

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 9

27. FEBRUAR 1941

61. JAHRGANG

Zur Verwendung des Chroms bei der Stahlerzeugung.

[Bericht Nr. 381 des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

I. Abbrandverhältnis des Chroms im basischen Siemens-Martin-Ofen.

Von Max Hauck in Hagen i. W.

(Untersuchungen an basischen Chrom- und Chrom-Nickel-Stählen. Abhängigkeit des Chromausbringens von der Basizität der Schlacke und von dem in der Schlacke vorhanden gewesenen Chromgehalt. Einfluß des Stehenlassens der Schmelzen nach der Zugabe des Ferrochroms bis zum Abstich.)

Als Beitrag zur Metallurgie der Eisenbegleiter wurde in den Jahren 1936 bis 1939 der Abbrand des Chroms untersucht. Die Schmelzen wurden in basischen Siemens-Martin-Ofen von 15 und 20 t Ausbringen erschmolzen, in

denen ein möglichst geringer Chromabbrand erreicht werden konnte. Von den zu untersuchenden Schmelzen wurden alle Werte in Schmelzungskarten eingetragen, aus denen neben dem Einsatz und Ausbringen die Zeiten des Zusetzens und die Zusammensetzung der entnommenen Stahl- und Schlackenproben eingetragen wurden. Die Schlacken-

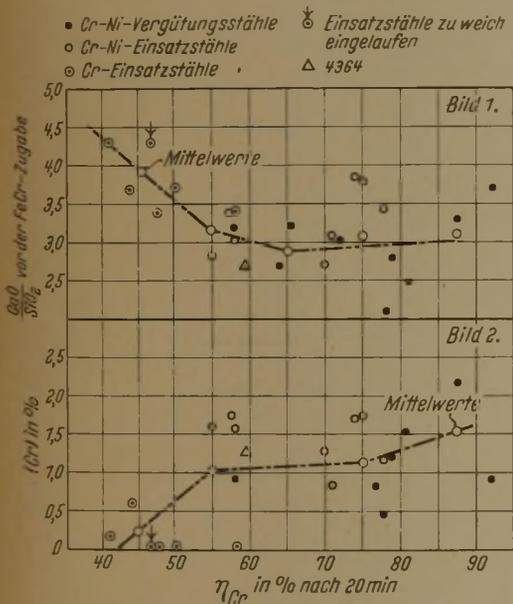


Bild 1. Einfluß des Kalk-Kieselsäure-Verhältnisses auf das Chromausbringen.

Bild 2. Wirkung des Chromgehaltes der Schlacke auf das Chromausbringen aus dem Ferrochromzusatz.

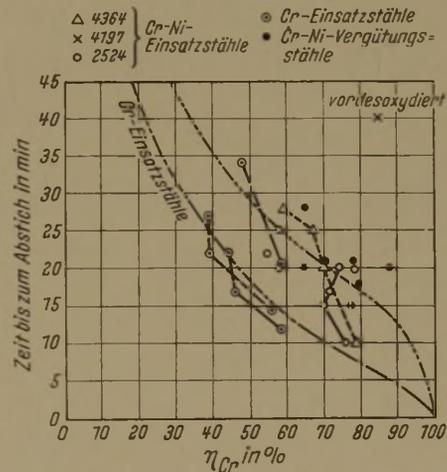


Bild 3. Einfluß der Zeit zwischen der Ferrochromzugabe und dem Abstich auf das Chromausbringen.

denen chrom- und chromnickellegierte Stahlsorten verschiedener Kohlenstoffgehalte von 0,1 bis 0,4 % hergestellt wurden. Der Chromzusatz erfolgte unter Verwendung von stückigem Ferrochrom mit 2 % C.

Wissenswert war zunächst für den Betrieb, genauere Werte über den Chromverlust zu gewinnen, um eine größere Treffsicherheit in der Analyse des Stahles zu erreichen. Fernerhin galt es, die Bedingungen herauszufinden, unter

menge wurde bei allen untersuchten Schmelzen möglichst gleichgehalten, und durch Einzelbestimmungen wurde ihr Gewicht zu etwa 12 % des Stahlausbringens ermittelt. Als Bezugsgrundlage diente das gesamte Stahlausbringen einschließlich Gießabfälle und Reste. Das Chromausbringen wurde errechnet aus dem Analysenergebnis der Probe unmittelbar vor der Ferrochromzugabe und demjenigen der Pfannenprobe. Eine mögliche Chromreduktion aus der Schlacke in der Zeit vom Loskochen bis zur Ferrochromzugabe ist also dabei berücksichtigt. Am besten war das Chromausbringen bei den Chrom-Nickel-Vergütungsstählen mit 0,2 bis 0,4 % C, dann folgten die Chrom-

¹⁾ Erstattet in der Sitzung des Unterausschusses für den Siemens-Martin-Betrieb am 6. Dezember 1940 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Nickel-Einsatzstähle mit 0,10 bis 0,17 % C, und zum Schluß kamen die reinen Chrom-Einsatzstähle mit 0,10 bis 0,15 % C. Bei der Auswertung ergaben sich nun verschiedene richtungweisende Abhängigkeiten. *Bild 1* zeigt das Chromausbringen im Verhältnis zur Basizität der Schlacke, wie sie zur Zeit der Ferrochromzugabe gefunden wurde. Hohe Basizität ergibt hohen Abbrand. Dieser vermindert sich bis zu Werten von 3,0. Darüber hinaus wurde kein Einfluß der Basizität festgestellt. *Bild 2* gibt die Wirkung einer Chromanreicherung in der Schlacke vor der Ferrochromzugabe wieder. Das niedrigste Chromausbringen hatten die Schmelzen ohne Chromgehalte in der Schlacke. Ein Chromgehalt von 1 % in der Schlacke erhöhte das Chromausbringen um etwa 10 %. Die Anreicherung stammt aus dem Chrom, das mit dem Chromschrott in die Schmelze eingebracht wurde. Das Chromausbringen der Chrom-Nickel-Vergütungsstähle liegt am besten; es folgen die Chrom-Nickel-Einsatzstähle; am schlechtesten ist das Ausbringen bei den Chromeinsatzstählen, die ohne Chromschrott im Einsatz erschmolzen wurden. Die mit einem Pfeil gekennzeichneten Werte stammen aus einer zu weich eingelaufenen Schmelze eines Chrom-Nickel-Einsatzstahles. Diese Schmelze hat einen sehr hohen Basizitätsgrad und kein Chrom in der Schlacke, das Ausbringen liegt deshalb sehr tief.

Für das Chromausbringen muß auch die Zeit von Einfluß sein, die für die Verteilung zwischen Bad und Schlacke zur Verfügung steht. Bei allen bisher betrachteten Schmelzen wurde das Ferrochrom 20 min im Bad gehalten, ehe der Abstich erfolgte. Um auch über den Einfluß der Zeit genauere Anhaltspunkte zu erhalten, wurden weitere Schmelzen untersucht, bei denen das Ferrochrom verschieden lange Zeit im Bad war; 10 min nach dem Zusatz und nach mehrmaligem Durchrühren wurde bei diesen Schmelzen die erste Probe entnommen. Dann folgten in Abständen weitere Proben bis zum Abstich. Das Chromausbringen ist in Abhängigkeit von der Zeit in *Bild 3* aufgetragen. Das Bild zeigt zunächst das Endausbringen der untersuchten Schmelzen, geordnet nach der Zeit, die das Ferrochrom im Bade verblieben war. Außerdem sind die während der Legierungszeit entnommenen Proben, die zu einer Schmelze gehören, verbunden. Es fällt dabei auf, daß der Chromverlust in den ersten 10 min wesentlich größer ist als in der folgenden Zeit. Die Schlacke reichert sich also zunächst durch Oxydation des zugesetzten Chroms schneller an Chrom an; mit zunehmender Sättigung verlangsamt sich dann infolge der Abnahme des Sauerstoffs der Chromabbrand in der Zeiteinheit. In *Bild 3* sind als Anhalt für den Ablauf des Chromabbrandes zwei Linien für zwei Stahlsorten eingezeichnet. Die Temperatur der hier untersuchten Schmelzen war praktisch gleich, d. h. sie waren mit gleicher Gießgeschwindigkeit vergießbar. Die in *Bild 3* durch Dreiecke angedeutete Schmelze war vor der Ferrochromzugabe wesentlich heißer als die übrigen, fällt aber trotzdem nicht aus dem Rahmen heraus, zeigt jedoch ein verhältnismäßig gutes Chromausbringen. Die heißen Schmelzen lösen natürlich das Ferrochrom schneller auf, wodurch sich die Zeit bis zum Abstich abkürzen läßt. Aus *Bild 3* läßt sich auch zusätzlich eine Vorhersage über die Wirkung einer guten Vorwärmung des zugesetzten Ferrochroms machen. Gelingt es dadurch, seine Auflösung zu beschleunigen und damit die notwendige Zeitdauer des Verweilens im Ofen

herabzusetzen, so können Gewinne bis 10 % eintreten. Aus der Untersuchung an diesen Chrom- und Chrom-Nickel-Stählen kann man den grundsätzlichen Einfluß des Desoxydationsgrades vor der Ferrochromzugabe erkennen. Die Vergütungsstähle mit dem höheren Kohlenstoffgehalt haben gegenüber den Einsatzstählen das beste Chromausbringen. Die weichen Stahlsorten haben wegen des niedrigen Kohlenstoffgehaltes meistens auch höhere Eisenoxydulgehalte in Bad und Schlacke und dadurch ein schlechteres Chromausbringen. Der Kohlenstoff wirkt hierbei als Desoxydationsmittel, ebenso ergab eine Desoxydation mit Spiegeleisen vor der Ferrochromzugabe wegen der verstärkten Wirkung durch Kohlenstoff und Mangan sehr gute Chromwerte. Da die Einsatzstähle knapp unter 0,5 % Mn und die Vergütungsstähle nur wenig über 0,5 % Mn gehalten werden, waren die Ferromanganzugaben gering.

Aus der Ueberlegung heraus, wie wichtig eine gute Desoxydation des Stahles vor der Ferrochromzugabe ist, wurde bei einer Schmelze versucht, den Stahl vorher mit Ferrosilizium zu desoxydieren. Der Chromabbrand wurde auch tatsächlich dadurch wesentlich vermindert (*Bild 3*: Werte mit \times). Im Anschluß an die Untersuchungen von F. Körper²⁾ über die Metallurgie der Eisenbegleiter wurde versucht, die Abhängigkeit des Chromabbrandes nur von dem Eisenoxydulgehalt der Schlacke zu ermitteln. Jedoch gelang dies nicht eindeutig, obwohl mit Sicherheit festgestellt wurde, daß der Desoxydationsgrad des Stahles vor der Ferrochromzugabe ausschlaggebend für den Abbrand ist. Die Eisenoxydulgehalte der Schlacken, z. B. der meisten ECN35-Stähle, bewegen sich zwischen 16 und 18 %; diese Schmelzen ergaben nach 20 min ein Ausbringen von etwa 74 %. Derselbe Eisenoxydulgehalt bei reinen Chrom-Einsatzstählen ergab aber nach 20 min ein Ausbringen von nur etwa 42 %. Es ist also festzustellen, daß mehrere Umstände den Chromabbrand bestimmen, nämlich die Anreicherung der Schlacke an Chrom vor der Ferrochromzugabe, der Desoxydationsgrad und die Zeitdauer des Verweilens des Chroms im Bade.

Die maßgebenden Einflüsse zeigten sich auch wieder bei den Chrom-Molybdän-Stählen. Bei diesen lag das Chromausbringen höher als bei den Chrom-Nickel-Baustählen. Dies rührt von der guten Desoxydation durch die verhältnismäßig hohen Mangangehalte her. Bei einer großen Reihe von Schmelzen ergab sich ein Chromausbringen bei beiden Stahlsorten von 90 bis 92 %, dagegen ist der Manganabbrand bei diesen Chrom-Molybdän-Einsatzstählen höher als bei den Vergütungsstählen. Bei diesen Sorten wurde immer eine Chromanreicherung in der Schlacke durch Einsatz von chromhaltigem Schrott bewirkt. Entsprechend den Ergebnissen bei dem Chrom-Nickel-Stahl sollte auch bei diesen Chrom-Molybdän-Stählen versucht werden, durch eine Vor-desoxydation mit 10prozentigem Siliziumeisen den Chromabbrand zu senken. Infolge der desoxydierenden Wirkung des hohen Mangangehaltes im Stahl trat eine weitere Verbesserung durch die Siliziumzugabe nicht mehr ein.

Zusammenfassend bleiben folgende Einwirkungen bestimmend für den Chromabbrand: der Desoxydationsgrad des Stahles vor der Ferrochromzugabe, die Zeitdauer des Legierens und die Anreicherung der Schlacke an Chrom vor der Ferrochromzugabe.

²⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 433/44 (Stahlw.-Aussch. 305).

II. Das Verhalten des Chroms im basischen Siemens-Martin-Ofen.

Von Georg Rockrohr in Düsseldorf.

(Versuche zur Ersparung von Ferrochrom. Schnellverfahren zur Bestimmung des Chromgehaltes in Stahlwerks-Vorproben in 8 bis 12 min. Verbesserung des Chromausbringens durch Einführung des Schnellverfahrens. Wirkung des Kohlenstoffgehaltes und der Temperatur des Stahles sowie des (FeO)-Gehaltes und der Basicität der Schlacke auf den Chromabbrand. Einfluß der Entkohlgeschwindigkeit und der Schlackenmenge. Abziehen der Schlacke verbessert das Chromausbringen.)

Größere Schwankungen in den Chromwerten der Fertiganalysen gaben vor Jahren den Anlaß, der Frage des Verhaltens des Chroms im basischen Siemens-Martin-Ofen näherzutreten. Die Aussicht, die Chromwerte innerhalb enger Grenzen halten zu können, wurde schon damals unterstützt durch die Wahrscheinlichkeit, dabei zum Teil erhebliche Mengen an Ferrochrom einsparen zu können. Die Absicht bestand, die damals geltenden Zahlen für den Abbrand des zulegierten Chroms zu senken. Vorerst jedoch war es wünschenswert, den Chromgehalt der Vorproben baldmöglichst zu kennen, und zwar besonders von Schmelzen mit legiertem Einsatz.

Daher wurde eine Schnellbestimmung für das Chrom der Vorproben so ausgearbeitet, daß sie bei guter Genauigkeit in der Gesamtzeit von 8 bis 12 min dem Schmelzbetrieb zuverlässige Werte gab.

Arbeitsvorschrift für die Chrom-Schnellbestimmung.

1 g Späne werden in 1-l-Erlenmeyerkolben in 75 cm³ heiße Säure [900 cm³ H₂SO₄ (1 + 5) + 100 cm³ HNO₃ 1,2] auf starkem Brenner gelöst, darauf mit 75 cm³ heißem Wasser und mit 25 cm³ Ammoniumphosphatlösung (20 %) versetzt, weiter einige Tropfen KMnO₄-Lösung (5prozentig) bis zur dunklen Rotfärbung zugegeben. Es darf nicht so viel KMnO₄ zugegeben werden, daß Braunsteinausscheidung stattfindet. Dann wird 2 min kräftig gekocht, wobei das Chrom zu Chromat oxydiert wird. Nach 2 min (Stoppuhr) werden zur Reduktion des überschüssigen KMnO₄ 5 cm³ HCl (1 + 1) zugegeben und 3 min (Stoppuhr) zur Vertreibung des Chlors ebenfalls kräftig gekocht. Die Flüssigkeit wird durch Wasserstrahl abgekühlt, mit etwa 150 cm³ kaltem Wasser, dem je Liter 100 cm³ H₃PO₄ zugegeben sind, versetzt, 5 cm³ FeSO₄-Lösung (30 g FeSO₄ im Liter) aus einer Bürette zugegeben und sofort mit KMnO₄-Lösung titriert.

Diese grundsätzliche Chrombestimmung ist an sich bekannt; durch Versuche wurden die Mengen und Konzentrationen der Agenzien sowie der Gefäße so gewählt, daß günstigste, d. h. kürzeste Zeiten bei gleicher Genauigkeit erreicht werden. Dieses Schnellverfahren ergibt bis etwa 1,5 % Cr gute Uebereinstimmung mit den üblichen Verfahren.

Zahlentafel 1. Vergleich der Ergebnisse der Chrom-Schnellbestimmung mit den Ergebnissen nach dem Verfahren (A) des Chemikerausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.

Versuch Nr.	Stahlszusammensetzung in %					Chrombestimmung nach dem Verfahren A % Cr	Chrom-Schnellbestimmung			
	C	Si	Mn	Ni	Mo		ohne abzukühlen		nach dem Abkühlen	
							1 min oxydiert, 2 min reduziert Dauer: 6 bis 7 min % Cr	2 min oxydiert, 3 min reduziert Dauer: 8 bis 9 min % Cr	1 min oxydiert, 2 min reduziert Dauer: 7 bis 8 min % Cr	2 min oxydiert, 3 min reduziert Dauer: 10 min % Cr
1	0,30	—	0,22	—	0,45	0,13	—	—	0,13 0,11 0,14	
4	0,37	—	0,34	—	—	0,29	0,31 0,31 0,29	0,29 0,30 0,29	0,29 0,29 — 0,28	
5	0,36	0,26	1,00	0,08	0,38	0,46	0,46 0,45 0,44	0,46 0,45 —	— — — 0,44 0,46 0,45	
6	0,57	0,17	0,55	1,42	0,20	0,61	0,62 0,61 0,61	0,62 0,61 —	0,60 0,62 — 0,61	
8	0,23	0,26	0,68	—	0,36	0,97	0,96 0,96 1,00	0,96 0,96 0,99	0,96 0,95 — 0,97 0,98 0,98 0,99	

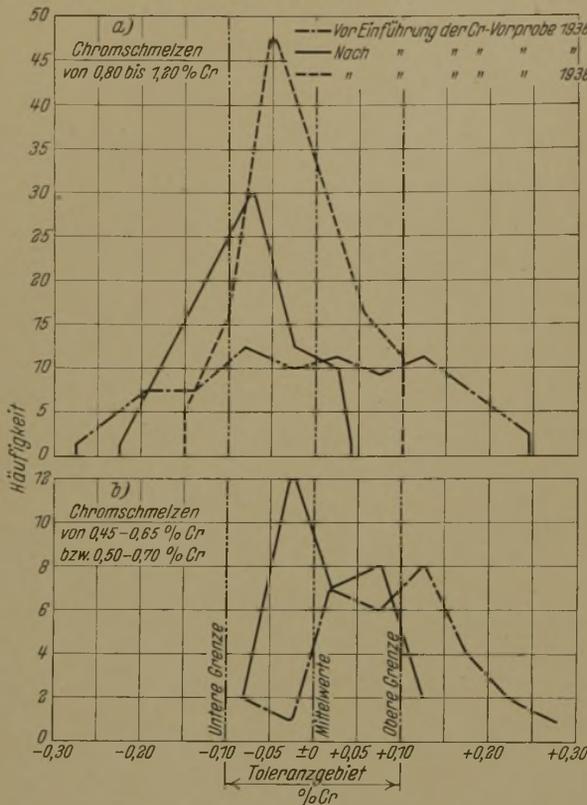
Zu beachten ist dabei besonders: Je dünner die gebohrten Späne sind, desto schneller sind sie gelöst; für das Abwägen ist eine der gebräuchlichen Schnellwaagen zu empfehlen. Die angegebenen Zeiten sind mit Stoppuhr oder einer Laboratoriums-uhr einzuhalten. Die Lösungssäure wird heiß zugegeben, das Lösen wie auch das Oxydieren und Reduzieren werden auf einem starken Brenner und einfachem Drahtnetz vorgenommen. Beim Abkühlen genügt es, wenn die vom Feuer genommene Flüssigkeit kurz unter dem Wasserstrahl geschwenkt wird, um die Temperatur auf 70 bis 80° zu senken. Durch die Zugabe des Wassers mit H₃PO₄ wird dann die Temperatur weiter auf etwa 30 bis 40° gesenkt, wobei ohne weiteres titriert werden kann. Die FeSO₄-Lösung wird zweckmäßig durch Bürette abgemessen. Versuche ergaben, daß man bei gutem Kochen auch mit 1 min zur Oxydation und 2 min zum Auskochen des Chlors auskommt, ohne die Genauigkeit der Werte zu beeinträchtigen. Ebenfalls kann man nach dem Abnehmen vom Brenner sofort, ohne abzukühlen, das mit H₃PO₄ versetzte Wasser zugeben, wobei die Temperatur auf 50 bis 60° fällt; bei dieser Temperatur kann, da alles rasch geschieht, mit FeSO₄ versetzt und titriert werden. Die bei einiger Uebung zu erreichenden Zeiten sind: vom Beginn des Bohrens bis zur Abgabe des Wertes 7 bis 8 min. Vom Augenblick der Probenahme bis zur Ankunft im Laboratorium sind, da die Proben geschmiedet werden, je nach Schmelze 3,5 bis 9 min zu rechnen, meist 4 bis 5 min.

Es ist also ohne weiteres möglich, die Zeit der Chrombestimmung vom Nehmen der Probe bis zur Abgabe des Wertes auf 11 bis 17 min festzulegen. Im allgemeinen genügt die Abgabe des Wertes während des Vorprobens durchaus nach 20 bis 25 min; wichtig sind vor allem schnelle Ergebnisse gegen den Abstich, besonders bei der letzten Vorprobe.

In Zahlentafel 1 sind die Ergebnisse nach der oben beschriebenen Chrom-Schnellbestimmung gegenübergestellt den Ergebnissen nach dem Verfahren des Chemikerausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, wobei die unterschiedlichen Zeiten für die Abkühlung getrennt angegeben sind. Die Uebereinstimmung ist für ein Schnellverfahren durchweg befriedigend.

Es ist natürlich notwendig, daß bei der Schnellbestimmung der Titrierwert der Ferrosulfatlösung gegen die Permanganatlösung durch einen blinden Versuch ermittelt wird. Bei Nichtbeachtung dieser Fehlerquellen werden die Ergebnisse zu niedrig gefunden.

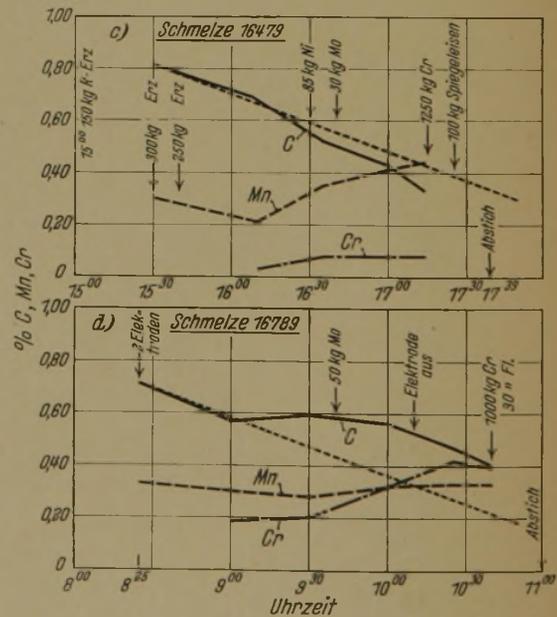
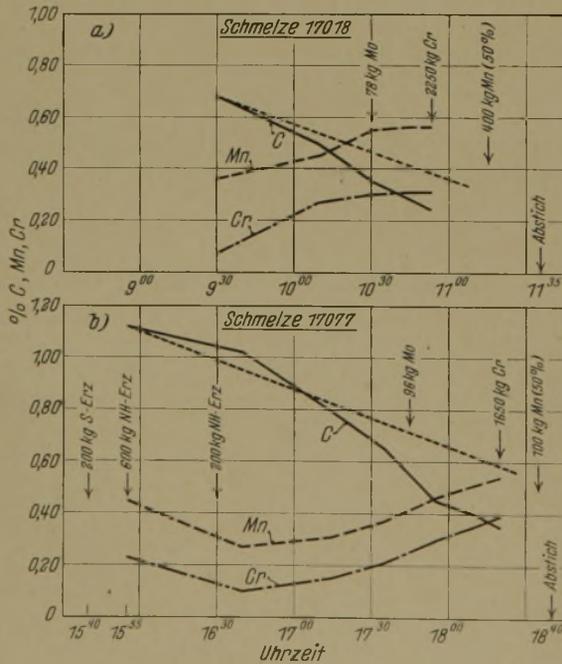
Den Erfolg der Einführung dieser Chromvorprobe zeigen die Bilder 4a und b. Die Chromwerte der Fertiganalysen liegen bereits erheblich besser zusammen, es konnte schon deutlich auf die unteren Grenzen hingearbeitet und damit



Bilder 4 a und b. Verlagerung des Chromwertes im Fertigstahl durch Einführung der Chromvorprobe.

ein möglichst geringes Maß zu drücken, war das Ziel der nachfolgenden Untersuchungen, eine Aufgabe, die durch die enger werdenden Toleranzen immer dringlicher wurde. Unter dem Abbrand des Chroms wird im allgemeinen der durch metallurgische Vorgänge bedingte Verlust an zulegiertem Chrom verstanden, der durch die Größen: Menge und Chromgehalt des zugesetzten Ferrochroms, Gewicht der Schmelze und Chromgehalt der letzten Vorprobe und der Fertigprobe leicht zu errechnen ist. Wie später gezeigt werden soll, ist jedoch auch der Abbrand des eingesetzten Chroms, der bei dieser genannten Art der Abbrandberechnung nicht in Erscheinung tritt, dann nicht zu vernachlässigen, wenn es sich um die Aufstellung von Chrombilanzen zur Ueberwachung einer wirtschaftlichen Chromverwertung handelt.

Das im Einsatz befindliche Chrom verhält sich bekanntlich gleich dem Mangan; im Schmelzverlauf steigt, fällt oder bleibt es mit diesem stehen, je nachdem ob die Schmelze reduzierend oder oxydierend geführt wird oder ob sie sich gerade im Gleichgewicht befindet. Die Bewegungen verlaufen daher gleichgerichtet; Chrom- und Manganabfall oder -anstieg setzen fast stets im gleichen Zeitpunkt ein. Bild 5a zeigt ein Beispiel einer von Anfang an reduzierend geführten Schmelze; Bild 5b gibt den üblichen Schmelzverlauf wieder: durch das Erzen abfallende Mangan- und Chromwerte, die bei der dann einsetzenden Reduktion auch gleichzeitig wieder ansteigen. Seltener sind die Fälle nach Bild 5c und d. Die Schmelze in Bild 5c scheint dem soeben Gesagten zu widersprechen, in Wirklichkeit ist es jedoch so, daß trotz gut reduzierender Schmelze (kenntlich am Manganverlauf) das Chrom nicht höher steigt, da es, im Verhältnis zum Gesamtchromgehalt des ganzen Systems, bereits weitestgehend ins Bad gegangen ist. Bild 5d zeigt den umgekehrten Fall: Viel Chrom und wenig Mangan im Einsatz läßt das Mangan, das hier bereits weitgehend im Bad ist, stehenbleiben, während das Chrom die reduzierende Führung der Schmelze anzeigt.



Bilder 5 a bis d. Verhalten des Chroms im basischen Siemens-Martin-Ofen.

tatsächlich nicht unwesentliche Mengen an Ferrochrom eingespart werden.

War damit der äußere Ausdruck für das Verhalten des eingesetzten Chroms festgelegt, so waren nun auch die Schwankungen des Abbrandes des zulegierten Chroms noch erheblich besser zu erkennen. Diese Schwankungen auf

Die Rückgewinnung des Chroms aus dem Einsatz ist dann um so größer, je stärker die Reduktion verläuft. Bei guter Reduktion ist es möglich, bis zu 85 % und mehr des eingesetzten Chroms in das Bad zu bekommen, wobei allerdings mit steigenden Chrommengen im Einsatz das Ausbringen fällt, wie das ja auch beim Mangan der Fall ist

(Bild 6). Das Chromausbringen $\frac{[Cr]}{\Sigma Cr}$ fällt, je höher der Chromeinsatz ist. Die Kurve bezieht sich allerdings auf Schmelzen, die zum Teil mit für den Siemens-Martin-Ofen hochchromhaltigem Schrott eingesetzt wurden, bei Einsätzen aus mittel- und niedriglegiertem Chromschrott verläuft sie etwas steiler.

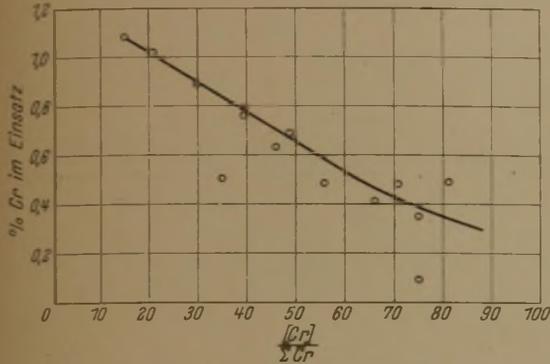


Bild 6. Chromeinsatz und -ausbringen.

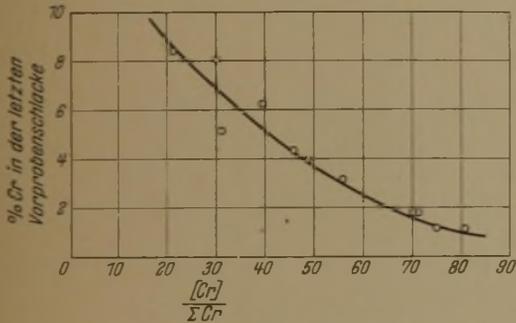


Bild 7. Zusammenhang der Chromgehalte in der letzten Vorprobenschlacke mit dem Abbrand des eingesetzten Chroms.



Bild 8. Einfluß des Kohlenstoffgehaltes auf die Höhe des Chromabbrandes.

Daß der Abbrand des eingesetzten Chroms um so höher ist, je höher der Chromgehalt der Schlacke vor dem Ferrochromzusatz ist, erscheint klar. Bild 7 zeigt den Zusammenhang der Chromgehalte der zu den letzten Vorproben gehörigen Schlacken mit dem Abbrand des eingesetzten Chroms.

Im folgenden soll das Verhalten des zulegierten Chroms behandelt werden. Die Untersuchungen beziehen sich alle auf Schmelzen mit Chrom im Einsatz; es wurde darauf verzichtet, den Abbrand von Schmelzen zu untersuchen, die aus chromfreiem Einsatz erschmolzen wurden. Solche Schmelzen dürften praktisch selten sein, da einerseits der reichlich anfallende Chromschrott wieder verarbeitet werden muß und

andererseits völlige Chromfreiheit eines Einsatzes wohl schwer zu erreichen ist. Es kann hier aber gesagt werden, daß die Abbrandzahlen solcher Schmelzen im allgemeinen höher liegen, d. h., daß sie ein geringeres Chromausbringen haben als Schmelzen, deren Einsätze schon Chrom enthalten.

Die untersuchten Schmelzen umfaßten Gehalte von 0,50 bis 3 % Cr und von 0,10 bis 0,55 % C.

Bekanntlich wird der Abbrand des Chroms wie ja auch der des Mangans vom Kohlenstoffgehalt des Fertigstahles beeinflusst.

Bild 8 zeigt diese Abhängigkeit und gibt die Verhältnisse wieder, wie sie zu Beginn der Untersuchungen vorlagen. Die Zusammenhänge sind deutlich, wobei nur die Schmelzen mit etwa 3 % Cr herausfallen. Der Einfluß der Schlacken-

zusammensetzung auf den Abbrand geht dahin, daß ein niedriges Verhältnis von Kalk zu Kieselsäure sowie niedrige Werte des Eisengehaltes der Schlacke den Abbrand verringern (Bilder 9 und 10).

Diese Beziehungen gehören mit zu den eindeutigsten Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung. Es stellte sich nämlich heraus, daß eine ganze Reihe von Einflüssen keine eindeutigen Abhängigkeiten ergaben, sondern sich offensichtlich überschneiden. Da sogenannte saure Schlacken mit einem Kalk-Kieselsäure-Verhältnis von etwa 1,5 bis 1,7 und weniger in basischen Siemens-Martin-Ofen stets nur wenig

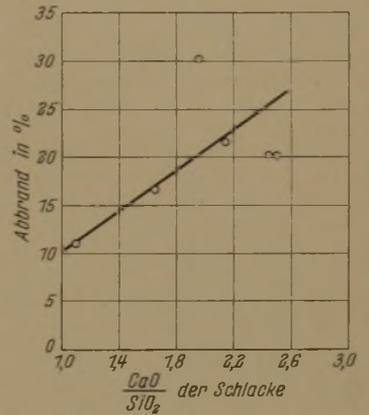


Bild 9.

Einfluß der Schlackenbasizität auf den Chromabbrand.

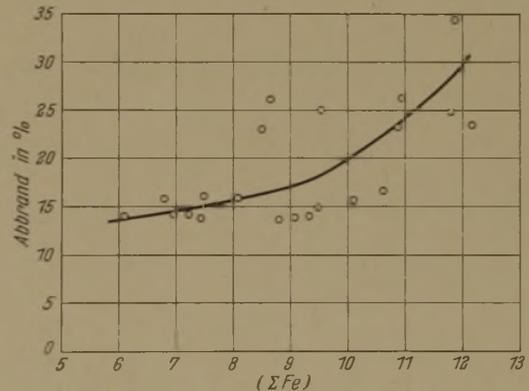


Bild 10. Einfluß des Eisengehaltes der Schlacke auf den Chromabbrand.

Eisen, wie überhaupt Metalloxyde enthalten, besteht hier eine einfache Beziehung. Dort wo die Schlacken neben wenig (ΣFe) und (ΣMn) auch wenig (ΣCr) enthalten, muß bei gleichen Chrommengen im System um so mehr Chrom im Bad und der Abbrand um so geringer sein. Dieses Ergebnis, so klar es ist, ist leider keineswegs positiv. Aus qualitativen Gründen sind derartige saure Schlacken zu vermeiden.

Weiterhin wurden die Temperaturen der Chromschmelzen überwacht, und zwar neben den Gießtemperaturen auch die der Vorproben. Es war zu vermuten, daß die Temperatur des Stahlbades im Augenblick des Zusatzes des Ferrochroms und damit die hiervon meist abhängige Gießtemperatur den Abbrand beeinflussen. Obwohl die Vorproben-

temperaturen aller Qualitätsschmelzen sorgfältig mit dem Bioprix gemessen werden und darin gute Übung besteht, konnte ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Legierungstemperatur und dem Abbrand nicht festgestellt werden, obwohl für die Auswertung Temperaturen in dem weiten Bereich von 1640 bis 1730° zur Auswertung zur Verfügung standen. Auch wenn man auf Grund der Ergebnisse fast zu der Ansicht kommen könnte, daß bei Schmelzen mit 2 % Cr und höher mit steigender Legierungstemperatur der Abbrand geringer wird, so sind die Ergebnisse für eine Behauptung nach dieser Richtung hin doch etwas zu streuend.

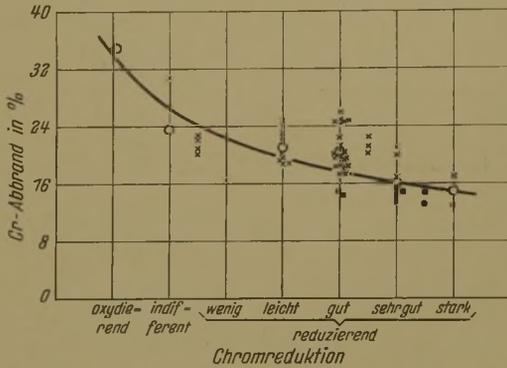


Bild 11. Einfluß der Schlackenführung auf den Chromabbrand.

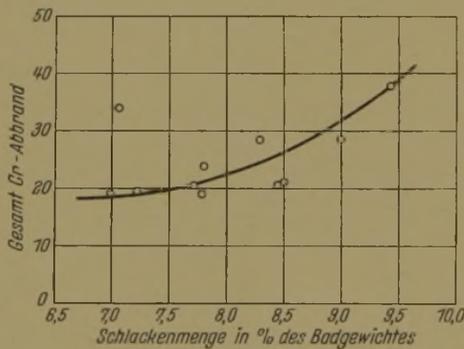


Bild 12. Abhängigkeit des Gesamtabbrandes von der Schlackenmenge.

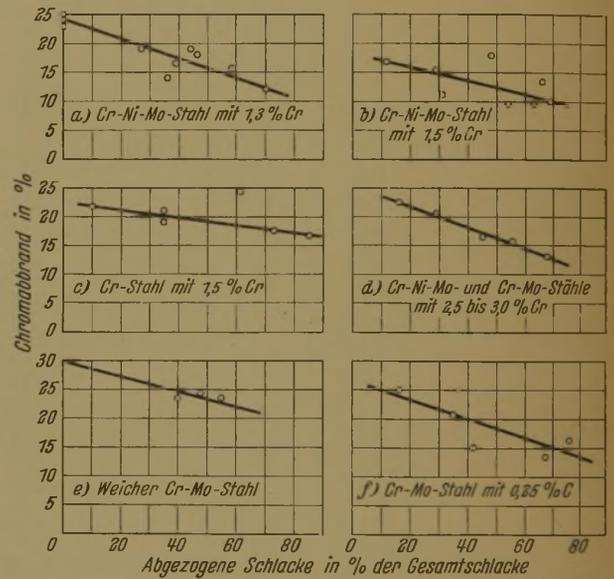
Wohl kann von den früheren Untersuchungen behauptet werden, daß es bei der Auswertung der Vorproben- und Gießtemperaturen Bestwerte gab, d. h., daß mittlere Temperaturgebiete vorhanden waren, welche geringere Abbrände zeigten und daß niedrige und höhere Temperaturen in vielen Fällen ein schlechteres Ausbringen ergaben; das gilt besonders von den Gießtemperaturen. Erwähnt sei, daß neuere, jedoch nicht abgeschlossene Untersuchungen an Schmelzen mit 2 bis 3 % Cr eine etwas deutlichere, aber nicht sehr starke Abhängigkeit dahin ergaben, daß mit steigender Gießtemperatur (ausgewertet wurden solche bis zu 1620°) der Abbrand geringer war. Das stünde auch allgemein im Zusammenhang mit der Tatsache, daß steigende Temperaturen die Reduktion der Oxyde aus der Schlacke fördern. Diese Möglichkeit für eine Senkung des Abbrandes ist aber beschränkt durch die Erkenntnisse über die in qualitativer Hinsicht günstigsten Gießtemperaturen, deren obere und untere Grenzen in Oberbilk für jede Stahlmarke genau festgelegt sind und streng eingehalten werden. Auf Kurven aus dieser Untersuchungsreihe wurde wegen der erwähnten größeren Streuungen verzichtet.

Ein Einfluß des Ferrochromzusatzes in kaltem, leicht oder gut vorgewärmtem Zustand (das letzte kommt bekanntlich besonders bei den größeren Mengen der höher-

legierten Schmelzen in Frage) konnte ebenfalls nicht eindeutig festgestellt werden; er dürfte sich wohl mit der Frage der Temperaturen im allgemeinen zusammenfassen lassen. Weiterhin wurden untersucht auf ihre Beziehung zum Chromabbrand die Größen: Menge des zugesetzten Ferrochroms, dieselbe Menge bezogen auf den Einsatz, d. h. kg Ferrochrom je t Stahl, die Zeit, die dem Ferrochrom zur Reaktion im Ofen zur Verfügung steht in Minuten, dann der

Ausdruck $\frac{\text{min}}{\text{kg FeCr/t Stahl}}$ und, um alle beim Ferrochromzusatz beteiligten Einflüsse zusammenzufassen, das Produkt dieses Ausdrucks $\frac{\text{min}}{\text{kg FeCr/t Stahl}}$ mit der absoluten Tem-

peratur der letzten Vorprobe. Die schon erwähnte Tatsache, daß sich viele der untersuchten Einflüsse in ihren Wirkungen überschneiden, gilt besonders von diesen Zahlen. Klare Ergebnisse liefern sie nicht; man könnte, besonders bei den höherlegierten Schmelzen, zu der Annahme kommen,



Bilder 13 a bis f. Einfluß des Schlackenabziehens auf den Chromabbrand bei verschiedenen Stählen.

daß bei kürzeren Reaktionszeiten geringerer Abbrand entsteht, doch streuen auch hier die Ergebnisse stärker.

Zeitweilig glaubte man, auch der Größe der einzelnen Ferrochromstücke eine Bedeutung für den Abbrand zuerkennen zu müssen, da einige Sendungen mit zum Teil sehr kleinstückigem Ferrochrom verarbeitet wurden und gleichzeitig höhere Abbrände auftraten. Genaue Beobachtungen ergaben, daß diese Vermutungen nicht zu Recht bestanden.

Untersucht wurde ferner der Einfluß der Entkohlgeschwindigkeit auf den Chromabbrand. Die Punkte streuen stark, doch bringen die Schmelzen mit den höchsten und den niedrigsten Abbränden schon ein deutlicheres Bild dahingehend, daß größere Entkohlgeschwindigkeiten ein besseres Chromausbringen bewirken. Dieser Einfluß kann jedoch einen anderen, damit zusammenhängenden Grund haben: Im Verlauf der Untersuchungen hat sich als einwandfrei ergeben, daß gut reduzierende Schmelzen auch ein gutes Ausbringen des zulegierten Ferrochroms haben. Da eine größere Entkohlgeschwindigkeit die Reduktion fördert, kam wohl obige Abhängigkeit zustande. Bild 11 zeigt, inwieweit der Grad der erreichten Reaktion der Schmelze den Chromabbrand beeinflusst. Auf der Abszisse ist in gleichen Abständen der Reduktionsgrad

Zahlentafel 2. Rechenbeispiel für die wirtschaftliche Chromverwertung aus Chromschrott.

	Fall a	Fall b
Chrom im Einsatz	1,00 ‰ = 600 kg	0,50 ‰ = 300 kg
Ausbringen an eingesetztem Chrom	35 ‰ = 0,35 ‰ Cr	70 ‰ = 0,35 ‰ Cr
Chromverlust im Einsatz	60 000 · 0,65 = 390 kg	60 000 · 0,15 = 90 kg
Zum Legieren auf 2,0 ‰ sind nötig Rein-Chrom (bei 15 ‰ Abbrand)	1165 kg	1165 kg
Davon Verlust durch Abbrand	175 kg	175 kg
Im System sind (Rein-Chrom)	1765 kg	1465 kg
Gesamt-Chromverlust	565 kg	265 kg
Gesamt-Chromabbrand	$\frac{565}{1165} = 32 ‰$	$\frac{265}{1465} = 18 ‰$
Um ein Beispiel für die Größe des Chromverlustes von a zu geben, könnte die nach b eingesetzte Schmelze einen Abbrand des zulegierten Chroms von 32 ‰ (statt 15 ‰) haben und hätte dann erst denselben Gesamt-Chromverlust wie a:		
Chrom im Einsatz		0,50 ‰ = 300 kg
Chromverlust im Einsatz		90 kg
Zum Legieren auf 2,0 ‰ Cr sind nötig Rein-Chrom (bei 32 ‰ Abbrand)		1465 kg
Davon Verlust durch Abbrand		475 kg
Im System sind (Rein-Chrom)	1765 kg	1765 kg
Gesamt-Chromverlust	565 kg	565 kg
Gesamt-Chromabbrand	$\frac{565}{1765} = 32 ‰$	$\frac{565}{1765} = 32 ‰$

aufgezeichnet, die Ordinate zeigt den Chromabbrand. Die Abhängigkeit ist deutlich, noch deutlicher dagegen die aus den Punkten bei den einzelnen Bewertungen entnommenen Schwerpunkte. Eine gute Reduktion im Verlauf der Schmelze hat sich mit als unerläßliche Voraussetzung für die Erzielung eines niedrigen Chromabbrandes erwiesen. Sie hat darüber hinaus noch den Vorteil, auch ein gutes Ausbringen an eingesetztem Chrom und Mangan zu gewährleisten, hält also den Gesamtabbrand des Chroms in mäßigen Grenzen.

Im Laufe der Untersuchungen zeigte sich sehr deutlich der Einfluß der Schlackenmenge auf den Chromverlust durch den Abbrand dann, wenn gelegentlich die Schlackenmenge über dem bei diesen Schmelzen üblichen Maß von etwa 8 ‰ des Stahlausbringens lag. Bild 12 zeigt die Abhängigkeit des Abbrandes, in diesem Falle des Gesamtabbrandes, ein Begriff, der noch näher erläutert werden soll, von der Schlackenmenge. Es wurde versucht, durch Abziehen eines Teiles der Schlacke das Chromausbringen zu erhöhen. Um nicht das noch in der Schlacke befindliche Chrom, natürlich auch das Mangan, durch das Abschlacken zu verlieren, wird erst zum Schluß, kurz vor dem Zusatz des Ferrochroms, wenn die Metalloxyde weitgehend reduziert sind, Schlacke gezogen. Meist wird im übrigen eine im Gang befindliche Reduktion durch das Abschlacken nicht unterbrochen.

Diese Maßnahme brachte ebenfalls einen guten Erfolg. Der Chromabbrand wurde dadurch nicht nur deutlich gesenkt, sondern auch durch gleichmäßigeren Abbrand das Einhalten einer genauen Zusammensetzung nochmals verbessert.

Den Erfolg bei den verschiedenen Stahlmarken zeigen die Bilder 13a bis f. Der Abbrand steht hier in deutlicher Abhängigkeit zu der Menge der abgezogenen Schlacke; je mehr Schlacke man abzieht, desto stärker fällt der Abbrand. Die Wirkung der geschilderten, den Abbrand vermindern den Maßnahmen zeigt Bild 14, das den neuen, jetzt erreichten Chromabbrand im Gegensatz zu früher (Bild 8) wieder in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt deutlich erkennen läßt.

Die Chromverluste betragen heute noch etwa 75 ‰ der damaligen, hinzu kommt eine erheblich größere Gleich-

mäßigkeit der Chromwerte der Fertiganalysen. Es sei noch erwähnt, daß die erste Maßnahme, die Einführung der Chromvorprobe, ihre Vorteile bereits in Bild 7 zum Ausdruck gebracht hatte, daß also der Erfolg aller Maßnahmen, insgesamt genommen, größer ist.

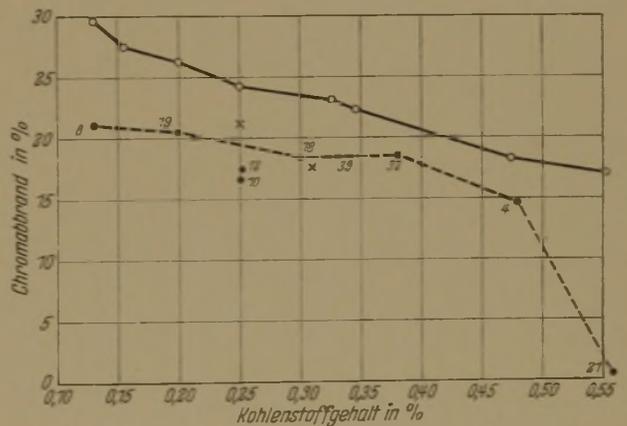


Bild 14. Abhängigkeit des Chromabbrandes vom Kohlenstoffgehalt des Stahles.

Wahrscheinlich dürften die aufgeführten Untersuchungen, an den jetzt anfallenden Schmelzen wiederholt, die Wirkungen der einzelnen Einflüsse auf den Chromabbrand noch klarer erkennen lassen. Die Auswertung einer großen Menge von Unterlagen über den Abbrand und die Viskosität der Schlacken mußte bisher aus Zeitmangel unterbleiben.

Zum Abschluß eine kurze Betrachtung zur wirtschaftlichen Chromverwertung des Chromschrottes an Hand von Zahlenbeispielen aus angenommenen Gesamt-Chrombilanzen. Eine Schmelze, die ein Schmelzgewicht von 60 000 kg und 2,00 ‰ Cr in der Fertiganalyse haben soll, soll mit verschieden hohem Chromgehalt im Einsatz, nach den Fällen a und b, erschmolzen werden. In Anlehnung an die erwähnte Tatsache — je höher der Chromeinsatz, desto niedriger das Chromausbringen — soll dieses Ausbringen bei a (1,0 ‰ Cr im Einsatz) 35 ‰, bei b (0,50 ‰ Cr im Einsatz) 70 ‰ sein. Der Abbrand des zulegierten Chroms soll in beiden Fällen 15 ‰ betragen (vgl. Zahlentafel 2).

Zusammenfassung.

Zur Erzielung eines geringen Chromabbrandes und guter Analysenwerte ist folgendes zu beachten:

Schon beim Einsatz ist darauf zu sehen, daß größere Chrommengen, vor allem solche, die aus hochchromhaltigem Schrott bestehen, vermieden werden. Die günstigsten Verhältnisse erhält man, wenn der Einsatz 0,4 bis 0,6 % Cr, allenfalls bei mittel- und leichtlegiertem Chromschrott etwas mehr enthält. Gleichzeitig muß nach C. Kreuzer³⁾ das Verhältnis Kalk zu Kieselsäure so eingestellt werden, daß eine gute reduzierende Schmelzföhrung gewährleistet ist, oder es kann auch nach einem anderen Verfahren die Reduktion erzielt werden. Die Schlackenführung ist so zu beeinflussen, daß sich weder eine größere Schlackenmenge noch eine Basizität unter 2,0 bis 2,2 einstellt und daß der Gesamt-Eisenoxydulgehalt der Schlacke den an

³⁾ Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 1017/27 (Stahlw.-Aussch. 357).

einen Qualitätsstahl gestellten Bedingungen entspricht⁴⁾. Nach guter Reduktion, auf die größte Wert zu legen ist, wird kurz vor dem Zusatz des Ferrochroms ein Teil der Schlacke abgezogen. Die unter Zugrundelegung des zu erwartenden Abbrandes und des auf Grund der durch Vorproben ermittelten Chromwerte und des Schmelzverlaufes zu erwartenden Chromwertes der letzten Vorprobe errechnete Ferrochrommenge wird je nach der Höhe der gemessenen Vorprobentemperaturen mehr oder weniger vorgewärmt, bei kleinen Ferrochrommengen oder höherer Temperatur auch kalt zugegeben. Die Zeit bis zum Abstich wird so bemessen, daß das Ferrochrom genügend Zeit zum Auflösen hat, daß jedoch ein längeres Verweilen im Ofen tunlichst vermieden wird. Auf die Rolle des im Einsatz befindlichen Chroms und seine wirtschaftliche Verwertung wird durch ein Rechnungsbeispiel hingewiesen.

⁴⁾ Wulfert, E.: Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 833/39 (Stahlw.-Aussch. 373).

An die beiden Berichte schloß sich folgende Erörterung an.

H. Poech, Bochum (Vorsitzender): Die Vorträge über Chromreduktion im basischen Siemens-Martin-Betrieb sind gerade für die heutige Kriegszeit außerordentlich wichtig. Ich bin sehr erfreut, von Herrn Rockrohr zu hören, daß die Chrombestimmungen in der Vorprobe in einer Zeit von 8 bis 12 min gemacht werden können. Bei der Bedeutung, die eine schnelle Chrombestimmung der Vorprobe gerade für die Einsparung von Ferrochrom hat, wäre es außerordentlich wichtig, wenn diese schnelle Bestimmung auch Eingang bei anderen Stahlwerken finden würde. Zum Bild 3 — Chromeinsatz und -ausbringen — ist zu sagen, daß die Kurve bei niedrigen Chromgehalten im Einsatz wohl nicht mehr ganz richtig ist, da selbst bei Schmelzen, die im Einsatz kein Chrom hatten, in Stahlwerken, die laufend chromlegierte Stähle herstellen, sich immer ein gewisser Chromgehalt im Stahl findet. Hieraus ist zu schließen, daß aus dem Herd und aus der zurückbleibenden Schlacke der vorhergehenden Schmelzen immer Chrom reduziert wird. Dadurch erscheint in Bild 3 das Chromausbringen bei niedrigem Chromgehalt im Einsatz außerordentlich hoch und ist meines Erachtens nicht ganz berechtigt.

A. Ristow, Düsseldorf: Herr H. Knüppel, Döhlen, hat uns einige Schmelzschaubilder eingesandt, aus denen Bild 15 herausgegriffen sei. Die Auswertung des Basizitätsgrades der Schlacke und des Eisengehaltes der Schlacke bestätigt die von den Herren Hauck und Rockrohr gemachten Feststellungen. Die Auswertung der Schmelzen wurde vor allem in der Richtung vorgenommen, daß bei allen Schmelzen die Zeit der Chromreduktion von derjenigen der Chromoxydation getrennt wurde. Nach Mittelung zeigte sich, daß

1. während der Chromreduktion aus der Schmelze das Kalk-Kieselsäure-Verhältnis im Durchschnitt bei 1,59 bis 2,3 lag bei einem (Fe)-Gehalt der Schlacke von 7,5 bis 9,6 %;
2. bei Schmelzen, bei denen nach dem Erreichen eines Höchstwertes der Chromgehalt im Bad wieder abfiel, lag das Kalk-Kieselsäure-Verhältnis bei 2,48 bis 2,77 im Durchschnitt und einem (Fe)-Gehalt der Schlacke von 10 bis 11,1 %. Diese Grenze von 2,4 für die Basizität wurde auch von anderen Werken bestätigt.

F. W. Halbrock, Mülheim, berichtet über seine schon Jahre zurückliegenden Untersuchungen über die Reduzierbarkeit des Chroms im basischen Siemens-Martin-Ofen, die eine weitgehende Gleichläufigkeit zur Manganbewegung zwischen Schlacke und Stahlbad aufzeigen.

H. Poech: Da es oftmals notwendig ist, mit hochbasischen Schlacken zu arbeiten, werden hierdurch die Schwierigkeiten bestätigt, die sich bei der Chromreduktion ergeben.

F. Körber, Düsseldorf: Herr Hauck hat einleitend die von ihm durchgeführten Untersuchungen — und das gilt auch für die Arbeit des Herrn Rockrohr — als Beitrag zur Metallurgie der Eisenbegleiter bezeichnet. Das ist eine Frage, die uns im Kaiser-Wilhelm-Institut in den letzten Jahren besonders beschäftigt hat⁵⁾ und einen wesentlichen Gegenstand der von Herrn Oelsen durchgeführten Forschungsarbeiten darstellt. Von den Ergebnissen ist in diesem Zusammenhang besonders beachtlich die deutliche Gleichläufigkeit im Verhalten des Chroms

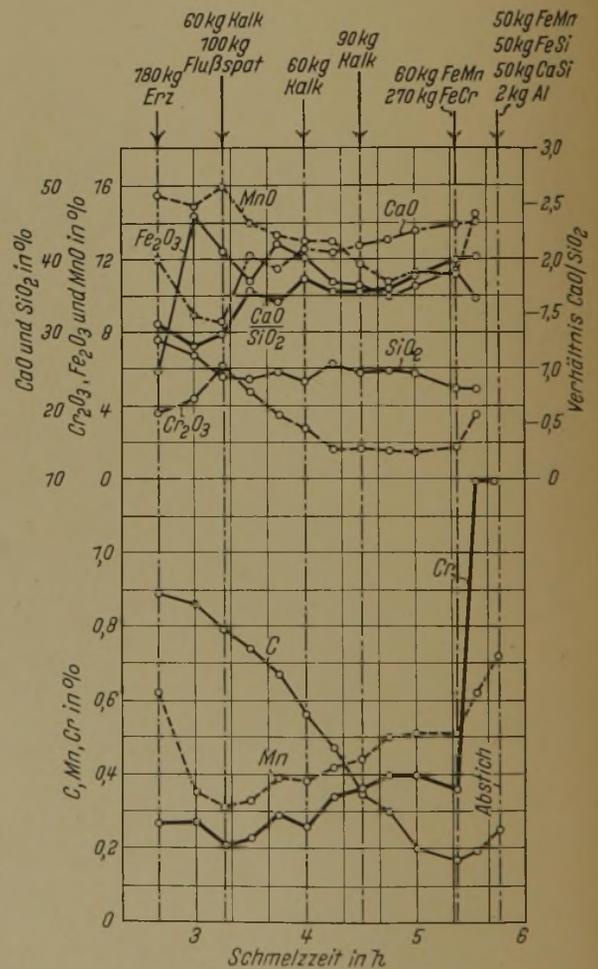


Bild 15. Chromreduktion im basischen Siemens-Martin-Ofen.

und des Mangans, wie sie in den Kurven von Herrn Rockrohr und auch von Herrn Hauck zum Vorschein kommt. Das ist in guter Übereinstimmung mit den Untersuchungen, die Herr Oelsen neben saurer Schlacke über die Reduktions- und Oxydationsbedingungen des Chroms und im Vergleich dazu des Mangans durchgeführt hat⁵⁾. Auch da trat diese Gleichläufigkeit im Verhalten des Chroms und des Mangans ganz deutlich hervor, wobei sich zeigte, daß die Reduktion des Chroms aus der Schlacke wesentlich leichter vor sich geht als die des Mangans. Da es sich aber um saure Schmelzen handelt, ist hierin viel-

⁵⁾ Körber, F., und W. Oelsen: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 17 (1935) S. 231/45.

leicht der Grund zu suchen, daß Herr Hauck mit den Berechnungen auf Grund neuer Versuchsergebnisse nicht zurechtgekommen ist.

Aehnliche planmäßige Untersuchungen über die Reduktions- und Oxydationsbedingungen des Chroms aus der basischen Schlacke liegen bisher im Schrifttum noch nicht vor; sie sind zur Zeit bei uns in Arbeit. Ohne Herrn Oelsen wegen der Angabe näherer Versuchseinzelheiten und -ergebnisse vorzugreifen, will ich nur sagen, daß bei diesen basischen Schlacken es sich ebenfalls ergeben hat, daß das Mangan wesentlich schwerer aus der Schlacke zu reduzieren ist als das Chrom.

Ich möchte aber die Aufmerksamkeit noch auf eine Veröffentlichung von H. Malcor⁶⁾ lenken, in der auch die Frage des Verhaltens des Chroms im basischen Siemens-Martin-Ofen auf Grund von Betriebsversuchen behandelt worden ist. Malcor hat seine Versuchsergebnisse gedeutet, ausgehend von der Umsetzungsgleichung, nach der sich Chrom und Eisenoxydul in Chromoxyd und Eisen umsetzen. Der Chromgehalt des Stahles steigt danach mit der Zunahme des Chromgehaltes und der Abnahme des Eisengehaltes der Schlacke.

Hiermit stimmt zum mindesten in qualitativer Beziehung die Aussage des Herrn Hauck überein, daß der Chromgehalt in der Schmelze um so höher ist, je höher die Anreicherung in der Schlacke vorher getrieben und je weiter desoxydiert worden ist. Die letzte Abhängigkeit steht auch in Übereinstimmung mit den von Herrn Rockrohr angegebenen Werten, daß niedrige Eisengehalte in der Schlacke zu verringertem Chromabbrand führen. Das Hauptergebnis ist, daß das Chrom auch aus basischen Schlacken wesentlich leichter zu reduzieren ist als Mangan. Aus sauren Schlacken ist das Chrom durch Mangan allerdings noch leichter zu reduzieren als aus basischen. Das beruht wohl darauf, daß das Mangan gegenüber sauren Schlacken viel unedler ist, also stärker reduzierend wirkt. Das Chrom verhält sich zu sauren und basischen Schlacken ziemlich gleichwertig, wenn auch in sauren Schlacken das Chrom die Chromosilikate bildet, in basischen Schlacken aber als Chromoxyd (Cr_2O_3) vorliegt. Es scheint nicht so zu sein, daß sich Verbindungen des Chromoxydes mit dem Kalk bilden. Das Verhalten des Chroms ist in diesem Punkte entgegengesetzt dem des Vanadins.

H. Poech: Nach den Ausführungen der Vorredner ist Chrom leichter zu reduzieren als Mangan. In der Praxis ergibt sich jedoch für die Chromreduktion eine größere Schwierigkeit als für Mangan. So ist z. B. bei 2% Mn im Einsatz infolge der gut reaktionsfähigen Schlacke eine gute Manganreduktion zu erzielen, während bei 2% Cr im Einsatz durch die dicke Chromschlacke eine gute Schmelzenführung nahezu ausgeschlossen ist. Es steht die Frage offen, worauf die schlechte Reaktionsfähigkeit der Schlacke zurückzuführen ist.

W. Oelsen, Düsseldorf: Das ist im wesentlichen eine Frage der Schmelztemperaturen der Schlacken; diese steigen an mit steigendem Chromoxydgehalt in der Schlacke. Wenn gefunden wurde, daß mit steigender Basizität das Chromausbringen bedeutend verschlechtert wird, so liegt das weniger daran, daß das Chromoxyd in der basischen Schlacke fester gebunden ist, sondern die Schlacke wird immer dicker, je höher basisch sie wird. Ich würde diese Abhängigkeit, die man vom Verhältnis Kalk-Kieselsäure findet, nicht vorwiegend auf chemische Ursachen zurückführen, sondern auf physikalische. Der Bereich der Basizität von 1,6 bis 2,4, bei dem eine gute Chromreduktion erfolgt, kennzeichnet offenbar Schlacken, die gut flüssig sind.

A. Mund, Düsseldorf: Zu den Ausführungen der beiden Vortragenden sowie des Herrn Körber ist noch ergänzend zu bemerken, daß zur Erzielung einer möglichst hohen Rückgewinnung des Chroms aus dem Einsatz die im Ofen vorhandene Temperatur eine sehr wichtige Rolle spielt. Wenn während der Kochzeit die Temperatur bis zur für die Ofenbaustoffe tragbaren Grenze getrieben wird, so geht naturgemäß die Möglichkeit der Metallreduktion so weit, daß sowohl für das Chrom als auch für das Mangan ein gewisser Gleichgewichtszustand erreicht wird, bei dem ein weiterer Anstieg des Chrom- und Mangangehaltes nicht mehr eintritt. In Übereinstimmung mit den Ausführungen von Herrn Oelsen finden wir bestätigt, daß das Chrom leichter reduzierbar ist als das Mangan. Wir haben bei der Vielzahl der untersuchten Schmelzen gefunden, daß das Chrom bei reduzierender Schmelzführung bei einer gewissen Höhe nicht weiter anstieg, sich also offensichtlich mit dem Chromgehalt der Schlacke im Gleichgewicht befand, während das Mangan noch weiter anstieg. Konnte die Temperatur, die übrigens bei allen Vorproben mit dem Bioplix-Gerät genau

gemessen wurde, noch weiter gesteigert werden, so stieg auch das Mangan bis zur Erreichung des Gleichgewichts. Sobald durch Drosselung der Wärmezufuhr die Temperatur gleichblieb oder gar gesenkt wurde, setzte eine Rückoxydation des Mangans und gegebenenfalls auch des Chroms ein.

Im engsten Zusammenhang mit der Temperaturführung steht das Verhalten der Schlacke im Ofen. Das Verhältnis Kalk zu Kieselsäure bestimmt die Basizität der Schlacke, wobei die Kalkmenge im Einsatz festgelegt werden kann, während das Roheisen — besonders bei festem Einsatz — in seinem Siliziumgehalt und der anhaftenden Sandmenge sehr wechselt und kaum erfassbar ist. Es ergibt sich daher zunächst bei hohen Chromgehalten eine sehr träge, reaktionsschwache Schlacke unsicherer Basizität. Wählt man von vornherein eine Schlacke mit für alle Fälle genügend hohem Kalkgehalt im Einsatz, so kommt man durch die erforderliche laufende Verdünnung zu großen Schlackenmengen, die nach den Ausführungen von Herrn Rockrohr eine gute Chromreduktion verhindern. Daher ist es richtig, auf eine möglichst geringe Schlackenmenge von nicht zu hoher Basizität hinzuwirken, die dann gegebenenfalls durch spätere Kalkzugabe basischer gemacht werden kann. Hierbei wird von Beginn des Kochvorganges an eine gute Bewegung des Bades gewährleistet, die ihrerseits Vorbedingung für eine hohe Reduktion ist.

Die obere Temperaturgrenze ist durch die Einhaltung der gewünschten und angestrebten Gießtemperatur gegeben, wobei sich dann zwangsläufig die entsprechende Entkohlgeschwindigkeit einstellt. Auf diese Weise ist es möglich, bei einem Chromgehalt des Einsatzes von etwa 0,6 bis 0,7% mit Sicherheit 0,4% Cr im Stahl zu erreichen. Dieses Verhältnis ist als das wirtschaftlichste anzusprechen.

G. Rockrohr, Düsseldorf: Ich möchte noch auf einen anderen Punkt hinweisen. In der Kurve von Bild 6 wird angegeben, daß bei einem Einsatz von 1% Cr nur etwa 0,2% im Stahl erreicht wurde. Dies liegt nicht so ohne weiteres auf der Hand, man hätte höhere Werte erwarten dürfen. In den vorliegenden Fällen war der hohe Chromeinsatz durch Verwendung hochchromhaltigen Schrotts (3% Cr) erfolgt; diese Ergebnisse stammen aus weiter zurückliegenden Versuchen. Auswertung der heutigen Verhältnisse, die aus Zeitmangel bisher unterblieben, würden ein günstigeres Bild zeigen. Nun zeigte sich stets, daß ein zu hoher Einsatz, besonders an Schrott mit höherem Chromgehalt, ein schlechtes Beischmelzen und dadurch ein zu weiches Einlaufen zur Folge hat. Tritt dies ein, so ist eine Reduktion auch bei sofortiger Aufkohlung nur in den seltensten Fällen zu erreichen, und man kommt auf die in der Kurve angegebenen Zahlen. Der Einlaufkohlenstoffgehalt sollte daher mindestens 0,5 bis 0,6% über der Fertigmakohle liegen.

R. Harr, Bochum (schriftliche Äußerung): Das Chrom zeigt beim Siemens-Martin-Verfahren eine starke Verwandtschaft mit dem Mangan. Das im Einsatz vorhandene Chrom verhält sich genau wie das eingesetzte Mangan. Der Verlauf beider Werte vom Einlauf der Schmelze bis zum Abstich ist parallel. Der Chromwert fällt mit dem Erzzusatz, steigt dann im Verlauf des Kochens und fällt ebenso wie das Mangan im kohlenstoffarmen Bad ab. Die Höhe der Rückwanderung ist ebenso wie beim Mangan abhängig von der Temperatur der Schmelze und von dem Basizitätsgrad.

Auch das mit dem Fertigmachen zulegierte Chrom zeigt mit dem legierten Mangan die gleiche Verwandtschaft. Der Legierungsabbrand fällt mit sinkenden Eisenoxydulgehalten und sinkender Schlackenmenge, fällt mit steigendem Siliziumgehalt der Fertigschmelze und mit steigendem Chromgehalt der letzten Vorprobe. Ebenso wie Mangan verhindert auch Chrom, allerdings bedeutend geringer, den übermäßig hohen Anstieg des Sauerstoffgehaltes in einem kohlenstoffarmen Stahlbade. Zusammen mit Mangan steigert das Chrom die desoxydierende Wirkung des Mangans. Trotz dieser Wirkung ist bei Schmelzen mit hohem Chromwert von 1,5 bis 3,5% ein höherer Abbrand festzustellen. Dieser scheinbare Widerspruch liegt darin begründet, daß bei derartigen Chromwerten die Schmelze nach dem Fertigmachen nicht mehr aufkocht und die übliche Zeitspanne vom Fertigmachen bis zum Abstich nicht mehr in allen Fällen eingehalten werden kann.

Bei normal silizierten Schmelzen mit 0,20 bis 0,35% Si und einem Chromgehalt bis 1,5% schwankt der Chromabbrand je nach der Höhe des Kohlenstoffes zwischen 15 und 25%. Er liegt bei Vergütungsstählen zwischen 15 und 20% und bei Einsatzstählen zwischen 20 und 25%. Der durchschnittliche Abbrand von 20% Cr erreicht also die obere Abbrandgrenze von 15 bis 20%, die bei der Bewirtschaftung des legierten Schrottes zugrunde gelegt wurde.

⁶⁾ Rev. ind. minér. 1937, Nr. 389, S. 121/22; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 950/51.

Im Sinne einer guten Chromwirtschaft ist anzustreben: eine hohe Schmelztemperatur, eine geringe Schlackenmenge, ein geringer Basizitätsgrad, ein geringer Eisenoxydulgehalt der Schlacke, fernerhin ein gewisser Chromgehalt in der letzten Vorprobe. Dieser Chromgehalt ist bei Schmelzen ohne Schlackenwechsel mit etwa 0,50 % durch die Chromverschlackung und die damit verursachte Aufhebung der Reaktionsfähigkeit der Schlacke begrenzt. Beim Roheisen-Erz-Verfahren ist der Einsatz völlig chromfrei. Und doch ist bei diesem Verfahren der Chromabbrand besonders niedrig, da bei diesem Verfahren Schlackenmenge und

Basizitätsgrad sehr gering sind. So konnte in unserem Stahlwerk II, das nach dem Roheisen-Erz-Verfahren arbeitet und monatlich mehrere 1000 t harten Chromstahl mit etwa 1 % C herstellt, ein gleichmäßiger Abbrand von nur 13,5 bis 14,5 % festgestellt werden.

Bei dem Roheisen-Erz-Verfahren liegt also der Chromabbrand an der unteren Grenze der Spanne von 15 bis 20 %, bei dem Roheisen-Schrott-Verfahren dagegen an der oberen Grenze und darüber. Daher dürfte es für Werke, die allein nach dem Schrott-Roheisen-Verfahren arbeiten, häufig schwer sein, mit 20 % auszukommen.

Die Vorgänge beim Verschleiß von Hartmetallegerungen.

Von Walther Dawihl in Berlin.

(Aufkleben des zu zerspanenden Werkstoffes auf dem Werkzeug als Ursache des Verschleißes. Vergleich der mechanischen Eigenschaften und der Klebtemperatur von Schnellarbeitsstahl mit den Eigenschaften von titankarbidfreien und titankarbidhaltigen Wolfram-Karbid-Sinterlegierungen. Anwendungsbereiche der beiden Hartmetallarten.)

Die Entwicklung der Hartmetallegerungen beruht auf der Erkenntnis von der überragenden Härte der Karbide hochschmelzender Metalle, besonders der Karbide des Wolframs, Molybdäns und Titans¹⁾. Die praktische Anwendung für Zwecke der spanabhebenden und spanlosen Formgebung wurde jedoch erst durch die grundlegende Erfindung von K. Schröter²⁾ ermöglicht, nach der einerseits die Herstellungstemperatur für Formkörper aus diesen

hochschmelzenden Karbiden in ein technisch gut zu beherrschendes Temperaturgebiet herabgesetzt und andererseits den Formkörpern eine für praktische Zwecke genügend große Festigkeit gegeben wurde. Beides wurde dadurch erreicht, daß den hochschmelzenden Karbiden kleine Zusätze an niedriger schmelzenden Metallen der Eisengruppe hinzugefügt wurden. Die Hartmetallegerungen führten zu

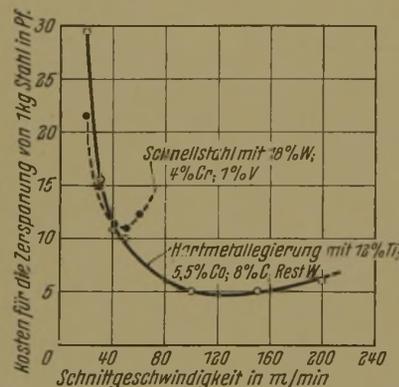


Bild 1. Beziehungen zwischen Vergleich der Zerspansungskosten und Schnittgeschwindigkeit beim Drehen von Stahl St 60.11 mit Schnellstahl und Hartmetall. (Spantiefe a = 4 mm, Vorschub s = 0,6 mm/U.)

einer wesentlichen Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit und damit zu einer Lohnersparnis, die den Mehraufwand für Beschaffung der hochwertigen Hartmetallwerkzeuge weit überragt³⁾. In Bild 1 sind die Kosten für die Bearbeitung eines Stahles mit 60 kg/mm² Zugfestigkeit in Abhängigkeit von der Schnittgeschwindigkeit für Schnellarbeitsstahl und für eine Hartmetallegerung zusammengestellt; bei dem gewählten Beispiel handelt es sich um die Durchrechnung für die Reihenbearbeitung kleiner Stahlwellen⁴⁾. Der Vergleich der Kostenkurven zeigt, daß die wirtschaftlichste Arbeitsgeschwindigkeit von etwa 45 m/min bei Schnellstahl auf etwa 140 m/min bei Hartmetallegerungen verschoben wird. Andererseits ergibt sich aus der Zusammenstellung, daß schon Ersparnisse erzielt werden, auch wenn die Arbeitsbedingungen nicht die Anwendung der wirtschaftlichsten Schnittgeschwindigkeit ermöglichen. Die Vorteile bei

Anwendung von Hartmetallegerungen liegen aber nicht nur in der Lohnersparnis, sondern auch darin, daß infolge der wesentlich höheren Leistung je Maschine und Mann der Raumbedarf geringer ist und weniger Maschinen erforderlich sind, so daß sich z. B. bei Neueinrichtungen auch eine erhebliche Ersparnis an Anlagekapital und damit an Verzinsung und Tilgung erzielen läßt⁵⁾.

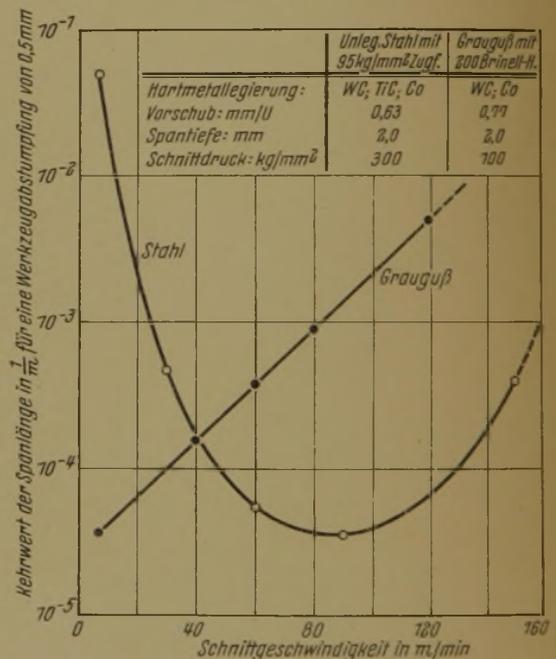


Bild 2. Einfluß der Schnittgeschwindigkeit auf den Verschleiß von Hartmetallegerungen.

Im Laufe der fortschreitenden Erkenntnisse wurden zwei Gruppen von Hartmetallegerungen mit grundsätzlich verschiedenen Eigenschaften entwickelt. Die erste Gruppe stellen Hartmetallegerungen auf Wolframkarbid-Kobalt-Grundlage dar, die sich zur Bearbeitung von kurzspanenden Werkstoffen wie von grauem Gußeisen und zur Bearbeitung von nichtmetallischen Stoffen wie von Kohle, Holz, Kunststoffen, Glas und keramischen Erzeugnissen eignen. Bei der Anwendung dieser Hartmetallegerungen zur Zerspansung von Stahl ergab sich jedoch eine wesentlich geringere Ueberlegenheit gegenüber Schnellstahl, als aus den Erfahrungen bei der Bearbeitung der erstgenannten Werkstoffe zu erwarten war. Erst durch Zulegerung von Titankarbid⁶⁾ gelang es, die Schneid-

¹⁾ Vgl. Meyer, O., und W. Eilender: Arch. Eisenhüttenw. 11 (1937/38) S. 545/62 (Werkstoffaussch. 419).
²⁾ DRP. 420 689 vom März 1923.
³⁾ Vgl. Rapatz, F., H. Pollack und J. Holzberger: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 265/76 (Werkstoffaussch. 402).
⁴⁾ Dawihl, W.: Masch.-Bau Betrieb 17 (1938) S. 511/13.

⁵⁾ Ammann, E.: Deutsche Physikertagung Berlin, 1. u. 2. September 1940. Vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 890.
⁶⁾ DRP. 622 347 vom Juli 1931.

haltigkeit der Hartmetalllegierungen auch bei Bearbeitung von Stählen so weit zu steigern, daß ein wirtschaftlicher Vorteil mit ihrer Anwendung erreicht werden konnte. Diese titankarbidhaltigen Legierungen bilden die zweite Gruppe der jetzt im Handel befindlichen Hartmetalle. In jeder der beiden Gruppen sind noch eine Anzahl Legierungen für besondere Anwendungsfälle entwickelt worden⁷⁾.

Im folgenden wird über Untersuchungen berichtet, die das Ziel hatten, die Unterschiede im Verhalten dieser beiden Hartmetallgruppen aufzuklären und sie in Vergleich zu Schnellstahl zu setzen.

Aus Bild 2 ergibt sich, daß der Verschleiß des Hartmetallwerkzeuges bei Grauguß mit der Geschwindigkeit gleichmäßig ansteigt, während der Verschleiß bei der Bearbeitung von Stahl auch bei der dafür besonders geeigneten titankarbidhaltigen Hartmetallsorte einen sehr deutlich ausgeprägten Mindestwert hat. Die Beobachtungen ergaben weiterhin, daß bei Bearbeitung von Stahl mit Hartmetallwerkzeugen sich auf der Spanablauffläche bei niedrigen Schnittgeschwindigkeiten Aufbauschneiden und bei höheren Schnittgeschwindigkeiten Auskolkungserscheinungen ausbilden; nur bei sehr niedrigen Schnittgeschwindigkeiten von 1 m/min bleibt die Aufbauschneide aus. Bei der Bearbeitung von Grauguß und anderen Werkstoffen dieser Gruppe können dagegen Aufbauschneiden und Auskolkungserscheinungen nur in sehr geringem Umfange beobachtet werden. Da bei der Stahlbearbeitung die höchsten Schnittdrücke und sehr hohe Temperaturen an der Werkzeugschneide auftreten, ergab sich zusammen mit der Tatsache, daß die Aufbauschneiden Verschweißungserscheinungen zwischen Werkstoffteilchen und dem Werkzeug darstellen, der Schluß, daß der Verschleiß bei der Stahlbearbeitung in wesentlichem Umfange durch die Mitwirkung der freien Oberflächenkräfte zwischen Werkstoff und Werkzeug bedingt wird⁸⁾. Die Auswirkung der freien Oberflächenkräfte auf den Verschleiß geht so vor sich, daß durch die hohen Drücke die in frischem Zustand entstehenden Oberflächen von Werkstoff und Werkzeug so weit angenähert werden, daß die freien Kraftfelder eine Art Zusammenkleben zwischen den sich berührenden Oberflächen hervorrufen. Durch die bei der Stahlbearbeitung auftretenden hohen Temperaturen wird dieser Vorgang insofern begünstigt, als die Atome des Werkstoffes und des Werkzeuges mit steigender Temperatur zunehmend beweglicher werden. Während also die Gefügebestandteile aneinander vorbeigleiten, tritt unter der Wirkung dieser Oberflächenkräfte ein Verkleben mit nachfolgendem Auseinanderreißen und als Folge dieser Erscheinung Lockerung und Abtrennung einzelner Gefügebestandteile und dadurch Abnutzung des Werkzeuges ein. Ein Maß für diese Klebewirkung konnte in der „Klebetemperatur“ gewonnen werden, bei der unter bestimmter Belastung sorgfältig polierte Oberflächen der Hartmetalllegierung und des betreffenden Werkstoffes nach der Abkühlung gerade eine Verschweißung ergeben⁹⁾.

Auch die Abstumpfung an der Freiwinkelfläche der Werkzeuge wird bei der Stahlbearbeitung durch die Mitwirkung der freien Oberflächenkräfte wesentlich mitbestimmt. Damit stimmt überein, daß titankarbidfreie Hartmetalllegierungen bei der Stahlbearbeitung nicht nur stark auskolkten, sondern auch stärkere Abstumpfung an der Freiwinkelfläche als titankarbidhaltige Hartmetalle zeigen.

Bei der Graugußbearbeitung sind die Schnittdrücke an der Werkzeugschneide niedriger. Außerdem liegen auch die Klebetemperaturen für Grauguß und Hartmetalllegierungen verhältnismäßig hoch. Aus diesen Gründen übt bei der Bearbeitung von grauem Gußeisen die Mitwirkung der freien Oberflächenkräfte einen geringeren Einfluß auf die Höhe der Werkzeugabnutzung aus. Bei nichtmetallischen Werkstoffen liegen die Klebetemperaturen so hoch, daß die Abnutzung der Hartmetallwerkzeuge in diesen Fällen nur durch mechanische Einwirkung hervorgerufen wird¹⁰⁾.

Für einen Vergleich der Eigenschaften der Hartmetalllegierungen mit Schnellstahl müssen sowohl die mechanischen Eigenschaften¹¹⁾ bei Zimmertemperatur und erhöhter Temperatur als auch die Auswirkung der Verschweißerscheinungen auf die Höhe des Verschleißes, gemessen durch die Klebetemperaturen, berücksichtigt werden. Die Eigenschaften der Hauptvertreter der beiden Hartmetallgruppen im Vergleich zu Schnellstahl ergeben sich aus *Zahlentafel 1*.

Zahlentafel 1. Vergleich der Eigenschaften von Schnellarbeitsstahl mit Hartmetalllegierungen.

	Schnellstahl ¹⁾ (gehartet)	Wolframkarbid mit 6 % Co	Wolframkarbid mit 15 % TiC und 6 % Co
Druckfestigkeit kg/mm ²	300 bis 400	425	425
Quetschgrenze (0,2 % bleibende Verformung) kg/mm ²	280	bis zum Bruch keine bleibende Verformung nachweisbar	
Biegefestigkeit kg/mm ²		165 ²⁾	125 ²⁾
Elastizitätsbeiwert	300 bis 400		
kg/mm ²	21 000	62 000	54 000
Kegeldruckhärte ³⁾			
bei 20° . . kg/mm ²	1 220	1 830	2 050
bei 700° . . kg/mm ²	180	1 060	1 130
Verformungstiefe nach schleifender Beanspruchung . . . mm	0,100	0,010	0,010
Klebetemperatur mit unlegiertem Stahl von 60 kg/mm ² Zugfestigkeit . . ° C	575	625	775
110 kg/mm ² Zugfestigkeit . . ° C	—	750	850
Grauguß (von 200 Brinellhärte) . . ° C	—	700	825

¹⁾ Mit 4 % Cr, 1 % V und 18 % W.

²⁾ Bis zum Bruch keine bleibende Verformung.

³⁾ Last bezogen auf die Fläche des Eindruckkreises, der durch einen Diamantkegel von 120° Spitzwinkel erzeugt wurde.

Sie läßt zunächst erkennen, daß beide Hartmetallgruppen gegenüber Schnellstahl einen wesentlich höheren Formänderungswiderstand haben. Die Hartmetalllegierungen können Druckspannungen von mehr als 400 kg/mm² rein elastisch, also ohne bleibende Verformungen, aufnehmen. Hierin prägt sich eine außerordentlich hohe Starrheit der Hartmetalllegierungen aus. Die titankarbidfreien Hartmetalllegierungen haben die größere Biegefestigkeit, sie sind daher gegen Schlag oder sonstige mechanische Beanspruchungen widerstandsfähiger. Gegenüber Schnellstahl ist die Biegefestigkeit der Hartmetalle erheblich geringer; daher muß bei Verwendung von Hartmetallwerkzeugen auf feste Einspannung und auf ruhigen Lauf der Maschinen besonders

¹⁰⁾ Grundlegende Untersuchungen über Verschweißerscheinungen sind von R. Holm und seinen Mitarbeitern im Forschungsinstitut der Siemens-Werke vom Standpunkte der Abnutzung elektrischer Kontakte ausgeführt worden.

¹¹⁾ Ueber Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation, Säuren und Laugen siehe W. Dawihl: Chem. Fabrik 13 (1940) S. 133/35.

⁷⁾ Vgl. AWF-Mitt. 21 (1939) S. 114/15.

⁸⁾ Dawihl, W.: Z. techn. Phys. 21 (1940) S. 44/48.

⁹⁾ Dawihl, W.: Z. Metallkde. 32 (1940) S. 320/26. Deutsche Physikertagung Berlin, 1. u. 2. September 1940. Vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 890.

geachtet werden. Innerhalb beider Hartmetallgruppen sind auch Legierungen von höherer Zähigkeit geschaffen worden. Aus der Abhängigkeit der Kegeldruckhärte von der Temperatur folgt, daß sich der Unterschied in der Starrheit des Gefüges noch viel deutlicher bei höheren Temperaturen ausprägt. Während die Kegeldruckhärte von Hartmetalllegierungen bei Raumtemperatur nur etwa um die Hälfte höher als die von Schnellstahl ist, beträgt der Härteunterschied bei 700° etwa das Sechsfache.

Die Tiefe der Verformungen nach schleifender Beanspruchung ist durch röntgenographische Unter-

abehende Bearbeitung von Stählen eine Steigerung der Leistungsüberlegenheit der Hartmetalllegierungen gegenüber Schnellstahl. Die höherliegenden Klebetemperaturen von Grauguß mit Hartmetallen lassen es verständlich erscheinen, daß bei der Bearbeitung von Grauguß die Mitwirkung der freien Oberflächenkräfte von geringerem Einfluß auf die Höhe des Verschleißes ist.

Die Mitwirkung der freien Oberflächenkräfte auf den Verschleiß von Hartmetallwerkzeugen bei der Stahlbearbeitung konnte aus der Bildung der Aufbauschneiden bereits äußerlich erkannt werden. Die Ursachen für das

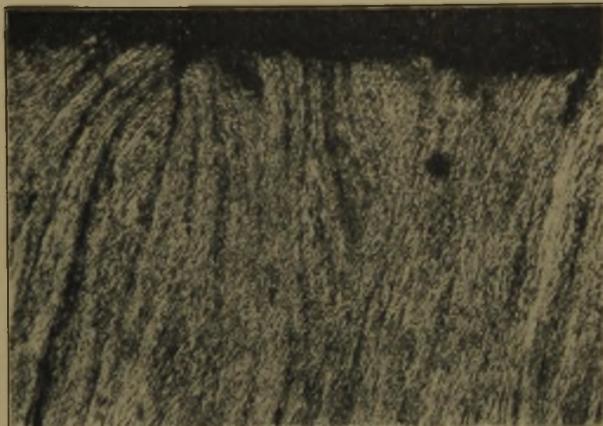


Bild 3. Schnittgeschwindigkeit 1 m/min.

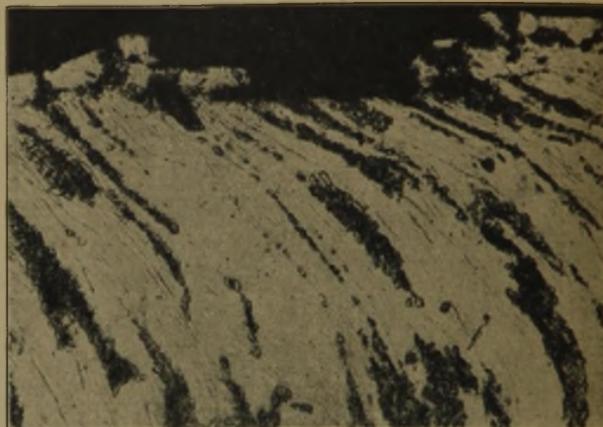


Bild 4. Schnittgeschwindigkeit 6,5 m/min.

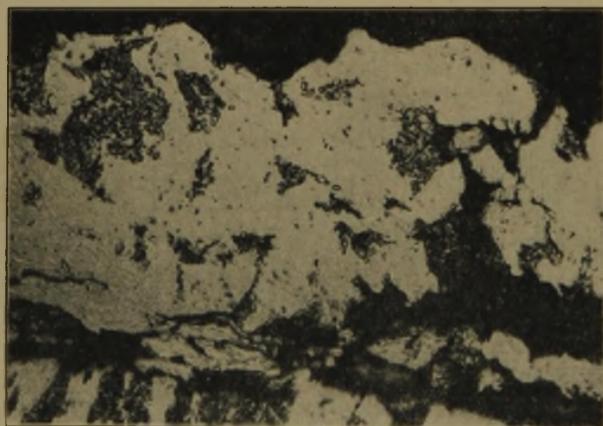


Bild 5. Schnittgeschwindigkeit 30 m/min.

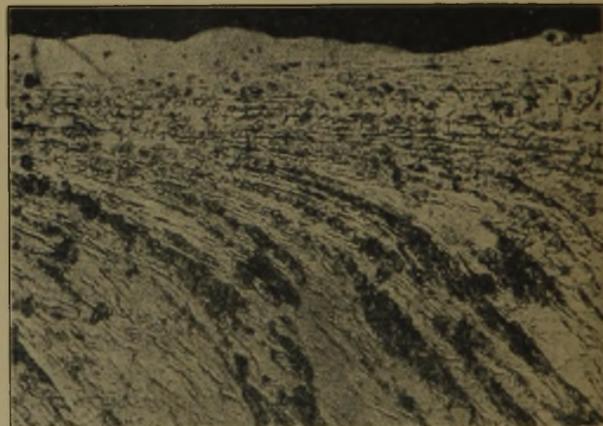


Bild 6. Schnittgeschwindigkeit 200 m/min.

Bilder 3 bis 6. Einfluß der Schnittgeschwindigkeit auf die Spanausbildung. Längsschnitte senkrecht zur Spanablauffläche; Vorschub 0,69 mm/U, Spantiefe 2 mm; geätzt mit Pikrinsäure. ($\times 500$.)

suchung unter stufenweisem Abätzen ermittelt worden. Es ist bemerkenswert, daß das Wolframkarbid, das bei Druckbeanspruchungen keine bleibenden Verformungen zeigte, durch Schleifen eine Verzerrung des Wolframkarbidgitters erleidet. Vermutlich hängt dies mit den hohen Belastungen an den Spitzen der Schleifkörner zusammen. Aber auch in der Tiefe der Verformung ergibt sich gegenüber Schnellstahl ein Unterschied um eine Größenordnung.

In den Klebetemperaturen besteht zwischen Schnellstahl und einer Wolframkarbid-Kobalt-Legierung mit 6% Co nur ein Unterschied von etwa 50°, während zwischen der titankarbidfreien und der titankarbidhaltigen Hartmetalllegierung der Unterschied in den Klebetemperaturen das Dreifache beträgt. Hieraus erklärt sich die vorher erwähnte Beobachtung, daß die Überlegenheit der titankarbidfreien Hartmetalllegierungen gegenüber Schnellstahl bei der Stahlbearbeitung nur verhältnismäßig gering war. Erst durch die Zulegierung des Titankarbids wurde die Klebetemperatur wesentlich erhöht, und damit ergab sich auch für die span-

Verschwinden der Aufbauschneide mit steigender Schnittgeschwindigkeit und für die an ihrer Stelle auftretende Auskolkung wurden in den mit zunehmender Schnittgeschwindigkeit immer geringer werdenden Berührungszeiten zwischen den Gefügebestandteilen des Spanes und den Gefügebestandteilen des Werkzeuges gesehen. Untersuchungen von C. Ballhausen¹²⁾ haben gezeigt, daß mit zunehmender Schnittgeschwindigkeit die Reibung zwischen Span und Werkzeug dauernd abnimmt. Ein weiterer Einfluß, der zu der kürzer werdenden Berührungszeit hinzutritt und ebenfalls die Neigung zur Bildung der Aufbauschneide herabsetzt, wurde bei Untersuchung der Späne im Längschliff gefunden. Die Bilder 3 bis 6 lassen erkennen, daß bei niedrigen Schnittgeschwindigkeiten die einzelnen Spänelemente bis zu der Fläche des Spanes, die unmittelbar der Spanablauffläche des Werkzeuges angelegen hat, herunter reichen. Mit steigender Schnittgeschwindigkeit tritt eine Umbiegung dieser

¹²⁾ Erörterungsbeitrag bei W. Dawihl: Z. Metallkde. 32 (1940) S. 326.

Spanelemente ein. Bei höheren Schnittgeschwindigkeiten treten die Spanelemente jedoch nicht mehr bis an die genannte Spanfläche heran, sondern der dem Werkzeug unmittelbar anliegende Teil des Spanes erscheint frei von den Lamellen und macht den Eindruck einer Umkristallisation. Durch die Bildung dieser Umkristallisationsschicht wird der Span, wie auch die äußere Betrachtung erkennen läßt, fester, und seine Gleiteigenschaften verbessern sich. Dieser verfestigte Stahlspan gibt bei der Berührung mit dem Hartmetallwerkzeug nicht mehr im gleichen Umfange Werkstoffteilchen zur Bildung einer Aufbauschneide ab, wie es bei niedrigen Schnittgeschwindigkeiten, bei denen sich die Umkristallisationsschicht noch nicht gebildet hat, der Fall ist, sondern der verfestigte Stahlspan lockert durch die Klebewirkung nur Teilchen des Werkzeuges und reißt sie allmählich heraus, wodurch die als Kolkung bekannte Erscheinung entsteht.

Auch F. Rapatz, H. Pollack und J. Holzberger³⁾ haben bereits darauf hingewiesen, daß der Unterschied zwischen titankarbidhaltigen und titankarbidfreien Hartmetalllegierungen nicht etwa in der verschiedenen Warmhärte liegt, sondern daß die Art der Verschleißbeanspruchung als Ursache für die großen Leistungsunterschiede zwischen beiden Hartmetallgruppen bei der Stahlbearbeitung anzusehen ist.

Auf Grund der geschilderten Untersuchungsergebnisse lassen sich die Anwendungsbereiche der titankarbidfreien und der titankarbidhaltigen Hartmetalllegierungen in folgender Weise gliedern:

Gruppe 1 der titankarbidfreien, zäheren Hartmetalllegierungen auf Wolframkarbid-Kobalt-Grundlage ist in allen den Fällen anzuwenden, in denen der Verschleiß vorherrschend durch rein mechanische Einwirkungen hervorgerufen wird;

Gruppe 2 der titankarbidhaltigen Hartmetalllegierungen kommt für die Fälle in Betracht, bei denen der Verschleiß vorwiegend durch Verschweißungsvorgänge bestimmt wird.

Diese Unterscheidung macht es verständlich, daß die titankarbidfreien Hartmetalllegierungen für die Bearbeitung aller nichtmetallischen Werkstoffe wie Kunststoffe, Kohle, Glas, Holz oder keramische Werkstoffe zu benutzen sind, während für die Stahlbearbeitung besonders bei weichen und mittelharten Stählen mit niedrig liegenden Klebetemperaturen nur die titankarbidhaltigen Hartmetalllegierungen heranzuziehen sind. Bei sehr harten Stählen, die hohe Klebetemperaturen haben, können in manchen Fällen ebenfalls die titankarbidfreien Legierungen vorteilhafter sein. Bei der Graugußbearbeitung sind die zäheren titankarbidfreien Hartmetalllegierungen in dem wirtschaftlich

in Betracht kommenden Schnittgeschwindigkeitsbereich den titankarbidhaltigen überlegen, weil die mechanische Beanspruchung der Schneide durch den fortwährend brechenden Span verhältnismäßig groß ist und gleichzeitig auch die Klebetemperaturen zwischen Hartmetalllegierungen und Grauguß hoch liegen. Bei sehr hohen Schnittgeschwindigkeiten, bei denen allerdings die Standzeiten sehr kurz werden, schneiden sich die Standzeit-Schnittgeschwindigkeits-Kurven, und die titankarbidhaltigen Hartmetalle zeigen sich den titankarbidfreien überlegen. Die Ursache dürfte daran liegen, daß bei sehr hohen Schnittgeschwindigkeiten die Schneidentemperatur bis zur Ausbildung genügend fester Verschweißungen führt.

Die außerordentlich hohe Starrheit der Hartmetalllegierungen, die sich in der hohen Warmhärte und dem sehr großen Formänderungswiderstand ausdrückt, ist darauf zurückzuführen, daß, wie durch Auskochversuche mit Salzsäure nachgewiesen werden konnte, das Hartmetallgefüge aus einem zusammenhängenden Gerüst aus den Kristalliten der Karbide der hochschmelzenden Metalle besteht, in deren Hohlräume das Kobalt eingelagert ist. Im Gegensatz zu den bisher bestehenden Anschauungen bewirkt das Kobalt also keine „Verlötung“ der einzelnen Karbidkristallite. Hierin liegt auch die Begründung für den Leistungsunterschied gegenüber Schnellstahl, in dem die Wolframkarbide kein zusammenhängendes Gerüst bilden. Im Schnellstahl sind nämlich die einzelnen Karbidkristallite in eine austenitisch-martensitische Grundmasse eingebettet. Bei mechanischen Beanspruchungen ist im Falle des Schnellstahles nicht die Starrheit der Wolframkarbidkristallite für den Formänderungswiderstand maßgebend, sondern überwiegend die Starrheit der Grundmasse. Dadurch erklärt sich die bei Schnellstahl wesentlich niedriger liegende Quetschgrenze.

Zusammenfassung.

Die Leistungsunterschiede zwischen Hartmetalllegierungen und Schnellarbeitsstahl werden auf den außerordentlich großen Formänderungswiderstand des in den Hartmetalllegierungen vorhandenen in sich zusammenhängenden Wolframkarbidgerüsts zurückgeführt.

Bei der Bearbeitung von Stahl treten zu der mechanischen Beanspruchung ausschlaggebend auf die Größe des Verschleißes noch Verschweißungsvorgänge zwischen Werkstoff und Werkzeug hinzu. Die besondere Überlegenheit titankarbidhaltiger Hartmetalllegierungen bei der Stahlbearbeitung ist in der geringeren Verschleißneigung, die durch Titankarbidzusatz zu Wolframkarbid-Kobalt-Legierungen hervorgerufen wird, begründet. Aus der Verschleißneigung lassen sich die Bildungsbedingungen der Aufbauschneide und der Auskolkung ableiten.

Umschau.

Elektrische Verhüttung in den Vereinigten Staaten.

In Verbindung mit dem gewaltigen Ausbau der Wasserkräfte in den Vereinigten Staaten wird auch in der letzten Zeit die Frage der elektrischen Verhüttung eingehend geprüft¹⁾. (Ch. Hart²⁾ gibt einen bemerkenswerten Ueberblick über diese Versuche, die sich vor allem mit der wirtschaftlichen Seite befassen. Sie haben, soweit dies dem Bericht zu entnehmen ist, noch zu keiner Entscheidung geführt. Nachstehend sind einige Einzelheiten herausgegriffen.

Die Planung der Regierung zum Ausbau der Wasserkräfte wird nach ihrer Vollendung eine Energie von $100 \cdot 10^9$ kWh jährlich liefern, die zu der jetzt in privaten Anlagen verfügbaren Energie von $107 \cdot 10^9$ kWh hinzukommt. Unter Zugrunde-

legung von 5000 Betriebsstunden jährlich entsprächen diese Angaben Leistungen von $20 \cdot 10^6$ kW und $21 \cdot 10^6$ kW, zusammen also rd. $40 \cdot 10^6$ kW und damit etwa der heute auf der Erde ausgebauten Leistung. Die neuen Planungen beziehen sich mit Ausnahme der „Tennessee-Valley-Authority“ (T.V.A.) auf Gebiete westlich des Mississippi. Der Preis für eine Kilowattstunde wird für die T.V.A. zu 0,43 *Rpf.* (auf der Grundlage 1 \$ = 2,50 *R.M.* durchgeführt) angegeben. Der Ausbau des „Grand Coulee Dam“ wird eine Leistung von etwa $1,9 \cdot 10^6$ kW, der des „Bonneville Dam“ eine solche von etwa $0,5 \cdot 10^6$ kW ergeben. Nach dem vollständigen Ausbau der vorgesehenen zehn Stufen des Columbiaflusses wird die Leistung $8 \cdot 10^6$ kW betragen. Der Preis beträgt für die Bonneville-Energie 44 *R.M.* je Kilowattjahr entsprechend 0,5 *Rpf./kWh.*

Die Eiseneinheit im Erz wird für diese Gebiete zu 18 bis 21 *Rpf.* angegeben, wobei auch die Möglichkeit der Verwendung von „El Tofu“-Erz aus Chile erwähnt wird. Als Brennstoff

¹⁾ Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 625/26 u. 695.

²⁾ Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. Nr. 1230, 12 S., Metals Techn. 7 (1940) Nr. 6.

werden Koks mit 18 % Asche (16 $\mathcal{R.M./t}$), Kokskohle (11 bis 14 $\mathcal{R.M./t}$), Kohle (9 $\mathcal{R.M./t}$) und Holzkohle (25 $\mathcal{R.M./t}$) genannt; bei Verwirklichung des Ružička-Verfahrens würde sich der Preis auf etwa 9 $\mathcal{R.M./t}$ Holzkohle ermäßigen. Für ausgezeichneten Kalk liegt der Preis bei 7 $\mathcal{R.M./t}$.

Die Frage, ob eine Verhüttung an sich möglich ist, und ob gegebenenfalls die übliche Verhüttung im Blashochofen oder die elektrische Verhüttung vorteilhafter ist, kann auf Grund der wenigen vorliegenden Angaben nicht beantwortet werden. Immerhin ist das Verhältnis zwischen Kohlepreis und Strompreis (von 0,25 bis 0,33 $\mathcal{Rpf./kWh}$) so, daß eine nähere Untersuchung zweckmäßig erscheint. Auf jeden Fall ist die Entscheidung, ob überhaupt und — bejahendenfalls — ob elektrisch verhüttet werden soll, von großer Bedeutung für die Entwicklung der elektrischen Verhüttung.

Der Verfasser stellt seinen Ausführungen über die Frage, ob unter den heutigen Verhältnissen in den Vereinigten Staaten die elektrische Verhüttung zweckmäßig sei, einen Ueberblick über die Entwicklung dieser Arbeitsweise im allgemeinen und in den einzelnen Ländern im besonderen voran. Bemerkenswert sind dazu seine Darlegungen über die im übrigen Amerika (Kanada, Kalifornien, Britisch-Kolumbien und Brasilien) durchgeführten Versuche und die dabei gemachten Erfahrungen.

Robert Durrer.

Fortschritt auf dem Gebiete der Transformatorbleche.

W. E. Ruder¹⁾ gibt zunächst einen geschichtlichen Ueberblick über die Entwicklung von siliziiertem Stahl als Kernwerkstoff im Transformatorbau. Es wird festgestellt, daß die Entwicklung in Deutschland früher beendet war als in Amerika. Im Jahre 1905 wurden bereits in Deutschland große Mengen siliziiertes Transformatorblech verarbeitet, während die amerikanischen Walzwerke im Jahre 1906 noch keinen brauchbaren Werkstoff entwickelt hatten.

Aus einer Uebersicht über die heute in Amerika hergestellten Transformatorbleche geht hervor, daß das beste amerikanische Blech bei einem Siliziumgehalt von 4,5 bis 5 % und einer Blechstärke von 0,355 mm einen Wattverlust von 0,955 je kg bei 10 000 cgs und 50 Per. hat. Werte für 15 000 cgs werden nicht angegeben. Das beste amerikanische Blech dürfte damit dem deutschen 1,0-Watt-Blech, das von verschiedenen deutschen Walzwerken hergestellt wird, entsprechen.

Sodann wird der Leser mit einem neuen Baustoff für den Eisenkern bekannt gemacht, und zwar dem kalt gewalzten Siliziumstreifen. Diese Blechstreifen haben in Walzrichtung sehr niedrige Eisenverluste. Leider gibt W. E. Ruder keine Werte an; aus bisherigen Veröffentlichungen sind Werte von 0,4 bis 0,6 Watt/kg bei 10 000 cgs und 50 Per. bekannt geworden. Wird der Fluß quer zur Walzrichtung geführt, so liegen bei diesen Blechstreifen die Eisenverluste mit 2 bis 3 Watt/kg bei 10 000 cgs sehr hoch. Diese Erscheinung tritt bei Tafelblechen auch auf, nur mit dem Unterschied, daß das Verlustverhältnis zwischen längs und quer zur Walzrichtung beanspruchten Blechen etwa bei 0,8 liegt.

W. E. Ruder beschreibt sodann die Bauart eines kleinen Transformators bei dem kalt verformte Blechstreifen für den Eisenkern verwendet wurden. Der Blechstreifen wird um die Transformatorwindungen als Spirale gerollt (Spira-Core). Auf diese Weise wird vermieden, daß der Kraftfluß quer zur Walzrichtung verläuft. Dieses Ziel ist bei dem beschriebenen Transformator voll erreicht worden. Leider fehlen irgendwelche Angaben, was gegenüber der bisherigen Bauweise an Eisenverlusten eingespart wurde. Aus Mitteilungen an anderer Stelle ist zu entnehmen, daß die beschriebene Bauweise in der Hauptsache für Einphasen-Verteilungs-Transformatoren von 1,5 bis 20 kVA, Primärspannung 2000 bis 11 000 V, angewendet wird.

Für die amerikanischen Elektrizitätswerke ist diese neue Entwicklung deshalb von besonderer Bedeutung, weil die großen Ueberlandwerke zahlreiche einzelne Farmen zu versorgen haben, die durch Einphasen-Transformatoren an das Hochspannungsnetz angeschlossen sind. Für diese Zwecke werden in den Vereinigten Staaten große Mengen kleiner Einphasen-Transformatoren von 1,5 bis 20 kVA für einige tausend V Primärspannung jährlich benötigt.

Aufschlußbereich ist es nun, zwei Elektrizitätswerke zu vergleichen; und zwar einmal ein solches für die Versorgung von einzelnen Farmen und ein zweites, das Dörfer und kleine Städte mit elektrischem Strom zu versorgen hat. Die gesamte angelegte

Transformatorleistung für den Verbrauch beträgt in beiden Fällen 145 000 kVA. Verglichen seien die A. Power-Company mit 41 296 einzelnen Farmen bei einer Durchschnittsleistung von etwa 3,5 kVA und die B. Edison-Company, die nur Dörfer und Städte zu versorgen hat. Von den 41 296 kleinen Einphasen-Transformatoren von je 3,5 kVA hat jeder einen Eisenverlust von 40 W; das ergibt einen Gesamtverlust bei Leerlauf von 16 500 kW bei der A. Power-Company. Die B. Edison-Company verfügt über Drehstrom-Transformatoren von etwa 100 kVA Einzellleistung, von denen jeder etwa 600 W Eisenverlust hat. Bei der gleichen Transformatorleistung bedeutet dies, daß die B. Edison-Company nur 8 700 kW, also nur etwa die Hälfte an Eisenverlusten wie die A. Power-Company zu decken hat. Die alte Wahrheit: Je kleiner die Leistung, desto schlechter der Wirkungsgrad, zeigt sich auch hier wieder.

Es ist also ungemein wichtig, die Eisenverluste von kleinen Transformatoren so niedrig als nur irgend möglich zu machen. An dieser Aufgabe wird in den Vereinigten Staaten ständig gearbeitet, weil hier gerade großes Bedürfnis nach vielen kleinen Einphasen-Transformatoren, die dauernd eingeschaltet sind, vorhanden ist. Es handelt sich hierbei um Transformatoren von 1,5 bis etwa 20 kVA, Primärspannung 2000 bis 11 000 V, die als „Rural-Type“ zu Zehntausenden im Jahr gebaut werden.

Wenn größere Drehstrom-Transformatoren auch aus kalt verformten Blechstreifen aufgebaut werden sollen, so muß man anders vorgehen. Man könnte in Anlehnung an die bisher gebräuchliche Bauweise, bei der auch zum größten Teil der Kraftfluß in Walzrichtung der Bleche verläuft, durch entsprechende Anordnung und Bemessung der Ecken danach trachten, die Querverluste möglichst klein zu halten.

In Deutschland werden diese großen Mengen von kleinen Einphasen-Transformatoren von 1,5 bis 20 kVA nicht verwendet, unsere Dörfer und Städte werden mit Drehstrom-Transformatoren von etwa 30 bis 100 kVA versorgt. Bei diesen Bauarten ist der Eisenverlust kleiner; die Herabminderung der Eisenverluste ist also nicht in gleichem Maße notwendig wie in Amerika. Man sieht, daß die Entwicklung der kalt verformten Blechstreifen in den Vereinigten Staaten nur für die Verwendung bei den kleinen Einphasen-Transformatoren vorwärts getrieben wurde, für eine Bauart also, die auf dem deutschen Markt nicht vorkommt. An dem technischen Fortschritt, der durch die kalt verformten Bleche in den Transformatorenbau getragen wird, können wir jedoch nicht vorbeigehen, und zwar schon deshalb nicht, weil wir als Ausfuhrland für elektrische Erzeugnisse in überseeischen Ländern wettbewerbsfähig sein müssen. Ob für deutsche Bedürfnisse und Bauarten ebenfalls kalt verformte Blechstreifen das richtige sind, kann noch nicht eindeutig beantwortet werden. Eine entsprechende Verlustverbesserung der Tafelbleche wäre unbedingt vorteilhafter, da diese allen Transformatoren zugute kommt und außerdem die Anwendung günstigerer Bauformen für alle Größen gestattet.

Curt Oertel.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Ueber den Austenitzerfall der Kohlenstoffstähle.

Den Austenitzerfall einiger in *Zahlentafel 1* angegebenen unlegierten Stähle verfolgte Heinrich Lange¹⁾ in dem Bereich zwischen dem Perlit- und dem Martensitpunkt bei gleichgehaltener Temperatur.

Zahlentafel 1. Bezeichnung und Zusammensetzung der untersuchten Stähle.

Nr.	Bezeichnung	C %	Si %	Mn %	P %	S %
1	PD 12	1,16	0,10	0,14	0,011	0,012
2	PD 10	0,97	0,11	0,12	0,01	0,010
3	PD 6	0,55	0,05	0,11	0,01	0,015
4	PD 4	0,41	0,05	0,13	0,01	0,018

Genau wie bei dem von F. Wever und H. Hänsel²⁾ sowie von H. Lange und H. Hänsel³⁾ untersuchten Stahl 1 läßt sich auch beim eutektoidischen Stahl 2 das Umwandlungsverhalten des Austenits in diesem Temperaturbereich durch zwei Kurven

¹⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 22 (1940) Lfg. 15, S. 229/40.

²⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 19 (1937) S. 47/56; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 639.

³⁾ Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 19 (1937) S. 199/208; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1227/28.

¹⁾ Steel 106 (1940) Nr. 23, S. 58/60.

vollständig beschreiben. Wird die umgewandelte Austenitmenge in Abhängigkeit von der Zeit aufgetragen und dabei die Umwandlungsdauer als Zeiteinheit gewählt, so ergibt sich die in Bild 1 wiedergegebene erste Kurve, die für alle Umwandlungs-

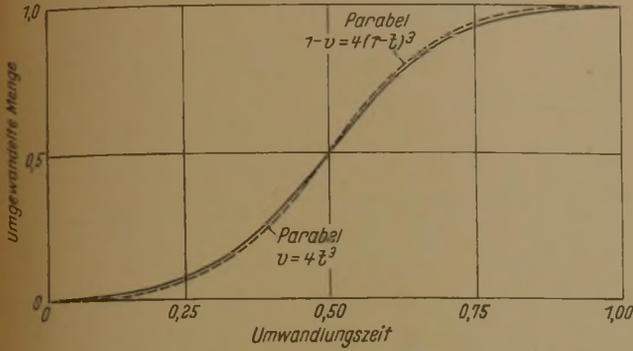


Bild 1. Perlitbildungskurve.

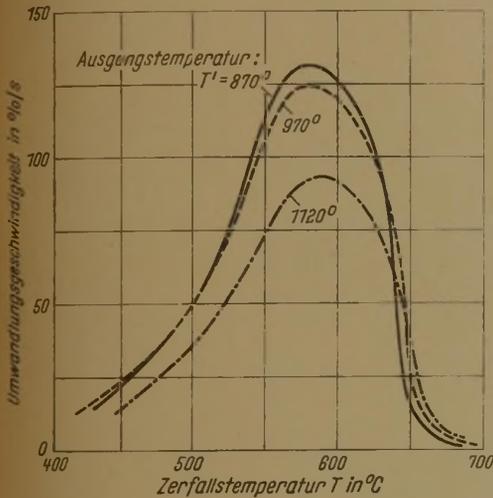


Bild 2. Abhängigkeit der Bildungsgeschwindigkeit des Perlits von der Zerfallstemperatur T für die Ausgangstemperaturen $T' = 870^\circ, 970^\circ$ und 1120° (Stahl PD 10).

treten geringfügige Änderungen auf: Durch die Anwesenheit des im Gleichgewichtszustand gebildeten Zementits wird die Bildungsgeschwindigkeit des Perlits erheblich vergrößert, die Abhängigkeit der Bildungsgeschwindigkeit von der Umwandlungstemperatur bleibt der Form nach jedoch erhalten und ähnelt den Kurven des Bildes 2. Das in Bild 1 dargestellte Zeitgesetz der Perlitbildung bleibt dasselbe. Die Untersuchungen an über-eutektoidischen Stählen erstreckten sich bisher freilich nur auf Kohlenstoffgehalte bis zu 1,2 %, so daß über das Verhalten noch höher legierter Stähle keine Aussagen gemacht werden dürfen.

Eine eingehendere Untersuchung wurde an dem unter-eutektoidischen Stahl 3 durchgeführt. Sie zeigt, daß auf den Umwandlungskurven sich die Ferritbildung stets von der Perlitbildung abtrennen läßt, und daß diese beiden Vorgänge sich überlagern, ohne sich in ihrem gegenseitigen Verlauf zu beeinflussen. Im Gegensatz zur Perlitbildung beginnt die Ferritbildung stets mit ihrer größten Bildungsgeschwindigkeit und ähnelt in ihrem Verlauf einer monomolekularen Reaktion.

Das Zeitgesetz der Perlitbildung ist wieder dasselbe wie bei dem eutektoidischen Stahl. In Bild 3 ist die Abhängigkeit der Bildungsgeschwindigkeiten des Ferrits und des Perlits von der Umwandlungstemperatur für drei verschiedene Ausgangstemperaturen von 870, 1000 und 1200° wiedergegeben. Dem

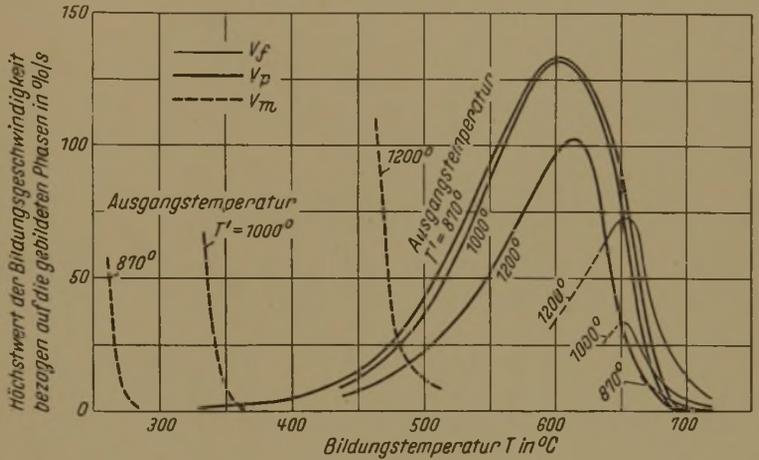


Bild 3. Höchstwert der Bildungsgeschwindigkeit von Ferrit V_f , Perlit V_p und Martensit V_m in Abhängigkeit von der Bildungstemperatur T nach Ausgangstemperaturen T' von 870, 1000 und 1200° bezogen auf die nach der Umwandlung vorhandenen Teilmengen (Stahl PD 6).

temperaturen gilt. Der zur Halbwertzeit gehörende Punkt (0,5; 0,5) ist Symmetriepunkt der Kurve, die sich durch zwei Parabeln dritten Grades darstellen läßt, die in diesem Punkt mit gleicher Tangente ineinander überführen. Die Umwandlungsgeschwindigkeit ist an dieser Stelle am größten. Der Anstieg der Kurve aus dem Nullpunkt erfolgt tangential zur Zeitachse. Die Umwandlungsdauer hängt in hohem Maße von der Umwandlungstemperatur ab. Zur Kennzeichnung der Temperaturabhängigkeit wird am besten für jede Umwandlungstemperatur der Höchstwert der Umwandlungsgeschwindigkeit bestimmt und in Abhängigkeit von der Umwandlungstemperatur aufgetragen. Es ergibt sich so die in Bild 2 dargestellte zweite Kennkurve des Austenitzerfalls. Da der Verlauf dieser Kurve von der Ausgangstemperatur abhängt, ist er im Bild für die drei Ausgangstemperaturen 870, 970 und 1120° angegeben. Durch die beiden Bilder 1 und 2 ist der Umwandlungsverlauf für jede beliebige Temperaturführung ermittelbar. Das Gefügebild ist bei höheren Umwandlungstemperaturen bis herab zu etwa 650° perlitisch, wird dann sorbitisch und nähert sich dann unterhalb 450° immer mehr dem martensitischen Gefüge. Da das sorbitische Gefüge sich bei genügender Vergrößerung und sorgfältigster Schlibfbereitung stets als sehr feines perlitisches Gefüge erweist, kann gesagt werden, daß die Umwandlung stets zu dem Eutektoid Perlit führt, so daß das Bild 1 als das Zeitgesetz der Perlitbildung anzusehen ist.

Der von Wever und Hängel untersuchte über-eutektoidische Stahl 1 zeigte im wesentlichen dasselbe Verhalten wie der praktisch eutektoidische Stahl 2. Bei den über-eutektoidischen Stählen wird schon bei verhältnismäßig geringfügiger Unterkühlung die voreutektoidische Zementitausscheidung völlig unterbunden, so daß dann ihr Verhalten dem eines eutektoidischen vollständig entspricht. Nur dann, wenn das Abschrecken dieser Stähle aus dem heterogenen Gebiet Austenit + Zementit erfolgt, wie dies technisch ja immer der Fall ist,

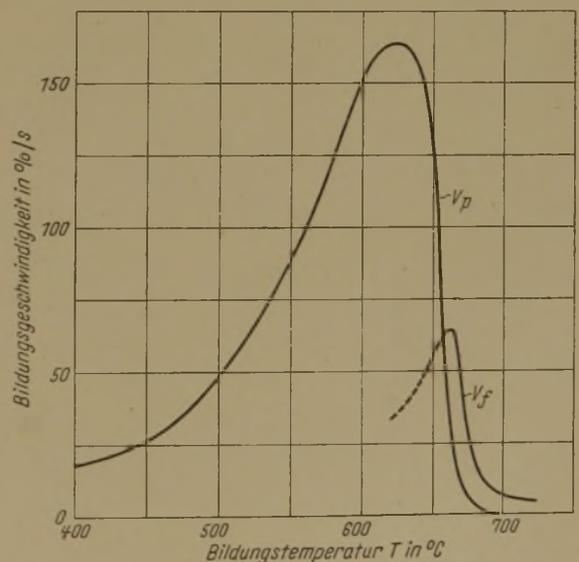


Bild 4. Höchstwert der Bildungsgeschwindigkeit von Ferrit V_f und Perlit V_p in Abhängigkeit von der Zerfallstemperatur T für die Ausgangstemperatur $T' = 870^\circ$ bezogen auf die nach der Umwandlung vorhandenen Teilmengen (Stahl PD 4).

Bild ist zu entnehmen, daß mit steigender Ausgangstemperatur die Bildungsgeschwindigkeit des Ferrits sehr rasch zunimmt und die des Perlits zunächst wenig und dann beträchtlich abnimmt. Die gestrichelt eingezeichneten Kurven V_m sollen den Beginn der Martensitbildung andeuten, der sich mit steigender Ausgangs-

temperatur, soweit dieses bisher festgestellt werden konnte, sehr rasch zu höheren Temperaturen verlagert. Aus einer Reihe von Beobachtungen konnte nachgewiesen werden, daß die auf den Umwandlungskurven und im Gefügebild bei etwa 650° verschwindende Ferritbildung bei Temperaturen unter 450 bis 500° wieder in Erscheinung tritt. Die Umwandlung führt dann über einen an Kohlenstoff übersättigten martensitähnlichen Ferrit, der infolge der hohen Umwandlungstemperatur unmittelbar nach seinem Entstehen wieder zerfällt. Nach der hohen Ausgangstemperatur von 1200° ist der Uebergang von dem bei hohen Ausgangstemperaturen entstandenen Ferrit zu dem bei tiefen Temperaturen entstehenden beobachtbar, so daß vermutlich die Ferritbildungskurve bei 1200° des Bildes 3 in die entsprechende Martensitbildungskurve hineinführt. Der Vorgang der Ueberhitzung dürfte mit der verschiedenen Abhängigkeit der Bildungsgeschwindigkeiten von Ferrit und Perlit von der Ausgangstemperatur zusammenhängen. Auch einige Versuche an dem praktisch eutektoidischen Stahl 2 deuten darauf hin, daß nach sehr hohen Ausgangstemperaturen die Umwandlung dieses Stahles mit einer Vorausscheidung von Ferrit beginnt.

In Bild 4 ist der Höchstwert der Bildungsgeschwindigkeit von Ferrit und Perlit in Abhängigkeit von der Umwandlungstemperatur für den Stahl 4 bei einer Ausgangstemperatur von 870° wiedergegeben. Es gelang bei diesen Versuchen, auch die Härte der entstehenden Gefüge zu ermitteln. In dem Temperaturbereich von 700 bis 400° nimmt die Vickers-(5-kg-)Härte gleichmäßig von 150 bis 360 zu. Im übrigen entsprechen die Ergebnisse an diesem Stahl denen des Stahles 3, jedoch mit dem Unterschied, daß die Ferritbildung bei keiner Umwandlungstemperatur vollständig verschwindet, wie dies bei dem geringeren Kohlenstoffgehalt auch zu erwarten ist.

In Bild 5 sind für die bisher untersuchten Stähle und eine Ausgangstemperatur von 870° die Bildungsgeschwindigkeiten von Ferrit und Perlit in Abhängigkeit von der Bildungstemperatur zusammengestellt. Beim Stahl PD 12 wurde von Wever und Hänsel nur die Kurve für 970° gemessen, da sich dieser Stahl bei 870° noch im heterogenen Gebiet be-

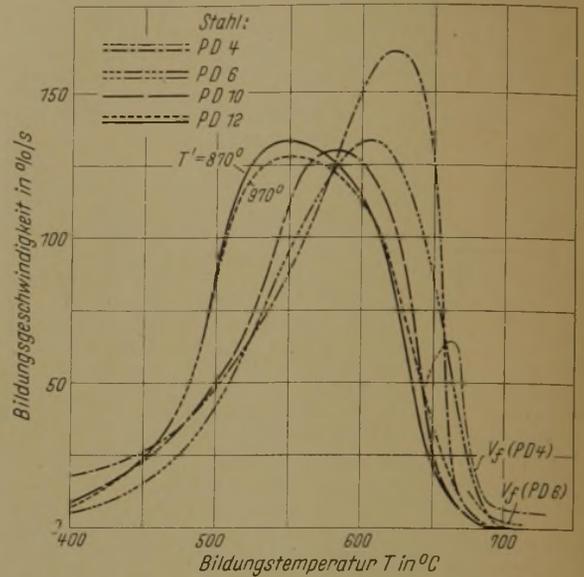


Bild 5. Höchstwerte der Perlitbildungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Bildungstemperatur für die untersuchten Stähle nach der Ausgangstemperatur 870°.

findet. Die Kurve für 870° wurde darum auf Grund einiger weiterer Messungen aus der Kurve für 970° ermittelt, um so den Einfluß der voreutektoidischen Zementitausscheidung wenigstens näherungsweise zu berücksichtigen. Das Bild zeigt, daß mit steigendem Kohlenstoffgehalt der Höchstwert der Perlitbildungsgeschwindigkeit nach tieferen Temperaturen rückt und daß er bei der eutektoidischen Zusammensetzung den kleinsten Betrag annimmt.

Heinrich Lange.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 8 vom 20. Februar 1941.)

Kl. 7 a, Gr. 13, D 76 569. Umführungsvorrichtung für breite Bänder und ähnliches Walzgut. Erf.: Karl Backhaus, Duisburg. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 22/03, Sch 116 643. Wechselrahmen für die Walzen von Walzgerüsten. Erf.: Walter Kehrmann, Düsseldorf. Anm.: Schloemann A.-G., Düsseldorf.

Kl. 7 a, Gr. 24/01, D 78 729. Rollgang, insbesondere für Walzwerke, mit Gruppenantrieb der Rollen. Erf.: Franz Stelbrink, Duisburg. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 24/02, Sch 115 437. Elektrischer Einzelantrieb der Rollen von Rollgängen, insbesondere für Walzwerke. Erf.: Hans Dreyer, Düsseldorf. Anm.: Schloemann A.-G., Düsseldorf.

Kl. 7 a, Gr. 25, K 152 642. Fahrbarer Blockaufleger mit einer den Block aufnehmenden kippbaren Mulde. Erf.: Josef Schuffels, Duisburg. Anm.: Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 7 a, Gr. 26/01, Sch 115 222. Kühlbett für Blechwalzwerke. Erf.: Karl Neumann und Hermann Hover, Düsseldorf. Anm.: Schloemann A.-G., Düsseldorf.

Kl. 7 f, Gr. 1, L 93 622. Die Verwendung von im Schleudergeräthverfahren hergestellten kreisrunden Scheiben aus Stahl als Ausgangswerkstoff zum Auswalzen zu Blechscheiben. Nikolaus Leszl, Basso del Grappa (Italien), und Dipl.-Ing. Hans Schuster, Wien.

Kl. 18 c, Gr. 5/10, H 155 719. Vorrichtung zum Glühen und Abschrecken von metallischen Werkstoffen unter Verwendung eines röhrenförmigen Ofens. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 8/80, N 43 721. Verfahren zum entkohlungs-freien Glühen von mit Oxydhaut versehenem Stahl in einem Schutzgas. Erf.: Matthias Ludwig, Troisdorf-Oberlar. Anm.: Jean Nabheuer und Matthias Ludwig, Troisdorf-Oberlar.

Kl. 31 c, Gr. 24/01, D 73 802. Verfahren zur Herstellung von Läufnern für Drehkolbenkraft- und Arbeitsmaschinen. Erf.: Paul Strucksberg, Duisburg. Anm.: Demag, A.-G., Duisburg.

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

Kl. 40 b, Gr. 6, K 143 293. Verwendung von Kupferlegierungen für Gegenstände mit konstanter Permeabilität. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 40 b, Gr. 14, A 86 606. Verwendung von Legierungen der Eisengruppe für Gegenstände, die in reduzierender Gasatmosphäre benutzt werden. Erf.: Le Roy L. Wyman, Schenectady, Neuyork (V. St. A.). Anm.: Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.

Kl. 40 b, Gr. 14, K 153 325. Magnetischer Werkstoff für die Hochfrequenztechnik. Erf.: Dr. phil. Hermann Fahlenbach, Essen-Steele, und Dr. phil. nat. Heinz Schlechtweg, Essen. Anm.: Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 48 b, Gr. 2, B 186 731. Vorrichtung zum einseitigen Verzinnen von Metallbändern, Blechen od. dgl. Erf.: Erich Weiß, Dinslaken (Ndrh.). Anm.: Bandeisenschmelzwerke, A.-G., Dinslaken.

Kl. 48 b, Gr. 6, R 108 146. Verzinkungspanne aus Blechen. Erf.: Dr.-Ing. August Stadel und Dr.-Ing. Heinrich Pieper, Hattingen (Ruhr). Anm.: Ruhrstahl, A.-G., Witten (Ruhr).

Kl. 48 d, Gr. 2/01, L 96 643. Verfahren zum Auffrischen von Beizbädern. Paul de Lattre, Mont-sur-Marchienne (Belgien).

Kl. 49 k, Gr. 5, K 154 272. Verfahren zur Herstellung von aus einem D-förmigen, den Steg enthaltenden Teil und einem C-förmigen Schlußteil bestehenden Kettengliedern mittels der Preß- und Abbreitwiderstandsschweißung. Erf.: Dr.-Ing. Wilhelm Püngel, Dortmund. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 8 vom 20. Februar 1941.)

Kl. 50 a, Nr. 1 497 937. Dauermagnetsystem zum Entfernen ferromagnetischer Teile aus Schüttgütern. Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 48 b, Gr. 2, Nr. 698 196, vom 4. Juni 1939; ausgegeben am 4. November 1940. Zusatz zum Patent 691 658 [vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 961]. Karges-Hammer Maschinenfabrik, Zweigwerk der J. A. Schmalbach Blechwarenwerke, A.-G., in Braunschweig. (Erfinder: Gottfried Veit in

Braunschweig.) Verfahren zum einseitigen Überziehen von Eisen od. dgl. Blech mit Zinn.

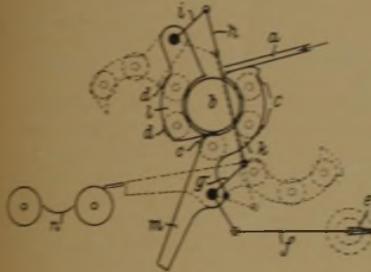
Die aus dem Schwarzblech hergestellten Dosen werden vor dem Überziehen mit Zinn auf der Außenseite durch Aufkleben von Papier abgedeckt.

Kl. 48 d, Gr. 2₀₁, Nr. 698 197, vom 10. Dezember 1936; ausgegeben am 4. November 1940. Dr. Albert Jean Ducamp und Marie Emile Alfred Baule in Chaville, Seine-et-Oise, Frankreich. Verfahren zum Beizen von Eisen oder Kupfer oder ihren Legierungen.

Das Beizbad besteht aus einer Mischung, die aus einer beizenden Säure, wie Salzsäure, Phosphorsäure, Ameisensäure, Milchsäure, Oxalsäure, und aus zusätzlichen Stoffen aus der Gruppe der Alkohole, Polyalkohole, höheren Fettsäuren besteht, und zwar 1. aus mindestens einem nicht zyklischen Alkohol mit vier oder mehr Kohlenstoffatomen und 2. aus mindestens einer höheren Fettsäure, gegebenenfalls mit Glyceriden und einem Alkohol oder Polyalkohol. Hierbei entsteht eine wasserabstoßende Mischung, die ein geringeres spezifisches Gewicht als Wasser hat, so daß sich das Wasser und die Nebenstoffe der Reaktion infolge des Dichteunterschiedes von selbst aus dem Mittel, in dem sie gebildet wurden, abscheiden. Diese als Niederschlag gebildete wässrige Flüssigkeit wird ununterbrochen abgezogen.

Kl. 7 b, Gr. 5₀₁, Nr. 698 224, vom 7. Januar 1938; ausgegeben am 5. November 1940. Schloemann A.-G. in Düsseldorf. (Erfinder: Alfred Breuer in Düsseldorf.) Vorrichtung zur Ableitung von in Bandhaspeln mit axial verschiebbarer Trommel aufgewickelten Bündeln.

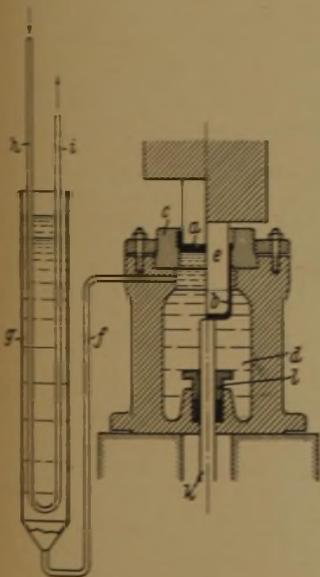
Das Band tritt durch die Rinne a in den Haspel ein und wird auf die sich drehende Trommel b unter Mitwirkung der Druckrollen c und d aufgewickelt, wobei diese Rollen entsprechend der wachsenden Bündelstärke ausweichen. Nach dem Aufwickeln werden mit dem Kurbetrieb e, f und dem Gestänge g, h, i die Schwingen k, l aus der in vollen Linien dargestellten Lage in die punktierte Lage ausgeschwenkt, so daß die Rollen c, d den Bund freigeben. Durch axiale Verschieben der Trommel b wird der dabei festgehaltene Bund von ihr abgestreift und fällt dann auf die durch den Schwingenschenkel m gebildete Bahn, auf der er in die Rast n rollt, so daß der Haspel sofort wieder in Bereitschaft gebracht werden kann.



Kl. 7 b, Gr. 3₀₀, Nr. 698 366, vom 3. Oktober 1937; ausgegeben am 8. November 1940. Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., in Dortmund. (Erfinder: Josef Holtmeier in Dortmund.) Ziehpresse für Hohlkörper mit gekühltem Ziehring.

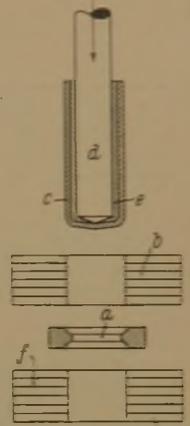
Beim Ziehen des Hohlkörpers, d. h. des Vorwerkstückes a und des gezogenen Hohlkörpers b durch den Ring c wird der Raum d durch den Hohlkörper nach oben hin dicht abgeschlossen. Der eindringende Ziehstempel e mit dem Hohlkörper drückt das Kühlmittel durch Rohr f in den Behälter g, in dem das Kühlmittel durch eine die Rohrleitung h, i durchlaufende Kühlflüssigkeit gekühlt wird. Die Flüssigkeit steht im Behälter g so hoch, daß bei herausgenommenem Werkstück die Flüssigkeit im Raum d bis oder fast an den oberen Rand des Ringes c reicht, der

hierbei kräftig gekühlt und geschmiert wird. k ist der Ausstoßer mit der Stopfbüchse l.



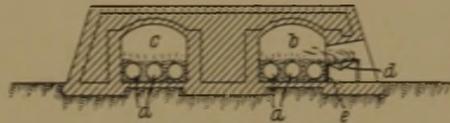
Kl. 7 b, Gr. 3₀₀, Nr. 698 367, vom 26. Februar 1937; ausgegeben am 8. November 1940. Rheinmetall-Borsig, A.-G., in Berlin. (Erfinder: Dr.-Ing. Walter Reinecken in Düsseldorf-Gerresheim.) Vorrichtung zur Herstellung von dünnwandigen Rohren oder Hohlkörpern, besonders aus Stahl.

Vor dem Ziehring a wird eine drehbare Heizvorrichtung b angeordnet, die das bereits vorgezogene hohle Werkstück c gleichmäßig über seinen ganzen Umfang auf die für die Warmverformung erforderliche Temperatur erhitzt. Der Ziehstempel d wird durch einen Luftspalt oder eine wärmeschützende Schicht e aus feuerfesten oder verkokelnden Stoffen, z. B. Papier, vor dem zu starken Miterhitzen durch die Anheizvorrichtung geschützt. Nach dem Durchgang durch den Ring a wird das gezogene Werkstück in der drehbaren Nachwärmvorrichtung f ausgeglüht, um die erstrebte Endfestigkeit zu erhalten.



Kl. 18 b, Gr. 10, Nr. 698 442, vom 22. März 1935; ausgegeben am 9. November 1940. Fritz Wirth in Leipzig. Verfahren zum Herstellen von großen Kohlungsblöcken für Eisen- und Stahlbäder.

Die aus entgaster Kohle oder Koks oder Gemischen dieser Stoffe, gegebenenfalls unter Zusatz von eisernen Beschwerungs-



stoffen, mit Bindemitteln gepreßten Blöcke a werden reihenweise nebeneinander ohne irgendwelche Sonderumhüllung in den Verkokungskammern b, c eines Ofens mit unmittelbarer Seitenfeuerung d in fein zerkleinertem Brennstoff, z. B. Koksgrus, so eingebettet, daß über der Kammerbeschickung genügend freier Raum zur Befuerung von oben bleibt. Zum Herausnehmen der verkokten Blöcke werden die Feuerungen d und die Seitenwände e entfernt. Durch dieses Verfahren werden große Kohlungsblöcke von fester und rißfreier Beschaffenheit erzeugt.

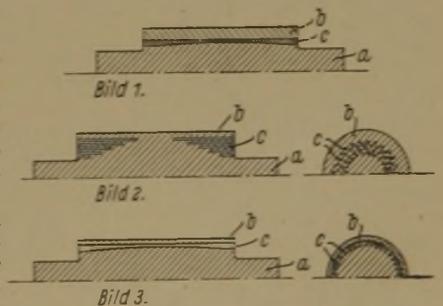
Kl. 18 c, Gr. 1₀₀, Nr. 698 443, vom 19. Oktober 1934; ausgegeben am 9. November 1940. Gebr. Böhler & Co., A.-G., in Wien. Die Verwendung von Stählen mit 1 bis 3% Kupfer, 3 bis 5% Nickel oder Kobalt und weniger als 0,15% Kohlenstoff.

Diese Stähle, die nach Erkalten von hohen Temperaturen auf 200 bis 600° zum Erzielen der Ausscheidungshärtung angelassen worden sind, werden zum Herstellen von Gegenständen verwendet, von denen besonders hohe Korrosionsbeständigkeit gegen oxydierende Angriffe, vor allem gegen Rosten in der Luft und im Wasser, gefordert wird.

Kl. 7 a, Gr. 19, Nr. 698 450, vom 16. Oktober 1936; ausgegeben am 11. November 1940. Tadeusz Sendzimir in Paris. Einrichtung zum Ausgleich der Walzendurchbiegung bei Bandwalzwerken.

Um unabhängig vom Walzdruck die Streckwirkung in der Mitte und an den Seiten des Walzgutes immer gleichzuhalten,

werden seitlich gelegene Teile der Arbeitswalzen, die z. B. aus einer Stahlwelle a und einer Außenhülle aus Sonderstahl b (Bild 1) oder aus einem Stück (Bild 2) oder auch aus einer Stahlwelle a und einer dünnen Außenhülle (Bild 3) bestehen, durch Schwächen des Querschnittes oder der Gestalt, z. B. durch Bohrungen c (Bild 2) oder Ausschnitte c (Bild 3) oder auch durch Zwischenlegen von Schichten aus einem mehr verdichtbaren Werkstoff, z. B. Gußeisen (c in Bild 1), in Richtung des Walz- oder Stützdruckes (bei Stützkörpern von Stützwälzen) nachgiebiger gemacht als in und nahe der Mitte liegende Teile.



Zeitschriften- und Bucherschau Nr. 2.

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

Allgemeines.

Jockel, Rudolf, Dr., Marineschule Flensburg-Mürwik: Leitfaden der Werkstoffkunde. Mit 50 Textabb. Berlin: Julius Springer 1940. (63 S.) 8°. 3,60 *R.M.* ■ B ■

Geschichtliches.

Behagel, Heinz: Eine Eisenverhüttungsanlage der Latènezeit im Oppidum auf dem Michelsberg bei Kelheim-Donau.* Als Ergebnis des ersten Teils der Ausgrabung ist die Ermittlung von vier räumlich voneinander getrennt liegenden Verhüttungsanlagen, die teils vorgeschichtlich, teils mittelalterlich sind, zu buchen. Auf Grund der keramischen Funde ist die vorgeschichtliche Anlage latènezeitlich. Die mittelalterlichen Schachtöfen waren mit Düsen ausgestattet von dreieckiger oder viereckiger Querschnitt. Sie wurden ungebrannt in die Ofenwandung eingesetzt. Frei stehender Röstofen mit Düsenöffnungen bis dicht unter der Gicht. Zwei „Ringgruben“, deren Sohle mit Kalkstein gepflastert war, werden als Kohlenmeiler gedeutet. [*Germania* 24 (1940) Nr. 2, S. 111/18.]

Behagel, Heinz: Stand der Erforschung vorgeschichtlicher Eisengewinnung im Siegerland.* Zusammenfassender Ueberblick über die durch die bisherigen Grabungen erzielten Ergebnisse. Vier Zeiträume der Eisenverhüttung (Frühatène bis frühes Mittelalter). Wiederherstellungsversuch eines Schmelzofens mit Gichtbühne. Aus dem ersten Jahrtausend u. Z. im Siegerland keine Verhüttungsspuren nachweisbar. Ursachen bisher ungeklärt. [*Forsch. u. Fortschr.* 16 (1940) Nr. 22/23, S. 251/53.]

Kunze, P.: Die Entwicklung der Pulverwaffe. Das Pulver als Spreng- und Feuerstoff bei Tartaren und Chinesen. Verwendung als Treibmittel 1338 zum Verschießen von Brandpfeilen in Rouen und 1348 für „büsen“ in Frankfurt nachweisbar. Steinbüchsen und ihre Schußweiten. Gezogene Geschützrohre ab 1480. Gegossene Kugeln. Gußstahl als Werkstoff für Geschütze. Rohrrücklauf. [*Naturwiss.* 28 (1940) Nr. 43, S. 677/85.]

Tischler, F.: Eine fränkische Eisenschale aus Duisburg-Beeck.* Beschreibung der Schale, Durchmesser am Rand 21,2 cm. Wandstärke 4 mm. Bisher keine Vergleichsfunde. Zeitsetzung 7. Jahrhundert u. Z. [*Germania* 24 (1940) Nr. 3, S. 223.]

Willvonseder, Kurt: Ein eisernes Tüllenbeil mit Bronzetauschierung von Hallstatt.* Beschreibung des Beiles und der Tauschierung. Vergleich mit ähnlichen Funden, besonders mit dem Tüllenbeil aus Zwetesch bei Watsch in Krain. [*Germania* 24 (1940) Nr. 3, S. 204/09.]

Grundlagen des Eisenhüttenwesens.

Physik. Zimmer, Ernst: Umsturz im Weltbild der Physik. Gemeinverständlich dargestellt. Mit einem Geleitwort von Dr. Max Planck und 77 Abb. 5., erw. Aufl. München: Knorr & Hirth 1940. (296 S.) 8°. 4,50 *R.M.*, geb. 5,70 *R.M.* ■ B ■

Physikalische Chemie. Eitel, Wilhelm, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Silikatforschung, Berlin-Dahlem: Physikalische Chemie der Silikate. 2., völlig neubearb. Aufl. Mit 653 Abb. im Text. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1941. (VII, 826 S.) 8°. 54 *R.M.*, 56,70 *R.M.* ■ B ■

Löfquist, Helge, und Carl Benedicks: Der große Nordenskiöldische Eisenblock von Ovifak, sein Gefüge und seine Entstehung.* Gefüge und chemische Zusammensetzung eines 25 t schweren Eisenblockes mit rd. 91,8 % Fe, 3,6 bis 3,9 % C, 1,1 % S und 1,8 % Ni, der in Ovifak (Grönland) in der Nähe nickelhaltigen Magnetkieses und eines Basaltergusses gefunden wurde. Die metallurgischen Vorgänge bei der Entstehung dieses kohlenstoffhaltigen Eisens. [*Jernkont. Ann.* 124 (1940) Nr. 12, S. 633/85.]

Ritzau, Günther: Darstellung quaternärer Systeme durch Temperatur-Konzentrations-Schnitt-Diagramme.* Ableitung von drei Idealschaubildern von Vierstammensystemen und Wiedergabe durch Temperatur-Konzentrations-

Schnitte. [*Wiss. Veröff. Siemens-Werk. Werkstoff-Sonderheft.* Berlin 1940. S. 44/49.]

Bergbau.

Allgemeines. Liesegang: Italiens Kohlenbergbau in Sardinien. Kohlenvorkommen und Förderung in Italien. Beschreibung der Steinkohlenvorkommen von Sulcis und Ogliastra auf Sardinien. Angaben über bergbauliche Verhältnisse, Eigenschaften und Verwendung der Sardinien-Kohle. [*Bergbau* 54 (1941) Nr. 2, S. 27/29.]

Lagerstättenkunde. Die oolithischen Eisenerze der Rhône-Tals.* Beschreibung der jurassischen Oolitherze von Villebois am Durchbruch der Rhône durch den Jura. Zusammensetzung des Erzes: 24,36 % Fe, 30,82 % CaO, 6,84 % SiO₂, 0,056 % S, 0,196 % P, Spuren Mn, 34,10 % Glühverlust. Schätzung des Vorkommens auf 50 000 000 t. Fortsetzung des Erzlagers nach Nordwesten und Südosten. [*Géologie civ.* 117 (1941) Nr. 1/2, S. 14/15.]

Die Erzwirtschaft des Generalgouvernements. Starke Streuung der Erzlager. Schätzung der Eisenvorräte und Gesamtförderung. Grundlage einer eisenschaffenden und eisenerzeugenden Industrie. Mangan-, Zink-, Blei- und Kupfererze. [*Osteuropamarkt* 20 (1940) Nr. 9/10, S. 223/26.]

Baum, H.: Die indische Manganerzindustrie. Abhängigkeit der indischen Manganerzindustrie von der Ausfuhr. Die wichtigsten Erzeuger. Erzeugungsentwicklung. Indiens Ferromanganindustrie und Eigenverbrauch. [*Metallwirtsch.* 19 (1940) Nr. 47, S. 1036/63.]

Berg, G.: Neue türkische Eisenerzlager am Çamdag. Beschreibung des bei Adabasir gelegenen und bisher auf einem Gebiet von 210 km² nachgewiesenen Erzlagers. Analysen: Kalkiges Erz mit 26,3 % Fe, 12,9 % SiO₂, 19 % CaO und 0,55 % P₂O₅, Glühverlust 19,6 %; kieseliges Erz mit 38,8 % Fe, 23,54 % SiO₂, 10,9 % Al₂O₃, 2,0 % CaO, 1,2 % MgO und 0,95 % P₂O₅. Besprechung der Entstehung der Erze. [*Z. prakt. Geol.* 48 (1940) Nr. 11, S. 140.]

Kukuk, P.: Ein neues Spateisensteinvorkommen in den Flammkohlschichten der Zeche Brassert. Beschreibung eines im Ruhrgebiet in noch unbekannter Ausdehnung vorhandenen Spateisensteinvorkommens mit 44,6 % FeO, 9,1 % SiO₂, 6,9 % Al₂O₃, 2,4 % MnO, 1,8 % CaO, 0,8 % MgO, 1,4 % P₂O₅, 0,1 % TiO₂, 1,2 % K₂O + Na₂O, 28,5 % CO₂, 0,3 % Feuchtigkeit und 2,9 % organische Bestandteile. [*Glückauf* 76 (1940) Nr. 52, S. 733/34.]

Sarcander, Erwin: Die gegenwärtige Metallage Finnlands und ihre Entwicklungsmöglichkeiten.* Standortkarte. Energiegrundlage. Stellung des Bergbaues und der Metallverhüttung im Rahmen der finnischen Industrie. Finnlands Metallherzeugung. Die finnischen Kupfererz-, Bergbau- und Hüttengesellschaften. Die finnische Eisenhüttengesellschaft. Die Nickelverhüttungsarbeiten in Finnland. Sonstige Erzvorkommen und Pläne. Entwicklungsaussichten. [*Metall u. Erz* 37 (1940) Nr. 22, S. 464/66.]

Abbau. Grumbrecht, A.: Untersuchungen über die im deutschen Erzbergbau in Anwendung stehenden Abbaumethoden.* Zweck und Ziel der Arbeit. Durchgeführte Untersuchungen. Auswertung der vorgenommenen Untersuchungen: Magazin-, Schräg-, Trichter- und Scheibenbau. Ergebnisse und Vorschläge. [*Metall u. Erz* 37 (1940) Nr. 22, S. 445/51.]

Aufbereitung und Brikettierung.

Allgemeines. Mogensen, Fredrik: Neuzeitliche Anreicherungs- und Brikettierungstechnik und ihre Bedeutung für die Rohstoffversorgung der einheimischen chemischen und metallurgischen Industrie.* Vorteile der Aufbereitung. Einfluß der Korngröße und Bedeutung der Vorzerkleinerung. Erfolge der Schwimmaufbereitung. Bedeutung der Anreicherung für die Nutzbarmachung verschiedener Rohstoffe, wie Steinkohle, Eisenerz, Erze der Stahlveredelungsmetalle, Zuschlagstoffe usw. [*Tekn. T.* 71 (1941) Bergsvetenskap Nr. 1, S. 1/8.]

Beziehen Sie für Kartelzwecke vom Verlag Stahl Eisen m. b. H. die einseitig bedruckte Sonderausgabe der Zeitschriftenschau.

Erze. Luyken, Walter: Die Abscheidung der Erzkieselsäure vor dem Hochofen.* [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 5, S. 97/100.]

Brikettieren und Sintern. Chitrik, S. I., A. Ja. Gliksson und Ja. F. Zybakin: Die Brikettierung von chromhaltigem Erz.* Beschreibung der Brikettierungsversuche von chromhaltigem Erz von 0,5 bis 2 mm Korngröße und 59 bis 61 % Cr_2O_3 . Bewährung einer Walzenpresse deutscher Bauart mit 500 kg/cm^2 Druck und 15 t/h Leistung. Ton mit 33,94 % Al_2O_3 und 52,1 % SiO_2 als geeignetes Bindemittel. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 1, S. 42/46.]

Sselesnew, A., und S. Mejerow: Zur Frage der Verbesserung der Arbeitsleistung der Sinteranlagen.* Untersuchung der physikalischen Eigenschaften der Krivoi-Rog-Erze und des Gichtstaubes, besonders der Siebanalyse, und ihr Einfluß auf die Erzeugung des Sinters. Beschreibung des Verfahrens, vor allem der Verarbeitung der Rückstände, Einfluß des Gehalts an feinkörnigen Schichtbestandteilen unter 0,5 mm auf die Leistung des Förderbandes, Höhe der Bettung und Staubgehalt des Gases. Vorschläge zur Verbesserung des Sinters. [Stal 10 (1940) Nr. 7, S. 1/5.]

Sonstiges. Göring, Paul: Fortschritte im Trocknerbau.* Aufbau und Wirkungsweise sowie bauliche und verfahrenstechnische Einzelheiten neuzeitlicher Trockner bei Anwendung verschiedener Verfahren des Feuchtigkeitsentzuges durch Verdunstung und Verdampfung. Umreißung des Entwicklungsstandes durch Beispiele der Trocknung schaufelbarer, breiartiger und flüssiger Naßgüter. [Verfahrenstechn. 1940, Nr. 4, S. 127/36.]

Mörtzell, Sture: Einrichtungen zur Abwasserreinigung in Aufbereitungsanlagen.* Besprechung der verschiedenen Verfahren zur Klärung der Abwässer von Aufbereitungsanlagen durch Vorreinigung, Ausfällen der Schwebstoffe, Eindicker, Schlammsehleudern und Schnellfilter. Erörterungsbeiträge. [Jernkont. Ann. 124 (1940) Nr. 8, S. 393/482.]

Erze und Zuschläge.

Eisenerze. Berg, G.: Oolith-Studien an deutschen Jura-Eisenerzen. Dünnschliffuntersuchungen an deutschen Oolitherzen. Kennzeichnung der normalen kalkigen und kiesligen Erze. Auftreten von Silikatooiden in verschiedenen Formen. Verhalten von Eisensilikat. Beschreibung abweichender Erscheinungsformen der Oolithe. [Z. prakt. Geol. 48 (1940) Nr. 12, S. 143/47.]

Entgasung und Vergasung der Brennstoffe.

Allgemeines. Leye, Alexander Reinhold: Vergasung mit Wasserdampf und Sauerstoff. Verfahren zur rechnerischen Erfassung der Vergasung und Spaltung. Funktioneller Zusammenhang zwischen Brennstoff, Vergasungsmittel und erzeugtem Gas. Grundgleichungen der Vergasung. Brennstoffkennzahlen von Mollier. Kennzahl des trockenen Vergasungsmittels. Kennzahl der vollkommenen Verbrennung. Vergasungssauerstoff und Vergasungsdampf, Sauerstoff- und Wasserdampfüberschußzahl. Gleichgewichtskonstante. Zusammensetzung des erzeugten Gases. Verhältniszahlen für das erzeugte Wassergas. Beispiele aus der Praxis: Kokswassergaserzeugung und ununterbrochene Vergasung von Braunkohle. Zersetzung von Kohlenwasserstoffen. Synthesegas-Erzeugung. [Gas- u. Wasserfach 83 (1940) Nr. 51, S. 669/72; Nr. 52, S. 688/91.]

Kokereil. Düppe, Wilhelm: Beiträge zur geschichtlichen Entwicklung der Kokereiindustrie. Bochum-Langendreer 1939: Heinrich Pöppinghaus. (62 S.) 8°. — Köln (Universität), Wirtschafts- u. sozialwissenschaftl. Diss. **B**

Gaserzeugerbetrieb. Gwosdz, J.: Ueber die Bildung einer Zwischenzone zwischen Oxydations- und Reduktionszone im Gaserzeuger und das Verhalten des Wasserdampfes bei sehr hohen Gasgeschwindigkeiten.* Neue Anschauung über die Bildung einer Zwischenzone zwischen Oxydations- und Reduktionszone bei Hochtemperaturvergasung. [Brennst.-Chemie 24 (1940) Nr. 23, S. 269/73.]

Feuerfeste Stoffe.

Einzelzeugnisse. Konopicky, Kamillo: Chromerzhaltige feuerfeste Baustoffe.* [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 3, S. 53/63; Berichtigung: Nr. 7, S. 172 (Stahlw.-Aussch. 378 u. Werkstoffaussch. 530).]

Oefen und Feuerungen im allgemeinen.

(Einzelne Bauarten siehe unter den betreffenden Fachgebieten.)

Allgemeines. Mörs, Wilhelm: Ein neues Gerät zur Feuerungsüberwachung von Oefen.* [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 2, S. 42/43.]

Feuerungstechnische Untersuchungen. Neumann, Gustav: Feuerungstechnische Rechnungsunterlagen für vollkommen verbranntes Ruhr-Fergas.* [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 1, S. 19/21.]

Wärmewirtschaft.

Allgemeines. Kármán, Th. von: Die Analogie zwischen Flüssigkeitsreibung und Wärmeleitung.* Erörterungsbeitrag von Boris A. Bakhmeteff. [Trans. Amer. Soc. mech. Engrs. 62 (1940) Nr. 7, S. 551/53.]

Gaspsicher. Albrecht, Karl-Heinz: Störungen nasser Gasbehälter durch Frostschäden.* Beschreibung einer durch Grundeisbildung verursachten Störung an einem größeren Gasbehälter und der Instandsetzung. Störung eines anderen Gasbehälters durch einseitige Schneelast. [Gas- u. Wasserfach 84 (1941) Nr. 2, S. 25/23.]

Krafterzeugung und -verteilung.

Dampfkessel. Frisch, Martin: Ueberwachung der Ueberhitzung und der Dampfreinheit bei Höchstdruckkesseln.* Der Aufsatz behandelt die Einflußbedingungen für Ueberhitzung und Dampfreinheit und erörtert die verschiedenen baulichen Ausführungsmöglichkeiten. [Trans. Amer. Soc. mech. Engrs. 62 (1940) Nr. 7, S. 605/12.]

Dampfmaschinen. Engel, Ludolf: Konstruktive Fortschritte auf dem Gebiete der Kolbenmaschinen.* [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 2, S. 25/35 (Masch.-Aussch. 86).]

Allgemeine Arbeitsmaschinen und -verfahren.

Sonstiges. Grünhagen, Fritz, Berlin: Der Vorrichtungsbau. (T.) 2: Typische Einzelvorrichtungen. Bearbeitungsbeispiele mit Reihen planmäßig konstruierter Vorrichtungen. Kritische Vergleiche. 3., verbess. Aufl. Mit 145 Abb. im Text. Berlin: Julius Springer 1941. (64 S.) 8°. 2 R.M. (Werkstattbücher für Betriebsbeamte, Konstrukteure und Facharbeiter. H. 35.) **B**

Roheisenerzeugung.

Allgemeines. Hoff, H.: Roheisenerzeugung. I/II.* Allgemeines über Eisenerzeugung. Aufgaben und Betrieb des Hochofens. Entwicklung der Hochofen in den letzten zwei Jahrzehnten. Die Windführung beim Hochofen. Das Mauerwerk des Hochofens. Beschickungseinrichtungen. Anlagen zum Stückigmachen von Erzen. Winderhitzer. Roheisenerzeugung auf elektrischem Wege und im Trommelofen. [Progressus 5 (1940) Nr. 10, S. 251/56; Nr. 11, S. 279/83.]

Walton, R. R. F.: Der Hochofenbetrieb in Südafrika. I/II.* Beschreibung des Hochofenbetriebes der South African Iron Steel Industrial Corp., Ltd., Pretoria, und der African Metals Corp., Ltd., in Newcastle. Oefen, Rohstoffe, Möllering, Winderhitzer und Gasreinigung. Allgemeiner Betrieb des Hochofens, Angaben über Möllering, Maßnahmen gegen Störungen. Roheisengießmaschine. [Blast Furn. 28 (1940) Nr. 9, S. 889/92; Nr. 10, S. 987/89 u. 1024/25.]

Hochofenverfahren und -betrieb. Morgan, A. F.: Elektrische Stichlochstopfmaschine.* Beschreibung der elektrisch betriebenen Stichlochstopfmaschine von Edgar E. Brosius. [Iron Coal Tr. Rev. 141 (1940) Nr. 3779, S. 115/16.]

Posselow, D. A.: Ofenreise und Ausblasen des Hochofens 2 von Saporoshstal.* Beschreibung von Zustellung, Anblasen, Betrieb und Stilllegung des Hochofens. In 5½-jähriger Ofenreise Erzeugung von 1714 000 t Gießereieisen, zum Teil manganhaltig. Untersuchung des ausgebrannten Mauerwerks. Geringe Ofenhaltbarkeit wegen unzureichender Steingüte. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 9, S. 3/6.]

Sherebin, B.: Regelung des Hochofenganges in der Praxis. Günstigste Windmenge. Normaler Winddruck und Erhöhung der Windmenge. Grenzen der Erhöhung der Windmenge. Verringerung der Windmenge und ihre Regelung nach der Leistung. Zulässigkeit der Verringerung der Windmenge. Windtemperatur. Berechnung der Windtemperatur nicht nach der Ofenleistung, sondern unter Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften der Rohstoffe und entsprechend dem Verhältnis Erz : Koks in der Gicht. Notwendigkeit einer Verringerung oder Erhöhung der Windtemperatur. Hängen der Gicht. Ursachen und Beseitigung der Hängeerscheinungen. Regelung der Ofenbeschickung. Erforderliche Uebereinstimmung zwischen den Gas- und Stoffmengen in einem gegebenen Querschnitt des Ofens. Beschreibung verschiedener bewährter Beschickungspläne auf den Hochofen des Kusnetzker Hüttenwerkes. Aenderung der Beschickung nach dem Entfall an Gichtstaub. [Stal 10 (1940) Nr. 8, S. 7/10.]

Trautschold, Reginald: Ununterbrochenes Gießen von Roheisen.* Beschreibung einer ununterbrochen arbeitenden

Roheisengießmaschine mit einer Stundenleistung von 70 t. [Steel 107 (1940) Nr. 11, S. 50 u. 72.]

Woskoboinikow, W. G., und G. A. Wolowik: Um den Ausnutzungskoeffizienten 0,75 beim Hochofen.* 1551 t Tageserzeugung des Hochofens 3 von Saporoshstal mit 1300 m³ bei 3000 m³/min Wind. Bei gleichmäßigem Ofengang und 3400 bis 3500 m³/min Wind Steigerung auf über 1700 t/24 h möglich. Erzvorbereitung durch Klassieren des Möllers. Wartung des McKee-Verteilers. Absieben des Kokes. Regeln des Möllers nach dem Gichtstaubentfall. Verbesserte Arbeitsverteilung. Abstich von Roheisen und Schlacke. Beschreibung des Schlackenlochschiebers von I. W. Kostin. Wartung der Stiehlöcher. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 1, S. 3/9.]

Hochofenbegiehung. Goldstein, N. L.: Beschickungsvorrichtung für große Hochofen. Besprechung der auf Grund der deVathaireschen Theorie der Stoffverteilung herrschenden Auffassung, daß Vergrößerung des Gichtdurchmessers zur Mittelläufigkeit des Ofens führt wegen des größeren Fallwinkels von Erz gegenüber Koks. Untersuchungen führen zu dem Schluß, daß der Parry-Kegel genügende Einstellfähigkeit hat, um auch bei großem Gichtdurchmesser eine ausreichende Beschickung der Gichtmitte zu gewährleisten. Vervollkommnung dieser Füllvorrichtung zur besseren Ausnutzung der Randgase und besseren Verteilung der Beschickung auf den Ofenumfang sei anzustreben. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 9, S. 6/9.]

Sauerstoffverwendung. Schapowalow, M. A.: Ueber die Sauerstoffzufuhr bei Hochofen.* Erörterung der Vorteile von sauerstoffangereichertem Wind im Hochofenbetrieb und der Möglichkeit, bisher auf elektrischem Wege erzeugte Ferrolegierungen im Hochofen herzustellen. Verwendung von technisch reinem Sauerstoff in Verbindung mit Koksofengas und von staubförmigem Erz. Ausnutzung des Gichtgases zur Ammoniak-synthese und im Siemens-Martin-Ofen. Gewinnung von Kalziumkarbid im Hochofen. Beschreibung der Sauerstofferzeugung und der Erschmelzung von Ferrosilizium. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 4, S. 19/25.]

Roheisen. Weinberg, G.: Sauerstoff im Roheisen. Untersuchung von grauem Gießereiroheisen, Holzkohlenroheisen, Gußeisen und Stahl und des Einflusses von chemischer Zusammensetzung, Winddruck und -temperatur sowie Brennstoff auf den Sauerstoffgehalt. Erhöhung des Sauerstoffgehaltes mit dem Siliziumgehalt. Kein Einfluß von Mangan. Erhöhung des Sauerstoffgehaltes bei Erhöhung von Winddruck und -temperatur. Einfluß des Brennstoffes. Beschreibung der Bestimmungsvorgang durch Extraktion und durch Wasserstoffreduktion. [Stal 10 (1940) Nr. 8, S. 38/42.]

Elektorroheisen. Durrer, Robert: Die elektrische Verhüttung von Eisenerzen.* Verhüttung von Eisenerz und Kohle. Entwicklung der elektrischen Verhüttung. Heutiger Stand: Elektrohochofen, Elektroniederschachtöfen. Metallurgisch-wirtschaftliche Betrachtungen. [ETZ 61 (1940) Nr. 48, S. 1065/69.]

Hart, Charles: Roheisenerzeugung im elektrischen Ofen.* Verwendete Ofenbauarten: Elektrohochofen und Niederschachtöfen. Betriebskennzahlen der Ofen. Stand der elektrischen Verhüttung in Schweden, Norwegen, Frankreich, Italien, Finnland, Nord- und Südamerika. Aussichten der elektrischen Verhüttung in den Vereinigten Staaten. [Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. 1230, 12 S., Metals Techn. 7 (1940) Nr. 6; vgl. Steel 107 (1940) Nr. 21, S. 66, 69/70; Nr. 22, S. 79/82.]

Hochofenschlacke. Hellbrügge, Heinrich, und Kurd Endell: Zusammenhänge zwischen chemischer Zusammensetzung und Flüssigkeitsgrad von Hüttenschlacken sowie ihre technische Bedeutung.* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 7, S. 307/15; vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 90.]

Schlackenerzeugnisse. Hochofenschlacke als Putzmittel. Ergebnisse von Versuchen zur Verwendung von Hochofenschlackengrus an Stelle von Gebläsekies oder Stahlsand in Sandstrahlgebläsen. [Gießerei 27 (1940) Nr. 26, S. 529/30.]

Eisen- und Stahlgießerei.

Allgemeines. Button, A.: Allgemeines aus der Stahlgießerei in England und Uebersee. Vergleich der Arbeitsweisen. Formstoffe, Schmelzen und Gießen. Anlage von Stahlgießereien. Vorteile des elektrischen Ofens. Warmbehandlung von gewöhnlichem und legiertem Stahlguß. [Foundry Trade J. 62 (1940) Nr. 1244, S. 395/96.]

Schmelzöfen. Neuere Untersuchungen über die Windmenge beim Erschmelzen von Gußeisen im Kupolofen.* Besprechung von Arbeiten von Eugen Piowarsky, Hans Jungbluth, H. L. Campbell und John Grennan

sowie Vergleich der Ergebnisse mit Daten der Wärmestelle des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute. [Industr. mecc. 22 (1940) Nr. 9, S. 465/68.]

Stahlerzeugung.

Allgemeines. Esmarch, Wilhelm, Theodor Rummel und Karl Beuther: Ueber Entgasung von Leichtmetalllegierungen durch Schallschwingungen.* Prinzip des angewendeten Verfahrens zur Erzeugung von Schallwellen in der Schmelze. Versuchsanordnung zur Erzeugung von Schallschwingungen in Metallbädern. Entgasungsversuch an Aluminium und magnesiumarmen Aluminiumlegierungen ergaben nach 10 bis 20 min im 8-kg-Hochfrequenzofen völlig gasfreie Schmelzen. [Wiss. Veröff. Siemens-Werk. Werkstoff-Sonderheft. Berlin 1940. S. 78/87.]

Metallurgisches. Diepschlag, E.: Untersuchung über die Entkohlungsgeschwindigkeit in Siemens-Martin-Stahlschmelzen.* Sauerstoffwanderung beim Stahlschmelzen und die Rolle der Schlacke. Uebliche Ermittlung der Entkohlungsgeschwindigkeit. Berechnung dieser Geschwindigkeiten an Hand von Analysenangaben. [Metallwirtsch. 20 (1941) Nr. 2, S. 21/23.]

Elektrostahl. Elektrostahl.* Ueberblick über die verschiedenen Ofenbauarten. [Röhren- u. Armat.-Z. 5 (1940) Nr. 11, S. 149/51.]

Rohland, Walter: Die Entwicklung des Lichtbogen-Elektrostahl-ofens zum Großraumofen und seine metallurgische Anwendung.* [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 1, S. 2/12 (Stahlw.-Aussch. 369, Auszug).]

Ferrolegierungen.

Einzelerzeugnisse. Bauer, Theodor: Ueber die Gefährlichkeit von Ferromanganstaub.* Bericht über einen beim Mahlen von Ferromangan entstandenen Brand. Untersuchungen über die Zersetzung von Mangankarbid und die Entzündungsbedingungen für Ferromanganstaub. Vorschläge zur Verhütung von Staubbränden. Vergleich mit Zinkstaubbränden. [Reichsarb.-Bl. 20 (1940) Nr. 32, S. III 286/89.]

Metalle und Legierungen.

Allgemeines. Hinzmann, R., Dr.-Ing., Berlin: Nichteisenmetalle. T. 1: Kupfer, Messing, Bronze, Rotguß. 2., verb. Aufl. Mit 54 Abb. im Text. Berlin: Julius Springer 1941. (62 S.) 8°. 2 R.M. (Werkstattbücher für Betriebsbeamte, Konstrukteure und Facharbeiter. Hrg.: Dr.-Ing. H. Haake. H. 45.)

Lindsay, Charles F.: Nichteisenmetalle im nordamerikanischen Aufrüstungsplan. Anwendung von Kupfer, Nickel, Blei und Aluminium oder der Legierungen dieser Elemente zur Herstellung von Munition in den Vereinigten Staaten. [Metals & Alloys 12 (1940) Nr. 4, S. 410/13.]

Sonstige Einzelerzeugnisse. Rollfinke, Fr.: Metallkeramik. Metallkeramische Werkstoffe, ihre Herstellung und Anwendung.* Ueberblick über Herstellung und Anwendung der wichtigsten metallkeramischen Werkstoffe, wie hochschmelzende Metalle, Hartmetalllegierungen, porige Werkstoffe, Reinstmetalle und deren Legierungen, Diamantmetalle und Sondermetalle. [Z. VDI 84 (1940) Nr. 49, S. 953/58.]

Verarbeitung des Stahles.

Walzvorgang im allgemeinen. Fedosow, N. M.: Das Walzen legierter Stähle mit großen Abnahmen.* Untersuchung über die Möglichkeit der Anwendung großer Abnahmen (bis zu 85 %) an 16 verschiedenen legierten Stahlsorten (Chrom-, Chrom-Nickel-, Chrom-Vanadin-, Chrom-Molybdän-Stahl) sowie unlegiertem Stahl. Untersuchung der plastischen Eigenschaften. Beziehungen zwischen Breitung einerseits und chemischer Zusammensetzung, Walztemperatur, Abnahme und Kalibrierung andererseits. Kritische Beurteilung von Breitungformeln, u. a. von E. Siebel. Schlußfolgerungen des Verfassers: Heutige Abnahmen nutzen das Formänderungsvermögen des Stahles bei weitem nicht aus. Der Verformungsgrad ist weniger von dem Formänderungsvermögen des Stahles als von dem vorliegenden Greifwinkel, der Kaliberform und der Festigkeit der Walzen abhängig. [Metallurg 15 (1940) Nr. 8, S. 38/47.]

Konstantinow, I.: Das Voreilen beim Walzvorgang.* Entwicklung eines neuen Verfahrens zur Berechnung der Voreilung bei beliebiger Verteilung der spezifischen Drücke im Greifbogen unter Anwendung des Gesetzes des geringsten Widerstandes auf die Fließrichtung des Werkstoffes beim Auswalzen. Abhängigkeit des kritischen Winkels γ vom Greifwinkel α für verschiedene Verteilungen der spezifischen Drücke

im Greifwinkel. Berechnung des Winkels γ aus dem Greifwinkel α durch eine einfache algebraische Gleichung. Die Abhängigkeit der Voreilung von der Verteilung der spezifischen Drücke ergibt die Möglichkeit einer theoretischen Erklärung der in der Praxis gemachten Beobachtung, daß bei Vergrößerung des Greifwinkels α über den Reibungswinkel β hinaus die Voreilung nicht kleiner wird, sondern bis zu einem bestimmten Greifwinkel gleichbleibt. [Stal 10 (1940) Nr. 9, S. 24/30.]

Walzwerksantrieb. Meurer, Otto: Beitrag zur Untersuchung des Schlupfes beim Schleppwalzantrieb.* [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 1, S. 13/16.] — Auch Dr.-Ing.-Diss.: Aachen (Techn. Hochschule).

Walzwerksöfen. Boho, M. J.: Tiefofenüberwachung. Die neuzeitlichen Tiefofenbauweisen haben die Ueberwachung der Öfen wesentlich verbessert und vereinfacht. Drei Hauptpunkte werden als die wesentlichsten Mittel einer guten Tiefofenüberwachung herausgestellt: Genaue Kenntnis 1. der ständig zugeführten Wärmemenge, 2. des jeweils bestehenden Gas-Luft-Gemisches und 3. der abziehenden Abgasmenge oder der Ofenpressung. [Iron Age 146 (1940) Nr. 14, S. 37/39.]

Bandstahlwalzwerke. Lemm, H. P.: Die Anwendung von Haspelöfen bei Breitstreifen-Walzwerksanlagen.* Gegenüberstellung der Arbeitsweise von kontinuierlichen Breitbandstraßen mit Vorstraßen ohne und mit Verwendung von Haspelöfen unter besonderer Herausstellung der zu erzielenden Vorteile. Beschreibung des Röchling- und Steckel-Walzwerks mit Verwendung von Haspelöfen. [Techn. Mitt. Krupp, B: Techn. Ber., 8 (1940) Nr. 5, S. 89/94.]

Grob- und Mittelblechwalzwerke. Howahr, Erich: Das Walzen von Grob- und Mittelblechen.* [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 4, S. 73/83; Nr. 5, S. 100/07 (Walzw.-Aussch. 162).]

Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

Kaltwalzen. Krawtschenko, A. I.: Erzeugungsvermögen von Dressierwalzwerken.* Beschreibung der Zwei- und Vierwalzen-Dressierstraßen des Werkes Ordshonikidze für die Erzeugung von Automobil-Feinblechen, Werkstoff, Hauptkennzahlen der Walzenstraßen, Arbeitsverfahren, Arbeitsverteilung, Zergliederung der einzelnen Arbeitsvorgänge sowie Errechnung der Leistungsfähigkeit der Dressierstraßen und der „Schwierigkeitszahl“ bei einem und bei mehreren Stichen (auf einer nicht umkehrbaren Straße) nach aufgestellten Formeln. Hinweise zur Leistungserhöhung. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 10, S. 31/34.]

Einzelzeugnisse. Kentis jr., George: Geschweißte Röhren.* Kurze Beschreibung kontinuierlich arbeitender Anlagen der Yoder Co., Cleveland, zur Herstellung von elektrisch geschweißten Röhren von 6 bis 1050 mm Lichtweite. [Steel 107 (1940) Nr. 15, S. 64, 67/68 u. 77.]

Sonstiges. Anwendungsmöglichkeiten der elektrohydraulischen Warmreckmaschine.* Kurze Beschreibung der bisher bestehenden zwei Maschinengrößen, für die die Größen mit 50 t Zugkraft und einer Heizleistung von 300 kVA für Stabquerschnitte bis 1700 mm² und Längen zwischen 2,5 und 9,5 m in Frage kommen. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 50 (1940) Nr. 19/20, S. 513/14.]

Schneiden, Schweißen und Löten.

Allgemeines. Sonderegger, A.: Die Vorgänge im Metalllichtbogen und die darin wirkenden Kräfte.* Zusammenfassung der Untersuchungen in neuerer Zeit über die Vorgänge im elektrischen Schweißlichtbogen nach dem Schrifttum. Elektronen- und Metallübergang im Schweißlichtbogen. Fördernde und hemmende Kräfte beim Metallübergang. [Schweizer Arch. angew. Wiss. Techn. 6 (1940) Nr. 12, S. 325/32.]

Schneiden. Schneider, R.: Worin liegt die starke Verbreitung des Autogenschnittes begründet? * Schneidbarkeit von metallischen Werkstoffen mit dem Schneidbrenner und höchste schneidbare Blechdicke. Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung und Einschnürung von autogen geschnittenen Zugstäben aus unlegiertem Stahl im Vergleich zu gefrästen. Härte, Kerbschlagzähigkeit, Wechselfestigkeit, Gefüge- und Oberflächenbeschaffenheit von autogen geschnittenen Proben aus Stahl St 52. Anordnung von Ausglühbrennern zum Entgegenwirken etwaiger schädlicher Aufhärtungen. Anwendungsbeispiele für das Autogenschneiden und erzielte Arbeitersparnis gegenüber sonstigen Arbeitsverfahren u. a. beim Schneiden von Lokomotivbarrenrahmen; paketartiges Schneiden von Blechen. Wirtschaftlichkeit des Schneidens mit dem Schneidbrenner. [Autogene Metallbearb. 34 (1941) Nr. 1, S. 2/10.]

Gasschmelzschweißen. Gunnert, A. R.: Ein neues wirtschaftliches Gas-Schweißverfahren, die Tiefschwei-

Bung.* Angaben über ein Verfahren, bei dem bis zu 20 mm dicke Bleche und Profile mit dem Schweißbrenner aufgeschmolzen und in einer Lage geschweißt werden sollen. Vergleich der Schweißgeschwindigkeit, des Azetylen- und Zusatzwerkstoffverbrauches sowie der Schweißkosten bei diesem Verfahren mit anderen Schweißarten. [Tekn. T. 71 (1941) Nr. 4, S. 29/34.]

Elektroschmelzschweißen. Dederböck, Georg: Die Auswirkung hoher Stromstärken beim elektrischen Lichtbogenschweißen von Kohlenstoffstählen. (Mit Abb. u. Taf.) o. O. (1940.) (61 S.) 4^e. — München (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. — Chemische, metallographische und röntgenographische Untersuchung, Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung, Einschnürung, Härte, Kerbschlagzähigkeit und Biegewinkel von V-Naht-Stumpfschweißungen an Stahl St 37 mit 0,05 bis 0,17 % C, St 52 mit 0,07 % C, St 60 mit 0,47 % C, St 70 mit 0,57 % C und alterungsbeständigem Stahl mit 0,10 % C bei 11 bis 30 mm Blechdicke; geschweißt wurde mit acht verschiedenen umhüllten und blanken Elektroden von 3 bis 15 mm Dmr. bei Stromstärken von 150 bis 850 A. Schweißen mit hohen Stromstärken bei den Stählen St 37 und St 52 durchaus möglich. Besonders Gasporenbildung bei hohen Stromstärken von Bedeutung. Verwendung von Ueberstromelektroden mit mehr als 40 mm Dmr. nicht zweckmäßig. Drei-Raupen-Naht wirtschaftlich und gütigartig am günstigsten. ■ B ■

Richtkurven für die Schweißgeschwindigkeit beim Lichtbogenschweißen von Hand.* Kurven für die Abhängigkeit der Schweißgeschwindigkeit von der Blechdicke (1,5 bis 12,5 mm), von der Schweißnahtform (Stumpf-, Tulpen-, V- und Kehlnaht sowie Flanken-naht waagrecht und überkopf) bei Verwendung von umhüllten, nackten oder getauchten Elektroden. [Metal Progr. 38 (1940) Nr. 4, S. 492.]

Das Smit-Unionmelt-Schweißverfahren. Betriebsangaben über das Stumpf- und Kehlnahtschweißen von Stahlplatten mit 5 bis 40 mm Dicke nach dem Unionmelt-Verfahren (vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 665/66). [Smit-Med. 1 (1940) Nr. 1, S. 17/40; vgl. Weld J. 19 (1940) Nr. 7, S. 499/500.]

Gude jr., George E.: Plattieren von unlegiertem Stahl durch Schweißen.* Streifen von nichtrostendem Stahl werden durch Schweißnähte aus nichtrostendem Stahl auf dem Grundwerkstoff befestigt. [Steel 107 (1940) Nr. 9, S. 44 u. 46.]

Hess, Wendell F., und Robert A. Wyant: Formänderung von kugelligen Elektrodenspitzen bei der Punktschweißung.* Untersuchung der Formänderung und Härte von Elektrodenspitzen beim Punktschweißen von 0,9 mm dickem Stahlblech mit 0,05 % C im Verlauf von Einzelschweißungen bis zu 1200. Uebergang zu einer ebenen Elektrodenspitzenfläche. Höherer Elektrodendruck bei kugelligen Elektrodenspitzen gegenüber flachen Elektrodenspitzen möglich. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 10 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 345/50.]

Pelton, R. S.: Grundlagen der Widerstandsschweißung.* Durchführung der Punktschweißung von Stahlblechen. Gefüge der Schweißungen. Einfluß des Schweißdruckes und der Oberflächenbeschaffenheit der zu verschweißenden Bleche. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 10 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 426/32.]

Auftragschweißen. Brochin, I. S.: Elektroden mit legierten Umhüllungen für verschleißfeste Aufschmelzungen. Am günstigsten erwies sich eine Umhüllung aus 55 bis 60 % Ferrochrom, 37 bis 40 % Ferromangan und 10 % Marmor in Wasserglaslösung. Einfluß der Umhüllungsmasse auf das Gefüge der Aufschweißung. [Awtogennoje Djelo 11 (1940) Nr. 4/5, S. 10/14; nach Chem. Zbl. 112 (1941) I, Nr. 2, S. 273/74.]

Ehlers, Paul: Aushärtbare Legierungen als verschleißfeste Aufschweißwerkstoffe.* Untersuchungen über die Härte einer Eisenlegierung „Gridur E“ in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt — 1,2 bis 3,5 % — und der Anlaufzeit sowie von der Temperatur. Anwendung der Legierung zum Aufschweißen bei Schneidwerkzeugen, Dichtungen, Paßflächen und Gebläseschaufeln. [Autogene Metallbearb. 33 (1940) Nr. 23, S. 301/04.]

Schmidt, Max, Walter Lamarche und Egon Kauhausen: Die Verminderung des Kobaltgehaltes in Aufschweißlegierungen.* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 7, S. 357/62 (Werkstoffaussch. 529); vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 91.] — Auch Dr.-Ing.-Diss. (Auszug) von E. Kauhausen: Aachen (Techn. Hochschule).

Eigenschaften und Anwendung des Schweißens. Aborn, Robert H.: Aenderungen des Stahles beim Schweißen und die Schweißbarkeit von Stählen.* Allgemeine Angaben über die Beeinflussung des Stahles durch die Schweißhitze. Aufschluß über das Verhalten von Stählen beim Schweißen

erhalten aus der Umwandlungstemperatur-Umwandlungszeit-Kurve (S-Kurve). Höchstzulässige Abkühlungsgeschwindigkeit beim Schweißen von Stählen mit 0,08 bis 0,78 % C, 0,2 bis 1,8 % Mn, 0 bis 5,5 % Cr, 0 bis 2 % Mo und 0 bis 4 % Ni. Gefüge und Festigkeitseigenschaften der Schweißungen. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 10 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 414/26.]

Archer, Weldon L.: Schweißerfordernisse für Druckrohre aus Molybdänstahl. Richtlinien zur Lichtbogen- und Gasschmelzschweißung von Rohren aus Stahl mit 0,1 bis 0,2 % C, bis 0,25 % Si, 0,3 bis 0,6 % Mn und 0,45 bis 0,65 % Mo. Als wesentlich wird Vorwärmung auf 150 bis 260° und Spannungsfreiglühen bei 650 bis 675°, und zwar je 1 h für 25 mm Wanddicke, bezeichnet. [Refiner natur. Gasoline Manufacturer 19 (1940) Juli, S. 232/34; nach Chem. Zbl. 112 (1941) I, Nr. 4, S. 574.]

Emerson, R. W.: Schweißen von Rohren aus Molybdänstahl für Beanspruchung bei hohen Temperaturen und hohen Drücken.* Zugfestigkeit, Biegefestigkeit, Brinellhärte und Gefüge von Proben aus Lichtbogenschweißungen an Rohren aus Stahl mit rd. 0,15 % C und 0,15 % Mo. Einfluß einer Vorwärmung auf 200° vor dem Schweißen sowie eines Spannungsfreiglühens bei 650 bis 660° nach dem Schweißen auf die Festigkeitseigenschaften. Schweißnahtformen für die Druckrohre; Eignungsprüfung der Schweißer. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 10 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 366/76.]

Johnston, Bruce, und Lloyd F. Green: Biegsame geschweißte Winkelverbindungen.* Untersuchungen über Zugfestigkeit, Streckgrenze, Durchbiegung und Verhalten bei wiederholten Zugbeanspruchungen von drei verschiedenartig geschweißten Winkelverbindungen, die nur an den Winkelenden durch Kehlnaht verbunden wurden und deshalb eine gewisse Biegsamkeit haben. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 10 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 402/08.]

Müller, J.: Bedeutung des Schweißgases und seiner Zusammensetzung für die Schweißrissigkeit von Flugzeugbaustählen.* Untersuchungen über das Auftreten von Schweißrissigkeit bei Gasschmelzschweißungen dünner Bleche aus Stahl mit rd. 0,25 % C, 1 % Cr und 0,25 % Mo bei der Verwendung von Acetylen aus Flaschen oder aus Kalziumkarbid entwickeltem Acetylen sowie über den Einfluß von Schwefelwasserstoff- und Phosphorwasserstoff-Zusätzen. [Autogene Metallbearb. 33 (1940) Nr. 22, S. 277/81.]

Schaller, Gilbert S.: Gußeisen-Elektroden zum Schweißen von grauem Gußeisen.* Laboratoriumsuntersuchungen über die Elektroschweißung von grauem Gußeisen mit Elektroden mit sehr verschiedenartiger Umhüllungsmasse. Einfluß der Schweißwärme auf die Gefügeausbildung des Schweißgutes und des beeinflussten Grundwerkstoffes. Notwendigkeit guter Bearbeitbarkeit des Schweißgutes. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 10 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 395/401.]

Sheffer, John W.: Schweißen im Behälterwagenbau.* Entwicklung der Preß-, Gasschmelz- und Elektroschmelzschweißung bei der Herstellung von Eisenbahn-Behälterwagen aus Stahl für Petroleum, Chlor, Natrium, Essigsäure usw. Vorteile des Schweißens gegenüber dem Nieten. Anwendung des „Unionmelt“-Verfahrens. Spannungsfreiglühen und röntgenographische Untersuchung der Schweißungen. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 10, S. 738/42.]

Smith, A. J., und J. W. Bolton: Einfluß des Schweißens auf das Gefüge von Stahlguß und Walzstahl.* Untersuchungen über die zweckmäßige Vorwärmtemperatur im Hinblick auf Gefüge und Härte des Werkstoffes bei Stahlguß mit:

	% C	% Si	% Mn	% Cr	% Mo	% Ni
1.	0,23	0,38	0,66	—	—	—
2.	0,27	0,40	0,70	—	0,50	0,10
3.	0,38	0,46	0,66	—	0,48	—
4.	0,26	0,38	0,47	0,50	0,55	0,87

sowie bei Walzstahl mit:

	% C	% Si	% Mn	% Cr	% Mo	% Ni
1.	0,41	0,19	0,75	—	—	—
2.	0,19	0,14	0,65	—	0,41	—
3.	0,27	0,20	0,48	—	0,41	—
4.	0,12	—	—	—	0,24	11,74

[Foundry Trade J. 63 (1940) Nr. 1250, S. 71/72 u. 78.]

Vigener, K., und M. Wandelt: Vergleich der wesentlichsten Gesichtspunkte der Schweißvorschriften für Landdampfkessel in Deutschland, England, Schweden, der Schweiz und den USA.* Vergleich der Herstellung und Prüfvorschriften. [Autogene Metallbearb. 33 (1940) Nr. 21, S. 261/69; Nr. 22, S. 282/88; Wärme 63 (1940) Nr. 38, S. 323/30; Nr. 39, S. 337/42.]

Löten. Schulze, R.: Zinnfreie Weichlote.* [Werkst. u. Betr. 73 (1940) Nr. 11, S. 237/39.]

Prüfverfahren von Schweiß- und Lötverbindungen. Graf, Otto, o. Professor an der Technischen Hochschule Stuttgart:

Versuche und Feststellungen zur Entwicklung der geschweißten Brücken. Mit 188 Textabb. u. 27 Zusammenstellungen. Berlin: Julius Springer 1940. (2 Bl., 140 S.) 4^o. 12 *RM.* (Berichte des Deutschen Ausschusses für Stahlbau. Ausg. B, H. 11.)

Hughes, T. P., und R. L. Dowdell: Prüfung von Schweißungen durch Kaltwalzen.* Verhalten von 13 mm dicken geschweißten Proben aus Stahl mit 0,25 % C beim Kaltwalzen mit einer Dickenabnahme von 0,25 mm je Stich. Einfluß des Spannungsfreiglühens der geschweißten Proben sowie eines nicht völligen Durchschweißens über den Probenquerschnitt. Vorschlag, die Notwendigkeit eines Spannungsfreiglühens bei geschweißten Stählen mit höherem Kohlenstoffgehalt und legierten Stählen durch den Kaltwalzversuch zu untersuchen. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 10, (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 364/65.]

Jackson, C. E., und G. G. Luther: Vergleich von Schweißbarkeitsprüfverfahren an zwanzig Stählen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt.* Untersuchung der Schweißbarkeit von Stahl mit 0,10 bis 0,54 % C, 0,002 bis 0,28 % Si, 0,40 bis 1,1 % Mn, 0,008 bis 0,045 % P und 0,007 bis 0,050 % S nach folgenden Verfahren: 1. V-Naht-Schweißung von 12 mm dicken Platten und Prüfung der abgehobelten Probe auf Härte über den Schweißquerschnitt und Biegefestigkeit mit oder ohne Einspannvorrichtung. 2. Schweißung einer T-förmigen Probe und Prüfung in einer besonderen Biegeeinspannvorrichtung. 3. Kerbschlagzähigkeitsuntersuchung von geschweißten Proben mit einem Spitzkerb im Schweißwerkstoff. 4. Prüfung der Proben nach Verfahren 3 in einer Biegeeinspannvorrichtung. 5. Aufschweißbiegeversuch. 6. Aufschweißversuch mit Ermittlung der Höchst Härte über den Querschnitt der Schweißverbindung. 7. Schweißabschreckversuch nach W. H. Bruckner mit Kerbschlagproben. 8. Kaltwalzen von geschweißten Proben. Eignung der einzelnen Verfahren. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 10 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 351/64.]

Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

Beizen. Baukloh, W., und I. Karnath: Der Einfluß von Sparbeizen auf das kathodische Beizen von Stahlblechen.* Veränderung der Tiefziehfähigkeit von 1 mm dicken Blechen aus Stahl mit 0,09 % C, 0,39 % Mn, 0,022 % P und 0,028 % S beim elektrolytischen Beizen mit Schwefelsäure bei Sparbeizzusatz ohne und mit Anwesenheit von arsener Säure und Phosphorsäure. Unterdrückung der Wasserstoffgefahr beim Beizen durch Zusatz von Salpetersäure oder Kaliumbichromat. [Korrosion u. Metallsch. 16 (1940) Nr. 12, S. 418/21.]

Verzinken. Lyons, E. H., und U. C. Tainton: Elektrolytisches Verzinken von Stahl nach dem Meaker-, Bethanisier- und Coronisier-Verfahren. Kurze Angaben über die einzelnen Arbeitsweisen. [Iron Coal Tr. Rev. 141 (1940) Nr. 3783, S. 219.]

Verzinnen. Schellenberger, Fritz: Ursachen und Verhütung von Fleckenbildungen auf feuerverzinten Drähten. Poren in der Zinnschicht, Verunreinigungen des Zinnbades, unsauberes Arbeiten und mechanische Beschädigungen als Ursachen der Flecken. [Drahtwelt 33 (1940) Nr. 50, S. 614/13; Nr. 51, S. 625/27.]

Sonstige Metallüberzüge. Dsen, W. I.: Ermittlung der günstigsten Bedingungen von Stalinitaufschweißungen. Zweckmäßige Dicke, Schweißgeschwindigkeit und Schweißstromstärke bei der Auftragung einer Eisenlegierung mit 12,5 % C, 11,5 % Mn und 19,6 % Cr. [Awtogenoje Djelo 11 (1940) Nr. 4/5, S. 32/33; nach Chem. Zbl. 112 (1941) I, Nr. 2, S. 274.]

Fischer, H., und H. Bärman: Zur Frage der Wasserstoffbrüchigkeit von Stahl bei galvanischen Prozessen.* Prüfung des Auftretens von Wasserstoffsprödigkeit an Blechstreifen aus Federstahl mit 1 % C, 0,2 % Si und 0,4 % Mn beim galvanischen Verzinken, Verkadmen, Verkupfern, Vermessigen, Versilbern und Verchromen durch wiederholte Biegebeanspruchung der Bleche bis zum Bruch. Einfluß der Badzusammensetzung (basisch und sauer), Badtemperatur und Abscheidungs-dauer auf die Versprödung. Brüchigkeitsfördernde Wirkung von Zyanid und Zink in alkalischen Lösungen. Vermeidung der Versprödung durch Auswahl geeigneter Bäder möglich. [Korrosion u. Metallsch. 16 (1940) Nr. 12, S. 405/17.]

Ssergejew, E. W., und W. N. Nefedowa: Die Praxis der Alitierung von Brennstoffräumen. Günstigste Arbeitsbedingungen zur Alitierung von Brennstoffräumen für Kraftwagen mit Gassgeneratoren, die aus einem Stahlguß mit 0,17 bis 0,25 % C hergestellt werden. [Liteinoje Djelo 11 (1940) Nr. 4/5, S. 42/43; nach Chem. Zbl. 112 (1941) I, Nr. 2, S. 269.]

Umwicklungen und Auskleidungen. Daeves, Karl, Heinrich Klas und Hans Schlumberger: Sonderpech für Korrosionsschutz und Dichtungsmassen aus deutschem Steinkohlenteer.* Eigenschaften der sogenannten Tepla-Massen. [Korrosion u. Metallsch. 16 (1940) Nr. 10, S. 339/41.]

Wärmebehandlung von Eisen und Stahl.

Glühen. Cherry, R. M.: Kurzzeitiges Glühen.* Verringerung der Glühzeiten durch Verkürzung der Beschickungs- und Entleerungszeit: Durchlauföfen mit Rollherd zum Tempern von Temperguß; Ein- und Zweikammeröfen mit Beförderung des Glühgutes auf Wagen. [Iron Age 146 (1940) Nr. 13, S. 34/37.]

Härten, Anlassen, Vergüten. Gier, J. R., und Howard Scott: Blankhärten von Werkzeugstählen ohne Entkohlung oder Verzug.* Härten von Stanz- und Formgebungswerkzeugen aus folgenden lufthärtenden Stählen durch Abkühlung in Ammoniakschutzgas:

	% C	% Cr	% Mo	% V	% W
1.	0,7	4	—	1	18
2.	0,8	4	8	1	1,5
3.	1,0	5	1	0,2	—
4.	1,0	11	1	0,2	—

Anwendung für Werkzeuge bis zu 75 mm Dicke. Einrichtung des Schutzgasofens. [Trans. Amer. Soc. Met. 28 (1940) Nr. 3, S. 671/86.]

Richards, Edmund T.: Zur Verwendung von Glycerin als Abschreckmittel beim Härten von Stahlteilen. Ueberbrückung der Spanne in der Abschreckwirkung von Wasser und Öl durch Glycerin oder Glycerin-Wasser-Mischungen. Sehr milde Abschreckwirkung eines Bades aus 10 l Wasser, 8 l Glycerin, 100 g Kochsalz und 100 g Salmiak. Erwärmung der Glycerinbäder über 50 bis 75° nicht zu empfehlen. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 50 (1940) Nr. 21/22, S. 568 u. 570.]

Stewart, R. C.: Abschrecken und Abschreckmittel.* Abschreckeigenschaften verschiedener wäßriger und öliger Abschreckmittel. Beurteilung des Verhaltens der Stähle beim Abschrecken nach der Umwandlungstemperatur-Umwandlungszeit-(S-)Kurve. Volumenänderung der Werkstücke beim Abschrecken. Warmbad- und Stufenhärtung zur Vermeidung von Härterissen beim Abschrecken von ölhärtenden Manganstählen und Schnellarbeitsstahl. [Iron Age 146 (1940) Nr. 11, S. 45/50.]

Trembour, F. W., und Howard Scott: Verfahren zur Bewertung wäßriger Abschreckmittel für die Stahlhärtung.* Bewertung der Abschreckmittel nach dem Auftreten weicher Stellen an gehärteten Probezylindern aus Stahl mit 0,46 % C, 0,2 % Si und 0,7 % Mn in Abhängigkeit von der Flüssigkeitstemperatur (0 bis 60°). Prüfung von Lösungen mit 0 bis 20 % NaCl oder NaOH, 9 % BaCl₂ oder Na₂CO₃ und 4 % NaF oder Na₂B₄O₇. Schroffeste Abschreckwirkung bei Lösungen mit 9 % NaCl oder 3 % NaOH. Entstehung zwei verschiedener Formen von Weichfleckigkeit. [Trans. Amer. Soc. Met. 28 (1940) Nr. 3, S. 513/36; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 729/30.]

Zur, John P.: Elektrisches Patentieren, Anlassen und Glühen von Stahldrähten. Allgemeine Angaben über die Erhitzung von Stahldrähten durch unmittelbare Stromdurchleitung, Temperaturführung bei dem Verfahren. Eigenschaften des so behandelten Drahtes. [Wire & W. Prod. 15 (1940) Nr. 10, S. 582/86.]

Oberflächenhärtung. Noy, J. M., und L. G. Bliss: Witherit bei der Einsatzhärtung. Untersuchungen über den Einfluß von Zusätzen an Witherit (natürlichem BaCO₃) und seiner Teilchengröße auf die Aufkohlungswirkung von festen Einsatzmitteln im Vergleich zu reiner BaCO₃. [Foote-Prints 12 (1939) Dez., S. 15/26; nach Chem. Zbl. 112 (1941) I, Nr. 4, S. 571.]

Wehrich, Robert: Einsatzhärten von nichtrostenden Chromstählen. [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 4, S. 83/84.]

Zorn, E.: Autogenhärten mit Sauerstoffüberschuß.* Härtetiefe von unlegiertem Stahl mit 0,45 % C und von perlitischem Gußeisen nach dem Härten mit der Sauerstoff-Azetylen-Flamme bei örtlicher Erhitzung und Anwendung verschiedener Brenngasmischungsverhältnisse, Brennvorschub- und Gasausströmungsgeschwindigkeiten sowie Brennerarten. Ein Sauerstoffüberschuß des Brenngases von rd. 75 % ist für die Härtetiefe besonders vorteilhaft. Der Abstand des Brenners vom Werkstück muß gleich der Länge des Flammenkegels sein. [Autogene Metallbearb. 34 (1941) Nr. 1, S. 13/15.]

Einfluß auf die Eigenschaften. Kudrjawzew, I. W.: Zeitliche Veränderung linearer Restspannungen.* Untersuchung der Veränderung der Eigenspannungen in wärmebehandelten I-Trägern während 30 Tage. [Westn. Metalloprop. 20 (1940) Nr. 6, S. 69/70.]

Towpenetz, E. S.: Tangentialspannungen in Rohren infolge der Wärmebehandlung.* Untersuchungen an Rohr-

proben von 30 mm Außendurchmesser und 7,5 mm Wanddicke aus Stahl mit 0,35 % C, 0,95 % Cr, 0,37 % Mo und 3,1 % Ni in Abhängigkeit von der Glüh Temperatur, der Abkühlungsgeschwindigkeit und der Härtung. [Westn. Metalloprop. 20 (1940) Nr. 10, S. 41/44.]

Eigenschaften von Eisen und Stahl.

Gußeisen. Arrighetti, Mauro: Prüfung der Abschreckhärbarkeit von Gußeisen.* Verschiedene Vorschläge für Gießprobenformen zur Ermittlung der Härtingsneigung von Gußeisen. Versuche über den Einfluß von Einzelheiten der Probenformen, die Größe der Abschreckschale und der Sandart auf das Ergebnis. Untersuchungen an zwei dafür als zweckmäßig erachteten Proben über die Abschreckhärtetiefe in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung — 2,9 bis 3,5 % C, 1,4 bis 3,3 % Si, 0,2 bis 1,6 % Mn, 0,2 bis 1,2 % P und 0,03 bis 0,12 % S —. Vereinheitlichung der Prüfung von Gußeisen auf Abschreckhärbarkeit und ihre Angaben. [Industr. mecc. 22 (1940) Nr. 11, S. 553/77.]

Bertschinger, R.: Internationale Vergleichsversuche und die Normenfrage. I/II.* Untersuchungen an stehend gegossenen Stäben von 34 mm Dmr. und 34 mm □ aus 11 Gußeisen mit 2,7 bis 3,7 % C, 1 bis 2,2 % Si, 0,5 bis 1,0 % Mn, 0,1 bis 0,5 % P und 0,08 bis 0,13 % S. Härte der Probestäbe in Abhängigkeit vom Abstand vom Einguß. Zugfestigkeit an verschiedenen Stellen im Probestab. Biegefestigkeit und Durchbiegung bei Proben mit 30 mm Dmr. und 600 mm Auflagerentfernung sowie bei Proben mit 10 × 7 mm² Querschnitt und 55 mm Auflagerentfernung. Verdrehfestigkeit und Scherfestigkeit bei Ermittlung an der Lochstanzprobe nach Sipp-Rudeloff an zylindrischen Stiften nach Frémont, an kegeligen Stiften nach Thyssen-Bourdouxhe und im Lochversuch nach Deleuze. Streuung bei den verschiedenen Prüfarten und Beziehungen der Festigkeitswerte zueinander. Auswertung von Schriftumsangaben über die Beziehungen zwischen Zugfestigkeit und Biege-wechselfestigkeit von Gußeisen. Für Normenangaben wesentliche Festigkeitseigenschaften. Klasseneinteilung des Gußeisens in den englischen und amerikanischen Normen. [Gießerei 28 (1941) Nr. 2, S. 25/34.]

Bischof, F.: Ueber die Wirkung von Cer auf Grauguß.* Vergleich der Angaben von R. Moldenke, O. Smalley sowie von W. Baukloh und H. Meierling über die Wärmetönungen beim Zusatz von Cer zu Gußeisen und über den Einfluß des Cers auf die Zugfestigkeit. [Gießerei 28 (1941) Nr. 1, S. 6/9.]

Cornelius, H.: Verhalten einiger Kurbelwellen-Gußwerkstoffe bei Dauerbeanspruchung durch Biegung und Verdrehung.* Biege-wechselfestigkeit von glatten und gekerbten Proben sowie Verdrehwechselfestigkeit von glatten, quer sowie quer und längs gebohrten Proben aus folgenden Werkstoffen:

% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Mo	% Ni	Son- stiges %
1,94	0,98	0,24	0,068	0,054	—	—	—	—
1,90	0,84	0,25	0,059	0,056	—	—	—	—
1,62	1,00	0,21	0,060	0,070	—	—	—	—
2,27	1,62	0,47	0,091	0,061	—	0,70	1,37	—
2,86	1,48	0,71	0,098	0,074	—	0,74	1,22	—
2,61	2,16	0,68	0,077	0,057	—	1,15	1,37	—
1,28	1,44	0,78	0,027	0,021	0,16	—	—	—
1,49	0,99	0,48	0,048	0,027	0,55	—	—	1,48 Cu
0,22	0,30	0,42	0,010	0,010	1,60	—	—	4,25 1,0 W
0,31	0,40	0,62	0,010	0,010	2,46	0,25	1,53	0,27 V

Vergleich der Wechselfestigkeitseigenschaften der hochwertigen Gußwerkstoffe mit denen vorwiegend hochwertiger Stähle. [Gießerei 27 (1940) Nr. 25, S. 491/99.]

Feigin, N. I.: Kaltverformung bei Kolbenringen.* Untersuchung der Kaltverfestigung bei Kolbenringen. [Westn. Metalloprop. 20 (1940) Nr. 6, S. 68/69.]

Roth, E. L.: Kupolofengußeisen mit 40 kg/mm Zugfestigkeit.* Untersuchung der Zugfestigkeit und Härte von Gußeisen mit 3,1 % C, 2 % Si, 0,7 bis 1,1 % Mn, 0,1 % P und 0,07 % S, teilweise mit 0,3 % Cr, 0,6 bis 0,9 % Mo und 0,8 bis 2 % Ni nach Vergütung. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) S. 873/94.]

Saito, Toyozo: Ueber legiertes hitzebeständiges und hochfestes Gußeisen. Festigkeit, Brinellhärte, Zunderbeständigkeit und Wachsen von Gußeisen mit 3 bis 3,3 % C, 1,2 bis 1,7 % Si, 0,6 bis 0,8 % Mn, 0,3 bis 0,5 % Cr, 0,3 bis 0,5 % Mo und 1 bis 1,5 % Ni nach wiederholtem Erhitzen auf 600 bis 800°. [Suiyokwai-Shi 10 (1940) S. 297/302; nach Chem. Zbl. 112 (1941) I, Nr. 3, S. 432.]

Thum, August, Karl Sipp und Otto Petri: Gußeisen im Leichtbau.* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 7, S. 319/23 (Werkstoffaussch. 527); vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 90.]

Timmins, A. A.: Zerfall von Perlit in grauem Gußeisen.* Untersuchungen an Gußeisen mit rd. 3 % C, 1,85 und 2,5 % Si über den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf den Gehalt an gebundenem Kohlenstoff und auf die Härte. Untersuchungen an 12,5 mm dicken Scheiben aus Stäben von 30 mm Gußdurchmesser aus Gußeisen mit rd. 3,3 % C, 1,3, 2,2 und 3,2 % Si, 0,8 % Mn und 1,1 % P über die Abnahme des Gehaltes an gebundenem Kohlenstoff während achtstündigen Glühens bei 700 bis 900°. Schlußfolgerungen über den Zusammenhang zwischen Glühzeit und Gehalt an gebundenem Kohlenstoff sowie zwischen Siliziumgehalt und Löslichkeit von Kohlenstoff im Eisen in Abhängigkeit von der Temperatur. [Foundry Trade J. 63 (1940) Nr. 1252, S. 109/10; Nr. 1253, S. 121/23.]

Tucker, R. C.: Hitzebeständiges Chrom-Gußeisen.* Hinweis auf niedriglegiertes chromhaltiges Gußeisen, z. B. für die Formen von Roheisen-Gießmaschinen und für Retorten zur Schwefelkohlenstoffherstellung. Prüfung des Gußeisens auf Wachstum, Verzerrung und Festigkeit bei höheren Temperaturen. Brinellhärte von Chromgußeisen in Abhängigkeit vom Kohlenstoff- und Chromgehalt. Erörterung über den Einfluß von Zusätzen von Aluminium, Kupfer, Mangan und Molybdän. [Foundry Trade J. 62 (1940) Nr. 1244, S. 463/64 u. 471; Nr. 1245, S. 485/86 u. 490; 63 (1940) Nr. 1261, S. 253/54 u. 262.]

Turkin, W. S.: Mit Stahl bewehrtes Gußeisen.* Überprüfung der Angaben von N. M. Lewanow über die Eigenschaften des mit Stahl bewehrten Gußeisens, das in den Festigkeitseigenschaften und in der Wirtschaftlichkeit keine Vorteile gegenüber üblichem Gußeisen hat. [Westn. Metalloпром. 20 (1940) Nr. 10, S. 53/55.]

Hartguß. Bunin, K. P., und A. E. Kriwoschejew: Gefügeanomalie bei Hartgußwalzen.* Gefügeanomalie (Trennung von Ferrit und Zementit statt Bildung von Perlit) wird bei Hartgußwalzen durch die Ausgangsrohstoffe und durch die Zusammensetzung bedingt. Bei starker Ausbildung der Gefügeanomalie wird die Verschleißfestigkeit verringert. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 5/6, S. 61/63.]

Flußstahl im allgemeinen. Koehler, M.: Ein neuzeitlicher Gleitwerkstoff auf pulvermetallurgischer Grundlage.* Einige Angaben über Brinellhärte, Druckfestigkeit, Zugfestigkeit, Wichte, Wärmeausdehnung und elektrische Leitfähigkeit eines aus Ferrit und Perlit bestehenden Sintereisens „Preßkö“. Versuche mit Lagerschalen aus diesem Metall. [Demag-Nachr. 14 (1940) Nr. 3, S. B 29/35.]

Baustahl. Braun, M. P.: Einfluß der Korngröße bei einem Chrom-Einsatzstahl.* Untersuchungen an Stahl 20 Ch mit 0,18 bis 0,23 % C, 0,4 bis 0,6 % Mn, 0,012 bis 0,043 % P, 0,016 bis 0,034 % S und 0,66 bis 0,95 % Cr über den Einfluß der Korngröße auf Zugfestigkeit, Streckgrenze, Bruchdehnung, Einschnürung und Kerbschlagzähigkeit nach dem Abschrecken, auf Härtetiefe und Verzug. Aenderung der Korngröße mit der Glühzeit. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 9, S. 30/33.]

Braun, M. P.: Chrom-Mangan-Einsatzstahl für Zahnräder. Untersuchungen über Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung, Kerbschlagzähigkeit, Eignung zur Einsatzhärtung und Oberflächenhärte von Siemens-Martin-Stahl mit 0,21 % C, 0,33 % Si, 0,94 % Mn und 0,50 % Cr in kleinen Proben. [Westn. Metalloпром. 20 (1940) Nr. 10, S. 23/25.]

Knowlton, H. B., und E. H. Snyder: Stähle und Wärmebehandlung für Stirnzahnräder.* Betriebserfahrungen und Laboratoriumsergebnisse über die Eignung von 6 Stählen mit 0,10 bis 0,50 % C, 0,30 bis 0,90 % Mn, 0 bis 1,40 % Cr, 0 bis 0,3 % Mo und 0 bis 2 % Ni für Stirnzahnräder und deren zweckmäßige Wärmebehandlung. Fehlerarten bei Zahnrädern. Unmittelbares Abschrecken nach dem Aufkohlen zur Vermeidung von Grübchenbildung und Abblättern an den Zahnflanken günstiger als doppeltes Abschrecken. Prüfvorrichtungen für Zahnräder. Dauerwalzvorrichtung zur Prüfung der Widerstandsfestigkeit gegen Grübchenbildung. [Trans. Amer. Soc. Met. 28 (1940) Nr. 3, S. 687/713.]

Kohira, Isamu, Kazuo Moridera und Genzo Maeda: Untersuchungen über die versuchsmäßige Herstellung von Blechen aus Stahl mit einer Zugfestigkeit von mindestens 55 kg/mm².* Untersuchungen über die Erschmelzung, Verwalzung, Zugfestigkeit, Streckgrenze, Bruchdehnung und Einschnürung von 20 mm dicken Blechen aus folgenden Stählen:

	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Cu	% Mo
1.	0,18	0,18	1,65	0,018	0,007	—	0,246	—
2.	0,18	0,19	1,09	0,016	0,007	0,66	0,246	—
3.	0,18	0,24	1,21	0,018	0,004	—	0,254	0,28
4.	0,25	0,30	1,31	0,017	0,018	—	0,320	—

[Tetsu to Hagane 26 (1940) Nr. 11, S. 777/87.]

Samorujew, W.: Eigenschaften eines Chrom-Nickel-Einsatzstahles bei Herstellung im basischen Lichtbogenofen und im Duplexverfahren. Untersuchungen an Chrom-Nickel-Stahl mit 0,10 bis 0,16 % C über Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Kerbschlagzähigkeit und Korngröße bei Erschmelzung im basischen Lichtbogenofen aus festem Einsatz einerseits und bei Erschmelzung im basischen Siemens-Martin-Ofen und Fertigmachen im Lichtbogenofen andererseits. Einfluß von 0,01 % C und je 0,1 % Cr, Mn, Ni und Si auf sie. [Stal 10 (1940) Nr. 5/6, S. 31/35.]

Werkzeugstahl. Jachonin, N., und A. Aschuchbawow: Stahl 9 Ch Sals Austauschwerkstoff für wolframhaltige Werkzeugstähle.* Härte, Zugfestigkeit, Biegefestigkeit und Durchbiegung des Stahles 9 Ch S in Abhängigkeit von der Wärmebehandlung. [Stal 10 (1940) Nr. 5/6, S. 61/64.]

Replogle, H. E.: Warmarbeitsstähle. Angaben über Zusammensetzung und Wärmebehandlung von zweckmäßig erachteten Stählen für verschiedenartige Gesenke. [Metal Progr. 38 (1940) Nr. 4, S. 512.]

Schwyrw, B. S., und K. M. Gelfand: Untersuchung des niedriglegierten Schnellarbeitsstahles 912.* Austenitgehalt und Härte eines Stahles mit 0,94 % C, 4,48 % Cr, 0,70 % Mo und 9,39 % W in Abhängigkeit von Abschreck- und Anlaßtemperatur. Die Schneidhaltigkeit dieses Stahles übertrifft die des Schnellarbeitsstahles der üblichen Zusammensetzung. [Metallurg 15 (1940) Nr. 9, S. 36/42.]

Werkstoffe mit besonderen magnetischen und elektrischen Eigenschaften. Austin, J. B., und D. S. Miller: Abhängigkeit der magnetischen Permeabilität einiger austenitischen Eisen-Chrom-Nickel-Legierungen von der Wärmebehandlung und Kaltverformung.* Untersuchung über die Beeinflussung der Permeabilität von Stählen mit 0,07 bis 0,15 % C, 16,5 bis 20,5 % Cr, 8,3 bis 12,7 % Ni, 0 oder 0,4 % Ti und 0 oder 0,2 % Se durch Beizen, Wärmebehandlung, Kaltverformung (0 bis 90 % Querschnittsabnahme), Richtung im kaltverformten Werkstück, 18monatige Lagerung des kaltverformten Werkstückes und Schweißen. Gleiche Permeabilität aller Stähle bei Abwesenheit von Ferrit im Gefüge. Anwendung der Legierung für Schiffsteile in der Nähe des Kompasses. [Trans. Amer. Soc. Met. 28 (1940) Nr. 3, S. 743/55.]

Ritzau, Günther: Sintermagnete aus Eisen-Nickel-Aluminium.* Schwierigkeiten bei der Herstellung von Magneten aus Eisen-Nickel-Aluminium-Legierungen nach dem Sinterverfahren. Sintertragheit des Aluminiums wegen der starken Oxydationsneigung. Einfluß der Korngröße, des Preßdruckes und der Volumenänderung auf den Sintervorgang von Legierungen mit 60 % Fe und 40 % Al sowie mit 45 % Fe und 55 % Al. Benutzung von Vorlegierungen, in denen Aluminium an Eisen oder Nickel gebunden ist, zur Herstellung der Sintermagnete. [Wiss. Veröff. Siemens-Werk. Werkstoff-Sonderheft. Berlin 1940. S. 37/43.]

Nichtrostender und hitzebeständiger Stahl. Guzzoni, G.: Nickelfreier rostbeständiger Stahl. Beständigkeit von Stahl mit 0,07 bis 0,09 % C, 8,5 bis 9,5 % Mn und 18 bis 19 % Cr sowie drei verschiedenen Arten von Stahl mit 18 % Cr und 8 % Ni in kalter verdünnter Salpeter- und Salzsäure und in heißer Schwefelsäure-Kupfersulfat-Lösung. [Chim. e Ind., Milano, 22 (1940) Aug., S. 367/70; nach Chem. Zbl. 112 (1941) I, Nr. 4, S. 569/70.]

Okura, Yukio: Untersuchungen über nichtrostende Stähle.* Beständigkeit in verdünnter Schwefel-, Salz-, schwefeliger Salpeter-, Phosphor-, Oxal-, Wein-, Essig- und Ameisensäure. Zugfestigkeit, Streckgrenze und Bruchdehnung von Stählen mit 0,07 bis 0,25 % C, 0,1 bis 2 % Si, bis 1 % Al, bis 1 % Co, 16 bis 30 % Cr, 0,05 bis 4,5 % Cu, 1 bis 7 % Ni, bis 1 % Ti, bis 1 % V und 0,2 bis 8 % W. Einfluß von Zusätzen von Wolfram, Titan, Chrom oder Silizium auf die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion. [Tetsu to Hagane 26 (1940) Nr. 11, S. 802/12.]

Schmid, M., und W. Lamarche: Hitzebeständige Cr-Mn-Stähle als Austauschwerkstoff für Cr-Ni-Stähle.* Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung, Kerbschlagzähigkeit und Dauerstandfestigkeit bei 600 bis 750 oder 950° sowie Verhalten gegenüber oxydierenden schwefelhaltigen und aufkohlenden Gasen von Stählen mit

	% C	% Si	% Mn	% Cr	Sonstiges
1.	0,10	< 0,50	< 15	< 15	Nb, Ta, Ti
2.	0,10	< 0,50	< 15	< 15	0,25 % N
3.	0,10	3,59	< 16,5	< 10	Nb, Ta, Ti

Abhängigkeit der Hitzebeständigkeit vom Mangan-, Chrom- und Siliziumgehalt. Austausch des Siliziumgehaltes ganz oder teilweise durch Aluminium. [Korrosion u. Metallsch. 16 (1940) Nr. 12, S. 425/27.]

Witterungsbeständiger Stahl. Baranowa, N.: Eisen für Dächer mit erhöhter Korrosionsbeständigkeit. Untersuchungen über die Witterungsbeständigkeit von Blechen aus Stahl mit 0,1 % C und wechselndem Gehalt an Phosphor, Kupfer und Nickel an 38 verschiedenen Orten. [Nowosti Techniki 9 (1940) Nr. 6, S. 18; nach Chem. Zbl. 112 (1941) I, Nr. 2, S. 270.]

Stähle für Sonderzwecke. Braun, M.: Chrom-Mangan-Ventilstahl. Untersuchungen an Stählen mit

	% Mn	% Cr	% W
1.	11	14	2
2.	6	16	3

über Zugfestigkeit bei 900 und 1000°, Kerbschlagzähigkeit, Brinellhärte und Wärmeausdehnung sowie Zunderbeständigkeit. [Nowosti Techniki 9 (1940) Nr. 5, S. 16; nach Chem. Zbl. 112 (1941) I, Nr. 5, S. 692.]

Eisenbahnbaustoffe. Pogodin-Alekssejew, G. I.: Einfluß der Austenitkorngröße auf die Wechselfestigkeit und Kaltbrüchigkeit von Achsenstahl.* Kerbschlagzähigkeit bei Temperaturen von -150 bis +550° und Biegewechselfestigkeit von Achsenstahl mit 0,33 % C bei unterschiedlicher Austenitkorngröße. [Metallurg 15 (1940) Nr. 9, S. 30/36.]

Dampfkesselbaustoffe. Wladimirski, T. A.: Einfluß der Austenitkorngröße auf die Rekrystallisation von weichem Stahl.* Untersuchung der Kerbschlagzähigkeit und des Gefüges von Kesselbaustählen mit 0,12 % C und verschiedener Austenitkorngröße nach Rekrystallisation. [Metallurg 15 (1940) Nr. 9, S. 23/30.]

Rohre. Newell, H. D.: Chromstähle mit 2 bis 16 % Cr. Darin eine Aufstellung über Stähle aus dem Lichtbogenofen für nahtlose Rohre zum Betrieb bei hohen Temperaturen. [Metal Progr. 38 (1940) Nr. 4, S. 384/85.]

Sonstiges. Farnsworth, W. M., und M. J. R. Morris: Bedeutung des Elektrostahls für die Aufrüstung.* Steigerung der Güte von Panzerplatten, Flugzeugbau- und Kugellagerstählen durch Erschmelzung im Elektroofen. Angaben über die bei der Republic Steel Corp., Canton, O., vorhandenen Lichtbogenöfen (davon 4 mit 50 t Fassung). [Metals & Alloys 12 (1940) Nr. 4, S. 446/50.]

Mechanische und physikalische Prüfverfahren.

Prüfmaschinen. Schupp, Karl: Verfahren zur Bestimmung linearer und ebener Spannungsverteilungen. (Mit 22 Textbildern.) Borna-Leipzig 1940: Robert Noske. (42 S.) 8°. — Danzig (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. Entwicklung eines besonderen Spiegelgerätes zur Messung von Längenänderungen auf einer kleinsten Meßstrecke von 25 mm z. B. beim Zugversuch. Vergleich mit dem Martenssehen Spiegelgerät. **= B =**

Neuartige Federprüfmaschinen.* Beschreibung einer statischen Federprüfmaschine mit Messung der beim Prüfungsvorgang auftretenden Kräfte. Prüfmaschine für Massenprüfung von Ventildedern. [Werkst. u. Betr. 73 (1940) Nr. 9, S. 202/03.]

Festigkeitstheorie. Hoyt, S. L.: Wissenschaftliche Arbeitsweise in der Metallurgie.* Geschichtlicher Überblick heutiger Anschauungen über die Vorgänge im Kristall bei der Verformung. [Iron Age 146 (1940) Nr. 18, S. 48/51.]

Zugversuch. Janitzky, E. J., und M. Baeyertz: Beziehung zwischen Spannung und Dehnung beim Zugversuch.* Wiedergabe der Beziehungen zwischen Streckgrenze, Zugfestigkeit und Höchstlastdehnung, Höchstlastdehnung, Bruchdehnung und Einschnürung sowie zwischen Reißfestigkeit, Zugfestigkeit, Bruchdehnung und Höchstlastdehnung durch Gleichungen. Nachprüfung dieser Gleichungen durch Zugversuche mit Proben von 50 mm Meßlänge und 13 mm Dmr. aus unlegierten Stählen mit 0,1 bis 0,5 % C und legierten Baustählen für den geglihten, normalgeglihten und vergüteten Zustand sowie aus nichtrostendem Stahl mit 12 % Cr oder 18 % Cr und 8 % Ni für den abgeschreckten Zustand. [Trans. Amer. Soc. Met. 28 (1940) Nr. 3, S. 714/24.]

Pomp, Anton, und Alfred Krusch: Zur Frage der Dauerstandfestigkeit warmfester Stähle bei 600, 700 und 800°.* [Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 22 (1940) Lfg. 9, S. 137/48; Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 7, S. 325/33 (Werkstoffaussch. 528); vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 90.]

Härteprüfung. Bernhardt, E. O.: Der Zeiss-Mikrohärteprüfer; seine optischen Systeme.* [Zeiss-Nachr. 3 (1940) Nr. 8, S. 280/86; Nr. 9, S. 287/91.]

Williams, S. R.: Magnetische Methode zur Härteprüfung. Untersuchungen an Stahlkugeln über den Zusammenhang zwischen Rockwellhärte, magnetischer Hysterisis, Koerzitivkraft und Permeabilität. Möglichkeiten zur beschädigungslosen Prüfung der Härte von Stahlkugeln auf magnetischem

Wege. [Instruments 13 (1940) Aug., S. 222/28; nach Chem. Zbl. 112 (1941) I, Nr. 5, S. 693.]

Schwingungsprüfung. Cornelius, Heinrich, und Franz Bollenrath: Einfluß von Einspannungen auf die Wechselfestigkeit von unlegiertem Stahl.* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 7, S. 335/40; vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 91.]

Lippacher, K.: Die Steigerung der Verdrehdauerhaltbarkeit von kerbverzahnten Drehstabfedern durch Oberflächendrücken.* Einfluß eines Drückens des Schaftes und der Verzahnung auf die Verdrehdauerhaltbarkeit von Drehstabfedern aus einem Chrom-Vanadin-Stahl; genauere Angaben fehlen. [Werkstattstechnik 34 (1940) Nr. 22, S. 369/71.]

Mönch, E.: Dauerbeanspruchung und magnetoelastische Eigenschaften von Stählen.* Versuchseinrichtung zur Aufnahme der Amplitude der magnetischen Induktion bei Verdrehwechselversuchen. Feststellung einer „magnetoelastischen Grenzspannung“, die bei Stahl mit rd. 0,1 % C gleich der Verdrehwechselfestigkeit, bei zwei Stählen mit 0,28 und mit 1,15 % C kleiner als die Wechselfestigkeit gefunden wurde. [Forsch. Ing.-Wes. 11 (1940) Nr. 6, S. 324/34.]

Parker, E. R.: Einfluß magnetischer Felder auf die Dämpfungsfähigkeit von Stahl.* Verminderung des Energieverlustes auf über die Hälfte durch Einschalten eines stetigen magnetischen Feldes und auf ein Viertel durch ein wechselndes Magnetfeld bei Stahl mit 0,40 % C sowie mit 0,20 % C, 5 % Cr und 0,5 % Mo. Erniedrigung der Wechselfestigkeit gekerbter Stäbe aus Stahl mit 0,4 % C durch ein stetiges magnetisches Feld. [Trans. Amer. Soc. Met. 28 (1940) Nr. 3, S. 661/70.]

Sachs, George: Dauerbruch.* Auswertung des Schrifttums über die Beeinflussung der Wechselfestigkeit durch Spannungsspitzen infolge Kerben, zusätzlicher Korrosionsbeanspruchung oder Reibung bei Stählen und Leichtmetalllegierungen. Einfluß der Reibung auf die Dauerfestigkeit von Stahlguß und geschmiedetem Stahl mit 0,24 % C. Verminderung der Wirkung von Spannungsspitzen durch oberflächliche Kaltverformung (Kaltwalzen und Oberflächendrücken) der Werkstücke. [Iron Age 146 (1940) Nr. 10, S. 31/34; Nr. 11, S. 36/40.]

Schneidfähigkeits- und Bearbeitbarkeitsprüfung. Ulbricht, Wilfried: Zerspanbarkeits-Untersuchungen an dünnen Werkstoffstangen [Automaten-Stähle von 5 mm Dmr.]. (Mit 22 Beilagen.) München 1939: Lith. Anstalt August Hafner. (68 S.) 4°. — München (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. **= B =**

Boston, O. W., und W. W. Gilbert: Einfluß der Schnittgeschwindigkeit, der Schneidflüssigkeit und des Gefüges auf die Oberfläche von Chrom-Nickel-Vergütungsstahl.* Einfluß des Normalglühens oder des Vergütens, der Drehgeschwindigkeit — 3 bis 150 m/min — und des Arbeitens mit verschiedenen Schneidölen auf das Oberflächenaussehen von Stahl mit 0,42 % C, 0,17 % Si, 0,69 % Mn, 0,017 % P, 0,021 % S, 0,61 % Cr und 1,41 % Ni. [Mech. Engng. 62 (1940) Nr. 11, S. 785/89.]

Brandenberger, H.: Eine bruchtheoretische Untersuchung zur Bestimmung der Werkstoffkenngrößen, von denen der Schnittdruck bei der Zerspannung abhängig ist.* Untersuchung der Ursache für die Verminderung des spezifischen Schnittdrucks mit zunehmender Schnittgeschwindigkeit auf der Grundlage bisheriger Annahmen über die Verformung und Bruchgefahr von Werkstoffen. Ursache der Verminderung des Schnittdrucks ist vor allem darin zu suchen, daß bei höherer Schnittgeschwindigkeit der abfallende Spannen einen geringeren Querschnitt annimmt als bei niedrigerer Schnittgeschwindigkeit. Schubwinkel der Stauchung und Streckung für verschiedene Verformungskennzahlen bei einem Schneidenwinkel von 75°. [Schweizer Arch. angew. Wiss. Techn. 6 (1940) Nr. 12, S. 332/45.]

Abnutzungsprüfung. Kontorowitsch, M. M., und W. I. Archarow: Die Reibung von grauem Gußeisen auf verchromtem Stahl.* Ermittlung der Reibung von grauem Gußeisen auf drei verschiedenartigen Chromüberzügen auf gehärtetem und ungehärtetem unlegiertem Stahl. [Westn. Metalloprop. 20 (1940) Nr. 10, S. 40/12.]

Prüfung der magnetischen Eigenschaften. Neumann, Hans, und Willy Zumbusch: Ein neues Verfahren zur Bestimmung der wahren Remanenz von Dauermagneten.* Nachweis der Brauchbarkeit eines ballistischen Remanenzprüfverfahrens mit vollkommen geschlossenem Magnetkreis und unmittelbarer B_r-Messung in einem einzigen Meßvorgang. Behebung des Nachteils zu großer Zeitkonstante des massiven Joches und zu hoher Koerzitivkraft des Jochwerkstoffes durch

ein geblätternes Joch von kleiner Koerzitivkraft. [Wiss. Veröff. Siemens-Werk. Werkstoff-Sonderheft. Berlin 1940. S. 24/36.]

Sonderuntersuchungen. Grdina, Ju., und A. Goworow: Maschine zur Rollastprüfung von Schienen.* Beschreibung einer Maschine, bei der ein Schienenabschnitt unter einer bestimmten Last hin und her bewegt wird, um die Neigung vor allem zu Innenrissen im Kopf zu prüfen. [Stal 10 (1940) Nr. 5/6, S. 67/69.]

Zerstörungsfreie Prüfverfahren. Isenburger, Herbert R.: Tafeln für die Durchstrahlung von Stahl.* Nomonogramm zur Ermittlung der zweckmäßigen Durchstrahlungsbedingungen in Abhängigkeit von der Dicke des zu durchstrahlenden Werkstoffes und des Abstandes zwischen Brennfleck und Film. [Metal Progr. 58 (1940) Nr. 4, S. 553.]

Knerr, Horace C.: Ermittlung von Rissen in metallischen Werkstoffen durch Wirbelströme.* Allgemeine Angaben über das Verfahren, das bei Rohren aus magnetischen und unmagnetischen Werkstoffen angewendet wird. Besondere Anordnung bei kleinen Fehlstellen zur Verstärkung der Strömung des Stromflusses. Vergleich von Ergebnissen mit den Feststellungen beim Wasserdruckversuch. Anwendungsgebiete, vor allem bei Flugzeugrohren, Siederohren, Achsen usw. [Metals & Alloys 12 (1940) Nr. 4, S. 464/69.]

Metallographie.

Geräte und Einrichtungen. Brüche, E.: 10 Jahre Elektronenmikroskopie bei der AEG.* [AEG-Mitt. 1940, Nr. 11/12, S. 302/07.]

Esser, Hans, und Heinrich Eusterbrock: Untersuchung der Wärmeausdehnung von einigen Metallen und Legierungen mit einem verbesserten Dilatometer.* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 7, S. 341/55; vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 91.] — Auch Dr.-Ing.-Diss. (Auszug) von H. Eusterbrock: Aachen (Techn. Hochschule).

Jacquet, P.-A.: Elektrolytisches Polieren von Metallen und Anwendungsbeispiele. (Schluß)* Anwendung des elektrolytischen Polierens zur metallographischen Prüfung dünner Schichten sowie zum Polieren von Metallteilen im technischen Betrieb. [Techn. mod. 31 (1939) Nr. 17, S. 596/98.]

Köhler, A., und W. Loos: Das Phasenkontrastverfahren und seine Anwendungen in der Mikroskopie.* Steigerung des Kontrastes im mikroskopischen Bild durch willkürliche Beeinflussung der Phase eines Teiles des Lichtes. Anbringen eines Phasenplättchens im Objektiv. In vielen Fällen ist das Phasenkontrastverfahren dem Hell- und Dunkelfeld grundsätzlich überlegen. Möglichkeit der Anwendung des Verfahrens für ungetätzte Metalloberflächen und submikroskopische Kristallgitter. [Naturwiss. 29 (1941) Nr. 4, S. 49/61.]

Stintzing, H., und H. Hesse: Das Problem der stromstarken Röntgenröhren und seine Lösung mittels einer mehrdimensional gedrehten Kugelanode. I. Konstruktion einer Kugel-Dreh-Anoden-Röhre.* Geschichtliche Entwicklung von Drehanoden-Röhren. Durchbildung einer offenen Röhre mit zweidimensional bewegter Kugelanode, um eine höhere Belastbarkeit der Anode zu erzielen. [Metallwirtsch. 20 (1941) Nr. 3, S. 45/53.]

Prüfverfahren. Borries, Bodo v., und Wilhelm Ruttman: Metallographische Untersuchungen mit dem Uebermikroskop an Stahl, Gußeisen und Messing.* Vergleichende Gefügeuntersuchungen bei 100- und 1000facher lichtmikroskopischer und 10 000facher übermikroskopischer Vergrößerung von unlegiertem Stahl mit 0,14 und 0,99 % C, legiertem Stahl mit 0,85 % C, 4 % Cr, 2,5 % V und 12 % W, sowie von Gußeisen (Werkzeugstähle im abgeschreckten und angelassenen Zustand). Plastische Bilder der geätzten Oberflächen nach dem übermikroskopischen Verfahren des streifenden Einfalls der Elektronen und der Betrachtung in schräger Projektion erhalten. Erkennung von Korngrenzen in Flußstahl, Karbiden in Härtungsgefügen und Perlit in Flußstahl und Gußeisen im übermikroskopischen Bild. [Wiss. Veröff. Siemens-Werk. Werkstoff-Sonderheft. Berlin 1940. S. 342/62.]

Dechtjar, M. W.: Magnetische Nachprüfung der Glühbehandlung von weichem kaltgezogenem Stahl.* Untersuchung der Gefügeausbildung durch Messung der magnetischen Induktion. Versuchseinrichtung. [Saw. labor. 9 (1940) Nr. 9, S. 1009/13.]

Diergarten, Hans: Auswerten metallographischer Werkstoffprüfungen durch Gefüge-Richtreihen.* Zahlenmäßige Kennzeichnung des Gefüges als Voraussetzung für eine weitergehende Auswertung der metallographischen Prüfungen. [Masch.-Bau Betrieb 19 (1940) Nr. 12, S. 525/27.]

Ljunggren, O. W. L.: Untersuchung der Korngrenzen und der Nitrierschicht durch das „Sklerogitterverfahren“.* Mit Diamantsplitttern werden unter geringer Belastung — 0,05 bis 1,5 g — parallele Linien in kleinen Abständen — 1 bis 5 μ — in Schiffe eingeritzt, wodurch die relative Härte der Gefügebestandteile erkennbar wird. Untersuchungen an Stählen mit:

	% C	% Si	% Mn	% Al	% Cr	% Mo	% Ni	% V
1.	0,04 bis 0,85	Spur bis 0,01	0,13 bis 0,45	0 bis 0,02	—	—	—	—
2.	0,04	2,56	0,19	—	—	—	—	—
3.	0,62	—	0,35	—	0,19	—	—	0,03
4.	0,37	0,34	0,59	1,04	1,38	0,29	1,92	—
5.	0,27	0,20	0,50	—	2,52	0,25	0,42	0,23

von denen die beiden letzten verstickt waren. [Jernkont. Ann. 124 (1940) Nr. 11, S. 600/28.]

Ruska, Ernst: Aufnahme von Elektronenbeugungsdiagrammen im Uebermikroskop.* Anordnung beim Uebermikroskop zur Aufnahme von Elektronenbeugungsbildern bis zu 30 000facher Vergrößerung mit durchfallender Strahlung bei der Untersuchung des Feinbaues von aufgedampften dünnen Metallschichten. Maßgebende Kennwerte des Uebermikroskops für die Zeichenschärfe des Beugungsbildes. [Wiss. Veröff. Siemens-Werk. Werkstoff-Sonderheft. Berlin 1940. S. 372/79.]

Wohrman, C. R., Merrill Scheil und M. Baeyertz: Verfahren zur Erkennung von Einschlüssen in Eisen und Stahl nach Wm. Campbell und G. F. Comstock.* [Metal Progr. 38 (1940) Nr. 4, S. 376.]

Zustandsschaubilder und Umwandlungsvorgänge. Digges Thomas G.: Austenitumwandlung beim Abschrecken von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen großer Reinheit.* Einfluß einer unvollkommenen Verteilung und Auflösung des Kohlenstoffes im Ausgangszustand auf den Austenitzerfall beim Abschrecken von Legierungen mit 0,23 bis 1,2 % C. Austenitkorngrenzen am unbeständigsten. Mikrohärtuntersuchung der Umwandlungsergebnisse in einem Korn mit einer Vorausscheidung von Karbid. Temperatur der Martensitumwandlung für den Bereich von 0,23 bis 0,81 % C. [Trans. Amer. Soc. Met. 28 (1940) Nr. 3, S. 575/607; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 712.]

Ellinger, Finley H., und Wesley P. Sykes: Das System Nickel-Wolfram.* Untersuchung des vollständigen Zustandsschaubildes auf mikroskopischem und röntgenographischem Wege sowie durch Messung des elektrischen Widerstandes und der Härte. Ausscheidungshärtung von Legierungen mit 32 bis 45 % W bei Lagerung bis 200 h bei 600 bis 900°. [Trans. Amer. Soc. Met. 28 (1940) Nr. 3, S. 619/45.]

Greninger, Alden B., und Alexander R. Troiano: Ablauf der Umwandlung von Austenit in Martensit bei Stahl.* Gefügeuntersuchung an abgeschreckten unlegierten Stählen mit 0,8 bis 1,8 % C zur Erforschung der Abhängigkeit der Austenit-Martensit-Umwandlung von Temperatur und Zeit. Temperaturbereich des Beginns der Martensitbildung und Temperatur der größten Bildungsgeschwindigkeiten. Vorgänge bei der Martensitbildung. Keine Bestätigung der durch die Umwandlungstemperatur-Zeit-(S)-Kurve dargelegten Auffassung von E. S. Davenport und E. C. Bain, dagegen der von H. C. H. Carpenter und J. M. Robertson. [Trans. Amer. Soc. Met. 28 (1940) Nr. 3, S. 537/74; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 751/52.]

Guljajew, A. P.: Austenitzerfall in Schnellarbeitsstahl bei gleichbleibender Temperatur.* Austenitumwandlung in Stählen mit

	% C	% Cr	% V	% W
1.	0,68	2,98	—	14,86
2.	0,63	4,18	0,98	17,6

in Abhängigkeit von der Temperatur. [Metallurg 15 (1940) Nr. 9, S. 43/50.]

Schramm, Jakob: Das System Mangan-Zink von 0 bis 50 % Mn.* Röntgenographische, thermische und mikroskopische Untersuchung des Systems. [Z. Metallkde. 32 (1940) Nr. 12, S. 399/407.]

Erstarrungserscheinungen. Bardenheuer, Peter, und Richard Bleckmann: Zur Frage der Primärkristallisation des Stahles: Unterkühlbarkeit und Keimbildung im flüssigen Zustand.* [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 3, S. 49/53 (Stahlw.-Aussch. 377).]

Gefügearten. Richtreihe zur Bewertung silikatischer und oxydischer Einschlüsse.* Die Gefügereihen — Vergrößerungen sind nicht angegeben — sind von George W. Walker entwickelt worden und werden von der Firma Chevrolet Motor Co. gebraucht. [Metal Progr. 38 (1940) Nr. 4, S. 378.]

Latin, A.: Das Gefüge flüssiger Metalle. Untersuchungen an Gamma-Messing, aus denen geschlossen wird, daß auch im schmelzflüssigen Zustand eine gewisse Ordnung der Atome vorhanden ist. [Foundry Trade J. 63 (1940) Nr. 1249, S. 60.]

Rekristallisation. Müller, Horst G.: Anomale Rekristallisation bei flächenzentrierten Eisen-Nickel-Kupfer-Legierungen.* Röntgenographische, elektrische und magnetische Untersuchung sowie Ermittlung von Zugfestigkeit und Bruchdehnung von anomal rekristallisierenden Legierungen mit 49,5 % Fe, 33 % Ni und 17,5 % Cu sowie mit 40 % Fe, 40 % Ni und 20 % Cu nach Kaltwalzung von 99 % und Anlassen auf Temperaturen bis 1000° zur Klärung der Natur der anomalen Rekristallisation. Auffindung einer kennzeichnenden Rekristallisationstextur nach dem Polfigurenverfahren. [Wiss. Veröff. Siemens-Werk. Werkstoff-Sonderheft. Berlin 1940. S. 4/20.]

Diffusion. Becker, Gottfried, Karl Daeves und Fritz Steinberg: Der Einfluß des Kohlenstoffes auf die Chromierung.* Beobachtungen an Stählen mit unterschiedlichem Kohlenstoffgehalt über das Gefüge der Oberflächenschicht beim Verchromen aus der Dampfphase mit Chromchlorid. Diffusion des Kohlenstoffes in die Oberflächenschicht, in der sich ein Chrom-Eisen-Mischkarbid bildet. [Z. phys. Chem., Abt. A, 187 (1940) Nr. 6, S. 354/62.]

Fehlererscheinungen.

Allgemeines. McFerrin, W. B.: Ursachen von Fehlern in Gußstücken aus grauem Gußeisen. Zusammenstellung über übliche Fehler und ihre Ursachen. [Iron Age 146 (1940) Nr. 10, S. 44/47.]

Sprödigkeit und Altern. Wautl, Hans: Untersuchung über die Alterung von C-armem Stahl.* Untersuchungen an etwa 3 mm dickem Band aus folgenden beiden Siemens-Martin-Stählen:

	% C	% Si	% Mn	% P	% S
1.	0,10	0,017	0,45	0,017	0,034
2.	0,27	0,063	0,64	0,018	0,038

über den Einfluß von Kaltwalzungen um 2 bis 50 % auf Zugfestigkeit und Bruchdehnung nach 3- bis 720stündiger Lagerung. [Kalt-Walz-Welt 1941, Nr. 4, S. 1/3.]

Rißerscheinungen. Foley, Francis B.: Flocken und Risse durch Wärmespannungen in Schmiedestücken.* Auftreten von Flocken und Rissen in niedriglegierten Chrom-, Chrom-Molybdän-, Nickel-Chrom- und Nickel-Chrom-Molybdän-Stählen und ihre Vermeidung durch geregelte Abkühlung der Schmiedestücke besonders im Bereich von 400 bis 200°. Zugfestigkeit, Proportionalitätsgrenze, Bruchdehnung, Einschnürung und Flockenbildung bei 32 mm dicken Scheiben aus Stahl mit 0,40 % C, 0,12 % Si, 0,52 % Mn, 0,14 % Cr und 3,0 % Ni bei verschiedener Wärmebehandlung. Einfluß von Ueberhitzung und Korngröße auf die Flockenbildung. Wasserstoff nicht die einzige Ursache für die Flockenbildung. [Metals & Alloys 12 (1940) Nr. 4, S. 442/45.]

Zapffe, C. A., und C. E. Sims: Fehler im Schweißgut und Wasserstoff im Stahl.* Auftreten von Flocken („Fischaugen“) im Schweißgut von elektrisch geschweißtem unlegiertem Stahl durch zu hohen Wasserstoffgehalt. Ursprung des Wasserstoffgehaltes. Untersuchung des Einflusses der Feuchtigkeit der Elektrodenumhüllung, der atmosphärischen Feuchtigkeit, der Alterung der Probe bei Raumtemperatur und des Glühens bei 110 bis 800° während 15 min bis 50 h auf den Wasserstoffgehalt von geschweißten Proben. Bruchaussehen, Zugfestigkeit und Bruchdehnung der Proben. Höchsttemperatur zur Entfernung des Wasserstoffes durch Glühen: 600°. Einfluß des Hämmerns des Schweißgutes auf den Wasserstoffgehalt. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 10 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 377/95.]

Korrosion. Johansson, Sven: Verfahren zur Ermittlung der Korrosionsbeständigkeit von Eisen und Stahl. Versuche in Kochsalzlösung unterschiedlicher Konzentration mit Zusatz von 0,02 % K_2FeCN_6 und 1 % Gummiarabicum. Ermittlung des in Lösung gegangenen Eisens mit einer photoelektrischen Zelle. [Jernkont. Ann. 124 (1940) Nr. 11, S. 629/31.]

Müller, W. J.: Der heutige Stand unserer Kenntnisse vom Rosten und der Korrosionspassivität des Eisens auf Grund der Forschungen seit der Jahrhundertwende.* Kritische Auswertung des Schrifttums über folgende Punkte: Die Passivitätserscheinungen am Eisen. Einfluß der oxydischen Deckschicht und deren Niederbruch. Die Korrosionspassivität des Eisens. Korrosion in Berührung mit

Nichtleitern. Die Rolle der Lokalströme. Der Säureangriff auf Eisen. Die Wirkung des Sauerstoffs, verschiedener Elektrolyte und der Temperatur beim Rosten. Die Wirkung des Eintauchgrades von Eisen auf das Rosten. Theorie des Rostens und der Korrosionspassivität. [Korrosion u. Metallsch. 16 (1940) Nr. 11, S. 365/96.]

Saito, Yahei: Einfluß der chemischen Zusammensetzung und des Feingefüges auf die Korrosion von Gußeisen.* Untersuchungen über den Einfluß des Graphitgefüges, von Silizium, Mangan, Chrom, Kupfer und Nickel auf die Korrosion sich berührender Gußeisenproben in 3prozentiger Natriumchloridlösung. [Tetsu to Hagane 26 (1940) Nr. 11, S. 795/801.]

Schikorr, G.: Die Abhängigkeit der Prüfung des atmosphärischen Rostens des Eisens von den Zufälligkeiten der Versuchsausführung.* Ergebnisse von einjährigen Naturrostversuchen bei Auslage von Blechen von $45 \times 30 \times 4$ mm³ aus Stahl mit

	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cu
1.	0,12	—	0,41	0,02	0,06	0,32
2.	0,11	0,01	0,38	0,01	0,02	0,14

auf dem Gelände des Staatlichen Materialprüfungsamtes in Berlin-Dahlem: Einfluß der Rauigkeit der Probenoberfläche, der Richtung der Proben, der Höhe der Proben über dem Erdboden, des Abstandes der Proben von einem Abzugsschacht und der Jahreszeit zu Beginn der Versuche. Abhängigkeit des Rostens von Zufälligkeiten der Versuchsausführung geringer als erwartet. [Korrosion u. Metallsch. 16 (1940) Nr. 12, S. 422/25.]

Schoop, M. U.: Ein Beitrag zur Kenntnis des Metallspritzverfahrens.* Angaben über die Anwendung der Elektrospritzpistole. Dabei Hinweis, daß ein aus gewöhnlichem Eisendraht entstandener Ueberzug nicht mehr rostet. [Gießerei 28 (1941) Nr. 4, S. 9/10.]

Smith, C. L.: Außenkorrosion von Weißblech-Konservendosen. Rosten leerer und gefüllter Konservendosen durch schlechte Lagerungsbedingungen. Korrosionsangriff durch Feuchtigkeitsgehalt der Luft, niedergeschlagenen Wasserdampf und korrosive Wässer. Natriumchromatzusatz zum Wasser zur Korrosionsbehinderung. Dunkelgefleckte Zonen an den Dosen durch Berührung mit verrosteten Eisenteilen. [Sheet Metal Ind. 14 (1940) S. 617/18, 620 u. 727; nach Metals & Alloys 12 (1940) Nr. 4, S. 568 u. 570.]

Wärmebehandlungsfehler. Ziegler, Rolf: Einfluß des Sauerstoffgehaltes auf Ueberhitzungsempfindlichkeit und Gefügeanomalität von Stahl.* [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 2, S. 43/44.]

Chemische Prüfung.

Allgemeines. Machu, Willi: Quantitative Untersuchung der Deckschicht und des Selbstpassivierungsvorganges in Phosphatierungsbädern.* Untersuchung der zeitlichen Aenderung der freien Porenfläche während des Phosphatierungsvorganges. Untersuchung des Selbstpassivierungsvorganges in Phosphatierungsbädern mit Hilfe des Potentialverlaufes. Untersuchungen des Atramentol- und Parker-Bades. Korrosionsbeständigkeit. Einfluß der Vorbehandlung der Eisenoberfläche auf den Phosphatierungsvorgang. Bestimmung des Porenwiderstandes. [Chem. Fabrik 13 (1940) Nr. 25, S. 461/70.]

Mahr, C.: Analysenverfahren mit Sulfokarbamid, eine Möglichkeit, Jodid einzusparen. Kolorimetrische Wismutbestimmung ohne Kaliumjodid. Beim Arbeiten mittels eines Pulfrich-Photometers der Firma Carl Zeiss, Jena, oder des Kolorimeters der Firma Ernst Leitz, Wetzlar, mit Spektralfiltersatz und Graueillösung gelang es, 0,01 % Bi im Blei zu bestimmen. Maßanalytische Bestimmung von Bleidioxyd, Braunstein und Per-Verbindungen. Möglichkeit mittels Sulfokarbamid in einer Titration Chromat neben Molybdän, Vanadin und Wolfram zu bestimmen. [Chemiker-Ztg. 64 (1940) Nr. 97/98, S. 479/80.]

Maßanalyse. Jander, Gerhart, Professor Dr., Direktor des Chemischen Instituts der Universität Greifswald, und Dr. habil. Karl Friedrich Jahr, Dozent am Anorganisch-chemischen Institut der Technischen Hochschule Berlin: Maßanalyse. Theorie und Praxis der klassischen und der elektrochemischen Titrierverfahren. 2., verb. Aufl. Berlin: Walter de Gruyter & Co. 1940. 8° (16°). — Bd. 1. Mit 18 Fig. (140 S.) — Bd. 2. Mit 24 Fig. (139 S.) Jeder Bd. 1,62 R.M. (Sammlung Göschen, Bd. 221 u. 1002.)

Spektralanalyse. Kaiser, H.: Spektrochemische Schnellanalyse von Stählen in amerikanischen Großbe-

trieben.* [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 2, S. 35/42 (Chem.-Aussch. 142).]

Mrgudich, J. N.: Spektrographische Analyse von Blei und seinen Legierungen.* Untersuchung von Blei, Antimon und Kalzium-Blei-Legierungen (Silber, Kupfer, Kadmium und Wismut). Zusammenstellung von Versuchsergebnissen. Analysengenauigkeit und -geschwindigkeit. Spektrographische Empfindlichkeit (Silber in reinstem Blei). Qualitative und quantitative Analyse. Vorbereitung der Proben. [Iron Age 146 (1940) Nr. 9, S. 21/25; Nr. 10, S. 40/43.]

Steubing, W.: Ein neuer Glas- und Quarzglas-spektrograph für den Aufgabenbereich großer Gitterapparate.* Beschreibung zweier Spektrographen von hohem Auflösungsvermögen für das sichtbare und ultraviolette Spektrum. Diese Spektrographen übertreffen an Lichtstärke beste Rowland-Biegungsgitter. [Z. techn. Phys. 21 (1940) Nr. 11, S. 243/46.]

Mikrochemie. Hecht, Friedrich, Assistent am II. chemischen Institut der Universität Wien, und Julius Donau, Dozent der Technischen Hochschule Graz: Anorganische Mikrogewichtsanalyse. Mit 102 Abb. im Text. Wien: Julius Springer 1940. (XVII, 350 S.) 8°. 27 *R.M.*, geb. 28,50 *R.M.* (Reine und angewandte Mikrochemie in Einzeldarstellungen. Hrsg. von F. Hecht. Bd. 1.)

Gase. Phragmén, G., und R. Treje: Vergleichsversuche der Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes in Stahl und Legierungen.* Vergleich der Ergebnisse von Stickstoffanalysen an unlegierten, zahlreichen legierten Stählen und Ferrolegierungen. [Jernkont. Ann. 124 (1940) Nr. 9, S. 511/35.]

Einzelbestimmungen.

Magnesium. Müller-Neuglück, Hermann Hans: Die kolorimetrische Schnellbestimmung des Magnesiums mit Hilfe von Titangelb. Die kolorimetrische Magnesiumbestimmung mit Hilfe von Titangelb ist als Schnellbestimmung für die Analyse von Gebrauchswässern des Dampfkesselbetriebes sehr geeignet. Auch bei der Untersuchung von Kesselsteinen, Brennstoffaschen und feuerfesten Baustoffen kann die Schnellbestimmung mit Erfolg angewendet werden. [Wärme 63 (1940) Nr. 51, S. 446/50; Nr. 52, S. 457/58; vgl. Glückauf 77 (1941) Nr. 2, S. 34/37.]

Meßwesen (Verfahren, Geräte und Regler).

Geschwindigkeit und Beschleunigung. Treusch, W.: Ueber eine Gruppe von elektrischen Drehbeschleunigungsmessern.* Verwendung einer Gleichstromgebermaschine, die eine der Winkelgeschwindigkeit proportionale elektromotorische Kraft liefert, in Verbindung mit einem Transformator und einer Glättungseinrichtung. Versuchsergebnisse. [Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber., 3 (1940) Nr. 12, S. 161/89.]

Eisen, Stahl und sonstige Baustoffe.

Allgemeines. Stahlbau-Kalender 1941. Hrsg. vom Deutschen Stahlbau-Verband, Berlin. Bearb. von Professor Dr.-Ing. Georg Unold, Chemnitz. 7. Jahrgang. Mit 1420 Textabb. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn 1941. (605 S. und Kalendarium.) 8°. 4,50 *R.M.* — Der zweite „Kriegs-Stahlbau-Kalender“ mit einem Geleitwort „Aufgaben des deutschen Stahlbaues im Kriege“ steht in bekannt bewährter Aufmachung rechtzeitig zur Verfügung. Die zeitgemäße Umgestaltung und die Einarbeitung begrüßenswerter Anhalte über Dauerfestigkeit, Drillung von I-Stäben, Rippen, Durchlaufträger (Differenzgleichungen), Stahlbauelemente, Hallenbauten, Sparmaßnahmen im Stahlhochbau, Trägerrost- und Hängebrücken, ist erfreulicherweise mit einer Umfangssteigerung von nur 14 Druckseiten erzielt worden. Das im Anhang neu eingegliederte italienisch-deutsche und deutsch-italienische Fachwörterverzeichnis wird für den gegenseitigen Gedankenaustausch wertvolle Dienste leisten. Dem Verfasser und dem Herausgeber gebühren Dank und Anerkennung; der Stahlbau-Kalender 1941 trägt wesentlich dazu bei, die Fachkreise über den neuesten Stand der für den Stahlbau wichtigen Fragen zu unterrichten.

Betriebswirtschaft.

Allgemeines und Grundsätzliches. Thoms, Walter, Professor Dr., Heidelberg: Rentabilität und Leistung. Die Notwendigkeit des Neubaues der Wirtschaftsrechnung des Betriebes. Stuttgart: Muthsche Verlagsbuchhandlung 1940. (120 S.) 8°. 3,75 *R.M.*

Schmidt, F.: Die Differentialrente oder Leistungsprämie.* Begriff, Ursache, Arten und Möglichkeiten der

Streuung und Höhe, Einflüsse, Folgerungen. [Z. Betr.-Wirtsch. 17 (1940) Nr. 3, S. 89/102.]

Betriebswirtschaftslehre und Betriebswissenschaft. Kästner, Gottfried: Aufgabe, Wesen und Systematik der betriebswirtschaftlichen Soll-Zahlen. Aufgabe und Wesen der betriebswirtschaftlichen Soll-Zahlen. Formelle Wesenszüge: konstitutive sowie zukunfts- und vergangenheitsbetonte Soll-Zahlen. Materielle Wesenszüge: mengen- und wertmäßige sowie zustands- und geschehensbezogene Soll-Zahlen. Systematik der betriebswirtschaftlichen Soll-Zahlen. [Z. Betr.-Wirtsch. 17 (1940) Nr. 3, S. 103/14; Nr. 4, S. 144/60.]

Allgemeine Betriebsführung. Mand, Josef: Betriebliche Führungsaufgaben und Betriebsordnung unter besonderer Berücksichtigung der Kriegsgegenwart. Umfang und Bedeutung der betrieblichen Führungsaufgaben. Die Bedeutung der Betriebsordnung für den Betrieb. Führungsmittel. Rechtsgestaltungsmittel. Ueberbetriebliche Bedeutung der Betriebsordnung. [Z. handelswiss. Forsch. 34 (1940) Nr. 12, S. 337/39.]

Menschenführung. Ehrhardt, Adolf: Die Lenkung des beruflichen Nachwuchses. Mengenmäßige Probleme bei der Verteilung des Nachwuchses. Erfassung der Lehr- und Ausbildungsstellen sowie der Schulentlassenen. Planung der Stellenbesetzung. Probleme der gütmaßigen Nachwuchslenkung. Ueberprüfung der Stellen. Musterung der Jugendlichen und ihre Hilfsmittel. Fremdurteile (Schule, einschließlich Arzt, H.J., Elternschaft), das eigene Urteil des Berufsberaters, die psychologische Untersuchung. Bewährungskontrollen und Erfahrungen. Möglichkeiten für die Zukunft: Leistungssteigerung und biologische Gesundung. [Z. handelswiss. Forsch. 34 (1940) Nr. 12, S. 356/67.]

Arbeitszeitfragen. Stein: Leistungsauslese und Leistungslohn.* Aufgabe und Ziel. Grundlagen der Leistungsauslese. Prüfung der bisherigen Lohnentwicklung auf ihre Richtigkeit. Erfordernisse der praktischen Anwendung. Anforderungen an den Arbeiter. Bewertung nach Punkten. Ist Akkordarbeit die beste Art der Leistungsentlohnung? Die psychologische Ursache des dem Akkord anhaftenden Kampfmoments. Die Selbstkalkulation als Weg einer auf Selbstverantwortung aufbauenden Leistungsauslese. Der Leistungslohn als zukünftige Lösung. [Z. Organis. 15 (1941) Nr. 1, S. 1/4.]

Personalorganisation und -wirtschaft. Geck, Ad.: Organisationen und Institute im Dienste der Personalführungsbewegung in Frankreich. [Prakt. Betr.-Wirt 21 (1941) Nr. 1, S. 40/49.]

Eignungsprüfung, Psychotechnik. Kupke, Erich: Untersuchungen über das Leistungsgradschätzen. Beitrag zur praktischen Psychologie der Urteilsbildung zum Zwecke einer systematischen Arbeitswerterschulung im Industriebetrieb.* Begriffliche Klarstellungen. Untersuchungen über das Leistungsgradschätzen. Voruntersuchung im Betriebe. Befragung der Arbeitswörter. Ergebnisse der Befragung. Versuche mit Begriffsschätzung. Gruppen-Schätzversuche. Leistungsgradschätzen bei unechten Bewegungen. Die Berücksichtigung der normalen Leistungskapazität. Kontrollversuche. Das Schätzen der Normal-Mußleistung und der Unter-Normal-Leistungen. Die Leistungsspanne als optimale (wirtschaftliche) Zone der menschlichen Leistung. Die Allgemeingültigkeit von Zeit- und Leistungsnormen. Versuche mit Zahlen-schätzung. Vergleich der Stoppzeiten-Streuung und der Normalzeiten-Streuung. Ergebnisse der Untersuchungen. Ausblick. [Industr. Psychotechn. 17 (1940) Nr. 8/14, S. 178/247.]

Kostenwesen. Lampe, Hans: Die Zusammensetzung des LSÖ-Gewinns. Verzinsung des betriebsnotwendigen Kapitals. Abgeltung des Unternehmerwagnisses. Vergütung der Ertragsteuern auf Zins und Unternehmerwagnis. Ausfuhr-förderungsausgabe. Öffentliche Spenden in angemessener Höhe. Leistungszuschlag. [Z. Betr.-Wirtsch. 17 (1940) Nr. 3, S. 115/17.]

Volkswirtschaft.

Allgemeines und Grundsätzliches. Der zweite Vierjahresplan. [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 4, S. 93.]

Wirtschaftsgebiete. Cone, Edwin F.: Versorgung Nordamerikas mit Nickel. Bedarf und derzeitige Versorgungslage der Vereinigten Staaten mit Nickel. [Metals & Alloys 12 (1940) Nr. 4, S. 418.]

Dolbear, Samuel H.: Versorgung Nordamerikas mit Chrom. Derzeitige Versorgungslage der Vereinigten Staaten mit Chromerzen. Benutzte Erze bei den verschiedenen Anwendungsgebieten: Stahlindustrie, chemische Industrie und feuerfeste Industrie. Versorgungsquellen. [Metals & Alloys 12 (1940) Nr. 4, S. 416/18.]

Fink, Colin G.: Versorgung Nordamerikas mit Wolfram. Wolframvorkommen in der Welt. Derzeitige Versorgungslage der Vereinigten Staaten mit Wolfram. Eigenherzeugung. [Metals & Alloys 12 (1940) Nr. 4, S. 419/20.]

Gentry, M. B.: Versorgung Nordamerikas mit Mangan. Derzeitiger Bedarf und Versorgungslage der Vereinigten Staaten mit Manganerzen im Zusammenhang mit dem Aufrüstungsplan. Versorgungsquellen. Elektrolytische Manganherzeugung. [Metals & Alloys 12 (1940) Nr. 4, S. 415/16.]

Mantell, C. L.: Versorgung Nordamerikas mit Zinn. Zinnerzeugung der verschiedenen Staaten der Erde. Anwendungsgebiete für Zinn und Austauschwerkstoffe. Bedarf der Vereinigten Staaten an Zinn und Eigenerzeugung. [Metals & Alloys 12 (1940) Nr. 4, S. 421/23.]

Raabe, Paul: Das lothringische Minette-Gebiet und seine wirtschaftliche Bedeutung. [Saarpfälz. Wirtsch.-Ztg. 45 (1940) Nr. 15, S. 410/12; vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 45/46.]

Waterhouse, George B.: Aufgaben der nordamerikanischen Eisen- und Stahlindustrie im Zusammenhang mit dem Aufrüstungsplan.* Aufgaben auf dem Gebiete der Roheisen-, Gußeisen-, Stahlguß- und Walzstahlerzeugung, die der Eisenindustrie der Vereinigten Staaten durch den Aufrüstungsplan gestellt sind. Versorgung mit Mangan. Bedeutung der Forschung zur Schaffung von Austauschwerkstoffen für strategische Metalle. Notwendigkeit der Zusammenarbeit zwischen Erzeuger und Verbraucher. [Metals & Alloys 12 (1940) Nr. 4, S. 406/09.]

Eisenindustrie. Die Neuordnung der französischen Eisenwirtschaft. [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 1, S. 22.]

Faulhaber, U.: Ein Leistungswettbewerb der

sowjetrussischen Eisenindustrie. [Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 4, S. 94.]

Röchling, Hermann: Lothringens Eisenindustrie. [Saarpfälz. Wirtsch.-Ztg. 45 (1940) Nr. 14, S. 365/66; vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 46/47.]

Ruprecht, Paul: Kanadas Eisenindustrie und ihre Rohstoffgrundlage. Angaben über die Vorräte an Stein- und Braunkohlen sowie Eisenerzen. Kohlenwirtschaft. Beschreibung der wichtigsten Eisenerzvorkommen. Erzeinfuhr aus den Vereinigten Staaten und Neufundland. Technische und wirtschaftliche Besprechung der Eisen- und Stahlindustrie. [Wehrtechn. Mh. 44 (1940) Nr. 12, S. 275/78.]

Soziales.

Unfälle, Unfallverhütung. Neuartige Schutzvorrichtungen. Zusammengestellt von der Zentralstelle für Unfallverhütung beim Reichsverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e. V., Berlin. [Selbstverlag.] 8°. — Bd. 11. Zusammengestellt nach den Jahresberichten der gewerblichen Berufsgenossenschaften für das Jahr 1936. Mit 440 Abb. Berlin 1939. (432 S.) 4,50 *R.M.* — Bd. 12. Zusammengestellt nach den Jahresberichten der gewerblichen Berufsgenossenschaften für das Jahr 1937. Mit 596 Abb. Berlin 1939. (512 S.) 4,50 *R.M.* — Die beiden reich bebilderten Bände enthalten die Beschreibungen zahlreicher neuartiger Schutzvorrichtungen, die den Jahresberichten gewerblicher Berufsgenossenschaften entnommen und übersichtlich nach Fachgebieten zusammengestellt worden sind, so daß es für alle, denen es obliegt, sich mit der Unfallverhütung zu befassen, leicht ist, sich über die für ihr Fachgebiet wichtigen Neuerungen zu unterrichten. Die Bände können deshalb bestens empfohlen werden. **= B =**

Wirtschaftliche Rundschau.

Die heutige Lage der japanischen Großeisenindustrie.

Am 27. Dezember 1940 faßte das japanische Kabinett auf seiner letzten Sitzung vor Beginn der Neujahrsfeiertage einstimmig einen Beschluß, durch den die japanische Großeisenindustrie¹⁾ auf eine neue Grundlage gestellt werden sollte.

Es wurde damit, wie die japanischen Zeitungen schrieben, eine „grundlegende Aenderung in dem Verfahren zur Herstellung von Stahl festgesetzt, wodurch man dem von der Regierung der Vereinigten Staaten am 16. Oktober 1940 erlassenen Verbot der Ausfuhr von Schrott nach Japan begegnen will mit dem Ziel, eine Selbstversorgung auf dem Gebiete der Eisen schaffenden Industrie Japans herbeizuführen.

Der Umfang der damit gestellten Aufgabe geht aus einem kurzen Rückblick auf den Aufbau der japanischen Großeisenindustrie und ihre Entwicklung seit der Zeit des Weltkrieges hervor²⁾.

Die Errichtung eines großen Teiles der japanischen Stahlwerke geht auf die Zeit der Hochkonjunktur seit 1916 zurück; es waren dies vor allem damals schnell errichtete kleinere Siemens-Martin-Werke, die indischen und mehr noch amerikanischen Schrott als Einsatz benutzten. Daneben gab es noch eine Anzahl mehr oder minder veralteter Hochofenwerke, die für ihren Einsatz etwa zu 70 % auf Eisenerz aus der Mandchurei, Mittelchina und den Malaienstaaten angewiesen waren und nur etwa 30 % eigenes Eisenerz zur Verfügung hatten.

Bis zum Jahre 1931 stand es ungefähr so, daß durchschnittlich für die Gewinnung von je 100 000 t Stahlrohblöcken etwa 60 000 t eingeführter Schrott und etwa 10 000 t eigener Schrott in die Siemens-Martin-Oefen eingesetzt wurden, während der Rest des Einsatzes aus etwa 20 000 t in eigenen Hochöfen gewonnenem und aus 10 000 t eingeführtem Roheisen bestand.

Auf je 100 000 t Stahlrohblöcke bezogen würde sich das Verhältnis der aus einheimischen Quellen stammenden und der eingeführten Rohstoffe für die japanische Stahlerzeugung für die damalige Zeit folgendermaßen darstellen lassen:

Eigene Rohstoffe:	
Eigener Schrott rd. 10 000 t	= etwa 10 %
Eigenes Eisenerz 30 % des Einsatzes für die Gewinnung von 20 000 t eigenen Roheisens = 6000 t	= etwa 6 %
	Insgesamt etwa 16 %
Fremde Rohstoffe:	
Eingeführter Schrott 60 000 t	= etwa 60 %
Eingeführtes Roheisen 10 000 t	= etwa 10 %
Eingeführtes Eisenerz 70 % des Einsatzes für die Gewinnung von 20 000 t eigenen Roheisens = 14 000 t	etwa 14 %
	Insgesamt = etwa 84 %

Die japanische Stahlerzeugung war also bis zum Jahre 1931, d. h. bis zu dem Zeitpunkt, von dem an wegen des „mandschurischen Zwischenfalls“ und seiner weiteren politischen Auswirkungen die Eisenwerke in der Mandchurei zum weiteren japanischen Wirtschaftsbereich zu rechnen begannen, mit etwa 84 % ihrer Ausgangsstoffe auf den Bezug aus dem Ausland angewiesen, während nur etwa 16 % dieser Stoffe aus eigenem Wirtschaftsbereich stammten.

Dies Verhältnis besserte sich durch die Einbeziehung der Werke in der Mandchurei in das japanische Hochheitsgebiet.

Zudem hatte man schon seit 1931 versucht, die Lage der japanischen Großeisenindustrie mit ihrer großen Abhängigkeit von eingeführten Schrott dadurch zu verbessern, daß mit staatlichen Unterstützungen der Bau von Hochofenwerken sowie die Errichtung von Werken, in denen Stahl „in einer Hitze“ gewonnen werden konnte, gefördert werden sollte. Die in Verbindung mit dieser Roheisengewinnung aus japanischen Hochöfen arbeitenden, gleichfalls neu zu errichtenden Siemens-Martin-Werke sollten ausschließlich mit Talbot-Oefen ausgerüstet sein, deren Arbeitsweise nach dem Roheisen-Erz-Verfahren die übermäßige Abhängigkeit der japanischen Stahlerzeugung von eingeführtem Schrott zu vermindern bestimmt war.

Die sehr erhebliche Ausweitung der Stahlerzeugung in den folgenden Jahren mußte trotzdem eine wachsende Schrotteinfuhr mit sich bringen, die im Jahre 1936, dem letzten Jahre, für das zuverlässige Angaben vorliegen, eine Höhe von 3,5 Mill. t erreicht haben soll. In diesem Betrag sind auch die in Form von veralteten Schiffen im Ausland gekauften Schrottmengen enthalten, während nicht mit Sicherheit festzustellen ist, ob dadurch auch die Schrottmengen erfaßt worden sind, welche die staatlichen Stahlwerke von Yawata jährlich bestimmungsgemäß einzuführen

¹⁾ Wenn im nachstehenden von der „japanischen Großeisenindustrie“ die Rede ist, so sind darunter auch die in Korea und der Mandchurei befindlichen und in den letzten Jahren erheblich ausgebauten Eisenerzgruben, Hochofen- und Stahlwerke mit einbegriffen. Japanische Quellen rechnen — im Zusammenhang mit der Betonung des Umfangs der wirtschaftlich verbundenen Yen-Blockländer — auch noch die nord- und mittelchinesischen Eisenerzgruben als zugehörig zu dem Bereich der japanischen Großeisenindustrie.

²⁾ Vgl. hierzu Wendt, K.: Chinas Eisenindustrie. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1/8.

hatten, um ihre Schrottvorräte auf der gesetzlich vorgeschriebenen nicht unbedeutlichen Höhe zu erhalten.

Ebensowenig statistisch erfaßt sind die Mengen von Schrott, die eine Reihe anderer Werke der japanischen Großeisenindustrie schon vor 1936 und in erhöhtem Umfange auch später als eine „Schrottrücklage“ eingeführt hat.

Nach einer glaubwürdigen Schätzung von sachverständiger Seite dürfte aber die gesamte japanische Schrottrücklage Ende 1940 schon deswegen sehr erheblich sein, weil bereits seit einiger Zeit Anzeichen für eine künftige vollkommene Sperrung des japanischen Schrottbezuges aus den Vereinigten Staaten erkennbar waren, und die Japaner daher im Laufe des Jahres 1940 noch kauften, was sie bekommen konnten.

Die am 16. Oktober 1940 verhängte völlige Ausfuhrsperrung für Schrottverschiebungen nach Japan hat dessen Stahlindustrie nun in eine Lage versetzt, der durch den Kabinettsbeschluß vom 27. Dezember 1940 Rechnung getragen wird.

Soviel hierüber schon bekannt geworden ist, sollen folgende Maßnahmen durchgeführt werden:

1. Mit der vorhandenen Schrottrücklage soll möglichst sparsam umgegangen werden. Statt des früheren Verhältnisses von 70 % Schrott zu 30 % Roheisen im Einsatz der Siemens-Martin-Oefen hofft man auf Grund technischer Umstellungen in den einzelnen japanischen Werken auf ein Verhältnis von 12 bis 13 % Schrott zu 87 bis 88 % Roheisen kommen zu können.

Außerdem werden die Werke angewiesen, nach Möglichkeit mit dem in ihren eigenen Betrieben anfallenden Schrott auszukommen; für die Erfassung dieses Schrotts sollen im ganzen Lande besondere Vorkehrungen getroffen werden.

2. Als Ersatz für den ausbleibenden Einfuhrschrott sollen herangezogen werden:

a) die durch gesteigerte Erzeugung in den Rennanlagen von Anshan (Südmandschurei) und Mozan (Nordkorea) gewonnenen Luppen;

b) der in drei bestehenden Anlagen in Fushun, Penschihu und Kanseishi (bei Dairen) gewonnene Eisenschwamm; eine vierte Anlage in der Südmandschurei ist geplant.

3. Eine staatliche Förderung der Errichtung neuer Siemens-Martin-Werke mit Talbot-Oefen sowie des Baues neuer Werke zur Gewinnung von Stahl aus Erz und Roheisen in „einer Hitze“.

4. Die Erschließung neuer und der Ausbau schon bestehender Eisenerzgruben in Japan, der Mandschurei sowie in Nord- und Mittelchina. Auch soll der Bezug von Eisenerzen aus den Malaienstaaten und aus China mit allen Mitteln gesteigert werden.

5. Schließlich beabsichtigt man angesichts der geplanten starken Erhöhung der Gewinnung von Roheisen die Förderung von Kohlen für brauchbaren Hüttenkoks entsprechend zu steigern.

Mit all diesen Maßnahmen glaubt man dem völligen Ausfall des Bezugs von amerikanischem Schrott begegnen zu können, ohne eine irgendwie bemerkliche Einschränkung der Stahlgewinnung befürchten zu müssen.

Im Grunde genommen dürfte, von der höchst notwendigen Vermehrung der Kohlenförderung abgesehen, die jüngst beschlossene, grundlegende Umstellung der japanischen Großeisenindustrie auf folgende Änderungen hinauslaufen:

Eine Verbreiterung der japanischen Roheisengrundlage durch erhöhten Erzbezug und den Bau neuer Hochofenwerke; eine erhebliche Einschränkung des Schrottverbrauches durch gesteigerte Stahlgewinnung nach dem Roheisen-Erz-Verfahren; Ersatz von Schrott durch vermehrten Einsatz von „Rennluppen“ und Eisenschwamm im Siemens-Martin-Ofen.

Was schließlich die Bedeutung der Bodenschätze in den von Japan zur Zeit wirtschaftlich beherrschten Teilen des Festlandes für die künftige Versorgung der auf eine neue Grundlage zu stellenden japanischen Großeisenindustrie angeht, so sollen hier noch einige Ausführungen eines mit den Verhältnissen in der Mandschurei und in China gut vertrauten Fachmannes wiedergegeben werden, der sich mit Hinsicht auf die Wirkungen des Ausfalls des japanischen Schrottbezuges aus den Vereinigten Staaten folgendermaßen äußert:

Die amerikanische Sperre der Schrottlieferungen nach Japan macht eine weitgehende Umstellung der Stahlerzeugungsverfahren erforderlich. Die Regierung will bereits Erfolg gehabt haben, insofern die Verwendung von Schrott schon einer weitestgehenden Einschränkung unterworfen worden ist.

Wunsch und Ziel der japanischen Regierung ist, angesichts der gegenwärtigen Lage die Eisenbeschaffung aus Mandschukuo und China so zu fördern, daß eine zukünftige Sicherstellung der japanischen Eisenerzeugung gewährleistet wird.

Was steht auf dem Festlande Japan somit zur Verfügung?

Mit der Hereinnahme von Mandschukuo in den japanischen Belangenkreis ist die japanische Regierung der Ansicht, daß die

dortigen außerordentlich großen Bodenschätze an Kohle und Eisen der japanischen Schwerindustrie einen sicheren Rückhalt bieten. Schätzungen des Eisenreichtums Mandschukuos und Nordchinas belaufen sich auf 3 bis 4 Milliarden t. Die Meinungen der japanischen Geologen über den Anteil an reichen Erzen sind aber geteilt. Der neuerschlossene Bezirk von Tungpientao (Dohendo) wird für Funde an reichen Erzen als aussichtsreich bezeichnet. Weiter sind die Funde bei Kaiyuan und Haicheng vielversprechend. Aber die Geologen wissen auch, daß bereits einmal eine Ueberschätzung der Funde an reichen Erzen bei Anshan eine große Enttäuschung brachte, nämlich als die eingehenderen Aufschlußarbeiten der Anshan Iron Works, heute Showa Steel Works, im Jahre 1920 bereits ergaben, daß nur auf riesenhafte Mengen von Erzen mit mittleren Eisengehalten zu rechnen sei; man rechnet heute in Anshan bekanntlich mit 33 % Eisengehalt. In den Showa-Stahlwerken wird nach wie vor der Hochofen mit vorheriger magnetischer Aufbereitung als der Lebensnerv des Werkes angesehen. Aber auch die neuen Anlagen für das Krupp-Rennverfahren werden als ein vorzügliches Mittel betrachtet, in Zukunft reichen Ersatz für fehlenden Schrott durch die erschmolzenen Luppen zu geben. Anshan drückt selbst seine besondere Zufriedenheit dahin aus, daß bei den hochkieselsäurehaltigen Erzen ein geringer Zusatz von Hochofenschlacke großen Erfolg des Rennverfahrens gewährleistet³⁾.

Etwaige Eisenerzeugungseinschränkungen bei den Showa-Stahlwerken würden heute nicht in der Erzbeschaffung, sondern eher in dem Mangel an Kohle begründet sein. Mit dem Ausbau der Werke hat die Kokerzeugung bereits seit mehr als einem Jahre nicht Schritt gehalten; Fushun, Anshans Kohlenlieferer, kommt bei dem heutigen Brennstoffhunger der Showa-Stahlwerke nicht mehr mit. Es werden Kohlenbeschaffungen aus der Nordmandschurei in Erwägung gezogen. Aus den Holikanggruben und aus den Mishan-Gruben sollen die Kohlen mit über 1000 km Weg auf der Eisenbahn heranrollen.

Aehnlich liegen die Kohlenverhältnisse bei den Penschihu-Werken, die bislang sogar Anshan mit Kohle unterstützten. Penschihu wird bei der allgemeinen Eisenknappheit Japans ständig gedrängt, zu vergrößern. Es hat noch gute Vorräte an reichen Erzen, hat aber bereits auch auf arme Erze zurückgegriffen. Man arbeitet mit elektromagnetischer Scheidung und sintert nach dem Greenawalt-Verfahren, im Gegensatz zu Anshan, wo man mit Lurgi-Sinterbändern bessere Erfolge erzielt hat. So werden wohl Erze für die Hochofen Penschihus, von denen zwei neue in den nächsten Monaten angeblasen werden sollen, vorhanden sein. Aber Kokskohle, die gerade für mittlere Erzeugung in Penschihu ausreicht, wird bei verstärkter Erzeugung ganz in Penschihu bleiben müssen.

Neben dem Bezug von Kokskohle aus der Nordmandschurei sind Möglichkeiten der Beschaffung von bester Kokskohle aus den in Nordchina gelegenen Kailan-Gruben gegeben. Diese sind noch in englisch-chinesischem Besitz. Entsprechend den politischen Änderungen wird schließlich Anshan auf die Kailan-Kohlen später zurückgreifen können.

Aus Mandschukuo wird zur Abstellung des japanischen Eisenhungers für die nächste Zeit nunmehr Eisenschwamm kommen. Es sind drei Werke, die diese Erzeugung aufgenommen haben; die Erzeugung in einem vierten steht bevor. In Fushun arbeitet eine Anlage, die in Drehöfen Eisenschwamm erzeugt. In Penschihu beschäftigt man sich mit einer ähnlichen Anlage, über die bislang in der Öffentlichkeit nicht viel gesprochen wurde. In Kanseishi bei Dairen wird durch die Werke der Kamishima-Gruppe Eisenschwamm in stehenden Retorten erzeugt. Kamishima benutzt hochwertige Hämatite der Kaiyuan-Vorkommen, während Fushun in Zukunft reiche Tungpientao-Erze erhalten soll. Penschihu hat seine eigenen, reichen Magnetite zur Verfügung. Endlich wird Eisenschwammherzeugung auch im Tungpientao-Bereich geplant, so daß mit einiger Zuversicht als Schrottersatz der Eisenschwamm der genannten vier Erzeugungstätten für die nächsten Jahre vielleicht mit einigen 100 000 t eine willkommene Hilfe bringen wird.

Wegen der Güte der verschiedenen Eisenschwammarten ist, wie auch andernorts, die Ueberzeugung entstanden, daß diese einen vorzüglichen Einsatz für das Siemens-Martin-Verfahren bilden. Für die Herstellung von gewöhnlichem Elektrostahl soll der Eisenschwamm im basischen Elektroofen geeignet sein, soll aber auch zur Darstellung hochwertiger Elektrostähle gute Ergebnisse liefern. Versuche, einen Baustahl herzustellen, der durch besonders gute Festigkeitseigenschaften Vorteile bei der Rohstoffersparnis bieten würde, sind bisher anscheinend nicht von Erfolg begleitet gewesen. Qualitäten für Tiefziehzwecke, weichen Draht und für Kaltwalzzwecke mit besonders guten Eigenschaften sollen erzeugt werden und auch Erfolge versprechen.

³⁾ Vgl. Johannsen, F.: Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 910/12; Anwendung der Rennverfahrens im Fernen Osten.

Bemerkenswert bei der Kamishima-Eisenschwamm-Erzeugung ist noch, daß zwei Arten von Eisenschwamm in den Retorten erzeugt werden, von denen die eine sich durch größere Porigkeit von der anderen unterscheidet und in einer sehr einfachen und raummäßig sehr großen Ofenbauart entsteht. Man darf unter dem Eindruck stehen, daß es sich bei diesem Erzeugnis mehr um ein aufbereitetes Erz handelt, das bei kurzer Versanddauer nach Japan angeblich ein von japanischen Hochöfen begehrter Ersatz für Erze aus Zentralchina und Südasien ist. Bei längerer Lagerung oxydiert diese Art Eisenschwamm jedoch.

Allgemein soll noch bezüglich der mandchurischen Eisenerze die Ansicht der mandchurischen Regierung wiedergegeben werden, daß nämlich der größte Teil der Eisenerzadern, die von Nordchina her über Chahar, Jehol nach Fuhsin laufen, dann nach Anshan, Panshiu und Tungpientao weitergehen und endlich im koreanischen Mozan an der Westküste der Japanischen See enden, bei rd. 1000 km Länge, einen Erzvorrat von mehreren Milliarden Tonnen versprechen. Die Erze, die schätzungsweise mit über 4 Milliarden t berechnet werden, enthalten 30 bis 35 % Fe; sehr vereinzelt sind Vorkommen von Erzen mit über 50 % Fe.

Die Mozan-Vorkommen in Nordkorea, die die Firma Mitsubishi bearbeitet, werden als sehr ergiebig bezeichnet. Auch sie würden vor allem ausfallende Zufuhr aus Zentralchina und Südasien zu ersetzen vermögen. Die Erze Mozans werden angeblich mit 40 bis 45 % Fe gewonnen und dann elektromagnetisch aufbereitet, so daß Magnetitkonzentrate nach Japan gebracht werden können. Das Krupp-Rennverfahren wirkt mit Mozan-Erzen nach Angaben der Lieferer vorteilhaft und aussichtsreich, so daß die Auswertung der Mozan-Vorkommen gute Aussichten hat. In koreanischem Anthrazit soll guter, schwefelarmer Brennstoff zur Verfügung stehen.

In Nordchina stehen als Erzlieferer die Bezirke Lungyen und, für beschränkte Mengen zunächst, Tatung zur Verfügung. Lungyen beliefert den Hochofen Shihmen bei Peking und sendet monatlich bis zu 20 000 t eines Erzes mit etwa 50 % Fe nach Japan.

Ueber die Vorkommen von Lungyen läßt sich in Hinsicht auf den Anteil an reicheren Erzen wenig Bestimmtes sagen. Erz mit 30 bis 35 % Fe ist nachgewiesenermaßen in großen Mengen vorhanden.

Der Koksbedarf für Verhüttung des Lungyen-Erzes und der noch zum Teil völlig unerschlossenen, aber vorhandenen Tatung-Vorkommen würde sich ausreichend aus dem Tatung-Kohlenbecken decken lassen, wenn, was anzunehmen ist, Flöze in größerer Tiefe brauchbare Koksrohle liefern. Zunächst erbringen die oberen Flöze Tatungs aber nur einen weniger guten, weichen Koks, so daß die kleine Hochofenanlage in Shihmen bei Peking, die etwa 700 t Lungyen-Erz je Tag verarbeitet, aus den Chinghsing-Gruben, südlich von Peking, ihren Hochofenkoks beziehen muß.

Die kleinen Eisenwerke in der Provinz Shansi bei Yangchuan und Taiyuan arbeiten auf schwacher Erzgrundlage. Shans Eisenerzvorkommen sind seit v. Richthofens Forschungen stets überschätzt worden. Sie werden einen bescheidenen Bedarf der landwirtschaftlichen Provinzen Nordwestchinas für die nähere Zukunft decken können, aber kaum für Japans eigenen Bedarf zu arbeiten vermögen. Die Okura-Interessen haben übrigens die Shihmen-Anlage der Nippon-Seitetsu übergeben und dafür die Bearbeitung der Yungchuan- und Taiyuan-Anlagen erhalten. Nordchina gehört nunmehr Japan, und es ist selbstverständlich, daß man sich dort auch in der Eisenerzeugung sicher und fest einrichtet.

Die südlichen, chinesischen Erzschatze aus dem Jangtsetal fehlen zur Zeit den japanischen Hochöfen stark. Nebenbei soll bemerkt werden, daß auch die Zufuhren von Manganerz aus Hunan ganz aufgehört haben. Die neue chinesische Nationalregierung in Nanking wird Tayeh-Erze zukünftig für sich beanspruchen, so daß der Verlust solcher wertvollen Erze durch Bezüge aus Nordchina gutzumachen sein wird.

Vom belgischen Kohlen- und Eisenmarkt.

Während des ganzen Monats Januar herrschte auf dem Kohlenmarkt reges Leben. Nach Hausbrandkohle war die Nachfrage sehr stark. Die Lager der Großhändler und Wiederverkäufer waren fast leer, so daß Lieferungen nur im Umfange neu eintreffender Mengen ausgeführt werden konnten. Industrie-kohle blieb gleichfalls lebhaft gefragt, was für die gute Beschäftigung zahlreicher Industriezweige Zeugnis ablegte. Andererseits waren in vielen Fällen wegen der unregelmäßigen Belieferung mit Kohlen Arbeitsunterbrechungen festzustellen. Preßkohlen blieben nach wie vor der Eisenbahn vorbehalten. Die Ausfuhr belgischer Kohle erfolgte vornehmlich nach Frankreich und hier wiederum in den Pariser Bezirk. Die Förderung blieb umfangreich; eine Fördersteigerung scheiterte an dem Mangel an Facharbeitern.

Ende Januar war die Lage unverändert gut. Die Versand-schwierigkeiten dauerten allerdings zunächst an. Die Kälte verhinderte zeitweise die Benutzung des Wasserweges, und andererseits erschwerte der Mangel an Eisenbahnwagen und Lokomotiven den Versand auf der Eisenbahn. Nach Aufhören der Kälte gingen die Wasserfrachten stark in die Höhe, was wiederum in gewissem Umfange den Versand auf dem Wasserwege lähmte. Erst in den letzten Januartagen trat hier eine Besserung ein. Der Versand auf der Eisenbahn ließ dagegen immer noch zu wünschen übrig. Die Kleinbahnen verluden, was sie irgend konnten, und von den Zechen wurde mit Wagen aller Art un-mittelbar abgefahren.

Zu Anfang des neuen Jahres besserte sich die Lage auf dem Eisenmarkt noch, allerdings mit Maßen. Die Entwicklung blieb den Sonderbedingungen angepaßt, die das allgemeine wirtschaftliche Leben in Belgien regeln. An erster Stelle standen dabei Fragen des Verkehrs, und zwar sowohl die Heranschaffung von Rohstoffen als auch der Versand von Fertigerzeugnissen. Die Walzwerke, die Konstruktionswerkstätten und die weiter-verarbeitenden Betriebe waren sehr gut beschäftigt. Die Nachfrage, soweit sie mit dem Wiederaufbau des Landes und der Herstellung von rollendem Eisenbahnzeug zusammenhing, blieb beträchtlich. Die Zuteilung von Werkstoffen an die weiterverarbeitenden Betriebe erfolgte unter Aufsicht der Verteilungsstellen regelmäßig. Das Ausfuhrgeschäft stieg etwas an im Rahmen der getroffenen Vereinbarungen, blieb aber einer vorläufigen Beaufsichtigung unterworfen. Im Gegensatz zu früheren Meldungen betrug das Ausfuhrkontingent nach den nordischen Ländern und Holland nur 2500 t monatlich. Die „Sybelac“ gibt den Werken alle Aufträge zurück, die keine Kennziffer tragen und auch sonst nicht ordnungsgemäß behandelt worden sind.

Das Kontingent an Weißblech zur Deckung des Inlandsbedarfes ist dem Verband der Hersteller von Blechverpackungen anvertraut. Das ganze für die Herstellung von Konservendbüchsen benötigte Weißblech ist einzig für die Mitglieder des genannten Verbandes bestimmt. Die Verhandlungen über die Lieferung von Hämatit für die Stahlbereitung aus Frankreich führten zu einer Verständigung; diese Lieferungen werden den für das erste Vierteljahr 1941 vorgesehenen Bedarf decken. Der Versand ist allerdings ebenso wie der von Hämatit für Gießereizwecke bisher noch nicht aufgenommen worden. Den belgischen Lieferanten von Gußstücken waren monatlich 500 t zur Ausfuhr nach Holland bewilligt worden, und zwar für unmittelbare und mittelbare Lieferungen und ausschließlich für den holländischen Bedarf. Die holländischen Bestellungen werden von der „Sybelac“ nur genehmigt, wenn sie die vorläufige Zustimmung des „Rijksbureau voor Ijzer en Staal“ in Gravenhagen gefunden haben. Die nötigen Schritte müssen von den holländischen Verbrauchern unternommen werden. Im Verlauf des Monats blieb die Beschäftigung gut, allerdings beeinflussten die Verkehrsmöglichkeiten den Geschäftsgang. Immerhin konnten einige Werke ausreichende Vorräte an Rohstoffen sammeln, was ihnen eine gewinnbringende Arbeit ermöglichte.

Ende Januar war die Lage unverändert. Der Auftrags-eingang war umfangreich, aber die Entwicklung der Schwerindustrie bleibt bestimmt durch die Erzeugung an Ausgangsstoffen, die wiederum von der Versorgung mit Eisenerzen abhängt. Der Inlandsbedarf ist sehr groß. Er kann nur im Rahmen der Möglichkeiten und entsprechend den zugebilligten Kontingenten befriedigt werden. Die in den Hauptbezirken gebildeten Gruppen sichern die Verteilung. Bevorzugt beliefert werden unverändert alle für den Wiederaufbau des Landes und für die Herstellung von rollendem Eisenbahnzeug arbeitenden Werke. Man hat ins Auge gefaßt, eine der Einrichtung auf dem Ausfuhrmarkt entsprechende Regelung zu treffen derart, daß die Lieferungen je nach der Wichtigkeit des Bedarfes erfolgen.

Höchstpreise für Walzengußspäne. — Mit der Anordnung (18c¹) hat der Reichsbeauftragte für Eisen und Stahl die Höchstpreise für Walzengußspäne bei Lieferung des Werksbelieferungshandels wie folgt festgesetzt:

- 35,50 R.M. je t Frachtgrundlage Siegen Hbf.,
- 41,50 R.M. je t Frachtgrundlage Osnabrück,
- 36,50 R.M. je t Frachtgrundlage Mülheim (Ruhr).

Die in der Anordnung 18 der Reichsteile für Eisen und Stahl vom 14. November 1936²) vorgesehenen Abschläge für den Einkauf beim Zubringerhandel und bei den Entfallstellen finden in gleicher Höhe auf die Walzengußspäne Anwendung.

Die Anordnung tritt eine Woche nach ihrer Veröffentlichung im „Reichsanzeiger“ in Kraft.

¹) Reichsanzeiger Nr. 42 vom 19. Februar 1941.

²) Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1465/67.

Buchbesprechungen.

Christen, Hermann, Dr., Lehrer am Technikum des Kantons Zürich in Wintertthur: **Werkstoff-Begriffe.** (Mit 97 Abb. z. T. auf Tafelbeil.) Eine Erläuterung werkstofftechnischer Begriffe zum Gebrauche an technischen Mittelschulen und zum Selbststudium. Frauenfeld: Huber & Co., Aktiengesellschaft, 1940. (2 Bl., 132 S.) 8°. Geb. 4,80 Fr oder 2,90 RM, Kassenpreis 3,80 Fr oder 2,30 RM.

Der Titel des Buches läßt nicht ohne weiteres vermuten, daß hier ein in Knappheit, Verständlichkeit und einwandfreier Darstellung vorbildliches Repetitorium der wichtigsten Metall-eigenschaften vorliegt. Die technologischen und physikalischen Eigenschaften der Metalle werden ebenso wie die Grundlagen der Zustandsschaubilder, die Gefüge und die wichtigsten Fehlererscheinungen auf engstem Raum übersichtlich behandelt. Ueberall ist eine erfreuliche Anpassung an die Gemeinschaftsarbeit des Werkstoff-Handbuchs Stahl und Eisen¹⁾ festzustellen. Ursprünglich für den Schüler technischer Fachschulen bestimmt, wird das Büchlein auch dem Hochschüler und allen, die sich am Rande ihres Arbeitsgebiets mit den Eigenschaften metallischer Werkstoffe befassen müssen, eine wertvolle Hilfe sein. *K. D.*

Thoms, Walter, Professor Dr., Heidelberg: **Rentabilität und Leistung.** Die Notwendigkeit des Neubaus der Wirtschaftsrechnung des Betriebes. Stuttgart: Muth'sche Verlagsbuchhandlung 1940. (120 S.) 8°. 3,75 RM.

Das Buch behandelt den Uebergang von der (kapitalistischen) Rentabilitätsrechnung zur (sozialistischen) Leistungsrechnung. Bei dem Versuch, die Begriffe Leistung und Rentabilität zu erklären und auf Grund dieser Erklärung in ein Verhältnis zueinander zu setzen, kommt die Leistung auf Kosten der Rentabilitätsbetrachtungen zu kurz, da nur die kostenrechnungsmäßige Seite der Leistungsrechnung betrachtet wird. Weder die betriebstechnische, noch die lohnrechtliche und schon gar nicht die arbeitswissenschaftliche Seite werden behandelt, Fragen, die jederzeit bei dem Begriff „Leistung“ auftauchen.

Auch in diesem Buche offenbart sich der Mangel manchen Betriebswirts „kaufmännischer Provenienz“. Er führt häufig ein Gedanken- und Rechnungsgebäude auf, dessen Grund ohne die betriebstechnischen und arbeitswissenschaftlichen Bausteine errichtet wurde; er denkt hauptsächlich in Kosten, Erlösen, Preisen usw. und zu wenig oder gar nicht in Mengen, Zeiten und allen davon abgeleiteten Erzeugungs-, Leistungs-, Anstrengungs-, Stoff-, Ausbringe- und sonstigen Graden. Man könnte in der Kostenrechnung oder, wie Thoms es nennt, in der Leistungsrechnung wesentliche Gedankengänge vereinfachen, wenn man nicht gleich mit dem großen Einmaleins begönne, sondern auf die am eigentlichen Ort des Geschehens, im Betrieb, anfallenden primären Größen, d. h. auf den Menschen, den Werkstoff und die Maschine, und in ihr Zusammenspiel zurückgehen würde. Solche Betriebsnähe würde manche Aufgabe vereinfachen, manches, z. B. einen brauchbaren Betriebsvergleich, überhaupt erst ermöglichen und schließlich manche andere Frage, die sich aus der Blickrichtung des Verwaltungsgebäudes oder aus der Stille der Studierstube einfach ansieht, in ihrer wirklichen Vielfalt und Schwierigkeit erscheinen lassen.

Die vorliegende Besprechung beschränkt sich auf die technisch-betrieblichen und werkwirtschaftlichen Fragen und überläßt die Ausführungen des Verfassers zur Leistungs- (Kosten-) Rechnung und ihre Verbindung mit der sozialistischen Wirtschaft befugterem Urteil. *Hans Euler.*

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Fachausschüsse.

Dienstag, den 11. März 1941, 10.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Straße 27, die

161. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Die Bildung von Gedinge-Leistungsgruppen bei Sortenfertigung. Kurzbericht von M. Förster, Bochum.
2. Eine Transportstudie, dargestellt am Beispiel der Untersuchung und Steigerung der Leistung beim Abräumen und Befördern von Thomasschlacke. Kurzbericht von H. Rübmann, Dortmund.
3. Untersuchung und Steigerung der Leistungsfähigkeit einer Blockstraße. Berichterstatte: H. Euler, Düsseldorf.
4. Aussprache.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Bär, Theodor**, Ingenieur, Betriebschef, Westfälische Drahtindustrie A.-G., Hamm (Westf.); Wohnung: Wilhelmstr. 83a. 37 008
- Bassi, Guido**, Dipl.-Ing., Magdeburg, Lützowstr. 23. 41 001
- Böddeker, Wilhelm**, Dipl.-Ing., Oberingenieur u. Leiter des Siemens-Martin-Stahlwerkes u. der Stahlgießerei der De Wendelschen Hüttenwerke, Hayingen (Lothringen); Wohnung: Schremingen (Lothringen), Kirchstr. 17. 29 017
- Bremhorst, Otto**, Dipl.-Ing., Zentraldirektor, Fa. C. T. Petzold & Co., Prag II, Heuwaagsplatz 3. 22 017
- Clauberg, Adolf**, Dr. phil. nat., Chemiker, Köln-Dellbrück, Hauptstr. 113. 33 017
- Gebhardt, Anneliese**, Metallographin, Allianz Versicherungs-A.-G. Abt. für Maschinenversicherung, Materialprüfstelle, Berlin; Wohnung: Berlin-Steglitz, Klingsorstr. 28. 39 409
- Hein, Ewald**, Oberingenieur, Siegener Maschinenbau-A.-G., Abt. Klein-Dahlbruch, Dahlbruch über Kreuztal (Kr. Siegen); Wohnung: Kreuztal (Kr. Siegen), Im Plan 4. 30 058
- Hornik, Lambert v.**, Dipl.-Ing., Oberhausen (Rheinl.), Arndtstr. 38. 35 076
- Kienberger, Hanns-Peter**, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Eisenwerke Oberdonau G. m. b. H., Linz (Oberdonau). 36 209
- Krampe, Heinz**, Betriebsassistent, Westfälische Drahtindustrie A.-G. Hamm (Westf.); Wohnung: Industriestr. 4. 39 253
- Messer, Adolf**, Senator h. c., Ingenieur, Messer & Co. G. m. b. H., Frankfurt (Main) 1, Hanauer Landstr. 310—326; Wohnung: Königstein (Taunus), Sodener Straße. 18 068
- Moschetti, Stefano**, Dr.-Ing., Del. Verwalter u. Generaldirektor, Officine Meccaniche Poccardi-Pinerolo, Pinerolo (Italien); Wohnung: Corso Umberto 10. 31 065
- Müller, Arnold**, Oberingenieur, Siegener Maschinenbau A.-G., Abt. Klein-Dahlbruch, Dahlbruch über Kreuztal (Kr. Siegen); Wohnung: Alte Landstr. 18. 28 119
- Ruf, Karl**, Dr.-Ing., Siemens & Halske A.-G., Wernerwerk BLZ, Berlin-Siemensstadt; Wohnung: Berlin-Charlottenburg 9, Olympische Str. 2, II. 39 215
- Schapo, Ludwig**, Dipl.-Ing., Hochofenchef, Falvahütte, Schwientochlowitz (Oberschles.); Wohnung: Bergwerkstr. 7. 26 090
- Vorwerk, Otto**, Betriebsdirektor, Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen; Wohnung: Sudetenstr. 9. 28 186

Gestorben:

- Frankenhäuser, Paul**, Oberingenieur i. R., Völklingen (Saar). * 6. 6. 1879, † 19. 2. 1941. 14 023
- Pottgießer, H.**, Hüttdirektor a. D., Dortmund. * 7. 8. 1856, † 20. 2. 1941. 87 004
- Schmidt, Fritz W.**, Oberingenieur, Mülheim (Ruhr). * 21. 9. 1885, † 18. 2. 1941. 10 109
- Thanheiser, Gustav**, Chefchemiker, Düsseldorf. * 18. 3. 1897, † 19. 2. 1941. 23 168

Neue Mitglieder.

- Dauber, Norbert**, Geschäftsführer, Mannesmannröhren- und Eisenhandel G. m. b. H., Litzmannstadt; Wohnung: Adolf-Hitler-Str. 121. 41 131
- Eichhorn, Karl**, Ingenieur, Dinglerwerke A.-G., Zweibrücken; Wohnung: Gutenthalstr. 12. 41 132
- Engels, Günter**, cand. rer. met., Stockach (Baden), Nenzingerstraße 14. 41 133
- Laarmann, Heinrich**, Betriebsingenieur, Deutsche Eisenwerke A.-G., Friedrich-Wilhelms-Hütte, Mülheim (Ruhr); Wohnung: Horst-Wessel-Str. 100. 41 134
- Rinkenburger, Erwin**, cand. rer. met., Stockach (Baden), Schillerstraße 2. 41 135
- Schlotterose, Otto**, cand. rer. met., Oberhausen (Rheinl.), Hindenburgstr. 40. 41 136
- Sirringhaus, Otto**, Ingenieur, Metall- u. Kaltwalzwerk Erwin von der Neye, Langenberg (Rheinl.), Industriestr. 3; Wohnung: Bonsfelder Str. 47. 41 137
- Tüllmann, Engelbert**, Ingenieur, Konstrukteur, Demag A.-G., Abt. Walzwerksbau, Duisburg; Wohnung: Saarbrücker Str. 10. 41 138

¹⁾ Hrg. vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute. Düsseldorf 1937. Nebst Erg.-Bl. v. August 1940.