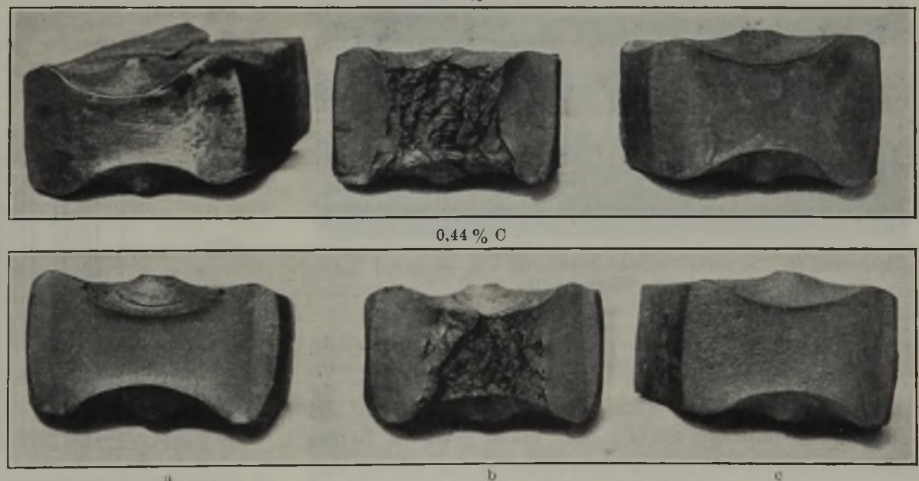


Abbildung 10. Einfluß der Wasserstoffbehandlung auf den Rotbruch des Stahles.

a = vor dem Einleiten von Wasserstoff;
b = nach dem Einleiten von Wasserstoff;
c = nach dem Einleiten von Wasserstoff, abgekühlt und wieder erhitzt.

stoff mit Zuschlägen in das fertige Stahlbad zu einem Zeitpunkt, in dem das Bad nicht mehr kochen und so der Wasserstoff wieder entfernt werden kann. Oft wird z. B. der Stahl dadurch verdorben, daß man zum Schluß feuchten Kalk¹⁵⁾ auf das Bad wirft oder Ferrolegierungen mit hohem

¹⁵⁾ Vgl. Erörterungsbeitrag von E. Houdremont und H. Bennek: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 331 (Werkstoffaussch. 297).

¹²⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 321/31 (Werkstoffaussch. 297).

¹³⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 17 (1935) S. 89/105; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 916/17.

¹⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 327/32 (Werkstoffaussch. 333).

Zahlentafel 1. Verformbarkeit und Wasserstoffgehalt von walzernen Schienen.

Stahl	Probe Nr.	Vorbehandlung	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung (l = 10 d) %	Einschnürung %	Wasserstoff cm ³ /100 g
Siemens-Martin-Stahl	1	Anlieferungszustand sofort geprüft	88,0	9,1	10	2,13
	2	Proben 1 h bei 200° gewärmt	88,7	13,1	20	0,10
	3	Proben 7 Wochen gelagert	89,0	12,9	21	0,10
	4	Schienenstück 7 Wochen gelagert	86,0	12,3	19	0,37
Thomasstahl	5	Anlieferungszustand (5 Tage nach dem Walzen geprüft)	76,5	11,9	15	3,25
	6	Proben 1 h bei 200° gewärmt	76,7	18,1	34	0,48

Wasserstoffgehalt nachsetzt. Die meisten der im Stahlwerk verwendeten Ferrolegierungen enthalten beachtenswerte Mengen Wasserstoff, oft das Mehrfache ihres eigenen Raum-inhalts. Werden diese Legierungen dem Stahl bei hoher Temperatur zugesetzt, so werden die darin enthaltenen Gase

haben gezeigt, daß bei unberuhigtem Stahl aus dem Elektro-Ofen der äußere Blasenkrantz, der hauptsächlich durch Wasserstoff verursacht wird, ganz fehlt, wenn anstatt gebrannten Kalkes Rohkalk verwendet wird. Der gebrannte Kalk kann schon bei mehrtägigem Lagern 10% und noch mehr Wasser aufnehmen und somit große Mengen Wasserstoff in das Metallbad bringen, während der Rohkalk

nur sehr wenig Feuchtigkeit mitbringt und durch seinen Kohlensäuregehalt sogar noch das Kochen und damit die Entgasung des Bades fördert.

Die Auswirkung des Nachsetzens wasserstoffhaltiger Stoffe in ein flüssiges Metallbad kommt sehr deutlich in dem folgenden Beispiel zum Ausdruck. In einem kernlosen Induktions-Ofen wurde Elektrolytkupfer, das bekanntlich sehr viel Wasserstoff enthält, langsam eingeschmolzen. Eine Schöpfprobe ergab beim Erhitzen im

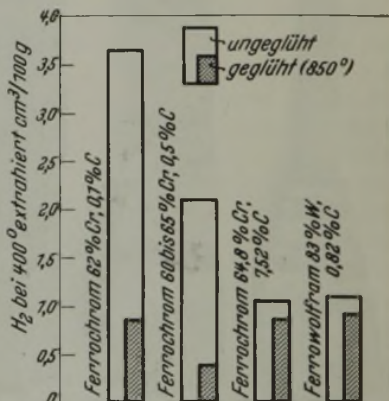


Abbildung 12. Einfluß des Glühens auf den Wasserstoffgehalt von Ferrolegierungen.

(Nach P. Bardenheuer und W. Bottenberg.)

Vakuum bei 400° nur 0,012 cm³ H₂/100 g Metall. In das flüssige Bad wurde darauf ein Drittel vom Einsatzgewicht

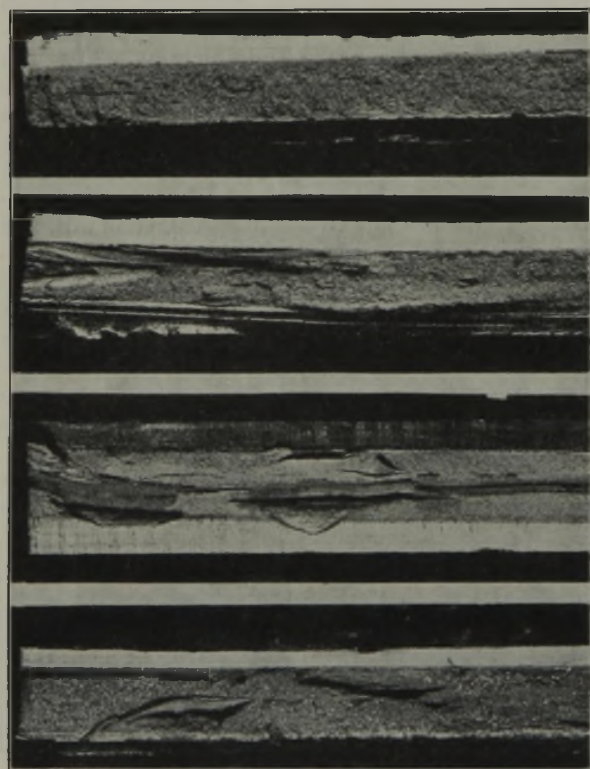


Abbildung 11. Schieferbruch in Stahl mit 3% Ni und 1% Cr durch Wasserstoff.

a = vor dem Einleiten von Wasserstoff;
b = nach dem Einleiten von Wasserstoff;
c = nach dem Einleiten von Wasserstoff abgekühlt und bei 1000° geschmiedet;
d = nach dem Einleiten von Wasserstoff abgekühlt und bei 1250° geschmiedet.

restlos vom flüssigen Metall aufgenommen. Geht der Wasserstoffgehalt des Stahles über einen gewissen Betrag hinaus, so wird selbst ein gut desoxydierter Stahl beim Vergießen unruhig, und die Blöcke steigen. Diese Beobachtung kann man selbst bei Transformatorenstahl mit 4% Si machen, wenn z. B. der Stahl in der Gießpfanne mit wasserstoffhaltigem Ferrosilizium legiert worden ist. Es ist daher unbedingt zu empfehlen, aus den Ferrolegierungen, bevor man sie dem Stahl zusetzt, die gelösten Gase durch Erhitzen auszutreiben. Abb. 12 zeigt die Wirkung des Austreibens des Wasserstoffgehaltes bei 400° im Vakuum bei verschiedenen Ferrolegierungen. O. v. Keil und E. Czermak¹⁶⁾

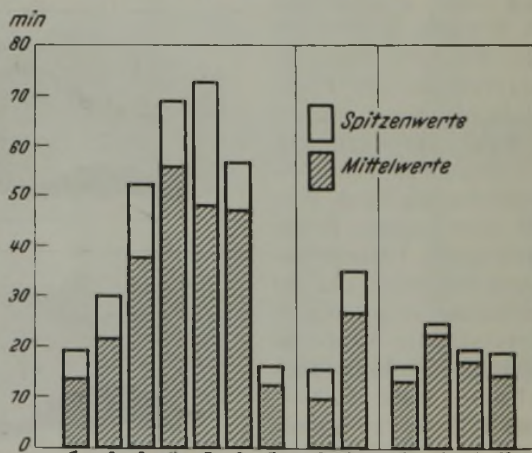


Abbildung 13. Schnittleistung von Schnelldrehstählen gleicher Zusammensetzung unter gleichen Schnittbedingungen in Abhängigkeit von der Schmelzweise.

an Elektrolytkupfer kalt nachgesetzt. Eine neue Probe ergab 0,60 cm³ H₂/100 g Metall, also das Fünzigfache vom ursprünglich gefundenen Betrag. Der Wasserstoff des nachgesetzten Metalls war also von dem heißen Metall mit hoher Löslichkeit begierig aufgenommen worden.

Ein vortreffliches Beispiel für den Erfolg der Arbeitsweise, die sich aus diesen Ueberlegungen ergibt, brachte eine Untersuchung über die Erzeugung von Schnellarbeitsstahl

¹⁶⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 749/58.

im kernlosen Induktionsofen¹⁷⁾. Die erschmolzenen Stähle enthielten in allen Fällen mit großer Annäherung 0,8 % C, 18 % W, 4 % Cr und 1 % V; sie wurden zu Drehmessern genau gleicher Abmessungen und mit gleicher Form der Schneide hergerichtet und unter den gleichen Schneidbedingungen auf einer Welle mit ungefähr 90 kg/mm² Zugfestigkeit geprüft. Als Maßstab für die Güte der Stähle diente die Zeitdauer bis zum Stumpfwerden der Schneide. Die Ergebnisse — das Mittel aus je drei Einzelwerten — veranschaulicht *Abb. 13*.

Bei Stahl 1 und 7 wurde nach dem Einschmelzen ein Teil nachgesetzt, ferner wurde nachgelegt.

Bei Stahl 2 wurden die Legierungszusätze nach dem Einschmelzen kalt zugegeben.

Bei Stahl 3 und 4 wurde wie beim alten Tiegelfverfahren alles auf einmal eingesetzt.

Bei Stahl 5 und 6 bestand der Einsatz aus flüssigem unlegiertem Stahl aus dem basischen Lichtbogenofen; die Legierungsstoffe wurden vor dem Einbringen in das Bad durch Erhitzen auf Rotglut entgast.

Die Ergebnisse dieser Versuche zeigen mit aller Deutlichkeit, daß man Stähle mit sehr hoher Güte erschmelzen kann,

¹⁷⁾ P. Bardenheuer u. W. Bottenberg: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) S. 91/104; Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 811/12.

*

*

*

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

K. Daeves, Düsseldorf: Es ist immer sehr nützlich, wenn man von den vielen Einflüssen, die bei der Stahlerzeugung eine Rolle spielen, einen herausgreift und die Möglichkeiten untersucht, wie sich dieser Einfluß auf die Eigenschaften auswirken kann. Man darf aber die Einzelwirkung dieses Einflusses nicht übertreiben und ihn nun als Schreckgespenst für alles verantwortlich machen, was bisher nicht ergründet wurde. Ich kann hier nicht zu allen von Herrn Bardenheuer angeführten Punkten Stellung nehmen, aber immerhin haben wir doch einige neuere Erfahrungen, die zeigen, daß sich der Wasserstoff unter den absichtlich oder zufällig gleichzeitig wirkenden übrigen Einflüssen der Praxis im allgemeinen wesentlich ungefährlicher auswirkt.

Zunächst wird heute überall mit Sparbeizen gearbeitet und hinterher so sorgfältig getrocknet, daß der Wasserstoff kaum noch eine Rolle spielt, wenn nicht grobe Fehler gemacht werden.

Wegen des Glühens im Wasserstoff darf ich darauf aufmerksam machen, daß Herr Bardenheuer seine Proben unter ungewöhnlich verschärften Bedingungen gemacht hat. Es wurden Proben im Wasserstoff gegluht und dann abgeschreckt. Das kommt beim praktischen Glühen wohl sehr selten vor. Auf der anderen Seite gibt es eine ganze Reihe von Glühöfen mit Wasserstoffatmosphäre, die seit Jahren ausgezeichnet arbeiten und die gerade für hochwertige Bänder benutzt werden. Wir haben keinerlei Schwierigkeiten, sondern nur Vorteile durch diese Wasserstoffglühung festgestellt, während man nach dem Vortrag annehmen müßte, daß sich der aufgenommene Wasserstoff nie ganz wieder ausscheidet und daß durch ihn die Eigenschaften ungünstig beeinflusst werden.

Selbst die Einwirkung von Wasserstoff auf flüssigen Stahl sieht in Wirklichkeit wesentlich anders aus. In einem anderen Lande sind Hunderte von Tonnen Stahl hergestellt worden unter Einleitung von Wasserstoff in den flüssigen Stahl. Man kann dadurch einen lunkernden, beruhigten Stahl zwingen, nach Art des unberuhigten Stahles ohne Lunker unter Blasenbildung zu erstarren. Die Blasen schließen sich beim Weiterwalzen, so daß dadurch das Ausbringen wesentlich erhöht werden kann. Wir haben diese Versuche in großem Maßstabe wiederholt. Wenn dabei Schwierigkeiten aufgetreten sind, so lagen sie in keinem Falle in den technologischen oder sonstigen Eigenschaften des unter Wasserstoffeinblasen hergestellten Stahles, sondern darin, daß es nicht immer leicht ist, die Lage der Zonen, in denen sich die Wasserstoffblasen befinden, genau genug zu beeinflussen. Liegen sie zu dicht am Blockrand, so ist der Stahl natürlich unbrauchbar.

Beim Einbringen von Schrott in Siemens-Martin-Öfen ist mir nicht klar geworden, warum der im Rost des Schrotts rechnerisch enthaltene Wasserstoff nun mit dem 20fachen Volumen des Stahlbades in das Stahlbad hineingehen muß, denn im allgemeinen wird der Schrott im Ofen zunächst auf Schmelztempe-

wenn man es peinlichst vermeidet, durch Nachsetzen irgendwelcher Stoffe in die bereits flüssige oder gar fast fertige Schmelze Wasserstoff hineinzutragen, also zu einem Zeitpunkt, zu dem die Schmelze nicht mehr lebhaft kocht und deshalb keine Möglichkeit mehr besteht, den Wasserstoff zu entfernen.

Zusammenfassung.

Es wird ein Ueberblick über die heutigen Erkenntnisse von der Wirkung des Wasserstoffs im Stahl gegeben. In allen Fällen, und zwar ganz gleich, ob der Wasserstoff durch Beizen in den Stahl eingedrungen oder ob er beim Glühen oder beim Schmelzen aufgenommen worden ist, ist sein nachteiliger Einfluß darin begründet, daß er sich im Stahl in der molekularen Form oder als irgendeine gasförmige Wasserstoffverbindung unter hohem Druck festsetzen und den Gefügezusammenhang zerstören kann. Nach den Erfahrungen, die bisher auf diesem Gebiet gemacht worden sind, hat man Grund, anzunehmen, daß die Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet noch manche Aufklärung über Werkstoffschäden und Minderung der Werkstoffeigenschaften bringen wird, für die der Wasserstoff verantwortlich zu machen ist. Die vorstehenden Ausführungen sollen daher eine Mahnung sein, dem Verhalten des Wasserstoffs sowohl bei der Erzeugung des Stahles als auch bei seiner weiteren Behandlung erhöhte Beachtung zuzuwenden.

ratur erhitzt und dürfte dabei den größten Teil seines Wasserstoffes an das Heizgas abgeben und dann erst einschmelzen. Sicherlich ist angerosteter Schrott nicht sehr angenehm. Ich glaube aber nicht, daß der Wasserstoffgehalt des Schrottes gegenüber den riesigen Wasserstoffmengen im Brenngas dabei eine große Rolle spielt.

Zu der neuen Auswertung der Arbeit von F. Körber und J. Mehovar¹³⁾ möchte ich bemerken, daß es nicht ohne weiteres zulässig ist, aus der beobachteten Abnahme des Wasserstoffes und dem Anstieg der Dehnung nun mit Sicherheit darauf zu schließen, daß der Wasserstoff allein für diesen Dehnungsabfall verantwortlich zu machen ist. Denn einmal kann man aus *Zahlen-tafel 1* entnehmen, daß auch höhere Wasserstoffgehalte noch normale Dehnungswerte geben, und außerdem spricht eine Reihe von Umständen dafür, daß es sich dabei vielleicht um eine Art von Ausscheidungsvorgängen handelt.

F. Körber, Düsseldorf: Das ist damals widerlegt worden.

K. Daeves: Wir neigen auf Grund in Gang befindlicher Untersuchungen vorläufig zu anderen Anschauungen.

Es ist zweckmäßig, kalte Ferrolegierungszusätze bei hochwertigen Stählen vorher zu erwärmen. Die gezeigte Abnahme des Wasserstoffes als Erfolg eines Glühens im Vakuum ist aber noch kein Beweis für die auch hier angeblich ausschlaggebende Rolle des Wasserstoffes. Denn tatsächlich glüht man an Luft, wobei die Abnahme nicht so stark sein dürfte. Auf die Erscheinungen der Emailierfehler möchte ich hier nicht näher eingehen, sondern nur darauf hinweisen, daß die gleichen Fehlererscheinungen in der Praxis durch ganz andere Umstände hervorgerufen werden. Aus einer Ähnlichkeit der Fehlererscheinung beim Wasserstoffversuch und beim Emailieren darf man nicht schließen, daß der Wasserstoff die einzige oder auch nur eine wesentliche Ursache dieser Fehler ist.

Gewiß kann der Wasserstoff eine Gefahrenquelle sein, die man beachten muß. Aber die Darlegungen von Herrn Bardenheuer können leicht dazu verführen, der Einfachheit halber alle derartigen bisher nicht völlig geklärten Fehlererscheinungen auf einen Wasserstoffgehalt des Stahles zurückzuführen und dadurch die Aufklärung und Beseitigung der tatsächlich wirkenden Umstände verzögern.

E. Houdremont, Essen: Ueber das „Schreckgespenst“ Wasserstoff wird man sicherlich, wie Herr Daeves ausführte, verschiedener Ansicht sein können, weil die unangenehmen Auswirkungen je nach dem Herstellungsverfahren und vor allem der Legierung ganz verschieden sind. So ist es uns nicht gelungen, bei Versuchen mit Schienen zu denselben Ergebnissen zu gelangen wie das Eisenforschungs-Institut. Die Ursache hierfür konnten wir nicht feststellen. Andererseits haben uns neuere Untersuchungen gezeigt, daß es auch noch weitere Möglichkeiten gibt, in denen sich der Wasserstoff in unangenehmster Weise auswirken kann.

Man muß damit also doch etwas vorsichtig sein. Ich glaube, daß es möglich sein wird, in einiger Zeit einen weiteren Beitrag zu dieser Frage zu liefern.

Es hat mich jedoch gefreut, daß Herr Bardenheuer sich auch wegen des im Schmelzzustand aufgenommenen Wasserstoffes nunmehr den von mir und meinen Mitarbeitern vertretenen Anschauungen genähert hat; ich entsinne mich, daß anlässlich der Vorträge über die Entstehung der Flocken im Stahl¹⁸⁾ versucht wurde, den Einfluß des Wasserstoffes als weniger bedeutend hinzustellen. Die heutigen Ausführungen von Herrn Bardenheuer bestätigen aber in vollem Umfange die Anschauungen, die H. Schenck auf Grund theoretischer Überlegungen schon vor Jahren entwickelt hat¹⁹⁾.

(Schriftlicher Nachtrag:) Ergänzend möchte ich noch erwähnen, daß die Auslegungen nicht unbedingt überzeugend sind, die Herr Bardenheuer seinen Schnellarbeitsstahl-Untersuchungen heute gibt, nachdem der Einfluß des Wasserstoffes durch die Veröffentlichungen der letzten Zeit besondere Beachtung gefunden hat. Seine ursprünglichen Ausführungen¹⁷⁾ führten nicht zu diesen bündigen Schlußfolgerungen. Die Schnittleistung von Schnellarbeitsstählen ist von so vielen schwer übersehbaren Umständen abhängig, daß es mir nicht angängig erscheint, jetzt gerade den Wasserstoff als ausschlaggebende Ursache der Verschlechterung zu bezeichnen; um so mehr, als beim verspäteten Nachsetzen von Zuschlägen bekannterweise auch noch andere Schädlinge in die Schmelze eingebracht werden können. Gerade weil ich die Nachteile eines hohen Wasserstoffgehaltes im Stahl nicht unterschätze, halte ich es für unzweckmäßig, durch nicht ganz sicher belegte Behauptungen den von mancher Seite schon ausgesprochenen Verdacht zu unterstützen, daß der Wasserstoff heute zur Modekrankheit zu werden droht.

Es ist ferner darauf hinzuweisen, daß die Erscheinungen, die Herr Bardenheuer beim wasserstoffangereicherten Chrom-Nickel-Stahl als „Schieferbruch“ bezeichnet hat, ebensogut Flocken sein können. Bei der von ihm gewählten Verschmiedung zu 10 mm starken Platten müssen nämlich die Flocken entsprechend den Hauptspannungen parallel zur Plattenoberfläche liegen. Wenn man solche flockenhaltigen Platten, wie es geschehen ist, senkrecht zur Oberfläche bricht, so erscheinen die Flocken im Bruch natürlich als flache Fehlstellen, die Ähnlichkeit mit Schieferbruch haben. Zum genauen Nachweis, ob es sich um Flocken oder Schieferbruch handelt, müssen Platten und sonstige blechähnliche Körper entweder parallel zur Oberfläche gebrochen werden, oder man hätte besser einen anderen Verschmiedungsquerschnitt gewählt. In diesem Falle hätte jedenfalls Herr Bardenheuer auch seinerseits feststellen können, daß der Wasserstoff an der Flockenbildung nicht nur beteiligt sein kann, sondern daß er es tatsächlich ist.

R. Hohage, Völklingen: Ich möchte noch eine kurze Erklärung geben für eine Erscheinung, die sicherlich auch auf den Wasserstoff zurückzuführen ist. Für einen bestimmten Kunden hatten wir unruhigten Flußstahl mit 0,13 bis 0,18 % C und etwa 0,50 % Mn zu liefern, und zwar als gewalzten Stabstahl, der zu kleinen Gesenkschmiedestücken verarbeitet wurde. Dabei stellte sich heraus, daß unser Stahl mehr zunderte als der bisher von anderer Seite bezogene. Eine metallographische und eine chemische Untersuchung ergaben gegenüber dem fremden Stahl keinerlei Unterschiede. Aus der gleichen Schmelzung wurde eine weitere Probe von etwa 1 t gemacht, ohne daß sich das Ergebnis jedoch änderte. Es wurde daraufhin ein weiterer Schmiedeversuch durchgeführt, und zwar wurden 50 Gesenkschmiedestücke aus unserem Stahl und 50 aus dem fremden Stahl geschmiedet. Die Teile wurden getrommelt; an der Oberfläche konnte genau festgestellt werden, daß unser Stahl bedeutend rauher war als der fremde, eben wegen der stärkeren Neigung zum Verzundern. Da die durchgeführten Versuche keinen Anhaltspunkt ergaben, wurden im Kaiser-Wilhelm-Institut Untersuchungen auf den Sauerstoff- und Gasgehalt gemacht, wobei sich herausstellte, daß der Gasgehalt unseres Stahles aus der betreffenden Schmelzung doppelt so hoch war wie der Gasgehalt eines guten Stahles. Die Gasgehaltsbestimmungen wurden noch an Proben aus verschiedenen Schmelzungen weiterhin durchgeführt. Wenn der Gasgehalt zu hoch war, kamen

¹⁸⁾ E. Houdremont und H. Korsch: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 297/304 (Werkstoffaussch. 296). — H. Bennek, H. Schenck und H. Müller: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 324/31 (Werkstoffaussch. 297).

¹⁹⁾ H. Schenck: Einführung in die physikalische Chemie der Eisenhüttenprozesse, Bd. 1 (Berlin: Julius Springer 1932) S. 155; Bd. 2 (Berlin: Julius Springer 1934) S. 246; ferner L. Luckemeyer-Hasse und H. Schenck: Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 209/14.

Klagen wegen Verzunderung, und war der Gasgehalt in Ordnung, so waren auch die Schwierigkeiten behoben.

O. Dahl, Berlin: Herr Bardenheuer hat sehr klar gesagt, daß es für die Schädigung des Werkstoffes durch den Wasserstoff nicht genügt, daß Wasserstoff aufgenommen worden ist, sondern daß noch als zweites hinzukommen muß, daß er sich molekular irgendwo im Werkstoff ausscheidet. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang vielleicht das Elektrolyteisen, das bekanntlich bei der Abscheidung außerordentlich große Mengen von Wasserstoff aufnimmt. Es wird dann brüchig, und man hat diese Brüchigkeit bis vor kurzem dem aufgenommenen Wasserstoff zugeschrieben. Dies ist aber nicht so; man kann den Wasserstoff bei niedrigen Temperaturen von 300 bis 500° vollständig abpumpen, ohne daß das Eisen seine Brüchigkeit verliert; durch weiteres Erhitzen oberhalb von etwa 500° kann man es dann aber so ausglühen, daß es so weich und biegsam wird, als ob es niemals den gefährlichen Wasserstoff in sich gehabt hätte. Der Wasserstoff schädigt also in Abweichung von den meisten Beispielen, die Herr Bardenheuer brachte, in diesem Falle den Werkstoff nicht, vielleicht weil infolge der Gefügeausbildung und der Reinheit keine Gelegenheit zu molekularer Ausscheidung gegeben ist. Bei der ganzen Brüchigkeit des Elektrolyteisens und ihrer Beseitigung handelt es sich vielmehr um eine Kaltverfestigung und um eine Rekristallisation. Dasselbe gilt offenbar auch für die übrigen galvanischen Niederschläge von Metallen, die in der Spannung unedler liegen als der Wasserstoff. Wahrscheinlich ist es sogar so, daß diese Verfestigung auch für die edleren Metalle gilt, wenn ihre Abscheidung weit unter der Rekristallisationstemperatur liegt. Nach dieser Annahme hätte dann der Wasserstoff überhaupt nichts mit der Brüchigkeit zu tun — bei den unedleren Metallen könnte man ja noch an eine Verfestigung infolge der Störung des Gitters durch den gleichzeitig mit dem Metall sich abscheidenden Wasserstoff denken —, sondern es handelt sich einfach um eine Verfestigung dadurch, daß das Gitter bei Temperaturen unterhalb der Rekristallisationstemperatur durch die galvanische Abscheidung zwangsweise zusammengefügt wird.

H. Esser, Aachen: Einfaches Glühen bei hohen Temperaturen genügt bei Elektrolyteisen nicht, um den Wasserstoff zu entfernen; durch häufiges Pendeln um den A_2 -Punkt kann man den Wasserstoff am besten austreiben. Wenn man auch nach einer derartigen Behandlung noch Brüchigkeit beobachtet, so können daran kleine Reste von Wasserstoff schuld sein.

H. Schottky, Essen: Ich möchte Herrn Bardenheuer bitten, nicht jeden Fall von Lötbrüchigkeit auf den Wasserstoff zurückzuführen. Es kann Lötbrüchigkeit schon allein dadurch auftreten, daß der Stahl unter Spannungen mit flüssigen Metallen in Berührung kommt.

F. Körber, Düsseldorf: Ich möchte Herrn Bardenheuer nicht vorgreifen in der Beantwortung mancher Fragen, die aufgeworfen worden sind. Nur ganz allgemein möchte ich sagen, daß unter den Versuchen, über deren Ergebnisse Herr Bardenheuer berichtet hat, zum Teil solche sind, die ausdrücklich belegen sollen, wie gefährlich Wasserstoff wirken kann. Es war nicht die Absicht zu sagen, das alles seien Fälle, die jeden Tag im Betriebe vorkommen. Das aber, was Herr Bardenheuer vortragen hat, mag volle Aufklärung für manche bisher unverständliche Vorfälle in der Praxis geben.

Ich möchte nur Stellung nehmen zu der Frage der Eigenschaftsänderung von walzernen Schienen oder überhaupt Walzprofilen beim Lagern oder beim Erwärmen auf mäßige Temperatur. Herr Houdremont möchte ich antworten, daß keineswegs zu fordern ist, daß die von Mehovar und mir beobachteten Erscheinungen — eine Steigerung der Dehnung und Einschnürung bis auf den doppelten oder gar noch höheren Wert bei unänderter Zugfestigkeit — nun etwa bei jedem Stahl und noch dazu stets im gleichen Maße auftreten. Ich weise auf die Versuchsergebnisse in der Arbeit von Mehovar selbst hin, wo wir ganz unterschiedliche Ergebnisse in Ausmaß und Geschwindigkeit der Aenderung bei Thomas- und Siemens-Martin-Stahl gefunden haben. Ich könnte mir durchaus vorstellen, daß bei gewissen Betriebsbedingungen und in gewissen Stahllöfen — ich nenne nur die Art der Beheizung — die Gefahr der Wasserstoffaufnahme viel geringer ist als bei den Verhältnissen, unter denen wir die Proben genommen haben. Dabei setze ich selbstverständlich voraus, daß auch die von Herrn Houdremont untersuchten Walzstähe in der ersten Hitze ausgewalzt worden sind; denn sonst kann alles das eintreten, was Herr Bardenheuer in seinen planmäßig angelegten Versuchen an den kleinen Blöcken über die Wirkung einer Abkühlung auf Raumtemperatur und Wiedererhitzung auf Walztemperatur so überzeugend dargelegt hat.

P. Bardenheuer, Düsseldorf: Es scheint mir, daß Herr Daeves meine Ausführungen falsch aufgefaßt hat. Ich habe über

Versuche berichtet, die durchgeführt worden sind, um Aufklärung über die Wirkungen zu geben, die der Wasserstoff auf den Stahl haben kann; zur Erläuterung wurden praktische Beispiele angeführt. Darüber hinaus liegen im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung noch eine große Anzahl praktischer Fälle vor, über die ich hier nicht berichten konnte, die aber mit aller Deutlichkeit zeigen, welche verheerende Wirkung der Wasserstoff auf den Stahl ausübt. Wir haben also allen Grund, den Wasserstoff als einen gefährlichen Schädling des Stahles anzusehen.

Was Herr Daeves über das Beizen gesagt hat, ist richtig, denn heute ist es mit dem Beizen tatsächlich viel besser geworden. Bevor wir vor etwa acht Jahren unsere Arbeit über das Beizen kohlenstoffarmer Flußstahlbleche²⁾ veröffentlicht haben, lagen aus den Betrieben katastrophale Berichte über Werkstofffehler durch unsachgemäßes Beizen vor. Einzelne Werke klagten über 50% Ausschuß durch Beizblasen, andere über 80% und in einzelnen Fällen wurde sogar über 100% Ausschuß berichtet. Diese Ausschußzahlen waren um so schwerwiegender, als es sich um verzinkte, verzinnte oder emaillierte Ware handelte, die schon mit hohen Verarbeitungskosten belastet war, wenn der Fehler auftrat. Heute hört man nur noch selten von Fertigungsausfall durch Beizblasen, und diese Besserung ist zweifellos zum allergrößten Teil die Folge davon, daß wir auf das „Schreckgespenst Wasserstoff“ aufmerksam gemacht und gezeigt haben, wie es wirksam zu bekämpfen ist.

Der Versuch, Drahtproben in Wasserstoff zu glühen und dann abzuschrecken, ist aus verschiedenen Gründen durchgeführt worden. Erstens wurde damit die Löslichkeit bei Temperaturen von 400 bis 1100° untersucht, zweitens ist dabei der Einfluß des festgehaltenen Wasserstoffs auf die mechanischen Eigenschaften und drittens die Aenderung dieser Eigenschaften nach dem Entweichen des Wasserstoffs festgestellt worden. Wenn auch die Versuchsbedingungen nach der Auffassung des Herrn Daeves ungewöhnlich scharf waren, so steht demgegenüber die Tatsache, daß die Versuche zur allgemeinen Aufklärung über das Verhalten des beim Glühen aufgenommenen Wasserstoffs durchgeführt worden sind; um die Wirkung möglichst klar hervortreten zu lassen, mußten scharfe Bedingungen gewählt werden. Es ist aber auch dabei gezeigt worden, daß der aufgenommene Wasserstoff aus dem Werkstoff wieder entweichen kann, wie es bei der langsamen Abkühlung nach Betriebsglühungen in Wasserstoff wohl stets der Fall ist. Ferner wurde gezeigt, daß bei rascherem

Austreiben des Wasserstoffs Schäden im Gefügezusammenhang nicht zu vermeiden sind, die aber nach den Ergebnissen einer früheren Arbeit⁵⁾ durch eine geeignete Glühbehandlung wieder vollständig beseitigt werden können.

Durch das Einleiten von Wasserstoff in den flüssigen Stahl wird kein besonderer Schaden angerichtet, wenn bei der Weiterverarbeitung die Neigung zum Heißbruch in zweckmäßiger Weise berücksichtigt und die weitere Verarbeitung erst nach dem Entweichen der Hauptmenge des aufgenommenen Wasserstoffs vorgenommen wird, wie ich das an Hand von Beispielen gezeigt habe.

Was die Menge des mit rostigem Einsatz in den Ofen gelangenden Wasserstoffs betrifft, so handelt es sich um das zur Verfügung stehende Wasserstoffangebot, von dem je nach der Schmelzweise ein mehr oder weniger großer Teil in das Bad wandert. Die daraus erwachsenden Schwierigkeiten sind jedem Stahlwerker bekannt. Jedenfalls kennt man bei anderen Eisenoxiden ohne Eisenhydroxyd diese Schwierigkeiten nicht.

Herrn Houdremont möchte ich erwidern, daß ich in der Erörterung seines Vortrages¹²⁾ die Möglichkeit einer Beteiligung des Wasserstoffs an der Flockenbildung keineswegs abgelehnt habe. Ich habe nur gewarnt, die Entstehung der Flocken ausschließlich durch den Wasserstoff erklären zu wollen, da Spannungen anderer Art zu den gleichen Werkstofftrennungen führen können, die wir mit Flocken bezeichnen.

Was den Hinweis auf die Untersuchung über Schnelldrehstähle betrifft, so handelt es sich hier keineswegs um eine neue Auslegung der Versuchsergebnisse aus dieser Arbeit. Die Verhütung einer zu großen Gasaufnahme, die durch die Vermeidung jeder Ueberhitzung und durch das Entgasen der Legierungsstoffe angestrebt worden ist, war die wichtigste Maßnahme, die bewußt befolgt worden ist, um Schnelldrehstähle mit bis dahin unerreichter guter Schnittleistung bei der vorliegenden Stahlzusammensetzung zu erschmelzen. Wenn auch damals ganz allgemein nur von Gasen gesprochen worden ist, so war es ohne weiteres klar, daß dabei praktisch nur Wasserstoff und Stickstoff, und zwar an allererster Stelle nur Wasserstoff in Frage kommen konnten. Die einwandfreie quantitative Bestimmung dieser Gase nebeneinander war uns damals leider noch nicht möglich.

Den in den angeführten Beispielen erwähnten Schieferbruch, der durch nicht verschweißte Wasserstoffblasen entstanden ist, mit Flocken zu bezeichnen, halte ich für abwegig.

Walzen und Kleben von Feiblechen.

Von Ernst Günther in Nowy Bytom.

[Mitteilung aus dem Institut für bildsame Formgebung an der Technischen Hochschule Aachen.]

(Begriff des Klebens. Einfluß der Legierungsbestandteile und der Temperatur des Walzgutes auf das Kleben. Das Kleben als Vorbedingung zur wirtschaftlichen Verformung beim Walzen von Blechen zu mehr als einer Tafel. Höherer Walzdruck als Mittel zur Steigerung der Klebefähigkeit. Abhängigkeit der Größe des Druckes von Ballenlänge, Ballenform, Temperatur und Stärke der Bleche oder Pakete. Beziehungen zwischen Ballenform, Sturzenform und Art des Walzdruckes. Das Fließen der Werkstoffteile bei ungleichem Druck. Wirkung kleiner Walzdrücke bei ungleichem Druck. Einfluß der Zeit auf das Kleben.)

Grundsätzlich muß jeder Werkstoff, der zu Feiblechen in Walzen zu mehr als einer Tafel im Paket warm ausgewalzt werden soll, die Fähigkeit zum Kleben haben. Mancher Werkstoff hat sie von Hause aus in hinreichendem oder sogar überreichlichem Maße, andere Werkstoffe wieder erlangen die Fähigkeit zum Kleben nur unter gewissen Bedingungen.

Die leichteste Form des Klebens besteht in einem schwachen Anhaften der Blechtafeln und kann mit geringem Kraftaufwand wieder aufgehoben werden. Die schwerste Form kommt einem regelrechten Verschweißen gleich. Wenn man vom Kleben von Feiblechen gemeinhin spricht, so meint man für gewöhnlich diejenige Form, wenn zwei oder mehrere Bleche so fest aneinanderhaften, daß sie sich auch mit mechanischen Hilfsmitteln nur schwer oder stellenweise auch gar nicht trennen lassen. Hier soll unter Kleben überhaupt die Fähigkeit von Werkstoffen verstanden werden, die unter gewissen Bedingungen zu einem mehr oder minder starken Anhaften zweier oder mehrerer Blechtafeln führt.

Die Klebefähigkeit wird hauptsächlich beeinflusst von der Werkstoffzusammensetzung, der Temperatur des Walzgutes und dem Walzvorgang.

Zum Kleben neigen sehr leicht Werkstoffe, die arm an fremden Legierungsbestandteilen sind, so vor allem Armco-Eisen. Schwachgekohlter handelsüblicher Flußstahl mit einem Zusatz von etwa 0,07% bis 0,10% P oder 0,03% bis 0,15% Si sowie höhergekohlte Stahlsorten bis etwa 0,30% C sind weniger klebefähig. Mittel- und hochsilizierte Dynamobleche, Transformatorenbleche, Stahlbleche von etwa 0,30% C Gehalt an und Edlestahlbleche haben unter üblichen Walzverhältnissen fast gar keine Neigung zum Kleben und müssen durch besondere Maßnahmen erst klebefähig gemacht werden.

Der Wärmezustand des Walzgutes ist für die Klebefähigkeit von ausschlaggebender Bedeutung. Die Temperatur, bei der die Bleche klebefähig werden, richtet sich nach der Art des Werkstoffes und ist je nach dessen Zusammensetzung verschieden. Dynamo-, Transformatoren- und Edlestahlbleche erfordern wesentlich höhere Temperaturen als gewöhnliche Handelsbleche. Mit zunehmender Temperatur steigt auch die Fähigkeit des Werkstoffes zum Kleben.

Beim Warmwalzen ist ein Werkstoff nur so lange wirtschaftlich verformbar, als er eine genügend große Bildsamkeit hat oder, da diese von der Temperatur abhängt, solange

er in dem Temperaturbereich gewalzt wird, in dem die Bildsamkeit noch in ausreichendem Maße vorhanden ist. Fällt die Temperatur unter die Grenze des Erweichungsgebietes, so geht die Verformung so langsam vonstatten, daß sie unwirtschaftlich wird. Beim Warmwalzen muß man also bestrebt sein, diese untere Grenze so lange wie möglich hinauszuschieben. Bei Feiblechen mit der großen Oberfläche und der geringen Stärke geht die Abkühlung sehr geschwind vor sich, um so mehr, als die Zeit zum Ueberheben der Bleche über die Oberwalze und zum Wiedereinstecken ein Vielfaches der reinen Walzzeit beträgt, in der die Bleche sich zwischen den Walzen befinden.

Ein Blech kühlt um so schneller ab, je dünner es ist. Beim gemeinsamen Auswalzen von zwei dünnen Blechen wird die Abkühlung langsamer vor sich gehen, wenn die Bleche aneinanderhaften und nur die Außenseiten der Abkühlung ausgesetzt bleiben. Sie verhalten sich dann fast so wie ein einziges Blech doppelter Stärke. Daraus erhellt, welche Wichtigkeit dem Kleben bei der Walzung von Feiblechen zu mehreren Tafeln zukommt.

Die Klebefähigkeit hört bei einer Temperaturgrenze auf, die oberhalb derjenigen liegt, bei der eine Verformung noch wirtschaftlich möglich ist. Die nicht mehr klebenden Bleche kühlen nun durch die dazwischentretende Luft sehr rasch ab und beginnen zwischen den Walzen zu „schlagen“, wobei in kurzer Zeit die untere Grenze der wirtschaftlichen Verformung erreicht wird.

Handelt es sich um Feibleche größerer Dicke (1,5 bis 2,5 mm), dann lassen sie sich trotz abgekühlter Oberfläche und Aufhörens der Klebewirkung infolge ihrer höheren Temperatur im Innern zwar noch genügend strecken, es tritt aber eine andere Erscheinung auf, die ein weiteres Auswalzen erschwert und viel Zeitverlust verursacht. Die Blechtafeln beginnen sich seitlich zu verschieben, namentlich wenn es sich um längere Maße handelt. Die zu beiden Seiten hervorstehenden Blechränder führen bei stärkeren Blechen zu Falz- und bei schwächeren zu Faltenbildung und bei den nächsten Stichen, wenn die Ränder zu kalt geworden sind, auch zum Ein- und Abreißen der hervorstehenden Blechteile. Auch an und für sich ist ein hervorstehender Blechteil unverwendbar wegen der plötzlich einsetzenden Stärkenzunahme. Die Bleche kommen in der Breitseite in den Maßen nicht aus, und man muß entweder größeren Schrottentfall oder Ausschußbleche in Kauf nehmen. Zur Vermeidung dessen muß dann das Kleben künstlich durch Nachwärmen der Bleche herbeigeführt werden.

Man kann aber auch beobachten, daß trotz genügend hoher Temperatur zwei Sturze sich seitlich verschieben, so daß ein übliches Auswalzen nicht möglich ist. Dieser Fall kann unter verschiedenen Umständen eintreten, unter anderem dann, wenn zwei Sturze im Ofen aufgestellt waren und durch mangelhafte Ofenführung die oberen Teile der Sturzen wärmer als die unteren geworden sind. Beim Zusammenlegen der Sturzen von der linken Ofenseite auf den Sturz von der rechten Ofenseite kommen zwei ungleich gewärmte Sturzteile aufeinander. Da der wärmere Teil stärker streckt als der kältere, wird er schwächer werden als dieser. Der Vorgang spielt sich auf beiden Seiten der Sturzen ab, einmal im oberen Sturzen auf der linken Seite, das andere Mal im unteren Sturzen auf der rechten Seite, und das Sturzenpaar erhält die Form von zwei aufeinandergelegten Flachkeilen. Die Klebewirkung reicht nicht aus, um die auseinanderstrebenden keilförmigen Sturzen aufeinander zu halten, und es kommt zum seitlichen Abrutschen.

Bei Sturzen ist infolge ihrer Dicke die Neigung zum Kleben gering. Die Klebefähigkeit ist abhängig von der

Blechstärke. Sie ist um so größer, je dünner die Bleche sind. Dies erklärt sich aus der größeren Steifigkeit der stärkeren Bleche gegenüber den dünnen. Dünne Bleche vermögen sich besser anzuschmiegen, wogegen dickere Bleche und Sturze erst durch größeren Druck genügend zusammengepreßt werden müssen. Voraussetzung ist hierbei immer eine entsprechend hohe Temperatur.

Hohe Temperatur und hoher Druck führen auch zum Kleben von Werkstoffen, die keine große Neigung dazu haben, wie z. B. die silizierten Stahlsorten für Dynamobleche. Wenn bei derselben Schraubeneinstellung für üblichen klebefähigen Werkstoff drei Einzelstiche bis zum Aufeinanderlegen der Sturzen gegeben werden, muß bei den schwachlegierten Dynamoblechen die Stichzahl auf zwei und bei den mittelstark- und hochlegierten Transformatorenbleden sogar auf einen Stich herabgesetzt werden, um den Druck zu steigern und das Kleben der Sturzen zu ermöglichen. Silizierter Werkstoff hat den Vorteil, bei höheren Temperaturen sehr leicht verformbar zu sein, wobei mit zunehmendem Siliziumgehalt auch die Walztemperatur gesteigert werden muß. Dank dieser Eigenschaft hat man trotz Abnahmen von 30 bis 50 % keinen Walzenbruch zu befürchten.

Sehr starker Druck kann bei weichem Werkstoff bis zum Verschweißen eines Paketes und Anschweißen an die Walze führen. Wenn beispielsweise zwischen die Bleche eines warmen Paketes ein Stück Abfall, etwa vom Doppeln, geraten ist und das Paket an dieser Stelle bedeutend stärker geworden ist, so wird beim Durchgang durch die Walzen sehr hoher Druck erzeugt. Das Paket verschweißt, klebt an eine Walze an und die verschweißte Stelle wird aus dem Paket herausgerissen.

Beim Walzen von Feiblechen ist der Druck oder die Stärkenabnahme des Bleches oder Blechpaketes abhängig von der Größe des Walzspaltes, die wiederum von der Einstellung der Druckschraube, der Temperatur und dem Abnutzungsgrad der Walzen und der Ballenlänge (Durchbiegung der Walzen) beeinflusst wird. Bei derselben Schraubeneinstellung und Ballenlänge kann der Druck stärker oder schwächer sein, je nachdem, in welchem Zustande sich die anderen, die Größe des Walzspaltes bestimmenden Faktoren befinden. Demnach wird bei sonst gleichen Verhältnissen der Druck von der Temperatur und dem Abnutzungsgrad der Walzen sowie von der Stärke des einzustechenden Bleches oder Paketes abhängen. Da Temperaturverlauf und Abnutzungsgrad der Walzen dauernd Veränderungen unterliegen, muß man den Druck dadurch regeln, daß man die Stärke des Bleches oder Paketes der jeweiligen Größe des Walzspaltes anpaßt. Stärkerer oder schwächerer Druck wird vor allem durch die Wahl der Blech- oder Paketstärke bestimmt. Allgemein kann man sagen, daß beim üblichen Walzen starker Druck nur bei nicht abgenutzten, heißen „vollen“ Walzen erzielt wird. Bei ausgearbeiteten „hohlen“ Walzen kann man größeren Druck nur durch Walzen dickerer Bleche oder Pakete erreichen.

Die Anwendung starken Druckes bei hohlen Walzen verbietet sich durch die große Gefahr eines Walzenbruches. Infolge der größeren Tafelzahl ist der Wanderwiderstand des Paketes sehr groß und erschwert das Fließen der Werkstoffteile. Durch den hiermit verbundenen größeren Kraftverbrauch tritt eine stärkere Beanspruchung des Walzenkörpers ein, die sich noch steigert, wenn der Walzdruck weiter erhöht wird. Dieser Belastung ist die Festigkeit der Gußwalzen größtenteils nicht gewachsen, und es kommt zum Bruch einer Walze.

Bei vollen Walzen erreicht der Walzspalt sein kleinstes Ausmaß, weshalb auch die Paketstärke klein gehalten werden kann und muß. Die Tafelzahl eines Paketes ist daher kleiner als bei hohlen Walzen und damit auch der Widerstand und die Beanspruchung der Walzen geringer, so daß dem Paket ein größerer prozentualer Druck gegeben werden kann, ohne Gefahr zu laufen, eine Walze zu brechen.

Wollte man der Gefahr eines Walzenbruches dadurch zu begegnen suchen, daß man die Pakete unter kleinem Druck mit größerer Stichanzahl auswalzt, so würde dadurch nicht nur die Leistung des Gerüsts fallen, sondern die Bleche würden beim Trennen auch viel stärker kleben. Es ist jedem Walzer bekannt, daß Bleche sich fast immer schwer trennen lassen, wenn der Walzdruck klein war. Dies würde aber das genaue Gegenteil der Tatsache bedeuten, daß die Klebefähigkeit mit stärker werdendem Walzdruck zunimmt. Nachstehende Ausführungen sollen diesen Widerspruch zu lösen versuchen.

Die verschiedenen Formen des Walzenballens, voll, hohl, und die Uebergänge von hohl zu voll und von voll zu hohl bringen es mit sich, daß man beim Feinblechwalzen viel mehr mit ungleichem Druck als mit gleichem Druck zu tun hat. Da außer der Form der Walzen auch noch die Form der Sturzen von größter Bedeutung ist und diese, um gleichen Druck auf allen Teilen der Breitseite zu erzielen, genau der Form des Walzspaltes entsprechen muß, sind die Bedingungen für gleichen Druck selten gegeben. Man wird die Sturzen fast immer erst der Walzenform anpassen müssen. Dadurch erfahren die Sturzen eine verschiedene Streckung in den einzelnen Teilen. Der Querschnitt hat sich angepaßt, aber die Ränder und die Mitte des aus dem Sturzen hergestellten Vorbleches haben verschiedene Streckung erfahren, da sie ja schon beim vorgestreckten Sturzen nicht gleich lang waren und demnach ungleich haben längen müssen. Trotz Anpassung an die Walzenform ist also auch hier nicht mit gleichem Druck zu rechnen, wenn auch die Größe des ungleichen Druckes unbedeutend ist. Schneidet man aber die Enden des Vorbleches ab, was beim Doppeln geschieht, so strecken die Bleche nunmehr gleichmäßig. Daher kommt es auch, daß Pakete, deren Form durch die vorhergehenden Walzgänge auf demselben Walzgerüst an die Walzenform angepaßt worden ist und die beim Doppeln beschnitten wurden, gleichmäßig längen.

Das Anpassen der Sturzen und Pakete an die Walzenform vollzieht sich durch das Fließen des Werkstoffes zwischen den verschieden gedrückten Teilen. Der Ausgleich durch Fließen kann nur so lange erfolgen, als das Walzgut genügend warm ist. Bei zu kalt gewordenen Blechen beginnen die Enden zu platzen und führen bei weiteren Stichen zur Unbrauchbarkeit der Bleche. In welcher Form bei Feinblechen der Ausgleich durch Fließen als Folge verschiedenen Druckes vor sich geht, zeigt folgender Versuch.

Von einem Sturzen, dessen Form und Ausmaße in Abb. 1 wiedergegeben sind, wurden die Enden abgeschnitten (gestrichelte Linie), so, daß an den Punkten E eine scharfe Ecke übrig blieb. Der Sturz wurde auf vollen Walzen mit vier Stichen ausgewalzt und seine nunmehrigen Abmessungen festgestellt (Abb. 2). Hieraus ergaben sich folgende Längungen:

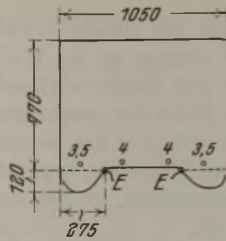


Abbildung 1.
Sturz mit nicht abgeschnittenen Enden.

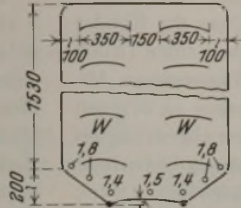


Abbildung 2.
Sturz mit abgeschnittenen Enden nach dem Walzen.

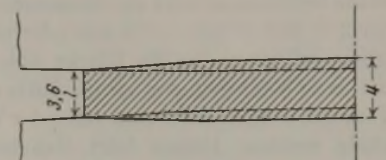


Abbildung 3.
Querschnitt eines Sturzen.

$$\text{Ränder} \frac{1530 \text{ mm}}{770 \text{ mm}} = 1,99;$$

$$\text{Mitte} \frac{1700 \text{ mm}}{770 \text{ mm}} = 2,21.$$

Nach den tatsächlichen Stärkenabnahmen hätten die Streckungen betragen müssen:

$$\text{Ränder} \frac{3,5 \text{ mm}}{1,8 \text{ mm}} = 1,95;$$

$$\text{Mitte} \frac{4,0 \text{ mm}}{1,5 \text{ mm}} = 2,67.$$

Bei den Rändern entspricht die tatsächliche Längung fast genau der aus der Stärkenabnahme errechneten (1,95 und 1,99), dagegen ist die Mitte um $\frac{2,67 - 2,21}{2,67} \times 100 = 17,2\%$

zurückgeblieben. Die schwächer gedrückten Randteile hielten die Mitte zurück und veranlaßten sie, da sie unter viel höherem Druck stand, das Zuviel an Werkstoff nach den weniger gedrückten Teilen abfließen zu lassen. Infolge der großen Breite trifft dieses zum Ausgleich der Spannungen drängende seitliche Fließen des Werkstoffes bei Feinblechen auf erheblichen Widerstand durch den großen, von der Mitte bis zum Rand zurückzulegenden Weg, durch die immer mehr absinkende Temperatur und den dadurch und durch die Stärkenverminderung größer werdenden Widerstand. Da hilft sich das Zuviel an verdrängtem Werkstoff dadurch, daß es Wellen wirft (in Abb. 2 mit W bezeichnet). Daß den äußeren Randteilen kein Werkstoff von der Mitte zugeflossen ist, zeigt die gute Uebereinstimmung der Streckungszahlen, die einmal aus der Längenzunahme und das andere Mal aus der Stärkenabnahme der äußeren Randteile errechnet wurden. Die Ränder wurden von den benachbarten inneren Teilen und der Mitte einfach mitgezogen, wodurch sie auf die Stärke von 1,80 mm schrumpften.

Aus der vorgeschobenen Lage des Punktes E geht augenfällig hervor, daß Blechteile, die von vornherein länger waren, auch nach dem Auswalzen stärker längen als kürzere Blechteile gleicher Stärke.

Bei zu großem Unterschiede der Druckverhältnisse, wie er in dem Versuch durch Abschneiden der Sturzenenden künstlich hervorgerufen wurde, kommt es vor, daß die Ränder und die Mitte überhaupt nicht gedreht, sondern von den anderen längenden Teilen mitgezogen werden. An einem Beispiel soll dies näher untersucht werden. In Abb. 3 ist der Querschnitt eines Sturzen dargestellt, dessen Stärke in der Mitte 4 mm und an den Rändern 3,6 mm betragen soll. Der Einfachheit halber sind die Umrisse des Sturzen und der Walzen mit geraden Linien aufgezeichnet worden. Zur größeren Deutlichkeit wurden auch die Längenmaße gegenüber den Stärkenmaßen stark verkürzt. Der Stärkenunterschied vom Rand bis zur Mitte des Sturzen beträgt

$$\frac{4,0 - 3,6}{2} = 0,20 \text{ mm. Die Runderhabenheit der Walzen auf}$$

der arbeitenden Ballenlänge soll ebenfalls mit 0,20 mm je Walze angenommen werden. Sollen die Walzen die Ränder gerade berühren, so muß die Sturzenmitte schon einen Druck von $2 \times (0,2 + 0,2) = 0,8$ mm oder eine 20prozentige Abnahme erfahren. Um die Ränder zum Strecken zu bringen und sie zu befähigen, den aus der Mitte seitlich abgedrängten Werkstoff mitzuziehen, muß daher der Walzdruck bedeutend erhöht werden. Daraus folgt, daß bei ungleichem Druck die Streckung aller, auch der schwächeren Querschnittsteile nur durch die Anwendung großen Walzdruckes erzielt werden kann.

Herrscht jedoch auf dem ganzen Querschnitt des Walzgutes gleicher Druck, so wird auch bei Anwendung kleiner Drücke kein Werkstoff seitlich verdrängt, da ja alle Querschnittsteile gleich längen.

Wie dargelegt, wird der durch schrumpfende Querschnittsteile als Folge kleinen Walzdruckes durch den ungleichen Druck seitlich weggedrängte Werkstoff zurückgehalten und bleibt somit längere Zeit zwischen den Walzen und ihrem Druck ausgesetzt als vorgeworfener und in die Länge gezogener Werkstoff. Dieser längere Aufenthalt der warmen Teile zwischen den Walzen gibt bei leicht klebefähigem Werkstoff den Anlaß zum Kleben, besonders wenn noch die andere Bedingung erfüllt ist, daß die Bleche genügend dünn sind, was ja bei Paketen immer der Fall ist.

Dies ist der Grund, warum bei kleinem Druck unter der Bedingung, daß dieser in den einzelnen Querschnittsteilen verschieden ist, die Bleche eines Paketes stark zu kleben pflegen. Er steht in keinem Widerspruch zu der Tatsache, daß starker Druck die Klebefähigkeit erhöht. Es gehört zum Kleben in der Form, wie es beim Blechtrennen als schädlich empfunden wird, eben noch ein anderer Einfluß, die Zeit. Zwei Beispiele sollen dies erhärten.

Bei der Erscheinung des „In-den-Schlag-Stechens“ bleibt die Oberwalze und durch das Spiel in den Muffen auch die Unterwalze für einen kurzen Augenblick stehen. Wenn die Walzen das Paket nicht abgestoßen, sondern gefaßt haben, schweiß der Kopf des Paketes zusammen. Sind die Umstände günstig (warme Pakete), so kann auch ein Stück des Paketkopfes an die Walze anschweißen. Die stehengebliebenen Walzen wirken in diesem Falle wie eine regelrechte Presse.

Auch ein einzeln gewalztes stärkeres Blech von etwa 3 mm vermag an die Walze anzuschweißen, falls nur die nötige Zeit hierfür vorhanden ist. Wenn das Blech gegen einen Abstreifer geschlagen ist und sich ziehharmonikaförmig gestaucht hat, so wird das zwischen den Walzen verbliebene Blechende, begünstigt durch die sich entwickelnde Reibungswärme, an die stehengebliebene Oberwalze angeschweißt.

Beim Blechtrennen läßt sich eine gewisse Steigerung der Klebefähigkeit an den Köpfen der Pakete feststellen. Die Bleche lassen sich nach dem Beschneiden an der Schere am Paketkopf fast ausnahmslos bedeutend schlechter trennen als am hinteren Ende, weshalb geübte Arbeiter das Trennen stets am hinteren Ende beginnen. Diese Steigerung der Klebefähigkeit wird dadurch verursacht, daß das Walzen, vom Greifen beginnend, vorherrschend ein Drücken ist und dann erst in Ziehen übergeht. Der Paketkopf läßt sich mehr zusammendrücken als der übrige Teil des Paketes, da die Werkstoffverdrängung bei ihm erst beginnt und noch kein aufgestauter Werkstoff vor ihm vorhanden ist. Am Paketkopf wird daher die Preßwirkung der Walzen die Ziehwirkung bei weitem überwiegen.

Zusammenfassung.

Für das Auswalzen namentlich dünner Bleche ist eine leichte Form des Klebens notwendig. Unter Umständen und bei gewissen Werkstoffen muß das Kleben unter Anwenden von höherer Temperatur und größerem Druck künstlich herbeigeführt, d. h. der Werkstoff also erst klebefähig gemacht werden. Die Klebefähigkeit hängt von der Blechstärke ab und nimmt mit der zunehmenden Dicke infolge der größer werdenden Steifigkeit der Bleche ab.

Für das beim Trennen schädlich empfundene Kleben ist sowohl die Höhe als auch die Art des Druckes, ob gleicher oder ungleicher Druck, von Bedeutung. Der Walzdruck läßt sich auf verschiedene Arten regeln und ist vor allem abhängig von der Form des Walzballens. An einem Versuch wird der Einfluß des ungleichen Druckes auf die Fließvorgänge im Blech gezeigt und dargelegt, welche Folgen die Druckwirkung der Walzen und die Zeit, die der Werkstoff dem Druck der Walzen ausgesetzt ist, für das Kleben hat.

Umschau.

Ueber die Bauweise von großen feststehenden Siemens-Martin-Oefen in Amerika.

Ausbildung der Kammern und der Abgaswege.

Die letzten Fortsetzungen der großen Aufsatzreihe über die Bauweise großer Siemens-Martin-Oefen von W. C. Buell beschäftigen sich mit der kritischen Zusammenstellung der Kammer- und Kanalabmessungen¹⁾. Bereits früher wurde an dieser Stelle²⁾ darauf hingewiesen, daß die von Buell beschriebenen Oefen nicht die Leistungen erreichen, die in Europa von gleich großen Einheiten erreicht werden. Eine einwandfreie Beurteilung der mitgeteilten Ofenabmessungen vom deutschen Standpunkt aus ist jedoch nur dann möglich, wenn man in irgendeiner Form festlegen kann, welche Leistung gleich große Oefen im Rahmen des in Europa Gewohnten aufweisen müßten.

Nach den Erfahrungen des Berichterstatters läßt sich die durchschnittliche Soll-Leistung P für Oefen, die mit 25 bis 30 % flüssigem Stahleiseneinsatz arbeiten, durch folgende Beziehung in Abhängigkeit von dem Schmelzgewicht S darstellen:

$$P = 0,73 \cdot S^{0,6} \cdot (1 \pm 0,05).$$

Bei festem Einsatz werden die Leistungen, vor allem bei größeren Oefen, etwa 10 bis 15 % tiefer liegen, und zwar um so mehr, je

höher der Anteil festen Eisens ist. Der eingeklammerte Faktor gibt die Unsicherheitsgrenze von etwa 5 % an. Die Formel deckt sich auch mit der Zusammenstellung von F. Wesemann³⁾, wie Abb. 1 zeigt. In Rechenschieber-Koordinaten erhält man für P in Abhängigkeit von S eine gerade Linie, wie aus Abb. 2 ersichtlich ist. Hier sind die Schmelzleistungen der von Buell beschriebenen Oefen in Abhängigkeit von ihrem Schmelzgewicht und die Soll-Leistungslinie eingetragen. Die Abweichungen können von dem Verfahren, von der Beheizungsart und von der Bauart der Oefen abhängen. Jedenfalls bietet eine solche Beziehung eine Vergleichsmöglichkeit annähernd wiedergibt. Daß dies nicht bloß für die deutschen, sondern auch für die amerikanischen Oefen der Fall ist, sieht man aus der allgemeinen Richtung der Punkte, die sich auf die letzteren beziehen. Unter diesen Umständen ließe sich also Verfahrenseinflüssen (Einsatz, Stahlgüte usw.) durch Veränderung des Beiwertes (0,73) Rechnung tragen. Sprungweise Abweichungen da-

³⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1089. — Ich bin Herrn F. Wesemann sehr zu Dank verpflichtet, daß er mich auf einen Irrtum in der von ihm seinerzeit gebrachten Abbildung hingewiesen hat, der bei der Eintragung der Oefen A, J und K unterlaufen war. In der hier wiederholten Zeichnung ist dieser Irrtum berichtigt worden. Die deutschen Oefen sind von Herrn Wesemann selbst in Abb. 2 übertragen worden, bis auf die mit 1 und 2 bezeichneten Punkte, die den Betriebserfahrungen des Berichterstatters entsprechen. Bei den Oefen unter 30 t handelt es sich um Oefen mit kaltem Einsatz. Der Berichterstatter.

¹⁾ Steel 97 (1935) Heft 5 bis 18. Frühere Teile der Arbeit vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 425/28, 606/08, 1305/09, 1360/65; ferner Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 604/08; siehe hier auch die Lageskizze der Querschnittsbezeichnungen.

²⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1364.

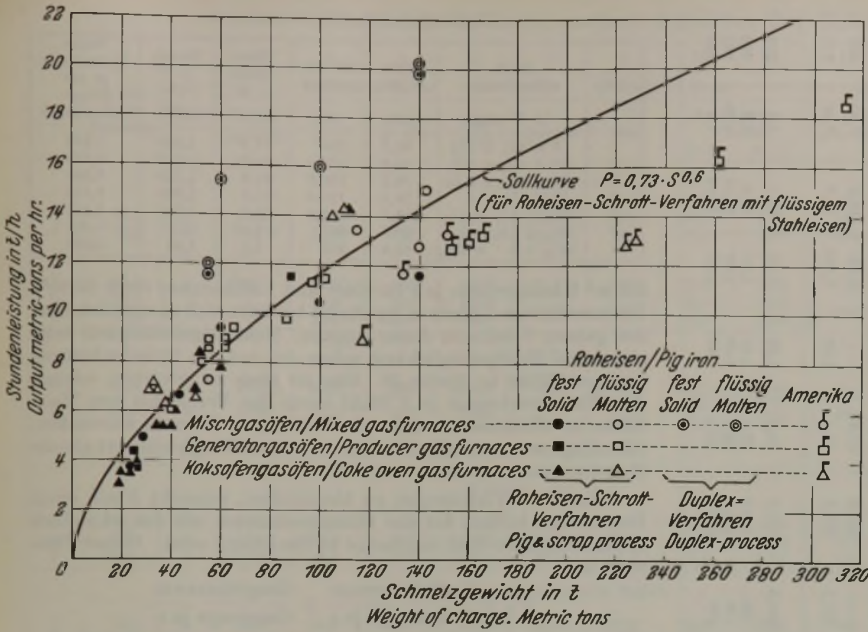


Abbildung 1. Stundenleistung und Schmelzgewicht (nach der von F. Wesemann in dem unter Fußnote 2) genannten deutsch-englischen Heft wiedergegebenen Abb. 7).

gegen werden in den meisten Fällen auf irgendwelche ungünstige oder günstige bauliche Eigenschaften der Öfen zurückzuführen sein. Im folgenden soll nun versucht werden, an Hand der Soll-Beziehung die Berechnungen und baulichen Angaben von Buell nachzuprüfen.

wie dies bei den Öfen N und O geschehen ist, dürfte sich mit Rücksicht auf die gleichmäßige Beaufschlagung des Gitterwerks nur bei starker Ueberlastung der Öfen rechtfertigen lassen. Für einen solchen Fall scheinen die Öfen N und O ein kennzeichnendes Beispiel zu sein.

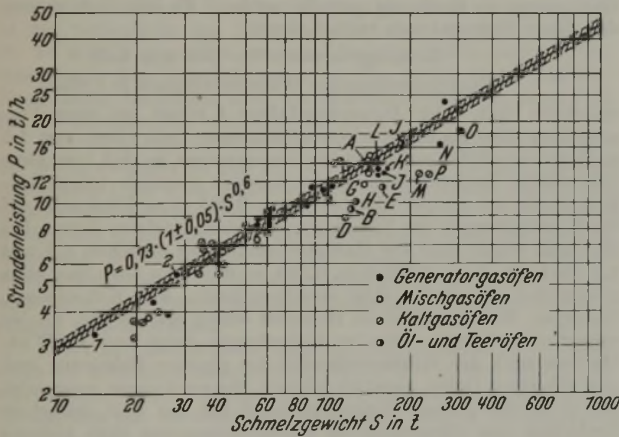


Abbildung 2. Soll-Leistung und wirkliche Leistung der Öfen A bis P im Vergleich mit deutschen Öfen.

Die Buchstaben bezeichnen den Ofen, zu dem der Punkt gehört. Öfen ohne Buchstabenbezeichnung sind deutsche Öfen.)

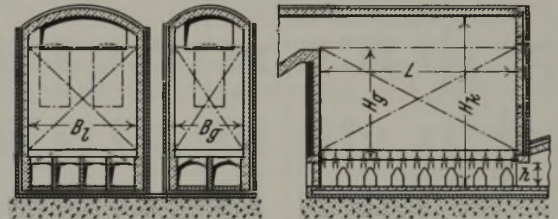
VIII. Kammern.

Die Hauptabmessungen der Kammern sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt. Dabei wurden die Leistungswerte der Öfen in Spalte 2 bis 5 wiederholt. Das Schmelzgewicht ist die abgessene Stahlmenge, da Buell den Einsatz aus ihr errechnet hat und sich auch die Leistungsberechnungen deutscher Öfen auf sie beziehen. Die Zahlen in Spalte 4 geben an, zu wieviel Prozent die Soll-Leistung erreicht wurde. Vollständig wird sie nur von Ofen I erfüllt; der nächstbeste Ofen ist der Mischgasofen L. Spalte 6 weist auf die Kammerbauarten hin, wie sie in Abb. 3 gekennzeichnet sind. Hier sind auch die Bedeutungen der Buchstabenbezeichnungen im Kopf der Zahlentafel 1 sowie die Abmessungen für den Buellschen Entwurf eines 150-t-Ofens eingezeichnet. Das gewöhnliche Gitter entspricht Schema A (Kammer von Ofen I). Es findet sich bei fünf Öfen. Gitter B (Kammer von Ofen J) unterscheidet sich von A nur dadurch, daß das Gitter getreppt ist; hierdurch soll eine gleichmäßigere Verteilung der Gase erreicht werden, besonders wenn die Räume über und unter dem Gitterwerk etwas knapp sind. Sechs Öfen sind mit dieser Bauart ausgestattet. Bauart C (Kammer von Ofen L) entspricht dem sogenannten Dreiweggitter, das nur bei Ofen L Anwendung gefunden hat. Bei Ofen M sind aus den ursprünglich zu einem Block vereinigten Gas- und Luftkammern drei Luftkammern gemacht worden, scheinbar um Gewölbespannweite zu sparen.

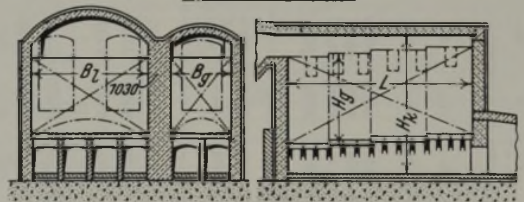
Die Gesamtkammerhöhen H_k schwanken zwischen 6 und 8 m. Die Höhe h der Kanäle unter dem Gitterwerk ist nur bei Ofen A kleiner als 1 m, bei den anderen Öfen schwankt sie zwischen 1,0 und 1,3 m; Ofen B hat sogar 1,37 m hohe Kanäle. Gitterwerkshöhen und Kammerlängen schwanken vollständig planlos.

Die Spalten 11 bis 14 enthalten die Breite B_L , den Gesamtquerschnitt Q sowie den Gitter- und den Gesamtkammerraum für die Luftkammer; die Spalten 15 bis 18 zeigen dasselbe für die Gaskammer. In den Spalten 19 bis 25 sind endlich diejenigen Größen zusammengestellt, in die eine gewisse Gesetzmäßigkeit zu bringen ist. Alle Werte beziehen sich auf eine Ofenseite. Der gesamte Gitterraum (Spalte 19) ist insofern hier von Bedeutung, als die meisten der angewendeten Ausgitterungen nicht sehr verschiedene Werte für ihre auf die Raumeinheit bezogenen Heizflächen und Gewichte haben. Spalte 20 gibt an, inwieweit der gesamte Kammerraum durch das Gitter ausgenutzt wird. Diese Ausnutzung ist im wesentlichen von dem Verhältnis der Gesamtkammerhöhe zur Gitterwerkshöhe abhängig; sie liegt mit wenigen Ausnahmen zwischen 60 und 65%. Darüber hinauszugehen,

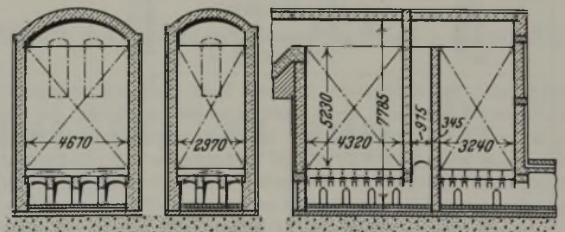
Ofen J: Bauart A



Ofen J: Bauart B



Ofen L: Bauart C



Abbildungen 3 a bis c. Kammerbauarten.

Das Breitenverhältnis von Luft- zu Gaskammer (Spalte 21) ist eigentlich nur für die Generatorgas- und Mischgas-Öfen von Belang. Da aber auch die anderen Öfen allem Anschein nach ursprünglich als Generatorgas-Öfen gebaut worden sind, ist es auch dort angegeben worden, obwohl in diesem Fall beide Kammern auf Luft gehen. Meist schwankt dieses Verhältnis zwischen 1,4 bis 1,6; nur bei drei Öfen liegt es bei 1,9 bis 2,0.

Für die Beurteilung des Kammerraumes gibt es zwei Möglichkeiten. Zunächst läßt er sich auf die t Schmelzgewicht beziehen. Die allgemeinen Angaben im Schrifttum liegen bei 1,1 bis

Zahlentafel 1. Kammerabmessungen der Oefen A bis P.

Ofen	Schmelzgewicht t	Stundenleistung t/h	% der Soll-Leistung	Wärmeverbrauch je t in 10 ⁶ kcal	Kammerbauart	Gemeinsame Abmessungen						Luftkammer			Gaskammer			Für 1 Gas- + 1 Luftkammer				Soll-Gitterraum m ³		
						H _k mm	h mm	H _Q mm	L mm	B mm	Q mm ²	Rauminhalt Gitter m ³	Rauminhalt Kammer m ³	B mm	Q mm ²	Rauminhalt Gitter m ³	Rauminhalt Kammer m ³	V _{GL} Gitterraum m ³	% des Gesamtraumes	Luft-Gaskammer	V _{GL} je t		V _{GL} je t/h	F _B
A	152,5	12,7	85,5	1,337	A	6240	889	3860	9595	3910	36,3	141	227,0	2540	24,4	94,0	166,5	235	62,0	1,50	1,54	18,5	4,9	298
J	157,6	12,96	85,3	1,217	B	6172	1092	4076	8280	5182	42,7	174	263,3	2743	22,5	91,7	139,8	266	66,1	1,88	1,69	20,5	6,0	303
K	160,6	13,38	81,8	1,163	n. a.	n. a.	n. a.	4276	n. a.	n. a.	39,5	166,5	n. a.	n. a.	27,5	117,5	n. a.	286	n. a.	1,43	1,78	20,4	6,3	327
N	234,0	16,40	80,8	1,282	B	6870	1067	5029	9525	4115	39,2	269	269	2896	27,6	138,6	189	336	73,2	1,42	1,32	20,5	5,4	406
O	306,0	18,47	80,8	1,209	B																1,10	18,2	6,4	457
G	134,2	11,75	85,5	1,116	A	8000	1295	4445	7010	4902	34,4	259	259	2505	24,6	109,3	197	262	55,7	1,4	1,95	22,3	11,8	322
L	152,5	13,25	88,9	1,165	C	7772	1028	5613	4318	4610	20,2	113,2	328	2972	19,83	72,0	210	323	60,1	1,55	1,55	24,4	12,1	357
D	115,7	8,93	72,5	1,303	A	6096	1067	3668	7620	4216	32,1	117,7	196	2515	19,16	70,1	116,7	188	66,0	1,68	1,62	21,05	6,64	246
M	218,5	12,95	70,5	1,210	Sonderbauart	6426	1194	3683	11780	6553	77,2	284,5	496	—	—	—	—	284,5	57,2	—	1,30	22,0	7,35	367
P	223,7	13,00	69,6	1,243	B	7620	1219	4830	9144	4521	41,3	198,7	315	2261	20,7	99,8	157,7	298,5	63,4	2,00	1,275	23,0	7,56	373
B	121,5	9,67	74,5	1,233	B	5969	1372	3390	7302	3454	25,2	91,3	150,6	2515	18,36	63,2	109,5	154,5	59,4	1,37	1,27	16,0	5,3	259
E	158,6	11,45	76,8	1,267	A	5956	1180	3695	9169	3327	30,5	112,6	181,5	2261	20,8	76,7	124	189,3	62,0	1,47	1,21	16,5	6,8	302
H	129,0	10,15	77,1	1,277	B	6400	1067	3810	7620	4153	31,7	120,6	203	2768	21,1	80,4	135	200,4	59,5	1,50	1,60	19,75	6,36	263
I	185,0	16,63	100,0	1,116	A	7620	1219	4877	8636	4577	42,1	206	320	2972	24,5	126	188	330	64,0	1,64	1,80	19,86	7,3	333

Zahlentafel 2. Gitterarten.

Nr.	Steinabmessungen		Steinstärke mm	Schachtweiten mm	Heizfläche je m ³ m ² /m ³	Raum je t Gitter m ³ /t	Freier Querschnitt je m ³ Gitter-Querschnitt
	in	engl.					
1	9	4 1/2	63,5	165	11,2	1,685	0,522
2	10	4 1/2	76,2	178	16,0	1,375	0,370
3	10	4 1/2	76,2	190,5	11,2	1,030	0,495
4	10	4 1/2	76,2	190,5	10,3	1,600	0,510
5	10 1/2	4 1/2	114,3	152,4	11,0	1,045	0,444
6	13 1/2	4 1/2	76,2	267	7,58	2,13	0,605
7	13 1/2	6	63,5	279	7,3	2,44	0,660

2,1 m³ Kammerraum je t für Gas- und Luftkammer einer Seite⁴). Die errechneten Ziffern in Spalte 22 bewegen sich so ziemlich über den ganzen Spielraum dieser Angabe. Mehr Regelmäßigkeit zeigt als zweite Bezugsmöglichkeit schon der auf die Stundenleistung bezogene Wert in Spalte 23. Dies ist auch zu erwarten, solange der Wärmeverbrauch je t Stahl sowie das Verhältnis von Heizfläche zu Gitterraum nur in ziemlich engen Grenzen schwanken. Allerdings setzt, rein theoretisch, ein solcher Vergleichswert gleiche Beheizungsart voraus.

Um diese Verhältnisse zu überblicken, versucht Buell, einen Festwert zu bilden, der den Gitterwerksraum mit der sekundlich erwärmten Luft- und Gasmenge in Beziehung setzt. Dieser Festwert ist:

$$F_B = \frac{\text{Luftgitterraum}}{\text{Luftmenge je s}} + \frac{\text{Gasgitterraum}}{\text{Gasmenge je s}}$$

Auch hier werden nur die Gitterräume einer Ofenseite der Berechnung zugrunde gelegt. Die Gas- und zugehörigen Verbrennungsluftmengen werden aus Stundenerzeugung und Wärmeverbrauch ermittelt und zur Berücksichtigung auftretender Spitzen mit dem 1,5fachen Wert eingesetzt. Um das geringere Temperaturgefälle beim Arbeiten mit warmem Generatorgas auszugleichen, soll bei Generatorgas nur der halbe Gitterraum der Gaskammer in Rechnung gestellt werden. Es läßt sich zeigen, daß dieser Festwert sich einfach durch

$$F_B = f \cdot \frac{\text{Gesamtgitterraum}}{\text{Stundenerzeugung} \cdot \text{Wärmeverbrauch je t Stahl}}$$

errechnen läßt. Der Anpassungsfaktor *f* steigt bei einer Verschiebung des Kammerbreitenverhältnisses Luft : Gas von 1,5 nach 1,9 von 0,351 auf 0,359 für Generatorgas, so daß man ohne wesentliche Beeinträchtigung der an sich ziemlich rohen Ausgangswerte mit einem Mittelwert von 0,355 ohne Rücksicht auf die Schwankungen des Kammerverhältnisses rechnen kann. Bei Mischgas erhält man für Kammerverhältnisse zwischen 1,3 und 1,5 für *f* den Wert 0,596 bzw. 0,580, so daß man auch hier ohne praktischen Fehler *f* = 0,59 einsetzen kann. Für Koksofengas, Naturgas, Teer bzw. Oel als Heizstoff erhält man Werte, die bei etwa *f* = 0,41 liegen. Nur bei Koksofengas steigt *f* auf 0,437 an. Da nun auch der Wärmeverbrauch bei gleicher Beheizung und gut gehenden Oefen ziemlich kleinen Schwankungen ausgesetzt ist, so ist die geringe Veränderlichkeit für das weit einfachere Verhältnis von Gitterraum zu Stundenerzeugung ohne weiteres erklärlich. Unter diesen Umständen bietet es aber keinen Vorteil, als Bezugsziffer einen so verwickelt gebauten Festwert zu verwenden, zumal dann, wenn, wie sich aus dem Vergleich der Spalten 23 und 24 ergibt, der einfachere Wert $\frac{\text{Gesamtgitterraum}}{\text{Stundenerzeugung}}$ eine weit geringere Veränderlichkeit für die verschiedenen Verhältnisse zeigt. Die Auswertung soll daher im folgenden, abweichend von Buell, an Hand des Wertes Gitterraum je t Stundenerzeugung durchgeführt werden.

Der Anreiz zu einem solchen Vorgehen war um so größer, als die durch die Aufstellung einer Soll-Leistung gegebene zahlenmäßige Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Oefen die Auswahl günstiger Verhältnisse außerordentlich erleichtert. So zeigen bei den Generatorgasöfen drei Oefen den Wert 20,5 m³/t/h, während zwei Oefen etwas über 18 m³/t/h liegen. Die beiden am besten gehenden Oefen sind Ofen A und J, die rd. 85 % der Soll-Leistung erreichen; davon hat A den größeren Wärmeverbrauch. Man wird also berechtigt sein, mit 20 m³/t/h zu rechnen. In Verbindung mit der dem jeweiligen Schmelzgewicht entsprechenden Soll-Leistung *P* ergibt sich dann ohne weiteres ein Soll-Gitterraum $V_{GL} = 20 \cdot P = 14,6 \cdot S^{0,6}$ m³ für 11 m² Heizfläche/m³ Gitter. Aus Abb. 2 läßt sich übrigens die Soll-Erzeugung ohne weiteres ablesen, so daß man nicht mit der gebrochenen Potenz zu rechnen braucht. Für die Generatorgasöfen sind auf diese Weise die Soll-Gitterräume in Spalte 25 errechnet worden.

⁴) Vgl. C. Geiger: Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei. 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1928) Bd. III, S. 193.

Zahlentafel 3. Gitterwerksverhältnisse der Ofen A bis P.

1	2	3	Heizfläche in m ²				Querschnitt in m ²				Gittergewicht in t			Bemerkungen
			Gitter	vorhanden	je t	je t/h	Sollwert	gesamt	frei	freier Querschnitt je t	je t/h	gesamt	je t	
Generatorgasöfen														
A	85,9	1	2850	19,35	224	3270	60,5	31,6	20,9	2,51	140	0,918	11,0	Sollwert der Heizfläche = 161 · S ^{0,6} . * Danforth-Gitter. Wirksame Heizfläche erheblich kleiner.
J	84,8	2	4480*	28,50*	346*	3335	65,2	24,1	15,4	1,87	194	1,23	15,0	
K	81,7	4	2490	15,50	186	3600	67,0	35,0	21,8	2,61	170	1,06	12,8	} Ueberbeschickte Ofen.
N	80,8		16,0	248	4370	66,9	34,1	13,3	2,08	216		0,834	13,2	
O	80,8		13,3	220	5049			11,2	1,85			0,708	11,7	
Mischgasöfen														
G	85,5	3	2960	22,0	252	3640	58,9	29,2	21,7	2,45	254	1,90	21,6	Sollwert der Heizfläche = 193 · S ^{0,6} . Dreiwegkammern. Obere Ziffer heiße, untere kalte Kammer.
L	88,9	4	3740	24,5	272	3920	33,0	14,7	9,6	1,11		309	2,03	
Kaltgasöfen														
D	72,5	5	2265	19,6	254	2710	51,26	22,8	19,9	2,55	180	1,56	20,2	Sollwert der Heizfläche = 161 · S ^{0,6} .
M	70,5	5	3355	15,4	259	4060	77,0	34,3	16,5	2,64	273	1,25	21,1	
P	69,5	7	2860	12,8	220	4110	62,0	41,1	18,4	3,16	122	0,55	9,4	
Teer- bzw. ölgefeuerte Ofen														
B	74,5	4	1930	15,9	200	2850	43,0	22,2	18,4	2,30	96	0,78	10,0	Sollwert der Heizfläche = 161 · S ^{0,6} .
E	77,1	6	2510	16,1	219	3320	51,2	22,8	14,5	1,99	181	1,19	16,7	
H	75,8	5	1670	13,4	164	2890	52,5	32,0	25,6	3,15	94	0,75	9,3	
I	100,0	5	3900	21,3	239	3660	66,9	29,2	16,25	1,78	330	1,86	20,4	

Mischgas erfordert theoretisch etwa 20 % mehr Heizfläche als Generatorgas. Bei gleicher Raumausnutzung müßte demnach auch der Gitterraum 1,2 · 20 = 24 m³/t/h betragen. Bei Ofen L, bei dem die Soll-Leistung mit fast 89 % erreicht wird, beträgt er tatsächlich 24,4 m³/t/h. Um bei einer so rohen Schätzung, wie es die vorliegende ist, Kommastellen zu vermeiden, soll mit rd. 24 m³/t/h gerechnet werden. Für die Soll-Leistung erhält man damit den Soll-Gitterraum zu V_{GL} = 24 · P = 17,5 · S^{0,6}. Nach dieser Beziehung sind die Soll-Gitterräume in Spalte 25 für die Mischgasöfen ermittelt worden.

Für mit Kaltgas bzw. Oel und Teer gefeuerte Ofen schwanken die Werte zwischen 16 und 23. Hier diente der die Soll-Leistung erreichende Ofen I als Richtschnur, bei dem, ebenso wie bei den Generatorgasöfen, rd. 20 m³/t/h gefunden wurden. Entsprechend wurden für diese Ofen die Soll-Gitterräume nach der gleichen Beziehung errechnet wie für die Generatorgasöfen. Die abweichenden Zahlen sind wahrscheinlich auf schwache Leistungen und die in zwei Fällen außerordentlich heizflächenarmen Gitterungen zurückzuführen.

Diese Soll-Gitterräume sind allerdings nur dann ein Maß, wenn die Gitterheizfläche je Gitterraum in etwa den bei den beschriebenen Ofen vorliegenden Verhältnissen entspricht. Die Kennziffern der verwendeten Gitterungen sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt. Sie zeigen zum Teil erhebliche Schwachweiten. Das Gitter Nr. 2 ist ein Gitter nach Danforth, nicht zu verwechseln mit dem Danforth-Peterson-Gitter, das erst kürzlich an dieser Stelle besprochen wurde⁵⁾. Bei diesem Gitter werden die Steine flachkant gelegt. Dies hat eine außerordentliche Steigerung der waagerechten, weniger aktiven Heizflächen zur Folge. Die hohe Heizflächenkennzahl ist daher mit den andern Gitterkennzahlen, die ebenfalls die waagerechten Heizflächen mit einrechnen, nicht vergleichbar⁶⁾. Für die Beurteilung des Ofens J, der mit diesem Gitter ausgestattet ist, muß dieser Umstand berücksichtigt werden. Im übrigen liegen die Heizflächenkennzahlen der Packungen 1, 2, 4 und 5 bei etwa 11 m² Heizfläche je m³ Gitterraum.

Ueberträgt man diese Zahl auf die Soll-Gitterräume, so erhält man als Soll-Heizfläche H je t Stundenleistung für alle Beheizungsarten mit Ausnahme der Mischgasöfen

$$H = 220 \cdot P = 161 \cdot S^{0,6}$$

Für die Mischgasöfen wird dagegen

$$H = 265 \cdot P = 193 \cdot S^{0,6}$$

In Abb. 4 sind die nach den obigen Beziehungen ermittelten Soll-Werte in Abhängigkeit vom Schmelzgewicht eingetragen. Dabei wurden die Verhältnisse für Generatorgasöfen zugrunde gelegt. Für Mischgasöfen müssen die hieraus abgegriffenen Werte für Heizfläche und Gitterraum mit 1,2 vervielfacht werden. Um deutschen Verhältnissen Rechnung zu tragen, wurde außerdem noch eine Gitterraumlinie für eine Heizflächenkennzahl von 14 m² Heizfläche je m³ Gitterraum eingezeichnet.

In Zahlentafel 3 sind nun die für die Ausgitterung der Ofen kennzeichnenden Zahlen zusammengestellt. Zur leichteren Be-

urteilung wurde in Spalte 2 der Leistungsfaktor in Prozent der Soll-Leistung beigelegt. In Spalte 3 ist die Nummer der Gitterung aus Zahlentafel 2 wiederholt. Die Heizflächen einer Kammerseite in Spalte 4 sind nach Buell angegeben. Die Werte sind etwas größer, als sich aus Gitterraum und Raumausnutzung errechnen würde, da Buell anscheinend noch Heizflächen des Tragwerkes mit einbezogen hat. Doch dürfte der Unterschied innerhalb der Fehlergrenze der ganzen Berechnungsart liegen, die das Tragwerk nicht mit berücksichtigt. Die auf die t Schmelzgewicht bezogenen Heizflächen schwanken wieder sehr stark. Auch die Heizflächen

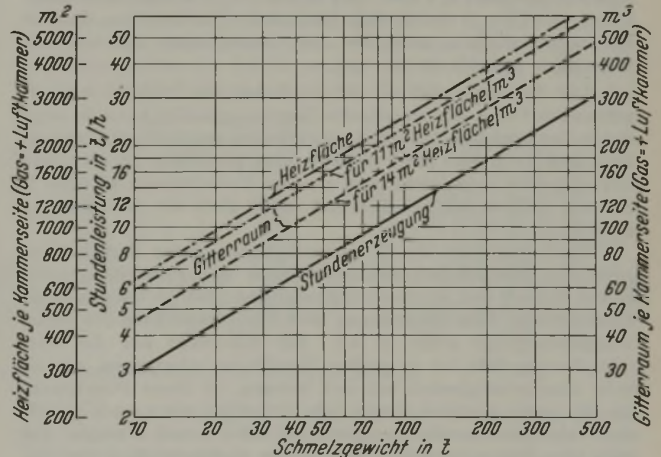


Abbildung 4. Soll-Werte für Stundenleistung, Gitterraum und Heizfläche je Kammerseite.

je t Stundenleistung sind weniger einheitlich als die Gitterräume mit gleichem Bezugspunkt; doch sind die Unterschreitungen der angenommenen Werte von 220 bzw. 265 m² je t Stundenleistung nicht wesentlich. In den drei Fällen, in denen dies geschieht, handelt es sich um Ofen mit Leistungen, die um 20 bis 25 % unter dem Soll-Wert liegen. Gerade diese schlecht gehenden Kaltgasöfen zeigen beim Vergleich der Soll-Heizfläche in Spalte 7 mit der wirklichen Heizfläche entsprechende Fehlbeiträge. Dagegen weist der Ofen I mit 100 % der Soll-Leistung ein Mehr von 240 m² auf, das wohl wieder auf die Miteinberechnung der Tragwerksheizfläche zurückzuführen ist, da der Fehlbetrag etwa 300 mm Gitterhöhe ausmacht.

Die Vergrößerung der Heizfläche in einem bestimmten Gitterraum ist begrenzt durch die Steinstärke, die ein gewisses Speichervermögen gewährleisten und durch den freien Querschnitt, der den Gasen zur Verfügung stehen muß, um die Strömungs-

⁵⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1141.

⁶⁾ Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 875.

widerstände nicht allzu groß werden zu lassen. Diese Strömungswiderstände sind der absoluten Temperatur und dem Quadrat der auf Normalbedingungen bezogenen Geschwindigkeit verhältnismäßig. Die Temperaturverhältnisse sind bei gut gehenden Oefen ziemlich gleichartig, besonders wenn man sich darauf beschränkt, Oefen mit gleicher Heizungsart untereinander zu vergleichen. Das gleiche gilt von den Abgas-, Frischgas- und Verbrennungsluft-Mengen je t Erzeugung, wenn man berücksichtigt, daß die Wärmeverbrauchsahlen im allgemeinen keinen großen Schwankungen unterliegen. Es ist daher das Nächstliegende, zunächst die freien Querschnitte je t Stundenleistung zu vergleichen.

In Spalte 8 von *Zahlentafel 3* ist zunächst der gesamte Kammerquerschnitt, in Spalte 9 der freie Querschnitt des Gitters angegeben. Die auf die t Schmelzgewicht bezogenen Querschnitte in Spalte 10 zeigen keinerlei Zuordnung. Die auf die Stundenleistung umgelegten Querschnitte liegen zwischen 1,85 und 2,6 m². Ausnahmen sind die ziemlich schlecht gehenden Oefen P und E mit Querschnitten über 3 m²/h und der Ofen L, der bei seinen Dreiwegkammern mit 1,1 in der heißen und mit 0,82 m²/h in der kalten Kammer auskommt. Berechnet man die Geschwindigkeiten, so findet man bei den Generatorgasöfen für das Frischgas eine Geschwindigkeit von 0,25 bis 0,42 m/sek (bei 0° und 760 mm) und Verbrennungsluftgeschwindigkeiten von 0,2 bis 0,3 m/sek (bei 0° und 760 mm). Die Berechnung von Abgasgeschwindigkeiten liefert mit Rücksicht auf die Annahmen, die für die Verteilung der Abgase auf die Kammern gemacht werden müssen, rein theoretische Werte. Ueberdies sind durch die Frischgas- und Luftgeschwindigkeiten auch die Abgasgeschwindigkeiten in gewissen Grenzen festgelegt, so daß ihre Berechnung keinen neuen Gesichtspunkt bringt, solange man nur bauliche Vergleichswerte zu erhalten sucht. Auf ihre Berechnung kann daher an dieser Stelle verzichtet werden.

Bei den Mischgasöfen sinkt bei Ofen G die Gasgeschwindigkeit auf 0,147 m/sek (bei 0° und 760 mm) entsprechend dem höheren Heizwert des Gases, während die Luftgeschwindigkeit mit 0,23 m/sek an der untern Grenze der für die Generatorgasöfen angegebenen Werte bleibt. Ofen L fällt infolge seiner Bauart aus dem Rahmen. Hier beträgt die Gasgeschwindigkeit in den heißen Kammern 0,36 m/sek (bei 0° und 760 mm), in den kälteren 0,476 m/sek (bei 0° und 760 mm). Die Luftgeschwindigkeiten sind entsprechend 0,5 bzw. 0,67 m/sek. In den Gasgeschwindigkeiten von Ofen G drückt sich deutlich der Umstand aus, daß das Kammernverhältnis nach den bei Generatorgas üblichen Abmessungen gewählt ist (1 : 1,4).

Die Tatsache, daß es sich auch bei den kaltgas- und ölfuehrten Oefen um umgebaute Generatorgasöfen handelt, zeigt sich in den niedrigen Luftgeschwindigkeiten von 0,1 bis 0,17 m/sek. Daß man auch hier ohne weiteres zum mindesten an die obere Grenze gehen kann, sieht man aus den Verhältnissen an Ofen I, der mit 0,17 m/sek arbeitet und dabei glatt die Soll-Leistung erreicht.

Buell berechnet die Geschwindigkeiten unter Berücksichtigung des Temperaturverhältnisses nach seiner bereits geschilderten Weise²⁾ und setzt sich für möglichst niedrige Gasgeschwindigkeiten ein. Eine Berechnung nach Gesichtspunkten des reinen Wärmeübergangs lehnt er ab. Mit Rücksicht auf die Verschlackungsgefahr bei zu großen Heizflächenbelastungen, wie sie hohe Geschwindigkeiten mit sich bringen, ist dieser Standpunkt bis zu einem gewissen Grade gerechtfertigt, wenn auch gerade die Verhältnisse an den gut gehenden Oefen L und J zeigen, daß man ohne Schwierigkeiten das bisher gewohnte Maß der Geschwindigkeit doch erheblich überschreiten kann. Voraussetzung hierfür ist allerdings ein entsprechend langer Gasweg. Dieser ist von der Gitterwerkshöhe abhängig. Bei den beschriebenen Oefen liegen die Gitterhöhen zwischen 3,6 und 5,2 m. Ein Zusammenhang zwischen diesen Höhen und der Geschwindigkeit ist nicht vorhanden, obwohl man einen solchen erwarten müßte, abgesehen von der mit höheren Geschwindigkeiten arbeitenden Dreiwegkammer des Ofens L, bei der die vom Gas durchströmte Gitterlänge 11,2 m beträgt.

Die Speicherkapazität des Gitters bedingt eine gewisse Steinstärke und ein bestimmtes Gittergewicht. Die Zusammenhänge zwischen Steinstärke, Umstellzeit und aufspeicherbarer Wärmemenge sind bekannt⁷⁾. Sehr anschaulich werden sie in *Abb. 5* dargestellt. Auf der Abszisse sind die Umstellzeiten und auf der Ordinate die Anteile in Prozenten angegeben, die die Steinmitte an der Temperaturbewegung der Steinoberfläche nimmt. Man sieht, daß bei einem 2'' starken Stein die Mitte nur 80 % der

Temperaturbewegung der Oberfläche mitmacht, wenn die Umstellzeit 10 min beträgt. Bei dickeren Steinen sinkt dieser Anteil sehr schnell, z. B. bei einem 3''-Stein auf 50 % und bei einem 4''-Stein sogar auf nur 26 % bei gleicher Umstellzeit. Bei Umstellzeiten von 20 min beträgt dagegen bei einem 2''-Stein die Ausnutzung bereits 100 %, während die Temperaturbewegung in der Mitte des 3''- bzw. 4''-Steines nur 82 bzw. 50 % der Außen-temperaturbewegung beträgt. Allerdings ist die Ausnutzung der Steine höher, als die Zahlen für die Temperaturbewegung angeben, besonders wenn man es mit quadratischen Steinen zu tun hat, so daß die Darstellung keine zahlenmäßigen Unterlagen für Berechnungen der Gitterausnutzung liefert. Wie man aus den *Zahlentafeln 2 und 4* entnehmen kann, hat sich der 3''-Stein in der Praxis durchgesetzt. 2,5''-Steine sind nur bei Ofen A und P verwendet worden. Daß vor allem letzterer der am schlechtesten gehende Ofen von allen ist, dürfte wohl an der außergewöhnlich großen Schachtweite seiner Gitterung und dem damit verbundenen Heizflächenverlust liegen.

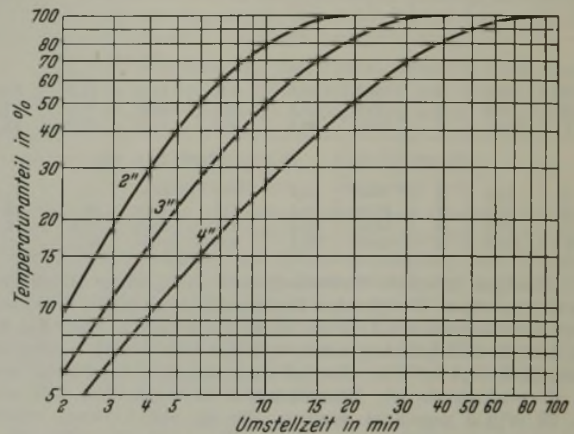


Abbildung 5. Temperaturschwankungen in der Steinmitte in % der Oberflächentemperaturbewegung bei verschiedenen Umstellzeiten und Steinstärken.

Die Steingewichte je t Stundenerzeugung liegen bei den Generatorgasöfen bei 11 bis 13 t/t h. Ofen J ist hierbei nicht eingerechnet. Die Gleichmäßigkeit dieser Zahlen ist dadurch bedingt, daß die Oefen A und K ein Gitterwerk mit einem Raumbedarf von 1,69, die Oefen N und O ein solches von 1,60 m³ Raumbedarf je t Steine haben. Bei den andern Oefen schwanken die Zahlen so stark, daß aus ihnen keine unmittelbaren Schlüsse gezogen werden können. Der gut gehende Ofen I hat 20,4 t Gitterwerk je t Stundenerzeugung, bei einem Raumbedarf des Gitters von nur 1,05 m³/t. Rechnet man diese Zahl auf ein Gitterwerk mit 1,6 m³/t um, so erhält man wieder einen Wert von etwa 13 t/t h. Dies ist ohne weiteres dadurch zu erklären, daß die Gesamtgitterräume annähernd bei 20 m³/t liegen. Eine Erörterung des wirksamen Steingewichtes ist schwierig, da die Umstellzeiten nicht bekannt sind; sie würde deshalb hier zu weit führen.

Die verschiedenen Packungsarten des Gitterwerkes werden ebenfalls besprochen. Es scheint, daß die freizügige Rostpackung allgemein bevorzugt wird.

Bei der Ausbildung des Tragwerkes sind zwei Bauarten zu unterscheiden, je nachdem die Tragwände, auf denen das Gitter ruht, enger zusammen oder weiter auseinander gesetzt sind. Im ersten Fall werden Tragwände von 172 mm Stärke bei Kanalbreiten von 490 bis 540 mm Breite angewendet. Die Kanäle werden mit Tragsteinen überdeckt, auf die dann das Gitterwerk aufgesetzt wird. Die Zahl der Tragwände beträgt dann in der Luftkammer meist fünf und in der Gaskammer drei. Die Tragsteine sind bei passender Länge meist 305 mm hoch und 76 mm breit. Die zweite Bauart setzt Tragwände von 229 mm Breite bei erheblich breiteren Kanälen, so daß in der Luftkammer nur drei, in Ausnahmefällen vier Tragwände und in die Gaskammer nur eine Tragwand erforderlich werden. Die breiteren Kanäle werden durch Bögen überspannt, auf die dann erst die Tragsteine parallel zur Längsachse der Kammer gelegt werden. In einigen Fällen sind dann die Tragwände noch durchbrochen, so daß man eher von Tragfeilern sprechen kann. Der Vorteil einer solchen Bauart ist größerer freier Raum unter dem Gitter. Allerdings erfordert ein solcher Unterbau eine etwas größere Höhe.

Die beste Ausbildung des Gitters bringt aber nicht den gewünschten Vorteil, wenn nicht für eine günstige Beaufschlagung gesorgt wird. Allerdings darf nicht vergessen werden, daß

⁷⁾ Vgl. C. Geiger: Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei, 2. Aufl., Bd. III, S. 180/81. Ferner Ber. Stahlw.-Aussch. Ver. dtsh. Eisenhütten. Nr. 73, 92, 95.

bei örtlichen Verstopfungen ein natürlicher Ausgleich in dieser Richtung stattfindet⁸⁾.

Die Beaufschlagung wird durch Richtung und Geschwindigkeit der in die Kammern ein- und austretenden Gase beeinflusst. Der Einfluß der Geschwindigkeit hängt vor allem von dem Verhältnis der Ein- und Austrittsgeschwindigkeiten zu den Geschwindigkeiten im Gitterwerk selbst ab. Kleine Ein- und Austrittsgeschwindigkeiten im Verhältnis zur Geschwindigkeit im Gitter werden günstig wirken. Der Einfluß der Ein- und Austrittsrichtung wird mit steigender Geschwindigkeit ausgeprägter. Die Beaufschlagungsmöglichkeiten in waagerechter Richtung bespricht Buell nach Abb. 6. Fall I gibt die günstigste Anordnung wieder: Ein- und Austrittsrichtung liegen in der Ebene der Kammerlängsachse. Bei der spiegelbildlichen Abweichung aus

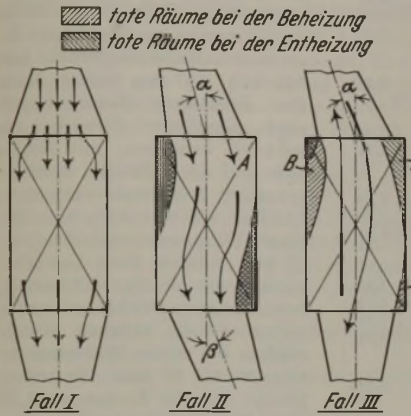


Abbildung 6. Beaufschlagungsfälle.

dieser Richtung in Fall II entstehen tote Räume. Wenn die Winkel α und β einander gleich sind, so kann man noch erwarten, daß sowohl in der Aufheizungs- als auch in der Entheizungszeit annähernd dieselben Räume unbestrichen bleiben. Es ist nur mit einer verstärkten Belastung und entsprechend stärkerem Verschleiß des Gitters in der Ecke A zu rechnen. Noch stärker wirkt sich in dieser Beziehung die ungleichmäßige Bauart nach Fall III aus. In der Aufheizungszeit werden die Räume B weniger vom Gas bestrichen werden; sie bleiben daher kälter und werden dadurch in der Entheizungszeit Räume geringeren Widerstandes. Da dieser Umstand durch die Eintrittsrichtung der Gase in der Entheizungszeit nicht mehr ausgeglichen wird, ist zu erwarten, daß diese dann gerade die Räume B verstärkt benutzen, während der in der Aufheizungszeit bevorzugte Raum A in der Entheizungszeit verhältnismäßig tot bleibt. Dies führt nicht nur zu einer Verschlechterung des Wirkungsgrades, sondern auch zu einem stärkeren Verschleiß des Gitters.

Die Beaufschlagung des Gitters in senkrechter Richtung veranschaulicht Buell in Abb. 7. Hier sind auch die für einen 100-t-Ofen vorgeschlagenen Abmessungen eingezeichnet. Die unter der Temperatur am Kameraustritt (A_{12}) angegebene Ziffer gibt das von Buell vorgeschlagene Querschnittsverhältnis A_{11}/A_{12} an. Es beträgt bei den drei Bauarten A, B und C: 0,72 bzw. 0,71 bzw. 0,69, eine Unterscheidung, die vielleicht etwas überspitzt ist. Der aufsteigende Schacht in C soll den 0,89fachen Querschnitt von A_{11} haben. Die von Buell geschätzten toten Räume sind durch Schraffur gekennzeichnet. Nach diesen Schätzungen beträgt die Ausnutzung des Gitters A 83 %, des Gitters B 78 % und die des Gitters C 68 %. Diese Zahlen können jedoch nicht ohne weiteres als Maßstab dienen. Besonders bei Bauart C wird die Ausnutzung eine bessere sein, da die Gasgeschwindigkeit im Gitter im Verhältnis zu den Geschwindigkeiten in den Räumen ober- und unterhalb des Gitters wesentlich größer ist als bei den beiden anderen Bauarten. Buell hat dies zwar durch eine größere Steilheit der Hypotenuse der rechtwinkligen Dreiecke für die toten Räume bereits berücksichtigt, doch scheint das Maß dieser Berücksichtigung nicht auszureichen. Die Gaswege im Gitter der drei Bauarten A, B und C verhalten sich nach Buell wie 1 : 1,16 : 2. Als Nachteil wird der große Zugverlust der Bauart C empfunden. Da aber sämtliche Oefen mit künstlichem Zug- und Verbrennungsluftgebläse arbeiten, dürfte dies nicht so sehr ins Gewicht fallen; nach den Erfahrungen des Berichterstatters sind für diesen Zugverlust etwa 10 bis 15 mm WS anzusetzen.

Legt man einen Wärmeverbrauch von $1,1 \cdot 10^6$ kcal je t Stahl zugrunde, so ergeben sich aus den von Buell benutzten Zahlen

Zahlentafel 4. Frischgas-, Verbrennungsluft- und Abgas-mengen je t Stundenleistung bei $1,1 \cdot 10^6$ kcal Wärmeverbrauch je t Stahl.

Beheizungsart	Frischgas m ³ /t	Luft m ³ /t	Abgas m ³ /t	Soll-Querschnitt in A_{11} (Gas + Luft) für $S \cdot t$ Schmelzgewicht m ² (abgerundet)
Generatorgas	0,26	0,28	0,54	0,4 · $S^{0,6}$
Mischgas	0,13	0,31	0,46	0,36 · $S^{0,6}$
Koksofengas		0,29	0,33	0,23 · $S^{0,6}$
Naturgas		0,31	0,37	0,27 · $S^{0,6}$
Öel oder Teer		0,30	0,34	0,25 · $S^{0,6}$

für Frischgas, Verbrennungsluft und Abgasmenge die in Zahlentafel 4 angegebenen stündlichen Gasmengen je t Stundenerzeugung.

Buell's Berechnungen der Geschwindigkeiten sind infolge uneinheitlicher Angaben in der entsprechenden Zusammenstellung und im Text nicht ganz klar. Aus den von ihm errechneten Soll-Werten geht jedoch hervor, daß er mit etwa 0,54 bis 0,55 m² Gesamtquerschnitt je t Stundenerzeugung für Generatorgas, entsprechend einer Abgasgeschwindigkeit von rd. 1 m/sek, gerechnet hat. Geht man auf die Soll-Beziehung zurück, die eingangs dieses Berichtes vom Berichterstatter aufgestellt wurde, so erhält man die in der letzten Spalte auf das Einsatzgewicht bezogenen Querschnitte für A_{11} . Der Austrittsquerschnitt der Kammern wird dann nach Buell 0,7mal so groß, während er für den Abgaskanal den Gesamtquerschnitt für Gas und Luft (A_{16}) mit dem 0,41fachen Wert von A_{11} einsetzt. Letzteres würde zu Abgasgeschwindigkeiten von nicht ganz 2,5 m/sek (bei 0° und 760 mm) führen.

Die Zahlen in Zahlentafel 5 werfen auch ein eigentümliches Licht auf das Gas-Luft-Kammerverhältnis, das bei den meisten Oefen zu 1 : 1,4 bis 1,6 gefunden wurde. Für Generatorgasöfen dürfte es mit Rücksicht auf die Eigenwärme des Gases annähernd passen. Für Mischgasöfen sieht man, daß die Anwendung des gleichen Verhältnisses mengenmäßig eigentlich nicht entspricht. Wärmemäßig spielt hier allerdings der Wärmeaufwand für die Methanersetzung eine gewisse Rolle, der allerdings schwer zu erfassen ist. In Zahlentafel 5 wurden die wirklichen und die auf die Tonne Stundenleistung bezogenen Querschnitte den nach der Soll-Beziehung in Zahlentafel 4 sich ergebenden Abmessungen gegenübergestellt. Bei den Generatorgasöfen entspricht den Soll-Querschnitten für A_{11} nur der Ofen A und der von Buell vorgeschlagene 150-t-Normalofen, während sie bei A_{12} fast durchweg erreicht oder überschritten werden. Legt man den Querschnitten der Mischgasöfen die Soll-Beziehung nach Zahlentafel 4 zugrunde unter Aufrechterhaltung des gleichen Verhältnisses $A_{11} : A_{12} : A_{16}$,

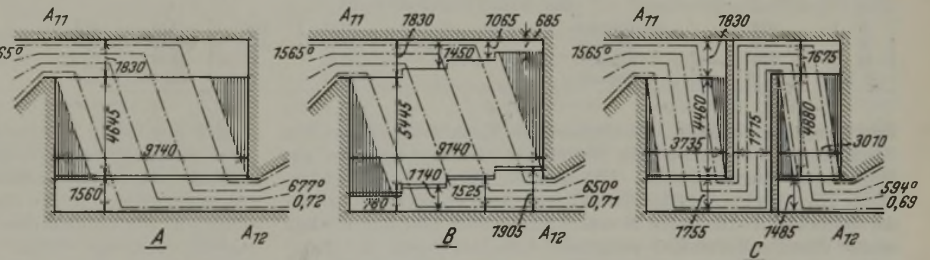


Abbildung 7. Kammerausnutzung in senkrechter Richtung.

so stellt man ebenfalls fest, daß die Soll-Querschnitte überall überschritten sind. Für die Kaltgas- sowie die öl- und teergefeuerten Oefen wurde als Soll-Beziehung einheitlich 0,25 · $S^{0,6}$ gewählt. Auch hier werden die Soll-Querschnitte fast überall erreicht oder überschritten. Merkwürdigerweise gilt letzteres auch für den Buellschen Entwurf. Die Querschnitte über dem Gitter sind bei allen Oefen, mit Ausnahme von A, N und O, so groß, wie es die Soll-Beziehung für Generatorgas verlangt. Aus Zahlentafel 4 geht übrigens schon hervor, daß ein richtig gebauter Generatorgas-Ofen stets die erforderlichen Querschnitte für eine Umstellung auf andere Beheizungsarten besitzt.

Der Aufbau des Kammermauerwerkes bietet wenig Neues. Für die üblichen Verhältnisse berechnet Buell die Wärmeverluste je Oberflächeneinheit wie folgt:

Bauweise der Wände	ff. Mauerwerk IA mm	ff. Mauerwerk IIA mm	Wärmeschutz mm	Außen-temperatur ° C	Wärmeverlust je m ² und h kcal
A	343	228	—	120	556
B	343	—	114	83	260
C	457	—	114	80	242

Hierbei wird angenommen, daß sämtliche Wände mit 6,35-mm-Stahlplatten abgedeckt sind.

Die bei den Oefen verwendeten verschiedenen Mauerwerksstärken und Kammergewölbeabmessungen sind in Zahlen-

⁸⁾ S. Schleicher: Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 2222 (Stahlw.-Aussch. 123). — G. Neumann: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 111 (Stahlw.-Aussch. 127).

Zahlentafel 5. Querschnitte für Gasein- und -austritt aus der Kammer in m².

Ofen	A ₁₁ Gas + A ₁₁ Luft		Freier Querschnitt über dem Gitterwerk		A ₁₂ Gas + A ₁₂ Luft		A ₁₆ Gas + A ₁₆ Luft		Soll-Werte		
	insgesamt	je t/h	insgesamt	je t/h	insgesamt	je t/h	insgesamt	je t/h	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₆
Generatorgasöfen											
A	5,8	0,456	6,8	0,535	4,318	0,342	4,10	0,323	8,0	5,6	3,25
J	9,1	0,720	9,1	0,702	7,450	0,575	4,705	0,364	8,2	5,7	3,36
K	~ 6,5	0,476	u. a.	—	u. a.	—	7,00	0,523	8,3	5,8	3,41
N	5,94	0,362	8,07	0,498	7,11	0,434	5,16	0,314	11,0	7,7	4,51
O	5,94	0,322	8,07	0,437	7,11	0,385	5,91	0,320	12,4	8,7	5,09
Buell: 150-t-Ofen	7,82	—	—	—	5,80	—	3,25	—	8,0	5,6	3,28
Mischgasöfen											
G	9,53	0,792	8,31	0,707	5,75	0,499	3,62	0,308	6,25	4,3	2,56
L	7,89	0,586	7,89	0,586	5,20	0,392	6,05	0,465	6,70	4,7	2,74
Kaltgasöfen											
D	6,69	0,758	8,31	0,942	4,14	0,470	3,91	0,432	4,35	3,04	1,78
M	6,27	0,484	8,00	0,616	5,16	0,399	3,14	0,242	6,31	4,42	2,60
P	11,30	0,870	11,30	0,870	5,82	0,447	3,79	0,282	6,65	4,66	2,69
Teer- oder Oelföfen											
B	5,64	0,584	5,64	0,584	4,25	0,440	5,02	0,520	4,45	3,21	1,82
E	6,76	0,590	6,76	0,590	5,72	0,500	3,79	0,331	5,18	3,63	2,12
H	6,93	0,683	10,62	1,05	5,05	0,498	2,57	0,253	4,47	3,13	1,83
I	8,53	0,513	10,20	0,614	6,33	0,380	5,58	0,333	5,70	4,00	2,34
Buell: 150-t-Ofen	9,40	—	u. a.	—	5,84	—	4,37	—	5,05	3,54	2,07

Zahlentafel 6. Mauerwerksstärke und Gewölbeabmessungen der Oefen A bis P.

Ofen	Gesamtstärke der Wände mm	Bauart der Kammern	Zwischenwandstärke mm	Gewölbe			Kammerboden mm
				Spannweite mm	Gewölbewinkel °	Gewölbestärke mm	
Generatorgasöfen							
A	572	getrennt	—	3810	80	305	508 Kühlkanäle
J	572	Block	1029	5182	101	343	305
K	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
N	unter Flur 572 über Flur 406	getrennt	—	4115	80	305	508 Kühlkanäle
O							
Mischgasöfen							
G	572	getrennt	—	3227	180	343	127
L	584	getrennt	—	4610	90	343	483
Kaltgasöfen							
D	572	Block	686	4216	85	343	445
M	445	Block mit 3 Kammern	622, durchbrochen	2337	60	419	381
P	572	Block	—	4521	69,5	343	264
Oel- bzw. teergefeuerte Oefen							
B	572	getrennt	—	3452	106	343	457
E	572	getrennt	—	3377	180	457	457
H	622	Block	800	4153	81	305	n. a.
I	572	getrennt	—	4877	77	305	495

tafel 6 zusammengestellt. Hierbei sind die Mauerwerksstärken den Zeichnungen entnommen, in denen nur die Gesamtstärke des Mauerwerks angegeben ist. Die meisten Oefen haben eine gesamte Kammerwandstärke von 572 mm. Dies entspricht ungefähr der Bauweise A. Die Oefen N und O haben über Flur nur 406 mm starke Wände. Vermutlich entspricht dies einer feuerfesten Steinschicht von 343 mm und einer Wärmeschutzschicht von 63 mm.

Aus der Gegenüberstellung der Verluste für die Mauerung A, B und C sieht man, daß die Verstärkung des feuerfesten Mauerwerkes von 1,5 auf 2 Steine bei einer Wärmeschutzschicht von 114 mm praktisch keine Vorteile bringt. Auf den berechneten Wärmeverlusten baut Buell eine Gesamtkostenrechnung unter Zugrundelegung von zehn Jahren Haltbarkeit auf, und zwar einmal für vier getrennte Kammern, zum andern für zwei Blocks zu je einer Gas- und Luftpammer. In beiden Fällen erweist sich Bauweise B als die günstigste. Für vier getrennte Kammern werden 44 300 \$ unter Einrechnung der Wärmeverluste ermittelt. Für die blockweise Anordnung ergibt die gleiche Rechnung nur 32 250 \$. Bei dieser Berechnung sind jedoch Instandsetzungsarbeiten und Stillstände, wie sie durch ein Durchbrennen der Zwischenwand bei so großen Einheiten leicht eintreten, nicht berücksichtigt. Allerdings ist die Ueberlegung für Kaltgas- und teer- bzw. ölgefeuerte Oefen berechtigt. Als Mauerwerksstärke für die Zwischenwand werden 838 mm angegeben.

Stahlpanzer an Stelle einer Verankerung werden nicht empfohlen, da sie das Dichthalten des Mauerwerkes erschweren und meist auch die Wärmeschutzschicht den dabei auftretenden Drücken nicht gewachsen ist. Die Verankerung, in der üblichen Weise aus Trägern und Zugankern bestehend, liegt unmittelbar auf dem feuerfesten Mauerwerk auf, ohne die Wärmeschutzschicht mitzufassen. Diese wird zwischen den Ständern angebracht und mit Stahlplatten abgedeckt.

Die Kammergewölbe zeigen in den meisten Fällen bei Spannweiten von 3200 bis 5180 mm Gewölbestärken von 305 oder 343 mm, ohne daß sich ein Zusammenhang zwischen Gewölbespannweite und -stärke erkennen läßt. Der Gewölbewinkel schwankt zwischen 77 und 106°. Ausnahmen bilden die Gewölbe der Kammern von Ofen G und E; sie haben Halbkreisgewölbe von 343 bzw. 457 mm Stärke. Nach den Buell'schen Berechnungen sind sämtliche Gewölbe zu schwach bemessen; mit Rücksicht auf die zulässige Kantenspannung müßten sie mindestens 381 bzw. 406 mm stark sein. Bei einer Wärmeschutzschicht von 75 mm würden diese Gewölbestärken die gleichen Wärmeverluste von etwa 800 kcal/m² und h haben wie die üblichen Wandstärken bei einem Wärmeschutz von 80 bis 90 mm. Trotzdem gleicht dies die Kosten von 3,16 bis 3,22 \$ je m² gegenüber dem Preis von 2,54 bis 2,86 \$ je m² nicht aus.

Das Mauerwerk des Kammerbodens ist am stärksten bei den Oefen A, N und O. Es besteht aus billigen feuerfesten Steinen (II A) in zwei Lagen (254 mm stark) und darunter weitere zwei Lagen mit der gleichen Gesamtstärke, die von Kühlkanälen zum Schutz der Betongründung durchzogen sind. Die dünnste Bodenmauerung hat Ofen G mit einer Flachschiebt aus feuerfestem Mauerwerk von 63 mm Stärke, die auf einer Wärmeschutzschicht von gleicher Stärke ruht. Buell zieht jedoch die Anwendung von Kühlkanälen vor.

Die zusätzlichen Heizflächen durch Gewölbe, Wände und Kanäle berechnet Buell für Generatorgasöfen zu etwa 17 %, für Oefen mit bloßer Luftvorwärmung zu 20 % der Gitterheizfläche. Die Wärmeübergangsverhältnisse versucht Buell durch Ueber-schlagsrechnungen zu erfassen. Da er sich hierbei der allbekanntesten Ansätze bedient und zu den gleichen Ergebnissen kommt, die sich auch aus der aufgestellten Soll-Beziehung ergeben, kann auf die Quelle verwiesen werden⁹⁾. Das gleiche gilt für die zahlreichen Tafeln für die Wärmeinhalte zur Berechnung der Vorwärmungsleistung, die sich auf die Arbeit von G. A. Goodenough und G. T. Felbeck stützen¹⁰⁾, zumal da diese Werte durch die neueren Untersuchungen der Amerikaner jetzt als überholt gelten können¹¹⁾.

Carl Schwarz.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Wärmetönungen metallurgischer Reaktionen. II.

Seit der im Jahre 1932 veröffentlichten Zusammenstellung von Wärmetönungen¹⁾ ist eine sehr große Zahl von Neubestimmungen mitgeteilt worden, die infolge Verbesserungen der Bestimmungsverfahren und genauerer Kenntnis der chemischen Vorgänge zum Teil bedeutende Abänderungen alter Zahlen zur Folge haben. Da sich auch der Kreis der für den Metallurgen in Frage kommenden Stoffe ständig vergrößert, führten Hermann Ulich, Carl Schwarz und Kurt Cruse²⁾ eine völlige

⁹⁾ Steel 97 (1935) Heft 18, S. 46/50.

¹⁰⁾ Vgl. C. Schwarz: Wärme 48 (1925) S. 1.

¹¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 389/96 (Stahlw.-Aussch. 301).

¹⁾ C. Schwarz: Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 227/30 (Stahlw.-Aussch. 240).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 493/500 (Stahlw.-Aussch. 323).

Neubearbeitung und starke Erweiterung der damaligen Zusammenstellung durch. Als Hauptstütze konnte dabei das neue (3.) Ergänzungswerk von Landolt-Börnsteins „Physikalisch-chemischen Tabellen“ (Berlin: Julius Springer 1936) dienen, in dem W. A. Roth eine vorzügliche Zusammenstellung der neuesten thermochemischen Werte bringt. Neueres Schrifttum wurde bis Anfang 1937 berücksichtigt.

Einfluß des Verlaufes des sauren Siemens-Martin-Verfahrens auf den Gehalt des Stahles an nichtmetallischen Einschlüssen.

Untersuchungen von Peter N. Iwanow, S. P. Samotajew und E. A. Morosowa¹⁾ an einem 15-t-Siemens-Martin-Ofen zeigten, daß man zur Erzeugung eines von nichtmetallischen Einschlüssen möglichst freien sauren Stahles unter den hier angegebenen Schmelzbedingungen folgende Hinweise beachten sollte:

- Nach dem Einschmelzen soll das Bad 0,80 bis 0,85 % C und nicht weniger als 0,35 bis 0,45 % Mn enthalten.
- Die Kochzeit soll sich in den Grenzen von 2 bis 2¼ h bewegen.
- Die Verbrennungsgeschwindigkeit des Kohlenstoffs soll in den Grenzen von 0,23 bis 0,27 % C/h liegen.
- Der Erzzusatz während des Kochens ist in den Grenzen von 1,8 bis 2,2 % erwünscht.
- Der Ferromanganverbrauch soll zwischen 3,3 und 6,5 kg/t Stahl liegen.
- Das Abstehen in der Gießpfanne soll nicht weniger als 15 min betragen.

Der Einfluß des Mischvorganges auf die Verbrennung von Gas und Luft in Feuerungen. I. Teil.

Auf die obige Arbeit von Kurt Rummel²⁾ kommen wir später noch ausführlich zurück.

Die Bestimmung des Schwefels in Zusatzmetallen.

Auf Grund der von dem Unterausschuß des Chemikerausschusses durchgeführten Untersuchung über die Schwefelbestimmung in Zusatzmetallen stellt Carl Holthaus³⁾ folgendes fest.

1. Das Lösungsverfahren ist sehr gut geeignet für die Schwefelbestimmung der in Salpetersäure löslichen Metalle, wie Molybdän-, Mangan- und Kobaltmetall.

2. Das Entwicklungsverfahren ergibt brauchbare Werte bei dem Mangan- und Kobaltmetall. Bei dem Chrommetall wird nur ein Teil des Schwefels (etwa 50 %) ermittelt, obwohl es in Salzsäure vollkommen löslich ist; der Rest des Schwefels bleibt in der Lösung zurück und kann darin nach vorheriger Abscheidung des Chroms bestimmt werden. Für die anderen Metalle kommt das Entwicklungsverfahren nicht in Frage, da sie entweder in Salzsäure vollkommen unlöslich oder nur beschränkt löslich sind.

3. Das Aufschlußverfahren wurde nachgeprüft bei dem Chrom-, Wolfram- und Molybdänmetall. Die damit erzielten Werte sind bei den beiden ersten Metallen in jeder Weise befriedigend; es ist dagegen äußerst unsicher bei dem Molybdänmetall.

4. Das Verbrennungsverfahren kann ohne weiteres vorgeschlagen werden für die Schwefelbestimmung im Mangan-, Kobalt- und Molybdänmetall. Unsicher ist es bei dem Chrom- und Wolframmetall, die infolge ihrer Schwerverbrennlichkeit äußerst schwankende Werte ergeben.

Wird unmittelbar unter Verwendung einer verdünnten Natronlauge titriert, so ist das Verbrennungsverfahren auch sehr gut geeignet für die Ermittlung sehr geringer Schwefelgehalte, wie sie in den untersuchten Proben Reinaluminium, Reinkupfer und Reinnickel vorliegen.

5. Das für Ferromolybdän in Vorschlag gebrachte Reduktionsverfahren ergibt beim Molybdänmetall keine befriedigenden Werte.

Die Umwandlung im festen Zustande bei Manganstählen mit Gehalten bis 1,2 % C und 17 % Mn.

Aus Schrifttumsangaben wurden von Walter Tofaute und Karl Linden⁴⁾ Schnitte bei gleichbleibender Temperatur durch

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 501/04.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 505/10 (Wärme- stelle 242).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 511/14 (Chem.- Aussch. 120).

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 515/24 (Werkstoff- aussch. 374).

das Raumschaubild des Systems Eisen-Mangan-Kohlenstoff entwickelt und festgestellt, daß im Temperaturgebiet von 400 bis 700° schon bei niedrigen Mangangehalten in den heterogenen Zustandsfeldern eine manganarme α -Phase mit einer manganreichen γ -Phase im Gleichgewicht ist. Gleichzeitig ergab sich ein Anhalt, daß das Eisenkarbid Mangan löst.

Durch Bestimmung der magnetischen Sättigung, des Ausdehnungsverhaltens und des elektrischen Widerstandes wurden bei reinen Eisen-Mangan-Legierungen die Bereiche der Umwandlungen im festen Zustand festgelegt. Bei den Untersuchungen über den Einfluß des Kohlenstoffs auf die Umwandlungen wurde eine ähnliche Abhängigkeit der magnetischen Sättigung von der Anlaßbehandlung wie bei den fast kohlenstofffreien Eisen-Mangan-Schmelzen gefunden. Bei mittleren Anlaßtemperaturen war eine quantitative Auswertung der Sättigungsmessungen möglich, die bis auf kleinere Konzentrationsänderungen eine Bestätigung der Schrifttumsangaben über das Dreistoffsystem ergab. Die ergänzend zu den Sättigungsmessungen vorgenommenen Brinellhärte-Prüfungen und Ausdehnungskurven sind für die Ermittlung der Umwandlungsvorgänge nur bedingt geeignet und können zum Teil zur Bestimmung des A_3 -Bereiches benutzt werden.

Von drei Legierungsreihen mit etwa 0,12, 0,32 und 0,8 % C und Mangangehalten von 2,4 bis 6,4 % wurden außerdem die mechanischen Eigenschaften in Abhängigkeit von der Anlaßbehandlung ermittelt mit dem Ergebnis, daß die Festigkeit etwa linear mit dem Manganzusatz ansteigt, und zwar bei niedrigen und mittleren Kohlenstoffgehalten stärker als bei höheren. Mit niedrigen Kohlenstoffgehalten werden neben einem guten Streckgrenzenverhältnis bei Zugfestigkeiten von 50 bis 90 kg/mm² Dehnungs- und Kerbschlagzähigkeitswerte von über 20 % bzw. mkg/cm² erreicht.

Beispiele für Wirtschaftlichkeitsrechnungen. Teil III (Beispiele 9 bis 12).

Von Hans Euler und Hans Diercks werden in einer dritten Fortsetzung¹⁾ 4 weitere Beispiele für die praktische Durchführung von Wirtschaftlichkeitsrechnungen aufgestellt. Beispiel 9 behandelt die Bewertung verschiedener Schrottarten beim Roheisen-Schrott-Verfahren. Ausgehend von den festgesetzten Gesamtselbstkosten je t gute Blöcke wird unter Berücksichtigung der veränderten Betriebsbedingungen der anlegbare Preis für drei angebotene Schrottarten ermittelt. An Hand eines Nomogramms wird gezeigt, wie man Änderungen der Mengen und der Preise Rechnung tragen kann, ohne die zeitraubende Rechnung wiederholen zu müssen. Das Nomogramm kann gleichzeitig zur Ermittlung der Gesamtselbstkosten je t gute Blöcke bei gegebenem Schrottpreis dienen.

Beispiel 10 befaßt sich mit der Bewertung von Koks mit verschiedenem Asche- und Wassergehalt. Es wird gezeigt, daß die „wärmetechnische“ Beurteilung (Vergleich der Reinkoksmengen) zu Fehlschlüssen führt. Man muß vielmehr den jeweiligen Verwendungszweck berücksichtigen und kann dann auf Grund der hierbei entstehenden Kosten die Bewertung vornehmen, die in diesem Beispiel nomographisch durchgeführt wird.

Beispiel 11 bringt die Ermittlung des anlegbaren Brennstoffpreises beim Uebergang von Erbskohle auf Staubkohle für eine Kesselanlage. Die eingehende Untersuchung beweist, daß für den gleichen Brennstoff verschieden hohe Preise gezahlt werden können, je nachdem, ob eine etwaige Dampfmeerzeugung absetzbar ist. An Hand von 3 Nomogrammen werden folgende Möglichkeiten erörtert:

Die Ermittlung des anlegbaren Brennstoffpreises

- bei unveränderlicher,
- bei veränderlicher stündlicher Dampferzeugung (Vergleich bei gleicher Dampfabnahme),
- bei veränderlicher stündlicher Dampferzeugung (Vergleich bei veränderlicher jährlicher Dampfabnahme).

Gleichzeitig wird die Veränderlichkeit der übrigen Einflußgrößen weitgehend berücksichtigt.

Beispiel 12 erörtert die Frage: Eigengaserzeugung oder Fremdgasbezug? Hierbei wird besonders auf den Einfluß, den die Belastung und die zeitliche Ausnutzung einer Gaserzeugungsanlage auf den Gaspreis haben kann, hingewiesen. Die Rechnung ist so durchgeführt, daß für verschiedene Ausnutzungsgrade der jeweils zulässige Ferngaspreis bestimmt werden kann.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 525/39 (Betriebsw.- Aussch. 120). — Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) S. 275/83 u. 327/36 (Betriebsw.-Aussch. 113 u. 114).

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 20 vom 20. Mai 1937.)

Kl. 18 c, Gr. 3/15, K 138 056. Verfahren zur Oberflächenhärtung von Fertigteilen. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Dortmund.

Kl. 18 d, Gr. 2/20, H 142 949. Stahl für Spundwandisen. Hoersch-KölnNeuessen, A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Kl. 18 d, Gr. 2/40, U 13 061. Verwendung einer austenitischen Eisen-Chrom-Nickel-Legierung. Uddeholms Aktiebolag, Uddeholm (Schweden).

Kl. 31 c, Gr. 15/01, V 29 237. Verfahren zum Gießen von Hohlblöcken und hierzu dienende Vorrichtung. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 31 c, Gr. 25/04, A 72 547. Verfahren zum Herstellen von Verbundgußlagerschalen mittels Tauchgusses. Dr. Max Armbruster, Wiesbaden-Schierstein.

Kl. 40 b, Gr. 14, H 137 088. Verwendung von Nickel-Eisen-Legierungen für die Belastung von elektrischen Signalleitungen. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., und Dr. Wilhelm Rohn, Hanau a. Main.

Kl. 42 k, Gr. 29/05, A 69 137. Verfahren zur Prüfung von Baustoffen auf Abnutzung. Aktiengesellschaft vormals Skoda-werke in Pilsen, Prag.

Kl. 49 i, Gr. 12, V 30 532. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von hohlen Querrippen an trogförmigen eisernen Eisenbahnschwellen. August-Thyssen-Hütte, A.-G., Duisburg-Hamborn.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 20 vom 20. Mai 1937.)

Kl. 7 a, Nr. 1 407 517. Vorrichtung zur Herstellung von Rohren aus Hartmetall. Tube Reducing Corporation, New York.

Deutsche Reichspatente.

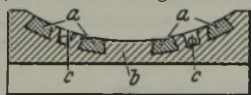
Kl. 40 b, Gr. 17, Nr. 641 164, vom 7. Juli 1931; ausgegeben am 21. Januar 1937. Gebr. Böhler & Co., A.-G., in Berlin. Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus Metallkarbiden.

Fein gepulverte Karbide werden ohne jeden Zusatz eines niedriger schmelzenden Hilfsmetalls zu Formlingen kalt gepreßt und, ohne sie zu sintern, mit dem leichter schmelzenden Metall oder einer vorher fertiggebildeten Legierung getränkt.

Kl. 7 a, Gr. 16₀₁, Nr. 641 245, vom 16. Februar 1930; ausgegeben am 25. Januar 1937. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. *Pilgerwalze*.

Das Kaliber der Walze wird mit einem Drehstahl hergestellt, dessen Schneide Kreisbahnen in einer zur Verbindungsebene des Walzen gleichgerichteten Ebene beschreibt, so daß ein Teil der Kalibermauls im Radialschnitt, abgesehen von den Flankenab-schrägungen, Teil einer Ellipse ist, deren große Achse senkrecht auf der Walzenachse steht.

Kl. 47 b, Gr. 9, Nr. 641 264, vom 15. September 1935; ausgegeben am 10. Februar 1937. Demag, A.-G., in Duisburg. (Erfinder: Dr.-Ing. Max Koehler in Mülheim a. d. Ruhr.) *Lagerschale*.



Die Schmiermitteleinlagen a bestehen aus einer Graphitmischung. Die Lagerschale b, besonders für Walzwerke mit hohen Lagerdrücken, hat nutenförmige, oben abgerundete Ausnehmungen c; in diese wird Druckwasser eingebracht, das zwischen Welle und Lagerschale gepreßt wird.

Kl. 21 h, Gr. 18₃₀, Nr. 641 338, vom 1. Juli 1933; ausgegeben am 28. Januar 1937. Siemens & Halske, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr. Wilhelm Esmarch in Berlin-Charlottenburg.) *Kernloser Induktionsofen*.

Der Ofen hat ein Gerüst aus magnetisierbarem Baustoff. Zwischen diesem und der Ofenspule befindet sich eine Abschirmung der magnetischen Strahlen aus gut leitendem, aber nicht magnetisierbarem Baustoff. Diese Abschirmung besteht aus mehreren gleichgerichteten Elementen verschiedenen Baustoffes, die einander unmittelbar berühren oder mit Spiel hintereinander angeordnet sind, wobei die Stärke jedes Elementes gleich oder kleiner ist als die jeweilige Eindringtiefe der magnetischen Strahlung.

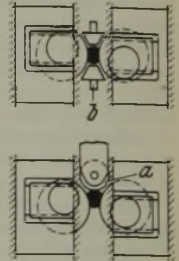
¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während dreier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 24 e, Gr. 10₀₂, Nr. 641 369, vom 27. Juni 1934; ausgegeben am 29. Januar 1937. Poetter, G. m. b. H., in Düsseldorf. *Verfahren zur Beseitigung hochphenolhaltiger Gaswässer in Generatoranlagen*.

Die Wässer, besonders aus der indirekten Gaskühlung in Generatoranlagen, werden in vorgewärmter Verbrennungsluft nebelartig zerstäubt und verdampft.

Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 641 375, vom 17. März 1934; ausgegeben am 29. Januar 1937. Demag, A.-G., in Duisburg. *Schrägwalzwerk zum Auswalzen von Hohlkörpern mit einstellbaren Walzen*.

Die Schrägwalzen können zusammen nach ein und derselben Richtung oder die Dornstange kann in der Höhenrichtung verstellt werden, um auf ein und demselben Schrägwalzwerk mit Hilfe von Führungsrollen a dickwandige Rohblöcke zu dickwandigen Hohlkörpern oder auch mit Hilfe von Führungsleisten b vorbereitete Hohlblöcke zu dünnwandigen Hohlkörpern auswalzen zu können.

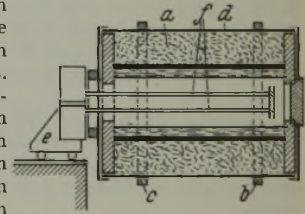


Kl. 18 c, Gr. 3₀₀, Nr. 641 405, vom 9. Dezember 1932; ausgegeben am 30. Januar 1937. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., in Hanau a. Main. (Erfinder: Dr.-Ing. Werner Hessenbruch in Hanau a. Main.) *Gegenstände, die gegen heiße schwefelhaltige Gase beständig sind*.

Hierzu werden Metalle und solche Legierungen verwendet, die vorwiegend Metalle der Eisengruppe enthalten, besonders Metalle der Eisengruppe mit Metallen der Chromgruppe, die in festem Zustand an ihrer Oberfläche durch Diffusion mit Silizium angereichert worden sind.

Kl. 31 c, Gr. 18₀₁, Nr. 641 467, vom 22. Oktober 1933; ausgegeben am 1. Februar 1937. Französische Priorität vom 30. Dezember 1932. Société Anonyme des Manufactures des Glaces et Produits Chimiques de Saint-Gobain Chauny & Cirey in Paris. *Verfahren zum Herstellen von Schleuderformen*.

Der pulverförmige feuerfeste Stoff a wird während des Drehens des mit Lauftringen b und c versehenen und auf Rollen laufenden Metallmantels d in diesen eingeführt und auf die ganze Innenwand des Mantels in der gewünschten Stärke verteilt. Auf der Innenfläche der Auskleidungsschicht wird vor dem Einfüllen des Gießgutes durch eine in der Drehachse der Form liegende Wärmequelle, z. B. einen auf einem Wagen e beweglichen elektrischen Widerstand f, eine feste, glatte, geschmolzene Schicht erzeugt, die nach Erhärten eine Vereinigung des Gießgutes mit der Auskleidungsmasse unmöglich macht.



Kl. 18 c, Gr. 8₅₅, Nr. 641 478, vom 18. November 1934; ausgegeben am 1. Februar 1937. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. *Verfahren zur Verbesserung der Eigenschaften, z. B. der magnetischen Eigenschaften, von Blechen oder Bändern*.

Metallhydride werden zwischen den gestapelten Blechen oder Bändern, z. B. Dynamoblechen, geschichtet und anschließend so hohen Temperaturen ausgesetzt, daß die Hydride zerlegt werden und ihr Wasserstoff auf den metallischen Werkstoff einwirkt. Die hierbei entstehenden Stoffe können durch indifferente Stoffe, die mit den Hydriden gleichzeitig in Berührung gebracht werden, absorbiert oder chemisch gebunden werden.

Kl. 81 e, Gr. 9, Nr. 641 516, vom 5. November 1931; ausgegeben am 3. Februar 1937. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Hans Richter in Murnau, Oberbayern.) *Elektrorolle, besonders zum Antrieb von Förderbändern*.

Der Motor mit Innenläufer und Außenständer ist in dem auf zwei feststehenden Achsstümpfen gelagerten Rollenkörper angeordnet. Zwischen dem Rollenkörper und dem umlaufenden Motorteil ist ein innerhalb des Rollenkörpers in einem Gehäuse eingeschlossenes Vorgelege eingeschaltet. Das Gehäuse ist als dichte Kapsel ausgebildet und als Ganzes lösbar mit dem umlaufenden Rollenkörper verbunden.

Zeitschriften- und Bücherschau Nr. 5.

■ B ■ bedeutet Buchanzeige. — Buchbesprechungen werden in der Sonderabteilung gleichen Namens abgedruckt. — Wegen Besorgung der angezeigten Bücher wende man sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., wegen der Zeitschriftenaufsätze an die Bücherei des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Postschließfach 664. — Zeitschriftenverzeichnis nebst Abkürzungen siehe Seite 89/92. — Ein * bedeutet: Abbildungen in der Quelle.

Allgemeines.

Dezimal-Klassifikation. Deutsche Ausg. Bearb. nach der 2. Ausg. der Dezimal-Klassifikation Brüssel 1927/1929. Abt. 669.71 Aluminium (mit Auszügen aus Nachbargebieten). Hrsg. im Auftrage des Deutschen Normenausschusses von der Aluminium-Zentrale, G. m. b. H., Berlin. Berlin (W 9): Aluminium-Zentrale, G. m. b. H. — Berlin (SW 19): Beuth-Verlag, G. m. b. H., 1937. (56 S.) 4^o. 4 *R.M.*, mit Leitkartei 4,50 *R.M.* ■ B ■

Geschichtliches.

Walter Serlo, Oberbergamtsdirektor i. R. zu Bonn: Männer des Bergbaus. Berlin (SW 68): Verlag für Sozialpolitik, Wirtschaft und Statistik, Paul Schmidt, 1937. (162 S.) 8^o. Geb. 3,80 *R.M.* — Der durch seine bergmännischen biographischen Sammelwerke — „Die preußischen Bergassessoren“ und „Bergmannsfamilien in Rheinland und Westfalen“ — bekannte Verfasser bietet hier ein alphabetisch geordnetes Nachschlagewerk über die Lebensläufe bekannter Bergleute oder dem Bergbau nahestehender Persönlichkeiten. Mitgeteilt werden neben Geburts- und Todestagen kurze Angaben über Berufsausbildung, bergmännische Praxis sowie schriftstellerische Tätigkeit. Das Erscheinen des Buches ist zu begrüßen. Sein Wert wäre aber durch Angaben von Quellen ganz wesentlich gesteigert worden. ■ B ■

Herbert Dickmann: 50 Jahre Elektroschweißen.* [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 14, S. 381.]

Grundlagen des Eisenhüttenwesens.

Physik. Kurt Michel: Vom Flohglas zum Elektronenmikroskop. (Mit 22 Abb.) Berlin (NW 7): VDI-Verlag 1937. (32 S.) 8^o. 0,90 *R.M.* (Abhandlungen und Berichte. [Hrsg.:] Deutsches Museum. Jg. 9, H. 1.) ■ B ■

Angewandte Mechanik. H. Neuber: Kerbspannungslehre. Grundlagen für genaue Spannungsrechnung. Mit 106 Abb. im Text u. auf 1 Taf. Berlin: Julius Springer 1937. (VII, 160 S.) 8^o. 15 *R.M.* ■ B ■

Physikalische Chemie. L. Grenet, Ingénieur civil des Mines: Thermodynamique et métallurgie. Préface de G. Charpy, Membre de l'Institut, Professeur à l'École Polytechnique. Avec 50 figures dans le texte. Paris (15, Rue des Saints-Pères): Librairie Polytechnique Ch. Béranger 1937. (XVI, 222 S.) 8^o. 60 frs. ■ B ■

Chemie. Handbuch der anorganischen Chemie in vier Bänden. Unter Mitw. von Prof. Dr. E. Abel, Wien, [u. a.] hrsg. von Dr. R. Abegg, weiland Professor an der Universität und der Technischen Hochschule zu Breslau, Dr. Fr. Auerbach, weiland Regierungsrat, Mitglied des Reichs-Gesundheitsamts, und Dr. I. Koppel, Berlin. Leipzig: S. Hirzel. 8^o. — Bd. 4, Abt. 3, T. 4, Lfg. 1. Die Elemente der achten Gruppe des periodischen Systems. T. 4: Nickel und seine Verbindungen. Lfg. 1. Hrsg. von Dr. I. Koppel, Berlin. Mit 247 Fig. im Text. 1937. (XVIII, 827 S.) 78 *R.M.* ■ B ■

Mechanische Technologie. A. Thum: Leichtbau durch werkstoffgerechtes Gestalten.* Beispiele aus den verschiedenen Zweigen der Technik für leichteres Bauen in Stahl durch zweckmäßige Formgebung. [Arch. Eisenbahnwes. 1937, Nr. 3, S. 655/72.]

Maschinenkunde im allgemeinen. Siegfried Werth, Dr.-Ing., Berlin: Austauschbare Längspreßsitze. Mit 49 Abb. u. 10 Zahlentaf. Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1937. (26 S.) 4^o. 5 *R.M.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 4,50 *R.M.* (VDI-Forschungsheft 383.) ■ B ■

Bergbau.

Lagerstättenkunde. G. Hießleitner: Zur Frage der „wahrscheinlichen“ und „möglichen“ Erzvorräte in der praktischen Lagerstättenbeurteilung. Geltende Begriffsbestimmungen für „sichtbare“, „wahrscheinliche“ und „mögliche“ Erzvorräte. Bemerkungen zu den Begriffsauslegungen. Hilfsmittel und Hilfsbegriffe für die Schätzung. Neue Begriffsfassungen. Notwendigkeit von Bergbaugeologie. [Met. u. Erz 34 (1937) Nr. 7, S. 157/64.]

Aufbereitung und Brikettierung.

Brikettieren und Sintern. Das Sintern von Hochofengichtstaub.* Bedeutung des Sinterns von Gichtstaub und Feinerz. Menge und Zusammensetzung des anfallenden Staubes. Maßnahmen zur Verminderung des Staubentfalls: Vergrößerung der Gichtöffnung, Wasser- oder Gaseinspritzung nach Eichenberg, Staubeinblasverfahren von Heskamp. Anforderungen an den Sinter. Brikettierverfahren mit und ohne Bindemittel nach Schumacher, Dahl, Crusius, Scoria, Groendal, Trainer (Sulfitlauge) und mit basischer Schlacke. Sintern in Drehöfen, im Heberlein-Konverter, der Greenawalt-Pfanne, nach dem Dwight-Lloyd-Verfahren und im Wirbelofen von Saint-Jacques. [Métallurgie, Paris, 1936, Sonder-Nr., S. 25/29.]

Brennstoffe.

Koks. The Work of the Coke Research Committees of the Iron and Steel Industrial Research Council. By E. C. Evans and J. M. Ridgion. Blast-Furnace Committee report No. 17. Being a report of the Coke Co-ordinating Committee to the Blast Furnace Committee of the Iron and Steel Industrial Research Council. (Mit 15 Fig. u. 33 Zahlentaf. im Text.) London (SW 1, 28 Victoria Street): Iron and Steel Institute 1937. (VI, 62 S.) 8^o. Kart. 40 sh. (Special Report No. 17 [of] the Iron and Steel Institute.) ■ B ■

Entgasung und Vergasung der Brennstoffe.

Kokerei. M. Simonovitch, Ingénieur des Mines, Chef de Division à la Fédération des Associations Charbonnières de Belgique, Bruxelles: Manuel de la cokerie moderne. Entièrement remanié, complété et mis à jour. D'après les ouvrages „Handbuch der Kokerei“ et „International Handbook of the By-Product Coke Industry“ de feu le Professeur Docteur Wilhelm Gluud et de ses collaborateurs Dr. G. Schneider (et) Dr. H. Winter. Préface de H. Capiau, Ingénieur des Mines, Directeur Général de l'Office National des Charbons et de l'Office Belges du Coke, Bruxelles. Liège: Imprimerie H. Vaillant-Carmanne, S. A. 4^o. — Tome 1. (Mit zahlr. Abb., Zahlentaf. u. Beil.) 1937. (XXIII, 750 S.) Geb. 740 (belg.) Fr. ■ B ■

Ch. Berthelot: Bau neuzeitlicher Koksöfen unter Berücksichtigung der feuerfesten Baustoffe, Verankerung, Beherrschung der Wärmedehnung und der wirtschaftlichen Ausführung.* Gegenwärtiger Stand der französischen Hüttenkokserzeugung. Wirtschaftliche Voraussetzungen. Entwicklung und Leistungsfähigkeit französischer Kokereien im Vergleich zu denen anderer Länder. Ofenabmessungen. Zubehör. Verwendung von Silikasteinen. Beherrschung der Wärmedehnungen. Heizung. Wärmebilanz. [Rev. métallurg., Mém., 34 (1937) Nr. 2, S. 170/89.]

H. Nierhaus: Die Entwicklung des Koksöfenbaues unter Berücksichtigung der neuen Koksöfen.* Entwicklung der Kokserzeugung. Besprechung der älteren und neueren Bauarten der Koksöfen, ihrer Nebeneinrichtungen und der Arbeitsweise. Schwach- und Starkgasbeheizung. [Bergbau 50 (1937) Nr. 7, S. 103/13.]

Nebenerzeugnisse. E. Moehrle: Oel- und Pechausbeute bei der Teerverarbeitung.* Einfluß von Destillationsdruck, Erhitzungsdauer, Temperatur und Destillationszeit auf die Ausbeute bei der Teerdestillation. Versuche mit durchgehender Röhrendestillation. Verfahren der Teerextraktion. [Glückauf 73 (1937) Nr. 14, S. 302/06 (Kokereiaussch. 66).]

Feuerfeste Stoffe.

Herstellung. Ueber die wirtschaftliche Herstellung von Dinas- und Silikasteinen.* Allgemeine wirtschaftliche Maßnahmen. Vorbereitung der Rohstoffe Quarzit und Kalk. Formgebung, Brennvorgang und Ofen. Bauarten der Brennöfen. Form der Gaspfeifen. Zweckmäßigste Düsenerteilung. Betrieb der Brennöfen. [Tonind.-Ztg. 61 (1937) Nr. 21, S. 246/49; Nr. 23, S. 270/71; Nr. 26, S. 293/95.]

Beziehen Sie für Karteizwecke die vom Verlag Stahleisen m. b. H. unter dem Titel „Centralblatt der Hütten und Walzwerke“ herausgegebene einseitig bedruckte Sonderausgabe der Zeitschriftenschau zum Jahres-Bezugspreis von 6 *R.M.*

Einzelzeugnisse. Ja. Kljutscharew: Geschmolzener Magnesit. Zur Frage seiner Anwendung als Feuerfestmaterial. Hrsg. vom Allrussischen Wissenschaftlichen Forschungsinstitut für Keramik (Arbeit N 47). Leningrad: Verlag ONTI, Chimteoret 1935. Deutsche Uebersetzung. (Mit 24 Abb. auf 4 Tafelteil. Leipzig (N 24, Taubstraße 17): Technisches Büro L. Litinsky [1937]. (68 S.) 4°. (Die russ. Original-Ausg. ist vergriffen.) — Auf Grund umfangreicher Laboratoriumsversuche wurden werkmäßig drei Sorten von Ziegeln hergestellt aus 91 bis 94,5 % geschmolzenem Magnesit mit Wasserglas (1 bis 3 %) bzw. naßgemahlenem geschmolzenem Magnesit (8 %) als Bindemasse, die im Mittel 14 bis 27 Abschreckungen aushielten und sich als Gewölbesteine im Lichtbogenofen zum Erschmelzen von kohlenstoffarmem Ferrochrom bei rd. 1900° bewährt haben. ■B■

Wärmewirtschaft.

Wärmetheorie. Marcard: Die Verbrennung als Strömungsvorgang.* Modelluntersuchungen geben wertvolle Einblicke in den strömungstechnischen Verlauf von Verbrennungsluft und Feuergas. Molenrechnung gestattet unmittelbare Berechnung der Volumina. Die Wandlung im Rostbett erfolgt in Bruchteilen von Hundertstelsekunden, während die Mischung im Feuerraum eine Sekunde oder mehr beansprucht. Die Strömung im Rost ist laminar. Strömungsbilder von Zonen, Feuerräumen, Kesselzügen. Die Explosionswelle als Ursache von Zerknallen. Wirkungsgrad der Bestreichung. Neue Wege zur wärmetechnischen Berechnung von Kesseln. [Wärme 60 (1937) Nr. 17, S. 257/66.]

Krafterzeugung und -verteilung.

Dampfkessel. Kaiser: Abscheuerung von Wasserrohren. Schäden an den Außenwandungen der Wasserrohre von Wasserrohrkesseln. [Z. bayer. Revis.-Ver. 41 (1937) Nr. 7, S. 55.]

Dampfturbinen. F. Domes: Erfahrungen über Versalzung und Auswaschen einer Dampfturbine.* Versalzung der Turbine beim Uebergang auf höheren Betriebsdruck. Die Untersuchung der Speisewasserhältnisse und Kesselbauart ergab keinen Anhalt zur völligen Beseitigung der Salzablagerung; die Turbine wird deshalb regelmäßig ausgewaschen und das Verfahren hierzu beschrieben. [Wärme 60 (1937) Nr. 8, S. 117/19.]

Schmierung und Schmiermittel. E. J. Ehret: Anwendung der Zentralschmierung in Hüttenwerken.* Wirtschaftliche Erfolge und Anwendungsgebiete der Zentralschmierung bei Hebezeugen, in Stahl- und Walzwerken, Hochofenanlagen. [Iron Steel Engr. 14 (1937) Nr. 2, S. 19/24.]

Allgemeine Arbeitsmaschinen.

Bearbeitungs- und Werkzeugmaschinen. Freudenthal: Die Formgebungen im Schiffbau unter Berücksichtigung verschiedener Arbeitsverfahren und ihrer Einwirkung auf den Werkstoff.* Beschreibung verschiedener Arbeitsverfahren zur Formgebung der Werkstoffe wie Pressen, Schweißen, Schneiden, Biegen usw. und ihre Wirkung auf den Werkstoff. [Werft Reed. Hafen 18 (1937) Nr. 6, S. 75/79.]

H. Kiebusch: Werkzeugmaschinen für spanlose Formung.* Fortschritte durch größere Starrheit, lange Führungen, Schonung der Werkzeuge, bequeme und sichere Bedienung an Exzenterpressen, selbsttätigen Stanzen, Doppelständerpressen, Zieh- und Leistenpressen, Abkantmaschinen und Scheren. [Z. VDI 81 (1937) Nr. 14, S. 401/06.]

Roheisenerzeugung.

Allgemeines. Neuere Bestrebungen der Hochofentechnik.* Uebersicht über die Entwicklung der Hochofentechnik in England und Deutschland zur weitgehenden Verhüttung einheimischer Erze. Saures Schmelzen, manganarmes Roheisen, Sodaentschwefelung. Erzverhältnisse in Frankreich, Belgien und Luxemburg. Wirtschaftlichkeit der neuen Arbeitsweisen. [Génie civ. 110 (1937) Nr. 12, S. 270/72.]

Vorgänge im Hochofen. Bo Kalling und John Stålhed: Studien über die Kohlenstoffabscheidung bei der Reduktion von Eisenerzen.* Kennzeichnung der bisherigen Untersuchungen der Reaktion $2\text{CO} \rightleftharpoons \text{C} + \text{CO}_2$. Eigene Untersuchungen mit einer besonderen Einrichtung: Magnetit, Wüstit und Kohlenstoff in Form von Zuckerkohle haben, zum mindesten bei gewöhnlichem Druck, keinen merklichen katalytischen Einfluß auf die Kohlenstoffabscheidung. Unter den im Hochofen herrschenden Bedingungen ist in dieser Hinsicht metallisches Eisen der einzig mögliche Katalysator. Selbst bei leicht reduzierbarem Sinter hat die Kohlenstoffabscheidung keinen wesentlichen Einfluß auf die Brennstoffwirtschaft. [Jernkont. Ann. 121 (1937) Nr. 1, S. 30/43.]

Hochofenanlagen. Inbetriebnahme eines neuen Hochofens der Republic Steel Corporation.* Beschreibung des neuen Hochofens der Republic Steel Corporation mit 1000 t Tageserzeugung bei 1120 m³ Inhalt. Gestelldurchmesser 7780 mm,

Kohlensackdurchmesser 8620 mm. Gichtdurchmesser 5950 mm. Gesamthöhe im Lichten 29 800 mm. Zweiwinderhitzerbetrieb mit zweimal 16 275 m² Heizfläche, Reserve drei Winderhitzer zu je 6045 m². Gebläseleistung 2122 m³/min bei 2,1 kg/cm² Pressung. 16 Blasformen. Wassergekühlter Gestellpanzer aus Hartguß. Elektrische Gichtgasreinigung für 5800 m³/min. [Blast Furn. & Steel Plant 25 (1937) Nr. 3, S. 300/01.]

Hochofenbegichtung. Gordon Fox: Untersuchungen an Hochofenbegichtungsanlagen.* Aufstellung von Bildfahrplänen für Möllerbwagen und Gichtaufzug. Einfluß verschiedener Arbeitsweisen auf den Kraft- und Zeitverbrauch. Betätigung des Gichtverschlusses. Erörterung. [Iron Steel Engr. 14 (1937) Nr. 3, S. 13/23.]

Elektorroheisen. Die Verhüttung von Eisenerzen im elektrischen Hochofen. Roheisenerzeugung mit Koks als Reduktionsmittel im Tysland-Hole-(Spigerverk-)Ofen. Eigenheiten des Ofens und des Verhüttungsverfahrens. Angaben über Kraftbedarf, Elektrodenabbrand und Gasverwertung. [Techn. Bl., Düsseld., 27 (1937) Nr. 16, S. 251.]

Die Herstellung von synthetischem Roheisen im elektrischen Ofen. Wirtschaftliche Gründe für die Erzeugung synthetischen Roheisens aus Stahlschrott im elektrischen Ofen. Beispiel für die Betriebsführung und Schlackenzusammensetzung. Stromverbrauch und Roheisenzusammensetzung. [J. Four élect. 46 (1937) Nr. 2, S. 60/62; nach Techn. Bl., Düsseld., 27 (1937) Nr. 17, S. 270.]

Eisen- und Stahlgießerei.

Allgemeines. Th. Geilenkirchen: Organisatorische und betriebswirtschaftliche Aufgaben der deutschen Eisengießereien im Rahmen des Vierjahresplanes. Stoffbilanz des Kupolofens. Einsatz devisensparender Rohstoffe. Maßnahmen zur Verringerung von Abbrand, Abfall und Ausschuß. Vermeidung von Rohstoffverschwendung durch entsprechende Gestaltung und Formtechnik. Menschenwirtschaft. Lohn- und Ausbildungsfragen. Arbeitsvorbereitung, Betriebsorganisation, Kostenwesen. Betriebsvergleiche, Normung und Absatzgebiete. [Gießerei 24 (1937) Nr. 8, S. 177/83.]

Metallurgisches. M. T. Davis: Verhalten des Mangans im Kupolofen.* Untersuchungen über die Höhe des Manganabbrandes im Kupolofen und seine Beziehungen zur Art der Manganabgabe. Einfluß der Temperatur und der Höhe des Manganesatzes. Erörterung. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 44 (1937) S. 592/605.]

R. C. Tucker: Roheisen.* Von den Gießereien geforderte Eigenschaften des Roheisens. Erhaltung der Eigenschaften beim Umschmelzen. Chemische Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften. Bruchaussehen. Versuche über den Einfluß der Windmenge auf die Eigenschaften des Eisens. Festigkeitsuntersuchungen. Vorschlag eines besonderen Prüfverfahrens. Einfluß der Hochofenführung und der Anwendung der Gießmaschine auf das Roheisen. [Foundry Trade J. 56 (1937) Nr. 1080, S. 347/49.]

W. K. Zelikow: Das Schmelzen von Gußeisen in Kupolöfen mit Sauerstoffanreicherung der Gebläseluft. Beschreibung der Herstellung von Gußeisen für Dieselmotoren mit besonderen Eigenschaften im Kupolofen mit sauerstoffangereicherterem Wind. Abstichttemperatur 1400 bis 1480°. Vergleichende Untersuchung der mechanischen Eigenschaften beim Schmelzen mit und ohne Sauerstoffzusatz. Geringer Koksverbrauch, dichtes Gußgefüge, gute Gasabscheidung infolge hoher Ueberhitzung. Geringe Steigerung des Abbrandes. [Liteinoje Djelo 7 (1936) Nr. 6, S. 39/40; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 14, S. 3210.]

Schmelzöfen. W. Spiers: Kupolofenbetrieb. Aufgaben des Kupolofens. Anheizen, Begichten und Trennung der verschiedenen Gattierungen. Schmelzleistung. Windversorgung. Instandhaltung des Ofenfußers. Anwendung von Soda. Aufbau der Herdsohle und der Füllkoksäule. Herstellung von Sondergußeisen. Abschlacken. Erfahrungen mit dem Windausgleichofen. [Foundry Trade J. 56 (1937) Nr. 1079, S. 327/28.]

Stahlerzeugung.

Allgemeines. W. J. P. Kohn: Schmelzen und Gießen von Metallen im Vakuum. Vorteile des Schmelzens im Vakuum. Kurze Angaben über den benutzten Vakuumofen. Erörterung. [Trans. Electrochem. Soc. 70 (1937) S. 227/29.]

Metallurgisches. R. S. Dean: Metallurgische Untersuchungen über Eisen und Stahl.* Reduzierbarkeit von Eisenerzen. Entschwefelung. Oxyde in basischen Schlacken. Direkte Stahlerzeugung. [Blast Furn. & Steel Plant 25 (1937) Nr. 2, S. 205/07.]

Siemens-Martin-Verfahren. Earnshaw Cook: Temperaturüberwachung im Siemens-Martin-Ofen. Besprechung optischer Pyrometer. Verwendungsmöglichkeit der Geräte. Betriebsführungen. [Trans. Amer. Soc. Met. 24 (1936) Nr. 3, S. 649/78.]

Elektrostahl. W. M. Malzew: Abbrand der Legierungsmetalle im kernlosen Induktionsofen.* Wiedergabe von Versuchen über Abbrand mit Zahlentafeln und Kurven. Aufstellung einer Wärmebilanz. [Katschestw. Stal 1936, Nr. 8/9, S. 47/53.]

A. T. Shak und D. F. Burdakow: Die Haltbarkeit der Gewölbe von Elektroöfen und die Herstellung der Silikasteine für diese Gewölbe auf dem Werke Werchisetskom.* Die Ursache der fünffachen Ueberlegenheit der Gewölbe dieses Werkes vor den übrigen russischen Öfen wird zu ergründen gesucht und eine genaue Beschreibung der Ofenausmauerung, ihrer Trocknung und Anwärmung und der Herstellung der Silikagewölbesteine gegeben. [Katschestw. Stal 1936, Nr. 8/9, S. 42/46.]

Ferrolegierungen.

Allgemeines. John N. Ludwig jr.: Verwendung von Ferrolegierungen in der Gießerei.* Besprechung verschiedener in der Gießerei angewandter Ferrolegierungen und anderer in der Wirkung ähnlicher Metalle und eisenfreier Legierungen, wie Ferrosilizium, Ferromangan, Ferrochrom, Ferromolybdän, Nickel, Kupfer, Kalziumsulfid, Mangansilizium, Ferrovanadin, Zirkonsilizium und Titansilizium. Anwendung als Desoxydationsmittel, zur Verbesserung des Gefüges, Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit, Hitzebeständigkeit und Verschleißfestigkeit. Zusatztechnik im Ofen und in der Pfanne. [Steel 100 (1937) Nr. 10, S. 40/41, 62 u. 64.]

Metalle und Legierungen.

Metallguß. Ununterbrochene Herstellung von Rohren und Draht aus flüssigem Metall nach dem Verfahren von Eldred (engl. Patent Nr. 461 471).* Aus einem Behälter fließt das Metall (Kupfer, Messing oder andere Nichteisenmetalle) aus und wird ohne Benutzen von Walzen zu Rohren oder Draht verformt. [Met. Ind., London, 50 (1937) Nr. 16, S. 455/56.]

Sonstige Einzelerzeugnisse. Korrosionsbeständige Bronzen.* Verhalten der auf Grundlage Aluminium-Kupfer-Silizium entwickelten zink- und zinnfreien Sonderbronze DK5 der Demag und der handelsüblichen Gbz-10-Bronze in verschiedenen Lösemitteln. [Demag-Nachr. 11 (1937) Nr. 1, S. B 5/8.]

M. N. Sobolow: Der heutige Stand der Vanadinfrage in Rußland.* Beschreibung der in Rußland angewandten Verfahren, um aus Eisenerzen mit 0,04 bis 0,5 % V, da höherprozentige Erze nicht vorhanden sind, Vanadin zu gewinnen. [Katschestw. Stal 1936, Nr. 8/9, S. 39/41.]

Verarbeitung des Stahles.

Walzvorgang im allgemeinen. Ernst Vondran: Versuche zur Bestimmung des Einflusses von Temperatur und Verformung auf die Walzarbeit. (Mit 32 Abb. u. 10 Zahlentaf.) Kassel 1936: Julius Kress. (35 S.) 4^o. — Aachen (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. — Der Verfasser beweist mit dieser Arbeit, daß er das wissenschaftliche Handwerkszeug versuchs- und rechnungsmäßig gut beherrscht. Bemerkenswert ist die Verwendung eines Tachographen für die Arbeitermittlung. Auch die Ermittlung der mittleren Walztemperatur, die ausgeht von der Walzaußentemperatur nach dem letzten Stich und einer Rekonstruktion des Temperaturverlaufes über die gesamte Walzung, ist gut überlegt. Die mit verhältnismäßig kleinen Mitteln erhaltenen Ergebnisse sind bemerkenswert. Daß sie zu grundsätzlich neuen Erkenntnissen führen, war bei dem geringen Umfange der Versuche und der Vielheit der vorhandenen Einflüsse nicht zu erwarten.

■ B ■

Erich Siebel: Ueber das Breiten beim Walzen.* Besprechung der bestehenden Breitenformeln. Ermittlung der Breitung auf Grund des Fließgesetzes aus den auftretenden Fließwiderständen. Vergleich der Breitenformeln mit den nach der aufgestellten Theorie zu erwartenden Breitenwerten. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 16, S. 413/19.]

Walzwerksantrieb. Zwillingantrieb mit zwei Kammwalzgerüsten für Drahtstraßen.* Beschreibung des Antriebes für zwei Walzenstraßen. [Engineering 143 (1937) Nr. 3747, S. 415.]

Walzwerkszubehör. Hans Cramer: Walzenlagerung in Holz und Kunstharz.* Bauart und Kühlung der Holzlager der Fertigstraßen. Mängel der Lagerbauart der Blockstraße und des Spindelstuhls. Versuche zum Beheben der Mängel durch Kunstharzlager ohne und mit Aenderung der Einbaustücke. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 17, S. 437/44 (Walz.-Aussch. 135); Erörterung Nr. 18, S. 507/09.]

Formstahl-, Träger- und Schienenwalzwerke. L. Reichert: Rollenrichtmaschinen.* Aufgabe des Richtens. Aeltere Richtverfahren. Das Richten mit Rollenrichtmaschinen. Rollenrichtmaschinen mit zweifach gelagerten Richtrollen. Maschinen mit fliegend gelagerten Richtrollen. Große Rollenrichtmaschinen mit fliegenden Rollen. Schrägrollenrichtmaschinen. [Z. VDI 84 (1937) Nr. 13, S. 385/87.]

Universaleisenwalzwerke. Rudolf Heifer: Neues Duo-Umkehr-Universalwalzwerk.* [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 15, S. 398/400.]

Schmieden. J. H. Friedman: Warmpressen und -stauchen.* Ausführungsbeispiele und Anwendungsbereiche neuzeitlicher Warmpreß- und Stauchmaschinen. Faserverlauf in den Werkstücken; Warmarbeitstemperaturen. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 28/54.]

Adam M. Steever: Ueber die Erzeugung von Freiform- und Gesenkschmiedestücken.* Ausführungsbeispiele von Schmiedehämmern; Ausbildung von Gesenken; Schmiedetemperaturen; Faserverlauf der Schmiedestücke. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 1/27.]

Sonstiges. D. K. Crampton: Das Preßziehen von Metallen.* Durchführung und Anwendungsgebiete des Warmpreßziehens bei Blei und Kupfer sowie Blei-, Zinn-, Kupfer-, Aluminium-, Magnesium-, Zink-, Nickellegierungen und nichtrostendem Stahl. Das Hooker- und das Stoßziehverfahren. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 55/83.]

Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

Kaltwalzen. Anson Hayes und Robert S. Burns: Das Kaltwalzen weicher Stahlbleche und Stahlbänder.* Die Vorgänge beim Kaltwalzen. Einfluß des Kaltwalzens auf die Ausbildung der Spannungs-Dehnungs-Kurve und das Feingefüge vor und nach einer Glühbehandlung. Die Beseitigung des Fließens durch Kaltwalzen und die Abhängigkeit des hierzu aufzuwendenden Walzbetrages von der Korngröße im Ausgangszustand, der Oberflächenbeschaffenheit von Blech und Walze und vom Walzendurchmesser. Das Blechrichten. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 129/62.]

Ziehen und Tiefziehen. Edgar L. Francis: Untersuchungen über die Vorgänge beim Drahtziehen. VIII. Ueber den Einfluß der Ziehgeschwindigkeit auf die mechanische Alterung bestimmter Stahldrähte.* IX. Ist die von Alkins beobachtete Erscheinung bei bestimmten Eisenlegierungen anzutreffen?* Die an zwei Stählen mit 0,065 und 0,3 % C durchgeführten Versuche ließen keine Einwirkung der Ziehgeschwindigkeit auf die Alterung bei gleichhaltener Ziehtemperatur erkennen. Hinsichtlich der Ziehabnahme scheint ein geringer Einfluß vorzuliegen. Versuche an Stählen mit 0,065 bis 0,5 % C ergaben keinerlei Anhalt für eine unstetige Aenderung von Zugfestigkeit, Dehnung, Einschnürung und Verdrehung mit dem Kaltziehen, wie es von Alkins u. a. für kubischflächenzentrierte Metalle beobachtet wurde. [Carnegie Scholarship Mem. 25 (1936) S. 63/79.]

J. E. Beck: Verfahren der Kaltverformung: Das Ziehen von Stangen und Drähten.* Beschreibung des Kaltziehverfahrens. Einfluß des Kaltziehens auf die mechanischen Eigenschaften. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 98/113.]

Horace C. Knerr: Kaltgezogene nahtlose Stahlrohre.* Beschreibung der Ziehverfahren, Einrichtungen und Werkzeuge. Einfluß des Kaltziehens auf die mechanischen Eigenschaften und das Mikrogefüge. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 114/28.]

Joseph Winlock und Ralph W. E. Leiter: Einflußgrößen bei der bildsamen Verformung von Stahlblechen und Bandstahl und ihre Beziehung zu den Tiefzieheigenschaften.* Das Auftreten von Fließlinien beim Tiefziehen geglühter Stahlbleche und ihre Vermeidung bei vorhergehendem Kaltwalzen durch Unterdrückung der Fließgrenze. Versuche über die Lage der Streckgrenze und die Ausbildung des Fließgebietes in Abhängigkeit von der Korngröße und der Verformungsgeschwindigkeit. Günstigste Korngröße. Anschauungen über das Auftreten der Fließgrenze. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 163/205.]

Sonstiges. Roy H. Smith: Kaltstauchen von Schrauben, Nieten und Nägeln.* Beschreibung und Anwendungsbeispiele neuzeitlicher Kaltstauchverfahren. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 84/97.]

Norman E. Woldman: Die Kaltverformung von Hohlzylindern bei der Autofrettage.* Theorie der Autofrettage (Erzielung einer festen Haftung zweier Zylinder aufeinander durch radiale Aufweitung des Inneren). Einrichtungen, Verfahren und praktische Durchführung. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 206/28.]

Schneiden, Schweißen und Löten.

Allgemeines. Schweißbarkeit von Stählen.* Allgemeine Angaben über die für die Schweißbarkeit von Stählen maßgebenden Größen. Einführung physikalischer Vorschriften für die chemische Zusammensetzung schweißbarer Grundwerkstoffe. [Métallurgie, Paris, 1936, Sonder-Nr., S. 17/23.]

Gasschmelzschweißen. Erich Jühne: Untersuchungen über die Gasschmelzschweißung mit angesaugtem Sauerstoff. (Mit 35 Abb. u. 7 Zahlentaf. im Text.) Würzburg 1936: Konrad Tritsch. (3 Bl., 64 S.) 8°. — Braunschweig (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. Versuche über Regelbarkeit, Leistung und Betriebssicherheit von Brennern, bei denen durch das Azetylen der zur Verbrennung notwendige Sauerstoff angesaugt wird. ■ B ■

Elektroschmelzschweißen. C. Stieler: Der Einfluß der Stromart auf die Güte der Schweißnähte.* Vor- und Nachteile der Anwendung von Gleich- und Wechselstrom bei der Lichtbogenschweißung von St 34, St 37 und St 52 mit umhüllten Elektroden. Gefährlichkeit, Wirtschaftlichkeit, Verhalten des Lichtbogens. Biegewinkel, Zugfestigkeits- und Kerbzähigkeitswerte sowie Gefüge der verschiedenen Schweißverbindungen. [Elektroschweißg. 8 (1937) Nr. 4, S. 61/63; Nr. 5, S. 88/92.]

W. G. Theisinger: Einfluß der Wärme beim Schweißen von unlegierten Stählen. I/III.* Härteverlauf über die Schweißzone bei unlegierten Stählen mit 0,17 bis 0,53 % C in Abhängigkeit von der Schweißstromstärke und der Schweißgeschwindigkeit. Auf Platten von $12,5 \times 50 \times 225 \text{ mm}^3$ aus unlegierten Stählen mit 0,17 bis 0,53 % C wurden Raupen bei gleichbleibender Stromstärke aufgeschweißt und aus der Härte von Grundwerkstoff und Schweißzone die höchstzulässige Schweißgeschwindigkeit ermittelt. An zwei Chrom-Molybdän-Stählen nach SAE 4130 und SAE 4150 wird der Einfluß der Schweißgeschwindigkeit auf Härte und Gefügeausbildung der die Schweißzone umgebenden Zone untersucht. [Iron Age 138 (1936) Nr. 16, S. 81/82, 86, 88, 90 u. 92; Nr. 25, S. 38/45; 139 (1937) Nr. 8, S. 28/31 u. 115; Nr. 9, S. 48/53.]

Prüfverfahren von Schweiß- und Lötverbindungen. Franz Bollenrath: Das Verhalten von Schweißspannungen in Behältern bei innerem Ueberdruck.* Art und Herstellung der Versuchstrommel. Kritische Bewertung des Spannungs-Meßverfahrens nach J. Mathar. Messung der Schweißspannungen im Anlieferungszustand und unter Belastung der Trommel mit hohen inneren Ueberdrücken bis 42 kg/cm². Abbau der Schweißspannungen durch innere Ueberdrücke. Bedeutung der Ergebnisse für den Behälterbau. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 15, S. 389/98; Nr. 16, S. 419/22 (Werkstoffaussch. 372).]

Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

Entrosten. R. Klöse: Vorbehandlung des Untergrundes für Lack- und Farbanstriche.* Mechanische und chemische Entrostung sowie Entfettung von Eisen und Stahl. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 47 (1937) Nr. 5/6, S. 254 u. 256; Nr. 7/8, S. 327/28.]

Beizen. P. Mabb: Anwendung von Sparbeizzusätzen.* Ergebnisse von Versuchen mit verschiedenen Sparbeizzusätzen über die Schutzwirkung. [Metallurgia, Manchester, 15 (1937) Nr. 89, S. 141/45.]

Sonstige Metallüberzüge. Michel Cymboliste: Die Härte von elektrolytischem Chrom.* Die Härte elektrolytischer Chromniederschläge in Abhängigkeit von der Badzusammensetzung, der Stromdichte und der Temperatur. [C. r. Acad. Sci., Paris, 204 (1937) Nr. 14, S. 1069/71.]

Emaillieren. J. O. Lord: Kritische Betrachtung einiger Feststellungen und Versuche über das Haften von Grundüberzügen auf Stahl. Die bisher vorliegenden Theorien über das Haften von Email auf Stahl; Vergleich mit Versuchsergebnissen, Einwände. [J. Amer. Ceram. Soc. 20 (1937) Nr. 4, S. 111/14.]

Wärmebehandlung von Eisen und Stahl.

Glühen. A. L. Hollinger und H. C. Weller: Neuzeitliche Glühanlage für kontinuierliche Bandblechstraße.* Beschreibung der Anlage und des Betriebsverfahrens zum Glühen der Tafeln, die aus Bandblechen der kontinuierlichen Straße des Lackawanna-Werkes der Bethlehem Steel Co. geschnitten wurden. Die Blechstapel werden in Haubenglühöfen mit gasgefeuerten Strahlheizrohren geglüht (vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 972). [Met. Progr. 31 (1937) Nr. 4, S. 389/95.]

A. G. Hotchkiss: Einfluß von Wasserdampf auf heißen Stahl.* Erörterung des Wasserstoff-Wasserdampf- und Kohlenoxyd-Kohlensäure-Gleichgewichts in Berührung mit Eisen. Taupunkt von wasserdampfhaltiger Luft und Gasen. Berücksichtigung beim Blankglühen. [Met. Progr. 31 (1937) Nr. 4, S. 375/79.]

Friedrich Lüth: Stand der Entwicklung der Durchlaufglühöfen für Feinbleche.* Zweck des Feinblech-Durchlaufglühofens. Bauliche Grundsätze und Einzelheiten. Güteansprüche an das im Durchlaufofen zu glühende Kraftwagen-, Tiefzieh-, Weiß- und Handelsblech. Ofenleistungen. Die heutigen Ofenbauarten. Vergleich mit anderen Glühöfen. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 14, S. 365/72 (Wärmestelle 241).]

A. G. Robiette: Das Blankglühen von Metallen.* Einfluß der Zusammensetzung des Schutzgases und von Beimengungen. Verbranntes Ammoniak als Schutzgas und seine Rückgewinnung. Die Verwendung von Leuchtgas. Die Einwirkung von Fettrückständen auf das Glühgut. Ofenarten. Anwendungsbeispiele. [Metal Ind., London, 50 (1937) Nr. 16, S. 457/61.]

G. N. Troitzki und I. S. Kwator: Einfluß einer Vorbehandlung auf die Graphitisierung von amerikanischem Temperguß beim Glühen.* Versuche zur Verkürzung des Tempervorganges. Geeignete Glühbehandlung für amerikanischen Temperguß mit 2,3 % C und 1,1 % Si: 1. Abschrecken von 930° in Oel, 7 bis 8 h bei 930° und 7 bis 8 h bei 730° Glühen. 2. Von 930° in Wasser abschrecken, 4 bis 5 h bei 930° und 4 bis 5 h bei 730° Glühen. [Metallurg 12 (1937) Nr. 2, S. 66/74.]

Oberflächenhärtung. W. Eberle: Oberflächenhärtung mit der Azetylen-Sauerstoff-Flamme.* Wesen und Ausführungsformen des Verfahrens, Werkstoffauswahl, Härtegrad und Härtetiefe, Brennerart, Gasverbrauch. [Masch.-Bau 16 (1937) Nr. 7/8, S. 203/05.]

Eigenschaften von Eisen und Stahl.

Allgemeines. Norman E. Woldman, Ph. D., Metallurgical Engineer, Eclipse Aviation Corporation, and Albert J. Dornblatt, Ch. E., Head of the Department of Metallurgy & Chemistry, United States Naval Academy Postgraduate School: Engineering alloys, names, properties, uses. [Cleveland, Ohio:] (American Society for Metals 1936). (8 Bl., 622 S.) 8°. Geb. 10 \$ ■ B ■

Gußeisen. H. J. Gough: Gegossene Kurbelwellen.* Proportionalitätsgrenze, Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung, Einschnürung, Elastizitätsmodul, Brinellhärte, Verdrehfestigkeit, Verdrehwinkel, Schubmodul, Kerbschlagzähigkeit, Biege- und Verdrehwechselfestigkeit sowie Verhalten gegen zusammengesetzte Biege- und Verdrehwechselbeanspruchungen folgender Werkstoffe: 1. Stahl mit 0,32 % C, 0,23 % Si, 0,88 % Mn, 2,42 % Ni, 0,49 % Cr, 0,38 % Mo, 0,43 % Cu; 2. Gußeisen mit 1,56 % C, 1,16 % Si, 0,44 % Mn, 0,46 % Cr und 1,75 % Cu; 3. Gußeisen mit 2,75 % C, 1,59 % Si, 0,88 % Mn und 0,29 % Mo; 4. Gußeisen mit 3,28 % C, 2,19 % Si, 0,95 % Mn, 0,42 % Cr, 0,95 % Mo; 5. Gußeisen mit 3,36 % C, 1,22 % Si, 0,92 % Mn, 1,87 % Ni und 0,47 % Cr. [Engineer 163 (1937) Nr. 4237, S. 360/61.]

Tario Kikuta: Ueber das Wachsen von Gußeisen bei Pendelglühungen. Einfluß von Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor, Zinn und Chrom auf das Wachsen. Das Wachsen von Schwarzkern-Temperguß. Die Ursache des Wachstums ist hauptsächlich in dem Zerfall des perlitischen Zementits nahe Ar₁ zu erblicken. [Tetsu-to-Hagane 20 (1934) S. 591/600; nach Japan. J. Engng. 14 (1936) S. 127.]

Erich Koch: Die Werkstoffe im Kolbenbau.* Beanspruchungen der Zylinder in Verbrennungsmotoren. Vergleich von Gußeisen und Leichtmetalllegierungen nach Gewicht, Warmfestigkeit, Wärmeleitfähigkeit und Verschleiß. [Jb. Schiffbau-techn. Ges. 38 (1937) S. 341/53.]

John Shaw: Lebensdauer von Blockformen.* Zusammenfassung neuerer Arbeiten über die Haltbarkeit von Blockformen. Gefügeaufbau und chemische Zusammensetzung. Einfluß von Chrom. Innere Spannungen und Sauerstoffgehalt als Einflüsse auf die Haltbarkeit. Glühbehandlung von Blockformen. [Foundry Trade J. 56 (1937) Nr. 1078, S. 308/10.]

Temperguß. Wolfram Ruff: Die Giëbarkeit von Tempergußeisen und Stahl.* An einem Stahl mit 0,27 % C, 0,8 % Mn, 0,4 % Si, 0,04 % P, 0,035 % S und einem Gußeisen mit 3,2 % C, 0,35 % Mn, 0,6 % Si, 0,07 % P, 0,2 % S werden die Giëbarkeit in Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen sowie die auftretenden Gesetzmäßigkeiten untersucht: Bestimmung der zweckmäßigsten Probenform für die Spiralgießprobe. Geschwindigkeitsverlust des fließenden Metalls in der Giëform in Abhängigkeit von der mittleren Strömungsgeschwindigkeit, von Lauflänge und Laufquerschnitt, Art des Giësand, von der Giëtemperatur und der Ueberheizung. Kennzeichnung der Strömungsbedingungen durch Reibungszahlen; Beziehungen zur Reynoldsschen Zahl. Erscheinungen an der Oberfläche des Giëstromes. Angabe eines Verfahrens zur Bestimmung der Giëbarkeit sehr kleiner Metallmengen. [Carnegie Scholarship Mem. 25 (1936) S. 1/39.]

Baustahl. H. Gregor: Chrom-Molybdän-Einsatzstähle, ihre Bearbeitbarkeit und Bewahrung im Betrieb.* Vergleich von Chrom-Molybdän-Einsatzstählen mit den entsprechenden Chrom-Nickel-Stählen hinsichtlich der Bearbeitbarkeit, der Wärmebehandlung sowie der Bewahrung beim Gebrauch. [Masch.-Bau 16 (1937) Nr. 7/8, S. 183/87.]

L. I. Kukanow: Verschleiß- und Dauerstandversuche an Stählen für Achsen.* Untersuchung mehrerer

Achsen auf Verschleiß- und Dauerstandfestigkeit. Diffusion von Bronze in Stahl. Regelmäßige Temperaturschwankungen zwischen 20 und 350° setzen die Dauerstandfestigkeit um 20 % herab. Diffusion von Bronze in den Stahl setzt die Kerbschlagzähigkeit in der Hitze um 20 bis 30 % herab. [Metallurg 12 (1937) Nr. 2, S. 51/60.]

Werkzeugstahl. S. A. Kasejew, A. N. Chasan und P. M. Ljudkowskaja: Einfluß von Beryllium auf die technologischen Eigenschaften des Schnellarbeitsstahles.* Beryllium erhöht die Transkristallisation und verschlechtert die Schmiedbarkeit von Schnelldrehstahl. Härte- und Schneidhaltigkeitsuntersuchungen zeigen, daß ein Gehalt von 0,2 % Beryllium günstiger ist als 1 % V. [Metallurg 12 (1937) Nr. 1, S. 79/88.]

F. R. Bonte und Martin Fleischmann: Entwicklung graphitischer Stähle für Werkzeuge und Gesenke.* Gefügeausbildung, besonders Graphitmenge, von Stahl mit 1,5 % C, 0,16 % Si, 0,4 % Mn, 0,015 % P und 0,14 % S bzw. mit 1,45 % C, 0,75 % Si, 0,35 % Mn, 0,008 % P, 0,015 % S und 0,25 % Mo in Abhängigkeit von der Glüh-temperatur. Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung, Brinellhärte und Kerbschlagzähigkeit der Stähle. [Met. Progr. 31 (1937) Nr. 4, S. 409/13.]

Werkstoffe mit besonderen magnetischen und elektrischen Eigenschaften. H. Schlechtweg: Ueber die Beeinflussung der ferromagnetischen Eigenschaften kubischer Einkristalle durch mechanische Spannungen. [Ann. Physik 28 (1937) Nr. 8, S. 701/20.]

T. F. Wall: Magnetische Güte von Kobalt, Nickel und Eisen.* Maximalpermeabilität und Feldstärke-Induktionskurve von Armeo-Eisen im Anlieferungszustand und nach Ausglühen. [Engineer 163 (1937) Nr. 4238, S. 397/98.]

Nichtrostender und hitzebeständiger Stahl. Pierre Chevenard und Xavier Waché: Neue Untersuchung über die interkristalline Korrosion von Chrom-Nickel-Stählen.* Aenderung der Suszeptibilität, des elektrischen Widerstandes, der Zugfestigkeit, Elastizitätsgrenze, Dehnung und Einschnürung eines Stahles mit 34 % Ni, 11 % Cr und 0,3 % C in Abhängigkeit von der Glüh-temperatur und -dauer. Ursache der interkristallinen Korrosion. [C. r. Acad. Sci., Paris, 204 (1937) Nr. 16, S. 1167/69; Métaux & Corrosion 12 (1937) Nr. 138, S. 23/31.]

H. Cornelius, E. Obwald und F. Bollenrath: Ueber die Vorgänge bei der Anlaßhärtung einiger Co-W-Fe-Legierungen.* Aenderung von Härte, Röntgenbild und Gefüge dreier Legierungen mit 39 bis 69 % Co und 20 bis 40 % W mit der Anlaßzeit und -temperatur nach dem Abschrecken. Einfluß der Ausscheidungshärtung auf Zeit-Dehnungs-Kurven beim Dauerstandversuch. [Metallwirtsch. 16 (1937) Nr. 17, S. 393/99.]

Endo und A. Itagaki: Neue japanische säurebeständige Legierung. Entwicklung von molybdän-, chrom- und nickelhaltigen Stählen unter der Bezeichnung Nemicle F, Nemicle C, Nemicle und Necomicle, die gegenüber salzsauren Lösungen eine hohe Beständigkeit besitzen. [Heat Treat. Forg. 23 (1937) Nr. 3, S. 121.]

H. E. Koch: Die Entwicklung der Legierung 10. Heizwiderstände für hohe Temperaturen.* Versuchsergebnisse mit einer Eisen-Chrom-Aluminium-Legierung mit 37,5 % Cr, 7 % Al und 55 % Fe für elektrische Heizdrähte. Anwendungsbereich 1100 bis 1300°, kurzzeitig bis 1400°; Schmelzpunkt 1570°. [Heat Treat. Forg. 23 (1937) Nr. 3, S. 141/45 u. 148.]

Francis W. Rowe: Mehrmaliges Anlassen von Schnellarbeitsstahl.* Rockwell-C-Härte von üblichem Schnellarbeitsstahl mit 18 % W, 4 % Cr und 1 % V nach mehrmaligem einstündigem Anlassen bei 540 bzw. 565° nach vorherigem Abschrecken von 1330 und 1350°. [Met. Progr. 31 (1937) Nr. 4, S. 416, 446 u. 448.]

Einfluß von Zusätzen. Itsuji Adachi: Der Einfluß von Phosphor auf die Festigkeitseigenschaften von Stahl. Abhängigkeit der Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung und Kerbschlagzähigkeit vom Phosphorgehalt bei basischem Siemens-Martin-Stahl. Aufstellung von Formeln für die Berechnung der Zugfestigkeit, Streckgrenze und Dehnung aus der Zusammensetzung. [Tetsu-to-Hagane 20 (1934) S. 861/64; nach Japan. J. Engng. 14 (1936) S. 128/29.]

R. Hanel: Die Zähigkeit nickelhaltiger Werkstoffe bei tiefen Temperaturen. Kritische Zusammenstellung auf Grund des Schrifttums.* Festigkeitseigenschaften u. a. von Eisen-Nickel- und Chrom-Nickel-Legierungen sowie von nickelhaltigen Stählen. [Z. VDI 81 (1937) Nr. 14, S. 410/14.]

Mechanische und physikalische Prüfverfahren.

Allgemeines. Inglis: Die Beziehung zwischen den Werkstoffversuchen und den Werkstoffbeanspruchungen beim Gebrauch.* Allgemeine Betrachtung, inwieweit die Prüfergebnisse Rückschlüsse auf das praktische Ver-

halten zulassen, und über die Auswahl der Prüfungen entsprechend den verschiedenen Verwendungszwecken. [Bull. techn. Bur. Veritas 19 (1937) Nr. 4, S. 93/94.]

Prüfmaschinen. Josef Pirkel und Theodor Povsche: Gerät zur Feinmessung sehr großer Dehnungen.* Gerät mit Rollenbandführung, das Dehnung bis zu 4 mm mit 0,001 mm Genauigkeit zu messen gestattet. [Mitt. techn. Versuchs-Amt, Wien, 25 (1936) S. 4/11.]

Festigkeitstheorie. O. S. Heck: Untersuchung ebener Spannungszustände mit Hilfe von Dehnungsmessern.* Auswertung von Dehnungsmessungen auf der Oberfläche zur Bestimmung von Spannungszuständen sowie zur Beurteilung der Sicherheit gegen Erreichen der Streckgrenze des Werkstoffes. [Ing.-Arch. 8 (1937) Nr. 1, S. 30/34.]

Zugversuch. L. A. Glikman: Der Einfluß eines Einschnittes auf die Zugfestigkeit von Stahl bei hohen Temperaturen. Untersuchungen an verschiedenen Stahlsorten über den Einfluß von Kerben auf die Zugfestigkeit bei 20 bis 500°. [Sawodskaja Laboratorija 5 (1936) S. 987/98; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 17, S. 3703.]

Scher- und Lochversuch. Donald S. Clark und Robert B. Freeman: Ein neuer Versuch zur Ermittlung eines Vergleichswertes der Beständigkeit gegen gleitenden Verschleiß.* Die Arbeit zur Erzeugung einer bestimmten Ritztiefe und -breite wird als Kennzeichen der Verschleißfestigkeit gemessen. Versuche an versticktem Stahl und Stellit. [Met. Progr. 31 (1937) Nr. 4, S. 399/402.]

Schwingungsprüfung. A. L. Boegehold: Die Dauerfestigkeit von Getriebestählen bei 140°.* Biegewechselversuche an einseitig gehärteten gekerbten Probestäben aus Stählen SAE 4615, 4415, 3415, 2515 und 3312 ergaben im Ölbad bei 140° eine wesentlich geringere Wechselfestigkeit als bei Raumtemperatur. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 245/59.]

T. V. Buckwalter und O. J. Horger: Untersuchung über die Wechselfestigkeit von Wellen. Preßsitze, Kaltwalzen der Oberfläche, Einfluß der Probengröße.* Die durch Aufpressen oder Aufschrupfen von Muffen, Lagerringen, Radkränzen usw. stark herabgesetzte Dauerfestigkeit von Wellen läßt sich wesentlich verbessern, wenn man die Oberfläche der Welle vor dem Aufschrupfen oder -pressen durch Kaltwalzen verfestigt. Der Einfluß der Probengröße auf die Vergleichbarkeit von Versuchsergebnissen. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 229/44.]

E. T. Gill und R. Goodacre: Ueber die Dauerfestigkeit patentierter Stahldrähte. III. Der Einfluß einer Warmbehandlung bei tiefen Temperaturen auf entkohlte Drähte.* An Stahldrähten mit 0,37 bis 0,86 % C wurde die Biegewechselfestigkeit nach Patentieren, Kaltziehen sowie nach einem anschließenden Anlassen bei 150 bis 400° festgestellt und mit den bei nichtentkohltem Draht erhaltenen Werten verglichen. [Carnegie Scholarship Mem. 25 (1936) S. 93/110.]

R. Goodacre: Ueber die Dauerfestigkeit patentierter Stahldrähte. IV. Die Dauerfestigkeit bei hohen Belastungen.* Untersuchung über die Zeitfestigkeit (bei Biegewechselbeanspruchung) patentierter Stahldrähte mit 0,36 bis 0,86 % C in Abhängigkeit vom Ziehgrad und der Oberflächenbeschaffenheit (entkohlt — frei von Entkohlung). [Carnegie Scholarship Mem. 25 (1936) S. 111/39.]

August Thum, Fritz Kaufmann und Karl Schönrock: Zug-schwellfestigkeits-Untersuchungen an Proben mit aufgelegten Schweißraupen und an geschweißten Laschenverbindungen.* Einfluß von ein- und doppelseitig aufgeschweißten Längs- und Querraupen auf die Zugschwellfestigkeit von Proben aus St 37. Untersuchungen über die Auswirkung der Raupenform, der Schweißspannungen und der Einbrandkerben auf die Zugwechselfestigkeit. Zugwechselfestigkeit der Schrägnaht-Laschenverbindung nach W. Schick in Abhängigkeit von der Unterspannung. Versuche an verschiedenen Laschenverbindungen aus St 37, durch Auflegen von Schweißraupen günstige Eigenspannungen zu erzeugen und dadurch die Zugschwellfestigkeit zu erhöhen. [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 10, S. 469/76 (Werkstoffaussch. 371); vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 18, S. 529.] — Auch Dr.-Ing.-Diss. (Auszug) von Fritz Kaufmann: Darmstadt (Techn. Hochschule).

Schneidfähigkeits- und Bearbeitbarkeitsprüfung. Heinrich Schallbroch und Hans Schaumann: Kennzeichnung der Schnittleistung von Drehmeißeln durch Standzeit-Schnitttemperatur-Kurven.* Bewertungsverfahren für Schnellarbeitsstähle. Möglichkeiten einer umfassenderen Kennzeichnungsart mit der Schnitttemperaturmessung. Die „ertragene Schnitttemperatur“ als Werkzeugeigenschaft. Versuchsgrundlage und -ausführung. Zahlenmäßige Kennzeichnung des Standzeitverhaltens von Schnellstahlsorten. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 17, S. 441/46 (Werkstoffaussch. 373).]

H. Schallbroch und H. Schaumann: Die Schnitttemperatur beim Drehvorgang und ihre Anwendung als Zerspanbarkeitskennziffer.* Messung der Schnitttemperatur nach dem Ein- und Zweimeißelverfahren. Beziehung zwischen Schnitttemperatur, Schnittgeschwindigkeit und Standzeit. [Z. VDI 81 (1937) Nr. 11, S. 325/30.]

Prüfung der Wärmeleitfähigkeit und spezifischen Wärme. Fritz Gabler: Ein einfaches Verfahren zur Messung der Wärmeleitfähigkeit von Metallen.* Berechnung der Wärmeverteilung in einem zylindrischen Stab mit innerer Beheizung und seitlicher Wärmeabgabe. Darauf begründetes Verfahren zur genauen Messung der Wärmeleitfähigkeit. [Physik. Z. 38 (1937) Nr. 3, S. 78/83.]

Zerstörungsfreie Prüfverfahren. R. F. Cavanagh: Die Magnaflux-Prüfung von Dampfkesseln und nichtgefeuerten Druckkesseln.* Durchführung der Magnaflux-Prüfung an Kesseln. Erscheinungsarten und Ursachen der auftretenden Risse; Beispiele. [Mech. Engng. 59 (1937) Nr. 3, S. 153/55.]

Ernst A. W. Müller: Hohlanodenröhre für die Röntgenstrahlung.* Beschränkungen in der Anwendungsmöglichkeit der bisherigen Röntgenröhren aus Raumgründen. Entwicklung einer einpoligen Fingerröhre. Arbeitsweise, Strahlensausbeute und Fehlererkennbarkeit bei der neuen Röhre. Ihre Anwendung zur Durchstrahlung von V-Nähten, Halsnähten, Kehlnähten und Hohlkörpern. [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 10, S. 481/83; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 18, S. 529.]

T. C. Rathbone: Der Nachweis von Ermüdungsrissen durch die Magnaflux-Prüfung.* Ursachen von Ermüdungsrissen. Anwendungsbeispiele für die Magnaflux-Prüfung; Arbeitsweise, besonders bei größeren Stücken. [Mech. Engng. 59 (1937) Nr. 3, S. 147/52.]

Sonstiges. H. B. Knowlton: Die physikalischen Eigenschaften von Differentialseitenwellen.* An mehreren unlegierten und legierten Baustählen werden mit verschiedenen Probenformen und nach verschiedener Wärmebehandlung Zerreißen-, Verdreh-, Schlag-Zug-, Kerbschlag-, Dauerschlag-, Biegewechsel-, Verdrehwechsel- und Drehschlagversuche durchgeführt. Einfluß der Form und der Betriebsbedingungen auf die Auswahl des Stahles und die Festlegung der mechanischen Eigenschaften. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 260/96.]

Metallographie.

Geräte und Einrichtungen. Die Brown-Firth Research Laboratories in Sheffield.* Beschreibung der Versuchsanstalt. [Iron Steel Ind. 10 (1937) Nr. 9, S. 367/71.]

Röntgenographische Feingefügeuntersuchungen. R. Michaud: Zwei Beispiele für die Anwendung von Röntgenstrahlen in der Metallurgie.* Untersuchungen an Transformatorstahl mit 0,03 bis 0,08 % C und 3,4 bis 4,1 % Si über den Zusammenhang zwischen Wattleverlust und Laue-Diagramm (Korngröße und Kornorientierung sowie Kaltverformung). Beobachtungen an Aluminium über Aenderung des Laue-Diagramms nach Kaltverformung und Glühen. [Rev. métallurg., Mém., 34 (1937) Nr. 2, S. 195/203.]

Fritz Regler: Ueber zwei bewährte Schaltungen von Röntgen-Universalapparaten zu Materialprüfungszwecken.* Besondere Schaltung für eine ortsfeste und fahrbare Röntgenanlage, die sowohl für Durchleuchtung als auch für Feingefügeuntersuchung gebraucht wird. [Mitt. techn. Versuchs-Amt, Wien, 25 (1936) S. 20/31.]

Aetzmittel. R. Graham und R. Hay: Nichtmetallische Einschlüsse in Stahl, Verfahren zu ihrer Erkennung. Einige Angaben über mikrochemische Verfahren zur Erkennung von Eisen, Mangan, Kieselsäure und Aluminium im Schliff. [Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) Nr. 3606, S. 661.]

Zustandsschaubilder und Umwandlungsvorgänge. Ralph V. Andes: Der Wärmeinhalt von Eisenkarbid. Bestimmung der spezifischen Wärme, der Molarwärme, der Entropie und der Bildungswärme von Eisenkarbid. [Iowa State Coll. J. Sci. 11 (1936) S. 26/28; nach Chem. Abstr. 31 (1937) Nr. 5, Sp. 1285.]

Hans Esser: Die Allotropie des Eisens.* Auf Grund von Untersuchungen über die Lage der A_2 -Umwandlung sehr reiner Eisensorten in Abhängigkeit vom Reinheitsgrad sowie den Einfluß geringer Kohlenstoffgehalte auf die Größe des γ -Feldes in den Systemen Fe-W, Fe-Cr und Fe-Si wird geschlossen, daß völlig reines Eisen keine α - γ -Umwandlung hat, sondern daß diese durch die Verunreinigungen aufgezungen wird. [Carnegie Scholarship Mem. 25 (1936) S. 213/34.]

S. A. Kasejew und M. B. Resnik: Gesetzmäßigkeiten der Umwandlung des Austenits zu Perlit.* An acht Stählen mit 1 % C und 0 bis 6,7 % Cr wurde der Umwandlungsvorgang des Austenits zu Perlit beobachtet. [Metallurg 12 (1937) Nr. 2, S. 43/50.]

T. A. Lebedew: Ueber polymorphe Umwandlungen im Eisen.* Aus Schrifttumsangaben und eigenen Untersuchungen leitet der Verfasser ab, daß reines Eisen keine polymorphen Umwandlungen hat. [Metallurg 12 (1937) Nr. 1, S. 40/46.]

I. L. Mirkin und M. E. Blanter: Kinetik der Umwandlung von Perlit zu Austenit.* Vorgang der Zementitauflösung beim Erhitzen eines vergüteten eutektoidischen Kohlenstoffstahles. [Metallurg 12 (1937) Nr. 1, S. 65/69.]

Erich Scheil und Wolfgang Thiele: Aenderungen von mechanischen Spannungen bei der Austenit-Martensit-Umwandlung.* Untersuchungen an einer Eisenlegierung mit 27 % Ni über den Abbau von Drillspannungen während der Austenit-Martensit-Umwandlung. Einfluß des Spannungsabbaues im Umwandlungsgebiet auf die Aenderung der Spannungen beim Abschrecken von Stahl. [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 10, S. 477/80; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 18, S. 529.]

W. N. Swetschnikow und W. N. Gridnew: Ueber polymorphe Umwandlungen des Eisens in Eisen-Zink-Legierungen.* Aufstellung des Schaubildes Eisen-Zink. Durch Zink wird das γ -Gebiet abgeschnürt. [Metallurg 12 (1937) Nr. 1, S. 35/39.]

Erstarrungserscheinungen. W. O. Gagen-Torn: Kristallisation und Aufbau des Gußblockes.* Aus einer weitgehenden Schrifttumszusammenstellung und aus eigenen Versuchen wird abgeleitet, daß die Tamman'schen Kristallisationsgesetze nur für komplizierte Stoffe gelten. Bei Metallen entstehen die Keime nicht innerhalb der Schmelze, sondern in der Hauptsache an deren Oberfläche. [Metallurg 12 (1937) Nr. 2, S. 3/20.]

Gefügearten. Wilhelm Püngel: Oertliche Martensitbildung bei Stahldraht.* Auftreten von Martensit an der Oberfläche von Stahldrähten im Betrieb und im Querschnitt bei der Herstellung von Schlifflinien. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 14, S. 373/74.]

Einfluß der Wärmebehandlung. N. T. Gudzew, F. D. Baranow und O. O. Kusmina: Untersuchung der Vorgänge beim Anlassen abgeschreckter unlegierter Stähle.* Dilatometrische, magnetische und röntgenographische Untersuchungen an abgeschreckten unlegierten Stählen mit 0,8 und 1,3 % C nach dem Anlassen auf Temperaturen bis 700° und die daraus entstehenden Folgerungen zur Theorie des Anlaßvorganges. [Metallurg 12 (1937) Nr. 1, S. 9/20.]

Korngröße und -wachstum. I. S. Gajew und W. S. Gendler: Räumliches Schaubild der Abhängigkeit der Korngröße von der Temperatur und dem Kohlenstoffgehalt bei Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.* Bestimmung der Austenitkorngröße an 15 Proben mit Kohlenstoffgehalten von 0,24 bis 2,62 %, die nach vorangegangener Normalglühung auf 900, 1000, 1100, 1200 und 1300° erhitzt wurden. [Sawodskaja Laboratorija 6 (1937) Nr. 1, S. 71/73.]

C. H. Herty jr., D. L. McBride und E. H. Hollenback: Welche Korngröße? An Hand von Versuchen mit mehreren unlegierten Stählen wird gefolgert, daß die Härte mit gegebener Zusammensetzung unmittelbar abhängt von der Korngröße, wie sie bei der jeweiligen Behandlungstemperatur vorliegt (bestimmt an der normalgeglühten Probe), daß hingegen die McQuaid-Ehn-Prüfung kein eindeutiges Bild gibt. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 297/314.]

P. P. Tschitschkanow und K. K. Winogradow: Stahlüberwachung nach der Korngröße.* Bei einer Bestimmung der Austenitkorngröße in einem Stahl mit 2 % Cr ist zur Auflösung der Chromkarbide eine Zusatzzeit von 5 h erforderlich. Es wird vorgeschlagen, die Aufkühlung bei drei verschiedenen Temperaturen durchzuführen, wodurch die Neigung des Stahles zur Ueberhitzung festgestellt werden kann. [Sawodskaja Laboratorija 6 (1937) Nr. 1, S. 74/76.]

Einfluß der Beimengungen. Roland Mitsche: Sehr fein verteilte nichtmetallische Einschlüsse und die Wirkung gleichartiger und fremder Keime.* Die Bestimmung submikroskopisch feiner nichtmetallischer Einschlüsse. Aufstellung einer Keimwirkungstheorie zur Erklärung von Umwandlungsvorgängen durch die vereinte Wirkung von „gleichartigen“ (Gitterreste der vor der Umwandlung beständigen Phase) und „fremden“ (nichtmetallischen) Einschlüssen. Ermittlung der Korngröße von Aluminium und Silumin, sowie von Stahl mit rd. 0,20 % C, der mit verschiedenen Mitteln (Mn, Si + Mn, Si, Mn + Al, Si + Al, Al) beruhigt wurde, nach dem Erhitzen auf verschiedene Temperaturen. Die Verteilung nichtmetallischer Einschlüsse in Schmelzen. [Carnegie Scholarship Mem. 25 (1936) S. 41/62.]

Sonstiges. Carl L. Shapiro: Der Einfluß von Wärmebehandlung, Alterung und Verformung auf die Karbidausbildung im Stahl.* Mit Hilfe der kolorimetrischen

Karbidbestimmung nach V. Eggertz, der Bestimmung von Härte und Dichte sowie an Hand von Gefügebildern wird der Einfluß von Wärmebehandlung, Alterung und Kaltverformung auf die Karbidausbildung in einem unlegierten eutektoidischen Stahl untersucht. Die Umwandlungsvorgänge im Stahl. Beschreibung eines neuen Gefügebestandteils „Sauveurit“. [Carnegie Scholarship Mem. 25 (1936) S. 141/96.]

Fehlererscheinungen.

Allgemeines. J. L. Burns und V. Brown: Erkennung von Werkstoffehlern. I: Schmieden.* Sammlung von Oberflächenbildern und Gefügeschliffen folgender Fehlererscheinungen: Ueberschmiedungen, Gesenkefehler, Zundererscheinungen, Verbrennungen, Ueberhitzung. [Met. Progr. 31 (1937) Nr. 4, S. 380/85.]

Sprödigkeit und Altern. R. Rath: Laugensprödigkeit von Kesselblechen.* Prüfungsverfahren zum Entdecken von Laugensprödigkeit durch Aetzbilder an Kesselblech-Nietlöchern. Schutzmaßnahmen gegen Laugensprödigkeit durch Natriumsulfat und Trinatriumphosphat. [Chaleur et Ind. 18 (1937) Nr. 203, S. 115/16.]

Korrosion. Bericht über die (6.) Korrosionstagung 1936 am 22. Oktober 1936 in Köln, veranstaltet von der Arbeitsgemeinschaft auf dem Gebiete der Korrosion und des Korrosionsschutzes: Deutsche Gesellschaft für Metallkunde, Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern, Verein Deutscher Chemiker (mit Dechema, Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen), Verein deutscher Eisenhüttenleute, Verein deutscher Ingenieure. (Mit 37 Abb.) Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1937. (2 Bl., 61 S.) 8°. 5 *RM.* ■ B ■

G. W. Akimow und N. D. Tomaschew: Theorie der elektrochemischen Polyelektrolytensysteme und ihre Anwendung auf die Korrosionsprobleme. I. Potentiale der binären Systeme.* [Korrosion u. Metallschutz 13 (1937) Nr. 4/5, S. 114/23.]

Paul Bastien: Anwendung des Gerätes von Thyssen-Bourdouxhe für die Feststellung der Korrosion in Lösungen.* Versuchseinrichtung, um die Prüflösung unter Zusatz von Luft ständig umwälzen zu können. Messungen über den Einfluß der Strömungsgeschwindigkeit der Lösung auf den Korrosionsverlust von Magnesium. [Métaux & Corrosion 12 (1937) Nr. 138, S. 32/35.]

G. Batta: Der Kampf gegen die Korrosion in Holland.* Angaben über den Aufbau und die Arbeiten der Centrale Corrosie Commissie beim Stichting voor Materialonderzoek. [Métaux & Corrosion 12 (1937) Nr. 138, S. 35/39.]

J. B. Chloupek und V. Z. Daneš: Eine elektrochemische Studie zur Korrosion der Metalle.* Einrichtung zur Messung der elektromotorischen Kraft von Lokalelementen mit einer nicht polarisierbaren Silberelektrode. [Korrosion u. Metallschutz 13 (1937) Nr. 4/5, S. 124/28.]

U. R. Evans: Einfluß der Zusammensetzung des Stahls auf seine Korrosion. Einige Beobachtungen in Naturrostversuchen über den Einfluß von Schwefel. Ergebnisse verschiedener Laboratoriumsversuche an Armo-Eisen, Stahl mit niedrigem und hohem Kohlenstoffgehalt. [Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) Nr. 3604, S. 573.]

N. Goldowski: Koloroskopischer Nachweis der Korrosion mittels pH -Indikator.* Kenntlichmachung der zu Potentialunterschieden führenden Werkstoffungleichmäßigkeiten. [Korrosion u. Metallschutz 13 (1937) Nr. 4/5, S. 128/31.]

K. Krekler: Die Verhinderung der Korrosion bei Brennkraftmaschinen.* Verhinderung der Korrosion an wassergekühlten Kolbenstangen, Zylinderköpfen und -motoren und sonstigen Triebwerksteilen durch Verwendung von Korrosionsschutzöl. [Jb. Schiffbautechn. Ges. 38 (1937) S. 366/69.]

Friedrich Müller: Grundsätzliches zur Methodik von Potentialmessungen in der Korrosionsforschung und bei topochemischen Untersuchungen.* [Korrosion u. Metallschutz 13 (1937) Nr. 4/5, S. 109/14.]

W. J. Müller: Zur Theorie der Korrosionserscheinungen V. Ueber den Zusammenhang zwischen PotentialEinstellung, Korrosion und Korrosionspassivität von Metallen in wäßrigen Lösungen.* [Korrosion u. Metallschutz 13 (1937) Nr. 4/5, S. 144/57.]

E. H. Schulz: Die Korrosion von Eisen und Stahls als technisches Problem.* Ueberblick über die Kenntnisse von den Einflüssen auf das Rostverhalten des Stahles in Luft und Wasser; Bedeutung der chemischen Zusammensetzung für die Witterungsbeständigkeit. [Jb. Schiffbautechn. Ges. 38 (1937) S. 354/65.]

F. Tödt: Zur Theorie der durch Sauerstoffdepolarisation bedingten Korrosionsvorgänge.* Zuschriften-

wechsel mit G. W. Akimow und H. Clark. [Korrosion u. Metallschutz 13 (1937) Nr. 4/5, S. 157/62.]

Wendiggensen: Die Konservierung stark korrodierter Stahlspundwände und Stahlkonstruktionen auf der Emscherflußkläranlage in Essen-Karnap.* Verfahren der Firmen C. Fr. Duncker & Co., Hamburg, Krebbers Asphaltgesellschaft m. b. H., Oberhausen, und August Wolfsholz, A.-G., Berlin, zum Rostschutz von Stahlspundwänden durch Bitumenüberzüge. [Bitumen 7 (1937) Nr. 3, S. 53/57.]

Zundern. H. A. Miley: Die Dicke von Oxydfilmen auf Eisen.* Beschreibung eines Verfahrens zur Bestimmung der Stärke von Oxydschichten auf Eisen durch kathodische Reduktion und Messen der hierbei verbrauchten Strommenge. Vergleich mit den nach¹anderen Verfahren erhaltenen Werten. Versuchsergebnisse. [Carnegie Scholarship Mem. 25 (1936) S. 197/212.]

Nichtmetallische Einschlüsse. M. A. Galperin: Untersuchungen des Siemens-Martin-Verfahrens im Zusammenhang mit dem Auftreten von nichtmetallischen Einschlüssen in gewalzten Blechen für Rahmen von Elektrotriebwagen.* Die Einschlüsse beeinflussen nicht die Festigkeitseigenschaften von Rahmenstahl, wenn durch geeignetes Walzen und Wärmebehandlung normales Gefüge erhalten wird. Angabe der Schmelzführung zur Herstellung eines Stahles mit 0,3 % C, 0,6 % Mn, 0,2 % Si, 0,2 % Cr und 0,5 % Ni mit geringster Anzahl von Einschlüssen. [Metallurg 12 (1937) Nr. 2, S. 21/30.]

Sonstiges. G. R. Brophy und E. R. Parker: Der Einfluß des Aluminiums auf die Normalität des Stahls.* Zementationsversuche an reinen Eisen-Aluminium-Kohlenstoff-Legierungen mit 0,001 bis 1,0 % Al in üblichen Zementationsmitteln und in sauerstofffreien Kohlenwasserstoffen ergaben im ersten Fall stets Anomalität, während im zweiten Fall alle Proben normal waren. [Trans. Amer. Soc. Met. 25 (1937) Nr. 1, S. 315/24.]

Chemische Prüfung.

Allgemeines. G. P. Baxter, O. Hönigschmid und P. Lebeau: Siebenter Bericht der Atomgewichtskommission der Internationalen Union für Chemie. Neue Atomgewichte 1937. Wichtig ist die Aenderung für Kohlenstoff von 12,00 zu 12,01. [Z. Elektrochem. 43 (1937) Nr. 4, S. 263.]

Kolorimetrie. R. Juza und R. Langheim: Ueber physikalische Methoden im chemischen Laboratorium. XXXV. Kolorimetrie mit kolloiden Lösungen.* Allgemeines. Bestimmung des Nickels mit Diacetyldioxim, allein und neben Kobalt, Zink und Mangan. Bestimmung des Kupfers als Ferrozyanid und des Kadmiums als Sulfid. [Angew. Chem. 50 (1937) Nr. 14, S. 255/60.]

Polarographie. Gustav Thanheiser und Gerd Maaßen: Die Anwendung des Polarographen im Eisenhüttenlaboratorium. I. Die Bestimmung von Kupfer, Nickel und Kobalt nebeneinander in Stählen.* Grundlagen für die Verwendung der Polarographie zur quantitativen und qualitativen Analyse. Beschreibung des Polarographen. Ausmessung der Stufenhöhen zwecks Auswertung zu quantitativen Bestimmungen. Bestimmung der Anoden- und Abscheidungsspannung. Einfluß von Leimlösung und Fremdelektrolyten auf Stufenform und -höhe. Untersuchungen von Ferro- und Ferrisalzlösungen. Fällung des Eisens mit Natronlauge und Ammoniak. Die Bestimmung des Kupfers in ammoniakalischer, ammonchloridhaltiger Lösung und die Trennung vom Eisen. Die Bestimmung des Nickels in Nickel-Eisen-Lösungen. Die gleichzeitige Bestimmung des Kupfers und Nickels in Stählen (Ammoniaktrennung). Die Trennung des Nickels und Kobalts vom Eisen mit Bariumkarbonat. Die gleichzeitige Bestimmung von Nickel und Kobalt in Stählen (Bariumkarbonat-Trennung). [Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 19 (1937) Lfg. 2, S. 27/46; Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 10, S. 441/62 (Chem.-Aussch. 118); vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 18, S. 529.]

Spektralanalyse. E. Badum und K. Leilich: Beiträge zur quantitativen Spektralanalyse.* Beobachtungen bei der spektralanalytischen Untersuchung von Bleikabelmänneln auf Antimon und Zinn. Einfluß von Elektrodenabstand und Spannungsschwankungen. Schaffung konstanter Anregungsbedingungen. [Angew. Chem. 50 (1937) Nr. 15, S. 279/82.]

Heinrich Kaiser: Methodische Bemerkungen zur quantitativen Spektralanalyse.* Arbeitsvorschrift. Genauigkeit. Eichung des Verfahrens. Proben gleicher Art. [Metallwirtsch. 16 (1937) Nr. 13, S. 301/06.]

Mikrochemie. Paul Klinger und Walter Koch: Eine mikrochemische Bestimmung des Stickstoffs im Stahl unter besonderer Berücksichtigung der Untersuchung von Oberflächen.* Blindwerte bei Stickstoffbestimmungen durch Destillation. Erfassungsgrenzen der kolorimetrischen Bestim-

mung. Fehlermöglichkeiten. Vorrichtung zum Ablösen von Oberflächen. Analysengang zur Stickstoffbestimmung in geringen Probenmengen. Versuchsergebnisse. [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 10, S. 463/68 (Chem.-Aussch. 119); vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 18, S. 529.]

Gase. W. Schultes: Die Messung der Gaszusammensetzung.* Beschreibung verschiedener Orsatgeräte. Physikalische Verfahren durch Messung der Wärmeleitfähigkeit, Wärmetönung, Gasdichte, Zähigkeit, Zündgeschwindigkeit und durch Spektralanalyse. Anwendungsbeispiele. [Z. VDI 81 (1937) Nr. 13, S. 373/79.]

Sonstiges. I. Ja. Granat: Ueber die Reduktion der Chromoxyde. Durch Ueberleiten von getrocknetem und gereinigtem Wasserstoff bei 1000 bis 1500° werden die Reduktionsverhältnisse von Cr_2O_3 festgestellt. [Metallurg 11 (1936) Nr. 10, S. 35/41; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 15, S. 3293.]

Einzelbestimmungen.

Aluminium. Chemische Analysen-Methoden für Aluminium und seine Legierungen. Hrsg.: Aluminium-Zentrale. Bearb.: Chemiker-Fachauschuß der Aluminium-Zentrale unter der Obmannschaft von Direktor Dr. Schall, Bitterfeld. Berlin (W 9): Verlag Aluminium-Zentrale, Literarisches Büro. 1937. (17 Bl.) 4°. In Klemm-Mappe 3 *A.M.* **■ B ■**

Ernest C. Pigott: Die Schnellbestimmung des Aluminiums in komplexem Eisen und in Stählen. Nach der Reduktion des Eisens durch Natriumsulfit Fällung des Aluminiums als Phosphat. Arbeitsweise bei Gegenwart von Chrom oder Vanadin. [Ind. Chemist chem. Manufacturer 12 (1936) Aug., S. 360/61; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 4, S. 940.]

Nickel. Günther Balz: Zur Bestimmung des Nickels in kobalt- und kupferhaltigem Stahl. Fällung von Nickel in Gegenwart von Aluminium, Eisen, Kobalt und Kupfer mit Diazetyldioxim. Potentiometrische Titration des Nickels im Niederschlag. [Z. anorg. allg. Chem. 231 (1937) Nr. 1/2, S. 15/23.]

Fluor. F. Specht: Die Analyse der Fluoride. Abänderung des Verfahrens von Starck-Hawley. Arbeitsvorschriften. Ergebnisse. [Z. anorg. allg. Chem. 231 (1937) Nr. 1/2, S. 181/91.]

Meßwesen (Verfahren, Geräte und Regler).

Mengen. Regelvorrichtungen für Feuerungen.* Beschreibung, Erklärung und Zweck verschiedener selbsttätiger Regelvorrichtungen für Brennstoff- und Luftzufuhr für Dampfkessel mit Wanderrost-, Kohlenstaub-, Oel- und Gasfeuerungen. [Power 81 (1937) Nr. 4, S. 197/220.]

Kurt Skroch und Josef Schottko: Eine einfache Maßnahme zur Vergrößerung des Maßstabes eines Schaubildstreifens.* [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 15, S. 402.]

Schwingung. W. Gaarz und P. E. Klein: Der neue Siemens-Elektronenstrahl-Oszillograph.* Beschreibung und Arbeitsweise neuerer Oszillographen für hohe Schreibgeschwindigkeit. [Siemens-Z. 17 (1937) Nr. 4, S. 153/63.]

Betriebswirtschaftliche und psychotechnische Sondergeräte. F. Lieneweg und O. Dobenecker: Konzentrationsbestimmungen von Flüssigkeiten durch Leitfähigkeitsmeßgeräte.* Anwendungsgebiete. Leitfähigkeit und Konzentration. Leitfähigkeit und Temperatur. Leitfähigkeitsmeßgeräte. [Siemens-Z. 17 (1937) Nr. 4, S. 172/77.]

Eisen, Stahl und sonstige Baustoffe.

Allgemeines. Les laboratoires du bâtiment et des travaux publics, 12, Rue Brancion, Paris (XV°). (Mit zahlr. Abb. im Text und auf Taf.) Paris (IV°, 9 Avenue Victoria): (Geschäftsstelle der Zeitschrift) L'Entreprise française 1935. (195 S.) 4°. 50 fres. (Entreprise française. Revue mensuelle. 5^e année, No. 59. Numéro spécial. Novembre 1935.) — Die Schrift enthält die Wiedergabe der Einweihungsfeierlichkeiten der neuerbauten großen Materialprüfungsanstalt für das private und öffentliche Bauwesen und für Baustoffe in Paris, eine eingehende Beschreibung des Neubaus und seiner Einrichtungen sowie eine Liste der normalen an den verschiedenen Baustoffen in dieser Anstalt durchzuführenden Versuche mit Angabe der dafür berechneten Preise. **■ B ■**

Beton und Eisenbeton. Neues Bauen in Eisenbeton. Hrsg. vom Deutschen Beton-Verein unter Mitwirkung der Wirtschaftsgemeinschaft Bauindustrie und des Deutschen Zement-Bundes. (Mit zahlr. Textbildern u. e. Vorwort von Alfred Hüser.) Berlin-Charlottenburg (2): Zementverlag, G. m. b. H., 1937. (208 S.) 4°. Geb. 5 *R.M.*, für Mitglieder des Deutschen Beton-Vereins, E. V., 4 *R.M.* — Aus dem vielseitigen Inhalt des durch vorzügliche Bilder belebten Bandes, der in 7 von Sonderfachleuten bearbeitete Hauptabschnitte aufgeteilt ist, sei hier nur der Abschnitt Industriebauten von Dr.-Ing. Maier-Leibnitz genannt (S. 111/40). **■ B ■**

Verwertung der Schlacken. James R. Cudworth und Joseph C. Mead: Verwertung der Hochofenschlacke in den Vereinigten Staaten. Verwertung der im Industriegebiet von Birmingham im Staate Alabama anfallenden Schlackenmengen. Zusammensetzung der Schlackenbildner Erz, Kalkstein, Koksasche und der Schlacken. Verwertung der Schlacken durch Unternehmerwerke. Bezug der Schlacke als Stückschlacke und Sand- oder Schaumslacke. Verarbeitung zu Zement oder fertigen Betongemischen, Straßen- und Gleisschotter, Teerstraßendecken, Mauersteinen, Betonzuschlag und Schlackenwolle. Versuche zur Glaserzeugung. Lagerung und Handelsgewohnheiten. [Amer. Inst. Min. Metallurg. Engr., Techn. Publ. Nr. 796, 9 S., Min. Technol. 1 (1937) Nr. 2.]

Fred Hubbard: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den Eigenschaften der Hochofenschlacke und anderer Zuschlagstoffe auf die Eigenschaften des Betons.* Versuchsplan. Zement und Betonzuschläge. Prüfung auf schädliche Bestandteile. Korngrößenabstufung, Raumgewicht, Festigkeit, Abrieb nach dem Verfahren von Deval, chemische Zusammensetzung, Alter der Schlacken. [Proc. Amer. Soc. Test. Mat. 36 (1936) S. 297/326.]

Normung und Lieferungsvorschriften.

Allgemeines. A survey of the present organization of standardization — national and international. Published by the Central Office of the World Power Conference, 36 Kingsway, London, W. C. 2. Vertrieb für Deutschland: VDI-Verlag, G. m. b. H., Berlin NW 7, Dorotheenstraße 40. (VIII, 55 S.) 4°. 2,25 *R.M.* — Wie der Titel besagt, handelt es sich um eine Zusammenstellung der augenblicklich in den einzelnen Ländern vorhandenen Organisationen auf dem Gebiete der Normung. Zur Unterrichtung ist die Zusammenstellung zu begrüßen. **■ B ■**

Normen. Rud. Reger: Zur Revision der schweizerischen Drahtseil-Normen.* Anregungen und Vorschläge zur Normung der Drahtseile. [Schweiz. Bauztg. 109 (1937) Nr. 9, S. 97/98.]

Sonstiges. H. F. Dodge: Großzahlforschung und Gütevorschriften.* Wert der Großzahlforschung für das Festlegen von Güte- und Abnahmevorschriften sowie von Grenzmaßen, erläutert an Beispielen. [Bull. Amer. Soc. Test. Mat. 1937, Nr. 85, S. 17/21.]

Betriebswirtschaft.

Allgemeines und Grundsätzliches. Betriebstechnische Sammelmappe. Die gesammelten und überarbeiteten Blätter des Betriebsarchivs aus den letzten Jahrgängen der Zeitschrift Maschinenbau/Der Betrieb. 52 Betriebsblätter sowie Inhaltsverzeichnis und Einführung. (Mit zahlr. Abb.) Berlin: VDI-Verlag, G. m. b. H., 1937. (55 Bl.) 4°. 6 *R.M.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 5,40 *R.M.* — Es handelt sich um eine Zusammenstellung der seit Anfang 1933 als Beilagen zur Zeitschrift „Maschinenbau/Der Betrieb“ in regelmäßiger Folge erschienenen Arbeits- und Betriebsmerkleblätter. Wie aus der Art ihrer Entstehung verständlich, sind dabei die behandelten Werkstatt- und Werkstofffragen ganz willkürlich herausgegriffen. Sicher werden die Blätter zur ersten Einführung in die dem Benutzer selbst unbekanntem Gebiete nützlich sein können. Entgegen der Angabe des Verlages sind wir aber doch der Auffassung, daß es sich wenigstens bei den Werkstoffblättern für Eisen und Stahl um eine Art von „Rezepten“ handelt mit all den Vorzügen und Mängeln, die diesen anhaften, insofern als sie zwar eine bündige Auskunft geben, bei der Anwendung jedoch einer gewissen Vorsicht bedürfen. **■ B ■**

Allgemeine Betriebs- und Werkstättenorganisation. Gustav Schar: Rationalisierungen beim Bochumer Verein in den Jahren 1910—1930 (Hochofen, Martinwerk I, II, III und Röhrenwalzwerk Bochum-Höntrop). (Mit Zahlen- u. Schaubildern.) Bochum 1937: Ludolph & Co. (VIII, 114 S., 21 Bl.) 8°. — Münster (Universität), Staatswiss. Diss. **■ B ■**

Einkaufs-, Stoff- und Lagerwirtschaft. Erich A. Matejka: Planmäßige Stoffwirtschaft auf Eisenhüttenwerken.* Beziehungen zwischen Stoffwirtschaft und Betriebswirtschaft. Das Aufgabengebiet der Stoffwirtschaft. Organisation und Arbeitsweise einer Stoffwirtschaftsstelle. Beispiele aus der Praxis. Forderungen und Ziele. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 13, S. 341/48 (Betriebsw.-Aussch. 417).]

Arbeitszeitfragen. Helmut Stein: Arbeiter bestimmen selbst Zeitvorgabe und Stückpreis. Die Praxis der Durchführung in einer Motorenfabrik. I/II.* Festsetzung von Vorgabezeit und Stücklohn. Berichtigung fehlerhafter Zeitvorgaben. Schlichtung von Meinungsverschiedenheiten. Der Selbstkalkulator und seine Arbeitskameraden. Das Urkundenheft. [Z. Organis. 11 (1937) Nr. 1, S. 15/16; Nr. 4, S. 133/35.]

Kostenwesen. Walter Götz: Selbstkostenrechnung und Preisgestaltung im Eisenhochbau. o. O. (1934). (VIII. 206 S.) 8°. — München (Universität), Staatswirtschaftl. Diss. ■ B ■

Fritz Henzel, Dr., Professor der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Frankfurt am Main: Kostenanalyse. Praktische Untersuchungen über die Abhängigkeit der Kosten. (Mit 30 Abb. u. zahlr. Zahlentaf. im Text.) Bühl-Baden: Verlag Konkordia. A.-G., 1937. (173 S.) 8°. 8 *R.M.* ■ B ■

August Ackermann: Die Bewertung von Kuppelerzeugnissen bei Eisenhüttenwerken und ihre Verrechnung bei den Selbstkosten. Kuppelerzeugnisse in Eisenhüttenwerken und ihre Bewertung. Einfluß der verschiedenen Rechnungszwecke — Vor- und Nachrechnung — auf die Bewertung. [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 10, S. 485/91 (Betriebsw.-Aussch. 118); vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 18, S. 529.]

Hans W. Aust: Die Ordnung des Rechnungswesens. [Dtsch. Volkswirt 11 (1937) Nr. 30, S. 1454/56.]

Otto Bredt: Aufbau und Zusammenhänge des betrieblichen Rechnungswesens. Ein Beitrag zur zwischenbetrieblichen Gemeinschaftsarbeit der gewerblichen Wirtschaft.* Die Aufgabe. Gliederung und Aufbau. Grund- und Folgerechnungen. Richtlinien für die Gestaltung und Handhabung des betrieblichen Rechnungswesens. Aufbau und Zusammenhänge des betrieblichen Rechnungswesens. [Techn. u. Wirtsch. 30 (1937) Nr. 4, S. 107/10.]

Betriebswirtschaftliche Statistik. Herbert Antoine: Die Gefolgschaftskartei als betriebliches und statistisches Auskunftsmittel.* Einheitliche Voraussetzungen — einheitliche Gestaltung. Vielseitige Auswertungsmöglichkeiten. Arbeitstechnische Anforderungen. Inhalt der Gefolgschaftskarte. Formfragen. Möglichkeiten der statistischen Kartengruppierung. [Z. Organ. 11 (1937) Nr. 4, S. 145/48.]

Soziales.

Gewinnbeteiligung. Reinhold Henzler, Dr., Dozent an der Universität Frankfurt a. M.: Gewinnbeteiligung der Gefolgschaft. Frankfurt a. M.: Brönners Druckerei und Verlag (Inh. Breidenstein). (48 S.) 8°. 1,80 *R.M.* — Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 19, S. 568. ■ B ■

Unfälle, Unfallverhütung. Ernst Holstein und Otto Mau: Erkrankungen durch Thomasschlackenmehl in Hafenbetrieben und die Maßnahmen zu ihrer Verhütung. Beschreibung mehrerer Fälle solcher Erkrankungen und der getroffenen Maßnahmen. [Reichsarb.-Bl. 17 (1937) Nr. 11, S. III99/104.]

F. Kaiser: Folgeschwere Zerknalle an Druckluftbehältern.* Beschreibung und Ursachen von zwei Zerknallen an Druckluftbehältern. [Z. bayer. Revis.-Ver. 41 (1937) Nr. 7, S. 49/52.]

Robert Pilz: Die psychologische Unfallverhütung. Gesichtspunkte für die Unfallverhütungswerbung. [Reichsarb.-Bl. 17 (1937) Nr. 11, S. III106/07.]

Rechts- und Staatswissenschaft.

Gewerbe-, Handels- und Verkehrsrecht. Das neue Aktienrecht. Ein Ueberblick über die Verwaltung, Finanzierung und Rechnungslegung der Aktiengesellschaft. Buchaug. von H. 4/5 des Jahrgangs XXX der „Betriebswirtschaft“, Zeitschrift für Handelswissenschaft und Handelspraxis. Stuttgart: C. E. Poeschel, Verlag, 1937. (VIII, 178 S.) 8°. Kart. 4,50 *R.M.* ■ B ■

Bildung und Unterricht.

Technisches Mittelschulwesen. Joseph Schröck: Maschinenzeichnen als Vorstufe zur Gestaltungslehre.* Anfertigung einer normgerechten Zeichnung. Lesen der Werkzeichnung. Stellung von Aufgaben zur selbständigen Gestaltung von Maschinenteilen. [Prax. techn.-wirtschaftl. Ausbild.-Wes. S. 6/9 (Beil. z. Techn. Erzieh. 12 (1937) Nr. 3/4).]

Sonstiges. Fritz Kesselring: Konstruieren und Konstruktur.* Allgemeine Gesichtspunkte werden abgeleitet, nach denen sich die technischen Entwicklungen vollziehen, und es wird gezeigt, daß die Arbeit des Konstrukteurs für den schaffenden Ingenieur ein hohes Maß innerer Befriedigung zu gewähren vermag. Ein Vorschlag für die Abänderung des Lehrplanes an den Technischen Hochschulen sowie einige Richtlinien für die Behandlung der jungen Ingenieure in der Industrie sollen dazu beitragen, die Freude am Konstruieren zu wecken und zu erhalten. [Z. VDI 81 (1937) Nr. 13, S. 365/71.]

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im April 1937¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Roßblöcke						Stahlguß				Insgesamt	
	Thomasstahl	Bessemerstahl	basische Siemens-Martin-Stahl	saurer Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweißstahl-(Schweiß-eisen-)	Bessemer- ²⁾	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	April 1937	März 1937
April 1937: 26 Arbeitstage; März 1937 ⁴⁾ : 25 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	431 058		619 797	14 023	32 060		8 825	18 200	3 369	4 505	1 130 588	1 090 259
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		33 732	—				508			36 771	36 407
Schlesien	—		118 248	—			1 758		1 232		197 942	186 903
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland					8 650			5 414		5 270	51 230	48 985
Land Sachsen	86 166		45 542	—				2 156			31 494	32 051
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz			6 034	—			2 886	769	802		196 482	187 131
Saarland	146 136		46 106	—				265		1 016	—	—
Insgesamt:			869 459	14 023	40 710	—	13 469	27 312	5 403	10 791	1 644 527	—
April 1937	663 360	—	—	—	43	—	1 060	—	—	180	1 283	—
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt:			824 294	15 835	40 985	—	12 324	26 540	5 714	9 970	—	1 581 736
März 1937	646 074	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung											63 251	63 269
Januar bis April ⁴⁾ 1937: 100 Arbeitstage; 1936: 101 Arbeitstage												
Januar bis April												
											1937	1936
Rheinland-Westfalen	1 679 020		2 341 828	57 076	122 199		32 233	72 217	12 114	16 009	4 327 351	4 222 181
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		129 852	—				2 204			140 579	140 528
Schlesien	—		456 426	—			6 671	18 788	5 140		751 131	680 021
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland					33 628			8 415		20 290	196 054	191 373
Land Sachsen	318 510		173 635	—				3 230			119 848	111 521
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz			22 157	—			10 386	990	3 365		744 764	761 927
Saarland	556 200		173 608	—				—		3 536	—	—
Insgesamt:			3 297 506	57 076	155 827	—	49 290	105 844	20 619	39 835	6 279 727	—
Jan./April 1937	2 553 730	—	—	—	43	—	1 060	—	—	190	1 283	—
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt:			3 293 764	53 663	107 083	—	39 868	98 612	17 787	29 589	—	6 107 551
Jan./April 1936	2 467 185	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung											62 797	60 471

1) Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — 2) Ab Januar 1935 neu erhoben. — 3) Einschließlich Nord-, Ost-, Mitteldeutschland und Sachsen. — 4) Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für März 1937.

Die Leistung der Warmwalzwerke sowie der Hammer- und Preßwerke im Deutschen Reich im April 1937¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen t	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen t	Schlesien t	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland t	Sachsen t	Süd-deutschland t	Saar-land t	Deutsches Reich insgesamt	
								April 1937 t	März 1937 t
April 1937: 26 Arbeitstage; März 1937: 25 Arbeitstage									
A. Walzwerksfertigerzeugnisse, Schmiedestücke u. dgl.									
Eisenbahnoberbaustoffe	50 193	—	15 267			—	9 477	74 937	78 840
Formstahl von 80 mm Höhe u. darüber	56 734	—	41 260			—	28 156	126 150	111 083
Stabstahl und kleiner Formstahl . . .	235 119	5 470	41 541		36 238		51 607	369 975	348 171
Bandstahl	45 375	—	3 300		—	973	10 252	59 900	61 843
Walzdraht	81 516	—	6 227 ²⁾		—	—	12 795	100 538	103 446
Universalstahl	18 897	—	—	8 067 ⁵⁾			—	26 964	25 392
Grobbleche (von 4,76 mm und darüber)	74 887	—	6 813		14 646		11 188	107 533	100 337
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	14 096	2 315	4 017		—	4 020	—	24 448	24 051
Feinbleche (über 1 bis unter 3 mm) . .	26 431	12 834	8 451		—	6 059	—	53 775	52 768
Feinbleche (über 0,32 bis 1 mm einschließl.)	30 538	11 389	7 341		—	6 291	—	55 559	53 309
Feinbleche (bis 0,32 mm einschl.) . .	2 791	—	2 498 ⁶⁾		—	—	—	5 289	4 266
Weißbleche	26 053 ⁶⁾	—	—	—	—	—	—	26 053	22 874
Röhren und Stahlflaschen	82 343	—	20 586 ⁶⁾			—	—	102 929	96 700
Rollendes Eisenbahnzeug, unbearb. ³⁾	11 389	—	2 846			—	—	14 235	13 058
Schmiedestücke ²⁾	29 883	—	2 591		2 909		2 413	39 415	33 558
Sonstige Erzeugnisse der Warmwalzwerke sowie der Hammer- u. Preßwerke	1 766	—	2 886		—	1 881	—	6 533	6 335
Insgesamt: April 1937	774 179	54 639	142 243		36 035		31 456	1 194 233	—
davon geschätzt	275	—	—		—		—	275	—
Insgesamt: März 1937	744 795	52 474	125 141		36 642		28 475	—	1 136 031
davon geschätzt	—	—	—		—		—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								45 932	45 441
B. Vorgewalztes Halbzeug zum Absatz bestimmt²⁾									
Insgesamt: April 1937	61 443	3 205	—			8 535	9 490	82 673	—
davon geschätzt	—	—	—			—	—	—	—
Insgesamt: März 1937	54 820	2 950	—			8 441	9 139	—	75 350
Januar bis April 1937: 100 Arbeitstage; 1936: 101 Arbeitstage									
A. Walzwerksfertigerzeugnisse, Schmiedestücke u. dgl.									
Eisenbahnoberbaustoffe	213 310	—	50 114			—	33 383	296 807	299 624
Formstahl von 80 mm Höhe u. darüber	208 465	—	151 769			—	98 354	458 588	413 760
Stabstahl und kleiner Formstahl . . .	884 200	18 096	152 101		139 914		190 625	1 384 936	1 308 887
Bandstahl	183 945	—	11 848		—	4 000	44 367	244 160	240 122
Walzdraht	315 391	—	25 959 ²⁾		—	—	58 771	400 121	368 612
Universalstahl	69 880	—	—	28 544 ⁵⁾			—	98 424	101 500
Grobbleche (von 4,76 mm u. darüber)	285 034	—	25 472		51 217		40 843	402 566	402 818
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	56 755	8 579	20 461		—	15 043	—	100 838	97 422
Feinbleche (über 1 bis unter 3 mm) . .	102 000	50 980	31 119		—	22 680	—	206 779	205 030
Feinbleche (über 0,32 bis 1 mm einschließl.)	118 712	47 292	29 668		—	20 915	—	216 559	207 342
Feinbleche (bis 0,32 mm einschl.) . .	12 862	—	5 777 ⁶⁾		—	—	—	18 639	13 670
Weißbleche	90 130 ⁶⁾	—	—	—	—	—	—	90 130	75 966
Röhren und Stahlflaschen	303 252	—	78 766 ⁶⁾			—	—	382 018	300 360
Rollendes Eisenbahnzeug, unbearb. ³⁾	40 949	—	8 528			—	—	49 477	46 755
Schmiedestücke ²⁾	106 154	—	10 451		11 779		6 445	140 085	120 527
Sonstige Erzeugnisse der Warmwalzwerke sowie der Hammer- u. Preßwerke	6 861	—	7 950		—	8 623	5 256	23 434	12 951
Insgesamt: Januar/April 1937	2 948 625	204 093	521 359		140 950		115 561	4 513 601	—
davon geschätzt	275	—	—		—		—	275	—
Insgesamt: Januar/April 1936	2 748 444	189 325	484 840		130 507		105 215	—	4 215 346
davon geschätzt	—	—	—		—		—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								45 136	41 736
B. Vorgewalztes Halbzeug zum Absatz bestimmt²⁾									
Insgesamt: Januar/April 1937	228 356	12 215	—			29 227	35 666	305 464	—
davon geschätzt	—	—	—			—	—	—	—
Insgesamt: Januar/April 1936	219 297	9 457	—			16 716	42 114	—	287 584

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Wird erst ab Januar 1936 in dieser Form erhoben. — ³⁾ Einschließlich Süd-deutschland. — ⁴⁾ Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen usw. — ⁵⁾ Ohne Süddeutschland. — ⁶⁾ Einschließlich Saarland. — ⁷⁾ Siehe Rheinland und Westfalen usw.

Die Kohlegewinnung des Deutschen Reiches im April 1937. (Bericht der Wirtschaftsgruppe Bergbau.)

Die deutsche Steinkohlenförderung hielt sich auf der Höhe des Vormonats. Die arbeits-tägliche Förderung lag um 22 % über der des Vorjahres. Eine erhebliche Zunahme zeigte die Gefolgschaft an der Ruhr. Von allen Monaten des Jahres bringt der April erfahrungsgemäß die größten Schwierigkeiten im Absatz mit sich; allerdings waren diese Schwierigkeiten auf Grund des Vierjahresplans und der allgemeinen guten Nachfrage nach Brennstoffen im In- und Ausland erfreulicherweise in diesem Jahre nicht so groß wie in früheren Jahren. Industrie und Hausbrandverbraucher zeigten in ihren Abrufen große Zurückhaltung, was teils saisonmäßig bedingt, teils dadurch erklärlich ist, daß man die Einführung von Sommerpreisen für Hausbrandkohlen und Koks abwarten will. Während die arbeitstägliche Rohbraunkohlenförderung eine geringe Abnahme aufwies, nahm die Preßkohlenherzeugung etwas zu. Der Stand des Vorjahres wurde bei der Rohbraunkohle um 12,5 %, bei der Braunkohlenbriketterzeugung um 20,6 % überschritten.

Monat und Jahr	Steinkohlen	Brannkohlen	Koks aus Steinkohlen	Koks aus Brannkohlen	Preßkohlen aus Steinkohlen	Preßkohlen aus Brannkohlen (auch Naßpreßsteine)
	t	t	t	t	t	t
April 1937 (26 Arbeitstage)	15 719 793	14 627 369	3 331 480	223 400	519 722	3 385 625
März 1937 (25 Arbeitstage)	15 085 527	14 287 025	3 415 824	217 615	511 859	3 189 041
Januar bis April 1937	59 958 019	58 203 954	13 133 777	845 017	2 176 568	13 216 343
Januar bis April 1936	51 051 165	50 036 007	11 352 792	415 926	1 879 852	10 794 254

Die Kohlegewinnung des Deutschen Reiches im April 1937 nach Bezirken.

	Steinkohlenbergbau						Beleg-schaft
	Steinkohlenförderung		Kokserzeugung		Preßkohlen aus Steinkohlen		
	insgesamt	arbeits-täglich	insgesamt	kalender-täglich	insgesamt	arbeits-täglich	
	t	t	t	t	t	t	
Ruhrbezirk	10 904 604	419 408	2 579 090	85 969	342 235	13 163	284 009
Aachen	665 788	25 607	112 862	3 762	16 779	645	24 758
Saar und Pfalz	1 128 179	43 391	724 787 ¹⁾	7 492 ¹⁾	—	—	44 136
Oberschlesien	2 067 242	79 509	151 965	5 066	17 946	690	43 779
Niederschlesien	445 451	17 133	103 521	3 451	5 430	209	20 417
Land Sachsen	328 595	12 638	25 145	838	11 309	435	16 039
Niedersachsen	174 007	6 685	22 088	736	29 732	1 144	7 366
Uebrigtes Deutschland	5 927	228	112 052	3 735	96 291	3 704	—
Insgesamt	15 719 793	604 599	3 331 480	111 049	519 722	19 990	

	Braunkohlenbergbau						
	Braunkohlen-förderung		Preßkohlen aus Braunkohlen		Koks aus Braunkohlen		
	insgesamt	arbeits-täglich	insgesamt	arbeits-täglich	insgesamt	kalender-täglich	
	t	t	t	t	t	t	
Mitteldeutschland ostelbisch	3 384 782	130 184	819 886	31 534	—	—	—
westelbisch	6 485 789	249 453	1 539 306	59 204	223 400	7 447	—
Rheinland	4 550 083	175 003	1 013 424	38 978	—	—	—
Bayern (einschl. Pechkohle)	201 116	7 735	—	—	—	—	—
Uebrigtes Deutschland	5 599	215	13 009	500	—	—	—
Insgesamt	14 627 369	562 590	3 385 625	130 216			

¹⁾ Einschl. Hüttenkoks.

Der deutsche Eisenerzbergbau im April 1937¹⁾.

a) Eisenerzgewinnung nach Bezirken.

	April 1937		Januar-April 1937
	Gewinnung an verwertbarem (ab-satzfähigem) Erz t	Belegschaft (Beamte, Angestellte, Arbeiter)	Gewinnung an verwertbarem (ab-satzfähigem) Erz t
1. Bezirksgruppe Mitteldeutschland:			
Thür.-Sächs. Gebiet (zum Teil)	6 651	254	23 647
Harzgebiet	19 181	538	68 981
Subherzynisches Gebiet (Peine, Salzgitter)	213 084	2 730	804 340
Wesergebirge und Osnabrücker Gebiet	20 740	332	73 037
Sonstige Gebiete	3 525	370	13 196
Zusammen 1:	263 181	4 224	983 201
2. Bezirksgruppe Siegen:			
Raseneisenerzgebiet und Ruhrgebiet	11 082	384	37 362
Siegenländer-Wieder Spateisensteingebiet	142 675	5 616	535 645
Waldeck-Sauerländer Gebiet	1 052	35	5 095
Zusammen 2:	154 809	6 035	578 102
3. Bezirksgruppe Wetzlar:			
Lahn- und Dillgebiet	68 508	2 647	246 742
Tannus-Hunsrück-Gebiet einschließlich der Lindener Mark	18 245	789	71 610
Vogelsberger Basalteinisenerzgebiet	11 226	361	42 094
Zusammen 3:	97 979	3 797	360 446
4. Bezirksgruppe Süddeutschland:			
Thür.-Sächs. Gebiet (zum Teil)	43 692	542	166 712
Süddeutschland	122 763	2 727	447 786
Zusammen 4:	166 455	3 269	614 498
Insgesamt 1 bis 4:	682 424	17 325	2 536 247

b) Erzgewinnung nach Sorten.

	April 1937	Januar-April 1937
	t	t
Branneisenstein bis 30 % Mn über 12 % Mn	18 245	71 672
bis 12 % Mn	384 276	1 427 201
Spateisenstein	154 470	581 504
Hotteisenstein	48 376	180 896
Kalkiger Flußeisenstein	24 125	90 905
Sonstiges Eisenerz	52 932	184 069
Insgesamt	682 424	2 536 247

¹⁾ Nach Ermittlungen der Fachgruppe Eisenerzbergbau der Wirtschaftsgruppe Bergbau.

Die Stahl- und Walzwerkserzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1936.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ belief sich die Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im abgelaufenen Jahre auf 48 532 142 t (zu 1000 kg) gegen 34 638 076 t im Jahre 1935, hatte somit eine Zunahme von 13 894 066 t oder 40,1 % zu verzeichnen. Im einzelnen wurden an Stahlblöcken und Stahlguß, verglichen mit dem Jahre 1935, die folgenden Mengen hergestellt:

Gegenstand	1935 t	1936 t
Siemens-Martin-Stahl	31 206 876	44 232 706
davon: basisch	30 847 017	43 804 663
sauer	359 859	428 043
Bessemerstahl	2 880 392	3 513 792
Tiegelstahl	652	829
Elektrostahl	550 156	784 815
Insgesamt	34 638 076	48 532 142

An Stahlblöcken allein wurden 48 273 014 (im Vorjahre 34 483 492) t, an Stahlguß 259 128 (154 584) t erzeugt.

Unter den als basischer Siemens-Martin-Stahl aufgeführten Mengen sind 2 132 688 (975 380) t Duplex-Stahlblöcke und Stahlguß enthalten.

Die Erzeugung an legierten Stählen belief sich auf 2 929 760 t gegen 2 153 573 t im Vorjahre. Davon waren 2 832 710 (2 120 826) t Stahlblöcke und 97 050 (32 747) t Stahlguß.

Die Herstellung an Walzwerkserzeugnissen aller Art hat gegenüber dem Vorjahre um 9 994 216 t oder 41,0 % zugenommen. Außer den in der folgenden *Zahlentafel* aufgeführten Erzeugnissen wurden noch hergestellt: 2 136 803 (i. V. 1 722 282) t Weißbleche, 256 447 (194 340) t Mattbleche, 1 379 615 (1 405 796) t verzinkte Bleche, 1 868 069 (1 173 959) t schweißiserne Röhren, 975 671 (624 972) t gußeiserne Röhren, 1 437 359 (891 193) t nahtlose Stahlröhren und 628 697 (467 763) t Nägel und Drahtstifte.

Gegenstand	1935 t	1936 t
Schienen	722 922	1 239 364
Grob- und Feinbleche	8 830 194	12 346 754
Walzdraht	2 479 847	3 045 846
Baustahl	1 777 736	2 943 993
Handelsstahl	3 758 242	5 143 955
Betonstahl	566 278	1 045 020
Röhrenstreifen	1 373 712	2 191 108
Leschen u. sonstige Schienenbefestigungsstücke	272 570	479 065
Bandstahl	116 404	149 413
Eisenbahnschwellen	10 970	13 919
Spinnwandstahl	132 379	119 032
Gewaltete Schmiedeböcke usw.	345 347	450 770
Halbzug zur Anfuhr.	40 602	16 286
Sonstige Walzwerkserzeugnisse	3 920 782	5 127 676
Insgesamt	24 347 985	34 342 201

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Mitteldeutsche Tagung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Dresden.

Am 10. Mai gab der Verein deutscher Eisenhüttenleute seinen mitteldeutschen Mitgliedern Gelegenheit zu einer Zusammenkunft in Dresden, an die sich in den blumengeschmückten Sälen des „Italienischen Dörfchens“ ein Kameradschaftsabend anschloß.

Den wissenschaftlich-wirtschaftlichen Teil der in der Technischen Hochschule abgehaltenen Tagung bestritt die „Energie- und Betriebswirtschaftsstelle“ (Wärmestelle Düsseldorf) des Vereins, indem sie die 138. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft sowie die 142. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft dorthin verlegte. An die 300 Teilnehmer konnte K. Rummel im Namen des Vereins begrüßen, darunter namhafte Vertreter der Eisenindustrie, der Partei, der Regierung, der Behörden, zahlreiche Professoren und schließlich auch eine Reihe von Studierenden der technischen Hochschulen in Berlin und Dresden sowie der Bergakademie Freiberg.

Im ersten Teil der Tagung, der Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft, sprach im Rahmen der großen der Eisen schaffenden Industrie gestellten Aufgaben, insbesondere auch des Erlasses des Reichswirtschaftsministers vom 12. April 1936, E. A. Matejka, Witten, über Gegenwartsaufgaben des Eisenhüttenmannes mit besonderer Berücksichtigung der betriebswirtschaftlichen Aufgaben und Ziele.

H. Kreis, Düsseldorf, behandelte das betriebliche Rechnungswesen in der eisenschaffenden Industrie.

Den zweiten, wärmewirtschaftlichen Teil der Tagung leitete der Vorsitzende ein mit einem Bericht über das Ergebnis vierjähriger Untersuchungen über Flammen und den Verlauf der Verbrennung von Gasen.

Den Abschluß der Sitzung bildete schließlich ein Vortrag von K. Guthmann, Düsseldorf, über praktische Anleitung für betriebsmäßige Temperaturmessung in Stahl- und Walzwerken.

Im Anschluß an diese Tagung in Dresden führte am Montag, dem 10. Mai 1937, eine Besichtigungsfahrt etwa 70 Betriebswirtschaftler und Wärmeingenieure zu den Mitteldeutschen Stahlwerken, bei denen die Abteilung Lauchhammerwerk, Riesa, besichtigt wurde. Am Dienstag schloß sich ein Besuch der Braunkohlen-Brikett-A.-G. (Bubiag) in Mückenberg an, wo die Lehrlingswerkstatt, die Brikettfabriken Emanuel einschließlich des Kraftwerks in Dolsthaide sowie der Braunkohlentagebau IV und die Karlgrube mit der größten, 420 m langen von den Mitteldeutschen Stahlwerken gebauten Abraum-Förderbrücke besichtigt wurden. Die Besichtigungsfahrten fanden am Mittwoch, dem 12. Mai 1937, ihr Ende mit einem Besuch der Braunkohlen-Brikett-Fabrik und des Kraftwerks der A.-G. Sächsische Werke in Böhlen sowie der neu errichteten Benzin-Gewinnungsanlage der Brabag.

Fachausschüsse.

Freitag, den 4. Juni 1937, 15.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Str. 27, die

39. Vollsitzung des Walzwerksausschusses
statt mit folgender

Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Ueber die Verzunderung von Draht und deren Einfluß auf die Weiterverarbeitung. Berichterstatter: Werner Asbeck, Duisburg.
3. Weitere Erfahrungen auf dem Gebiete der Walzenlagerung. Einleitender Bericht: Fritz Wenzel, Düsseldorf.
4. Verschiedenes.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Adomeit, Artur, Direktor, Feuerungstechn. Beratungsstelle des Mitteld. Braunkohlen-Syndikats, Leipzig C 1; Wohnung: Leipzig N 22, Richterstr. 4.

Berg, Torsten, Bergingenieur, Betriebsingenieur, Uddeholms A.-B., Storfors Röhrenwerke, Storfors (Schweden).

Börsig, Adolph, Dipl.-Ing., Allianz-Materialprüfanstalt, Berlin-Mariendorf; Wohnung: Berlin-Marienefelde, Adolphstr. 77.

Brackelsberg, Max, Betriebsdirektor a. D., Kettwig, Thiemannstr. 1.

Cappenberg, Arnold, Dr. jur., Vorsitzender des Vorst. des Rheinischen Braunkohlen-Syndikats, G. m. b. H., Köln; Wohnung: Köln-Lindenthal, Haydnstr. 13.

Chiari, Ernst, Dipl.-Ing., Kronprinz A.-G. für Metallindustrie, Werk Immigrath, Immigrath (Niederrh.); Wohnung: Kronprinzstr. 33.

Diesfeld, Alexander, Oberingenieur, Mitinh. der Fa. Pickhardt & Diesfeld, Kunstharzpresserei, Radevormwald; Wohnung: Lindenstr. 20.

Ettling, Friedrich, Montageleiter u. Kalibreur, Düsseldorf 1, Herzogstr. 55.

Follmann, Josef, Hüttdirektor a. D., Bad Nauheim, Dunkerstraße 7.

Gehm, Heinz, Dr. rer. pol., Direktor, Vorsitzender des Vorst. der Deutschen Edelstahlwerke A.-G., Krefeld; Wohnung: Dürerstraße 65.

Grünewald, Heinrich, Fabrikant, Blankglühofenbau, Hilchenbach (Kr. Siegen), Kirchstr. 4—12.

Gumz, William, Ingenieur, Vaihingen-Rohr (Filder), Schönbuschstraße 43.

Haefen, Hans von, Direktor, Vorst.-Mitgl. der Arloffer Thonwerke A.-G., Arloff über Euskirchen.

Hiltnerhaus, Willy, Ingenieur, Newark (N. J.), U. S. A., 228 No. 6th Street.

Hoffmann, Wilhelm, Direktor, Stellvertr. Vorst.-Mitgl. der Deutschen Edelstahlwerke A.-G., Krefeld; Wohnung: Kaiserstr. 253.

Horbach, Gustav, Inh. der Fa. Horbach & Schmitz, Köln; Wohnung: Köln-Braunsfeld, Fürst-Pückler-Str. 68.

d'Huart, Karl, Dr.-Ing., Patentanwalt, Berlin SW 68, Lindenstr. 2.

Janssen, Friedrich, Dr., Direktor, Hauptstelle der Fried. Krupp A.-G., Essen, Berlin W 9; Wohnung: Berlin-Wilmersdorf, Binger Str. 40.

Krisch, Alfred, Dr.-Ing., Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf, Zietenstr. 55.

Munz, Gottlieb, Ingenieur, Rheinmetall-Borsig A.-G. Werk Düsseldorf, Düsseldorf-Rath; Wohnung: Rather Markt 11.

Rittgen, Andreas, Dr.-Ing., Betriebsingenieur, Kerabedarf A.-G., Berlin-Charlottenburg 2; Wohnung: Berliner Str. 23.

Sondermann, Werner, Dipl.-Ing., Düsseldorf 10, Zietenstr. 50.

Verfürth, Hans, Dr.-Ing., Leiter der Wirtschaftsstelle der Verein. Oberschles. Hüttenwerke A.-G., Eisenwerk Herminenhütte, Laband (Oberschles.); Wohnung: Bahnhofstr. 19a.

Weddige, Georg, Dr.-Ing., Hüttenwerke Siegerland A.-G., Werk Nachrodt; Wohnung: Iserlohn, Hagener Str. 77.

Gestorben.

Fromme, Wilhelm, Dipl.-Ing., Gießereichef, Düsseldorf-Oberkassel. * 1. 2. 1894. † 19. 5. 1937.

Leese, Willi, Direktor, Essen. * 12. 3. 1881. † 18. 5. 1937.

Luedtke, Albert, Oberingenieur a. D., Essen. * 31. 8. 1881. † 20. 4. 1937.

Neue Mitglieder.

Ordentliche Mitglieder.

Bleisteiner, Georg, Oberingenieur, Siemens & Halske A.-G., Wernerwerk M, Berlin-Siemensstadt; Wohnung ab 1. 7. 1937: Berlin-Frohnau, Maximiliankorso 44.

Frese, Heinrich, Betriebsingenieur, Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Werk Hörde, Dortmund-Hörde; Wohnung: Burgunder Str. 18.

Häusler, Günther, Dipl.-Ing., Direktor, Vorstand des Techn. Büros der AEG Gleiwitz, Gleiwitz; Wohnung: Kaffankestr. 3.

Knopp, Hermann, Dr. rer. pol., Dipl.-Kaufm., Planm. Assistent an der Universität Köln, Köln; Wohnung: Duisburg, Springwall 12.

Meyrich, Hans, Ingenieur, Nordbau Norddeutsche Motorenbau G. m. b. H., Berlin-Niederschöneweide; Wohnung: Berlin-Spandau, Wilhelmstr. 165.

Wuhrmann, Kurt, Dipl.-Ing., Direktionsassistent, Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke G. m. b. H., Völklingen (Saar); Wohnung: Hofstattstr. 142.

Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Freitag, den 4. Juni 1937, 15.30 Uhr, findet im Hause der Deutschen Front, Saarbrücken, Hindenburgstraße, eine

Sitzung der Fachgruppe Kokerei

statt mit folgender

Tagesordnung:

1. Steinkohlenschwelung. Berichterstatter: Dr. Oppelt, Dahlhausen.
2. Besichtigung der Cascadyn-Wäsche der Firma Ernst Heckel in Dudweiler.
3. Verschiedenes.