

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 33

16. AUGUST 1934

54. JAHRGANG

Wolfram- und Chromlegierungen in der Edeltahlerzeugung.

Von Dr. mont. Bernhard Matuschka in Ternitz.

[Bericht Nr. 284 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Anforderungen an Legierungen und Legierungsvorgang. Zusammensetzung und Güte der handelsüblichen Wolframlegierungen und Chromlegierungen. Verunreinigungen in den handelsüblichen Ferrochromsorten. Reinheitsgrad der Chromlegierungen. Untersuchungen über Schlackeneinschlüsse an Hand von Schließbildern.)

Die hohen Anforderungen, die an die Güte der Edeltähle gestellt werden, verlangen erhöhte Aufmerksamkeit für alle Umstände, die den Reinheitsgrad und die Gleichmäßigkeit des Stahles mittelbar oder unmittelbar beeinflussen. Hierher gehört auch die sorgfältige Auswahl der verwendeten Legierungen. Die nachfolgenden Untersuchungen sollen sich besonders mit den Wolfram- und Chromlegierungen befassen.

Ueber die Anforderungen an Legierungen und über den Legierungsvorgang.

Die Anforderungen, die an die Legierungen gestellt werden, hängen ab von der Menge und Form der zuzusetzenden Legierung, von der Art und dem Zeitpunkt des Legierungszusatzes und von der zu erzeugenden Stahlsorte.

Ganz allgemein müssen sie um so größer sein, je höher die Anforderungen sind, die an die Güte des zu erzeugenden Stahles gestellt werden. Je größer die zuzusetzende Legierungsmenge und je später der Zusatz erfolgt, d. h. je kürzer die verfügbare Legierungszeit ist, desto reiner muß die Legierung sein. Vom Standpunkt der Stahlgüte aus wird man bestrebt sein, die Legierungszeit möglichst lange und die auf einmal zugesetzte Legierungsmenge möglichst klein zu halten. Schlacke und Stahlbad sollen vor dem Legierungszusatz im günstigsten, aufnahmefähigsten Zustand sein. Die Schlacke soll oxydfrei, warm und gut durchlässig sein, die Ofenatmosphäre reduzierend, das Metall genügend heiß, dünnflüssig und selbst gut desoxydiert. Es soll einen möglichst großen Wärmeüberschuß besitzen und durch die zugesetzten Legierungsmengen nicht plötzlich stark abgekühlt werden. Das Vorwärmen der Legierung befördert die Auflösung; die Vorwärmung soll möglichst rasch und unter Luftabschluß erfolgen, damit Veränderungen der Legierung, wie Oxydation, Kohlhung, Gasaufnahme usw., vermieden werden. Lassen sich

diese Bedingungen nicht einhalten, so muß auf die Vorwärmung verzichtet werden. Sehr erwünscht ist ein niedriger Schmelzpunkt. Dieser Wunsch läßt sich jedoch häufig nicht erfüllen, und dann geht die Forderung dahin, daß die Legierung im Metallbad leicht und vollständig löslich sein soll. Leichte Löslichkeit wird befördert durch die richtige Wahl der Stückgröße. Kleine Stücke haben eine große Oberfläche und beschleunigen die Legierungsarbeit. Zu geringe Stückgrößen erhöhen die Verluste durch Oxydation und Verstaubung. Große Stücke haben eine verhältnismäßig geringe Lösungsoberfläche und erfordern zu ihrer Auflösung mehr Zeit. Ungünstig, leider oft unvermeidlich, sind große Unterschiede im spezifischen Gewicht zwischen Legierung und Metallbad. Leichte Legierungen schwimmen auf der Badoberfläche und bleiben leicht an der Ofenwandung hängen und geben erhöhten Abbrand. Sie müssen sorgfältig eingerührt werden, um gleichmäßige Verteilung zu erzielen und Legierungsverluste zu vermeiden. Schwere Legierungen sinken rasch zu Boden, erzeugen im untersten Teil des Bades konzentrierte Schichten, die den Lösungsvorgang hemmen und leicht Verluste durch Versickern im Ofenboden verursachen. Zur vollständigen und gleichmäßigen Legierung ist die Zerstörung dieser Anreicherungszone durch ausgiebiges Aufrühren vom Boden aus unerlässlich. Diese Nachteile der Legierungsarbeit sind besonders beim Legieren mit Chrom und Wolfram bekannt. Mangelnde Sorgfalt kann hier zu größeren Unterschieden in der Stahlzusammensetzung führen, bei großen Wolframzusätzen auch dazu, daß nach dem fertigen Gießen aus der umgekippten Pfanne ungelöste Wolframbrocken herausfallen.

Bei allen diesen Vorgängen spielt die Diffusions- oder Verteilungsfähigkeit der Legierung eine wichtige Rolle. Hohe Diffusionsfähigkeit befördert die Legierungsarbeit. Das Verhalten der Legierungen in dieser Richtung ist verschieden und erfordert besondere Beachtung. Häufig vermeidet man, hochprozentige Legierungen zu verwenden, oder stellt aus diesen erst niedrigprozentige Vorlegierungen

¹⁾ Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses für den Elektrostahlbetrieb am 16. März 1934 in Düsseldorf. — Sonderdrucke dieses Berichtes sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Die deutschen Eisenhüttenleute bekennen sich auch
am 19. August 1934 wiederum freudig zum Führer.

her, die dem Stahlbade zugesetzt werden. Vorlegierungen sind immer vorteilhaft, wenn die Diffusionsfähigkeit der Legierung gering und die zur Verfügung stehende Legierungszeit kurz ist; desgleichen wenn die verwendete Legierung unrein ist. Die Erzeugung einer Vorlegierung ist aber ein kostspieliges Verfahren und kann bei richtiger Wahl des Einsatzes, bei geeigneter Schmelzungsführung und bei Verwendung erstklassiger Legierungen in den meisten Fällen vermieden werden. Man verwendet heute fast nur Legierungen mit höchsten Legierungsgehalten, die den Vorteil geringster Zusatzmenge haben. Besondere Vorsichtsmaßnahmen erfordern Legierungen, die leicht oxydieren; solche Legierungen werden entweder in Büchsen verpackt, gut luftdicht verschlossen, an einer Stange befestigt und rasch unter die Schlackendecke gestoßen, oder aber sie werden unmittelbar in die Pfanne zugesetzt. Bei gut eingearbeiteter Belegschaft kann man solche Legierungen unter Umständen auch in eine gut desoxydierte Schlacke eintragen und rasch einschlagen. Sehr leichte Legierungen werden vorteilhaft gemischt mit spezifisch schwereren in Büchsen verpackt in das Bad eingetragen.

Rein physikalisch ist das Legieren ein Lösungsvorgang, der mit einer Schmelzpunkterniedrigung und mit einer positiven oder negativen Wärmetönung verbunden ist. Die Schmelzpunkterniedrigung wirkt sich im günstigen Sinne auf den Legierungsvorgang aus. Beim Zusetzen leicht schmelzender Legierungen tritt dieser Vorgang deutlich in Erscheinung. Der Stahl scheint heißer, obwohl die Stahltemperatur fast unverändert geblieben ist. Beim Legierungsvorgang wird gewöhnlich Wärme gebunden. Durch Wärmezufuhr wird die Legierung daher beschleunigt. Einige Legierungen jedoch lösen sich unter Abgabe von nicht unbeträchtlichen Mengen Lösungswärme, wodurch der Legierungsvorgang sehr befördert wird. Durch Legierungszusatz wird auch die Viskosität des Stahles in hohem Maße beeinflusst. Schon verhältnismäßig geringe Mengen können das Aussehen des flüssigen Stahles sehr verändern. Je nach der Eigenart der zugesetzten Legierung kann der Flüssigkeitsgrad sowohl besser als auch träger werden. Diese Veränderungen im Flüssigkeitsgrad geben häufig gute Anhaltspunkte für die Art des Stahles und den Schmelzverlauf. Gleich nach dem Legierungszusatz, solange die Legierung noch nicht vollständig verteilt ist, zeigt der Stahl gewöhnlich einen trägen Fluß. In dem Maße, wie sich die Legierung vervollständigt, wird der Stahl zusehends flüssiger. Der Grad der Durchlegierung ist wichtig für die Güte des gießfertigen Stahles. Mangelhafte Legierung und Desoxydation beeinträchtigen die Vorgänge bei der Erstarrung und Kristallisation im ungünstigen Sinne, und man beobachtet als Folge grobe Primärkristallisation und Ungleichmäßigkeiten im Stahl durch vermehrte Block- und Kristallseigerungen.

Von besonderer Wichtigkeit für die Güte des Stahles ist die Menge der feinsten nichtmetallischen Teilchen, die den Stahl durchsetzen. Um die schädlichen Einwirkungen dieser Einschlüsse zu verringern, ist es notwendig, den Reinheitsgrad des Stahles vor dem Zusatz der Legierung durch weitgehende Entgasung, Desoxydation und Entschlackung auf das höchste erreichbare Maß zu steigern. Sollen Legierungen erst in ein gut desoxydiertes Bad eingetragen werden, so müssen aus den gleichen Ueberlegungen die zugesetzten Legierungen selbst einen hohen Reinheitsgrad haben; denn die geleistete Arbeit wäre vergebens, wenn durch die zugesetzten Legierungen neuerdings Unreinlichkeiten in das Metallbad eingeführt würden, deren Abscheidung schwierig und bei dem fortgeschrittenen Zustand der Schmelzung nicht mehr ausreichend sichergestellt ist. Legierungen sollen daher

stets einen hohen Reinheitsgrad haben, d. h. weitgehend frei von gelösten Gasen, Oxyden, groben und feinen Schlackenteilchen sowie Kohlenstoffanreicherungen sein.

Schon das äußere Aussehen der Legierung gibt Anhaltspunkte für ihre Güte. Sorgfältig hergestellte Legierungen zeigen keine Reste von Ofenschlacken und unreduzierten Oxyden. Stücke mit anhaftenden nichtmetallischen Krusten von der Ofen- oder Tiegelwandung müssen sorgfältig ausgeklaut sein und dürfen nicht mitgeliefert werden. Sie stammen aus unreinen Legierungszonen und beeinträchtigen den Legierungsgehalt. Die Legierung soll dicht und blasenfrei sein, da sonst in den Blasen Hohlräumen enthaltene Gase und Reaktionsprodukte mit der Legierung in den flüssigen Stahl gelangen, hier in Lösung gehen oder Reaktionen und starkes Aufwallen des Metalles beim Zusatz hervorrufen, wodurch Legierungsverluste entstehen und die Stahlgüte beeinträchtigt wird.

Neben diesen sichtbaren Fehlern finden sich in Legierungen, auch bei äußerlich gutem Aussehen, öfters versteckte Unreinlichkeiten, die erst durch die Mikrountersuchung zutage treten. Die Schlibbilder unreiner Legierungen zeigen zahlreiche feine Gasporen und verschiedenartige Suspensionen von groben und feinen Schlackeneinschlüssen, Oxyden, Silikaten und Sulfidschlacken, ganz ähnlich denen, welche man in Stählen beobachten kann, jedoch manchmal in solchen Mengen, wie sie im Stahl nicht vorkommen. Ein Teil dieser feinen Einschlüsse wird im flüssigen Stahl noch Gelegenheit finden aufzusteigen. Die Hauptmenge wird jedoch aus den erwähnten Gründen im Stahl verbleiben mit den bekannten Nachteilen für die Güte des fertigen Stahles²⁾. Ebenso schädlich wie Schlackeneinschlüsse sind in Legierungen starke Karbidanreicherungen, die auch bei sorgfältiger Arbeit nicht immer vollständig zerstört und verteilt werden können. In dieser Hinsicht empfiehlt es sich, bei höheren Ansprüchen grundsätzlich kohlenstoffarme Legierungen zu verwenden, die eine vollständige Neubildung der Karbide im Stahl in feinsten Form und Verteilung gestatten.

Zusammensetzung und Güte der handelsüblichen Wolframlegierungen.

Für die Herstellung der Wolframlegierungen dienen hauptsächlich die in der Natur vorkommenden wolframhaltigen Erze Wolframit und Scheelit. Das erstgenannte ist ein Eisenmanganwolframat, das letzte ein Kalziumwolframat. Da die natürlichen Erze meist nur einen geringen Wolframgehalt haben, müssen sie für die Verhüttung durch künstliche Aufbereitung von den verschiedenen Beimengungen: Zinn, Wismut, Molybdän, Schwefel und von der Gangart, gewöhnlich Quarz, getrennt und zu den sogenannten Wolfram-Erzkonzentraten mit rd. 70% WO_3 angereichert werden. Aus diesen Konzentraten (meist chinesischen oder indischen) werden auf chemischem oder metallurgischem Wege folgende handelsübliche Wolframlegierungen hergestellt:

1. im elektrischen Ofen durch Reduktion mit Kohle das 80prozentige mehr oder weniger kohlenstoffreiche Ferrowolfram;
2. auf alumino-thermischem Wege durch Reduktion mit Silizium und Aluminium das niedriggekohlte 80prozentige Ferrowolfram;
3. durch Reduktion der auf chemischem Wege hergestellten Wolframsäure das praktisch kohlefreie Wolframmetall.

Zu 1. Elektrisch hergestelltes Ferrowolfram wird hauptsächlich in zwei Härtestufen gehandelt, als 80- bis 85prozentiges Ferrowolfram mit höchstens 1% C und mit höchstens

²⁾ Vgl. hierzu P. Bardenheuer: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 493/94 (Stahlw.-Aussch. 251).

0,6% C, praktisch frei von Stahlschädlingen und Verunreinigungen. Ferrowolfram mit über 1% C wird wegen seines hohen Gehaltes an schwer schmelzbaren Wolframkarbiden nicht mehr hergestellt. Nach S. Takeda³⁾ bildet Wolfram mit Kohlenstoff ein sehr beständiges Wolframdoppelkarbid, entsprechend der Formel Fe_3W_3C mit rd. 1,6% C, 75,4% W und etwa 23% Fe, dessen Schmelzpunkt sehr hoch, über 2500° liegt. Für höhere Güteansprüche soll daher der Kohlenstoffgehalt im Ferrowolfram so tief als eben möglich liegen. Ferrowolfram mit höchstens 0,6% C ist handelsüblich mit 80 bis 85% W, höchstens 0,6% Mn und 0,5% Si. Der höchst zulässige Gehalt an Stahlschädlingen ist in jedem Fall 0,025% P, 0,025% S, 0,05% Sn, 0,02% Sb und 0,02% As.

Gutes Ferrowolfram soll gleichmäßige Beschaffenheit haben. Die einzelnen Stücke sollen dicht, porenfrei sein und keine Karbidseigerungen aufweisen. Auch soll es möglichst

rd. x 70

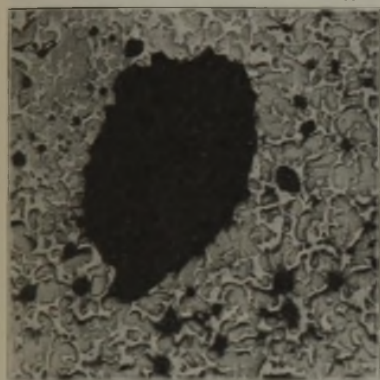


Abbildung 1. Ferrowolframstück mit Schlackeneinschlüssen.

frei sein von Verunreinigungen wie Sauerstoff, Gasen, groben oder feinen Schlackeneinschlüssen. Während die angeführten Analysengrenzen von den Lieferwerken durchweg eingehalten werden, ist der Reinheitsgrad der im elektrischen Ofen hergestellten Wolframlegierungen sehr schwankend. Die Ursache hierfür liegt in der schwierigen Herstellung des Ferrowolframs begründet. Der hohe Schmelzpunkt gestattet nicht, die fertige Legierung im flüssigen Zustand zu erhalten. Ferrowolfram wird gewöhnlich im Blockbetrieb erzeugt, d. h. es wird so lange geschmolzen, bis der Ofen voll ist, dann wird der Strom abgestellt, und man läßt abkühlen, um den Legierungsblock ausheben zu können. Bei dieser Arbeitsweise ist eine vollständige Scheidung zwischen Metall und Schlacke nicht möglich. Das reduzierte Metall wird erst nach dem Erkalten und Zerkleinern des Blockes von Schlacke, unreduziertem Erz und Bodenteilchen usw. getrennt.

Bei der Reduktion der Wolframerze mit Kohlenstoff entsteht Kohlenoxydgas, das im Metall teilweise löslich ist. Elektrisch hergestelltes Ferrowolfram enthält daher immer einen schwankenden Gasgehalt; selten ist er so hoch, daß die Legierung offensichtliche Blasen zeigt. Ein größerer Gasgehalt ist im Stahlwerk aber nicht erwünscht; beim Zusatz gashaltigen Ferrowolframs zum Stahl entstehen leicht Explosionen, oder das Gas entweicht unter starkem Aufwallen des Bades, was Legierungsverluste und Oxydation des Stahles und erhöhten Abbrand zur Folge hat.

Außer den groben Schlacken finden sich im unreinen Ferrowolfram auch große Mengen von mikroskopisch feinen Schlackeneinschlüssen, die beim Zusatz den Stahl verunreinigen. Abb. 1 zeigt den Schliff eines solchen Ferrowolframstückes, das von zahlreichen, mikroskopisch feinen Schlacken-

³⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 241/43.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung verschiedener elektrisch hergestellter Ferrowolframsorten.

				Werk I	Werk II	Werk III	Werk IV
W	%	78,50	87,40	83,90	80,30	92,90	79,80
C	%	1,70	0,38	0,58	0,47	0,80	0,56
Si	%	0,30	0,13	—	—	—	—
Mn	%	0,40	—	0,38	0,24	0,21	0,40
P	%	0,0015	0,009	—	0,010	—	—
S	%	0,04	0,007	—	0,015	—	—
Sn	%	0,05	—	n. b.	Spur	—	—
As	%	—	—	—	0	—	—

einschlüssen durchsetzt und für höhere Ansprüche nicht geeignet ist.

In Zahlentafel 1 sind Beispiele von chemischen Zusammensetzungen verschiedener elektrisch hergestellter Ferrowolframsorten angeführt.

In den letzten Jahren kommt auch ein in dem elektrischen Ofen raffiniertes kohlenstoffarmes Ferrowolfram mit etwa

rd. x 300

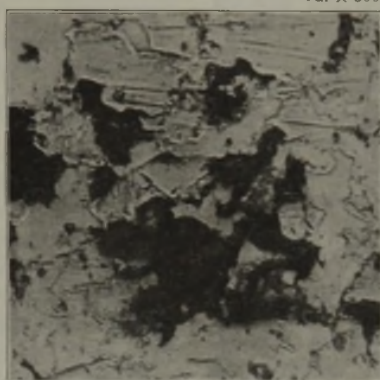


Abbildung 2. Schlackeneinschlüsse in kohlenstoffarmem Ferrowolfram. (0,13% C, 81,5% W.)

0,10 bis 0,15% C bei 80 bis 85% W in den Handel. Der niedrige Kohlenstoffgehalt dieser Legierung ist als Vorteil zu werten, da er die Entstehung einer feineren Karbidverteilung befördert. Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß diese kohlenstoffarmen Wolframsorten fast immer stark porös und unrein und, wie Abb. 2 als Beispiel zeigt, von großen Mengen mikroskopisch feiner Schlackeneinschlüsse durchsetzt sind.

Zu 2. Auf alumino-thermischem Wege, durch Reduktion mit Aluminium oder Aluminium und Silizium hergestelltes Ferrowolfram kommt in den Handel mit 80 bis 85% W und höchstens 0,1% C. Es enthält gewöhnlich noch beträchtliche Mengen von Silizium und Aluminium. Die Gehalte an Stahlschädlingen halten sich in geringen Grenzen, da nur reine Erze nach diesem Verfahren verarbeitet werden können. Leider ist der Reinheitsgrad der alumino-thermisch hergestellten Ferrowolframsorten auch wenig befriedigend. Zwar steigt die Temperatur beim Thermitverfahren so hoch, daß das Metall im flüssigen Zustand erhalten wird; neben dem Metall entstehen jedoch große Mengen feiner Schlacken. Da das hoch schmelzbare Metall rasch erstarrt, steht zur Abscheidung der Schlacken nur kurze Zeit zur Verfügung. Das alumino-thermisch hergestellte Ferrowolfram muß daher ebenfalls nach dem Erkalten zerkleinert und sorgfältig ausgelesen werden, um es für die Stahlerzeugung brauchbar zu machen. Trotzdem finden sich in diesen Wolframsorten zu meist zahlreiche Schlackeneinschlüsse. Abb. 3 zeigt ein kennzeichnendes Beispiel eines solchen mit feinen Schlacken verunreinigten alumino-thermischen Ferrowolframs, Zahlentafel 2 enthält Beispiele für seine chemische Zusammensetzung.

Zu 3. Den Vorteil des niedrigen Kohlenstoffgehaltes mit höchstem Reinheitsgrad verbindet das auf chemischem Wege

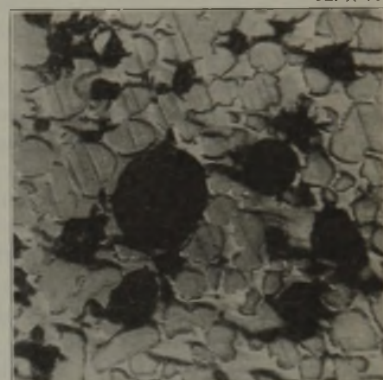


Abbildung 3. Schlackeneinschlüsse in alumino-thermisch hergestellten Ferrowolfram.

rd. x 70

Zahlentafel 2. Chemische Zusammensetzung von aluminothermisch hergestelltem kohlenstoffarmen Ferrowolfram.

W %	86,20	85,20	83,90	87,50	86,37
C %	0,076	0,065	0,05	0,05	0,04
Si %	1,20	1,45	0,10	0,75	0,66
Mn %	0,25	0,12	0,20	0,75	0,66
P %	—	—	Spur	0,03	0,01
S %	—	—	0,01	0,03	0,04
Sn %	0,01	0,015	0,01	0,03	n. b.
Al %	1,40	0,80	0,75	n. b.	0,52
As %	—	—	—	Spur	n. b.

hergestellte praktisch kohlenstofffreie Wolframmetall oder 96- bis 99prozentige Ferrowolfram. Das Wolframmetall wird durch sorgfältige Reduktion chemisch reiner Wolframsäure mit Kohlenstoff im Tiegel hergestellt. Je nach dem Grad der Reduktion findet man im Handel mehrere Wolframmetallsorten. Das einmal raffinierte Wolframmetallpulver enthält 96 bis 99% W bei einem Kohlenstoffgehalt von 0,05 bis 0,5%. Da es nicht vollkommen reduziert ist, weist dieses Wolframmetall in weiteren Grenzen schwankende Gehalte von Wolfram und Kohlenstoff und vor allem einen ziemlich hohen Sauerstoffgehalt auf. Für höhere Ansprüche ist daher dieses Metall nicht geeignet. Der Sauerstoffgehalt findet sich hauptsächlich in Form von unvollständig reduzierter Wolframsäure. Sie kann bei näherer Betrachtung leicht mit der Lupe als rötlichbrauner Flimmer beobachtet werden. Das einmal raffinierte Wolframmetall kommt auch in Form von mechanisch gepreßten zylindrischen Kuchen in den Handel, wobei als Bindemittel organische Stoffe verwendet werden, die chemisch gebundenes Wasser, Sauerstoff und Kohlenstoff enthalten und hierdurch die Gesamtanteile an diesen Verunreinigungen noch erhöhen. Analysenbeispiele dieser Wolframmetallsorten sind in *Zahlentafel 3* angeführt. Das einmal raffinierte Wolframmetall wird heute hauptsächlich in England hergestellt und gehandelt.

Zahlentafel 3. Chemische Zusammensetzung verschiedener Wolframmetallsorten.

W . . . %	97,02	98,63	97,15	96,84	97,51	97,17
C . . . %	0,32	0,12	0,35	0,20	0,13	0,29
Si . . . %	0,72	0,32	0,60	—	—	—
Mn . . . %	0,16	0,21	n. b.	—	—	—
P . . . %	n. b.	n. b.	0,01	Spur	—	—
S . . . %	n. b.	n. b.	0,05	0,035	—	—
Fe . . . %	0,61	0,59	0,19	—	—	—
Sn . . . %	n. b.	n. b.	n. b.	0,015	—	—
As . . . %	n. b.	n. b.	n. b.	—	—	—
Al ₂ O ₃ . . %	0,47	0,21	0,29	—	—	—
CaO . . . %	0,32	0,13	—	—	—	—
MgO . . . %	n. b.	n. b.	0,15	—	—	—
O . . . %	n. b.	n. b.	0,82	0,58	0,70	1,00

Für höhere Ansprüche, wie sie in der Edeltahlerzeugung gestellt werden, kommt nur das doppelt raffinierte, praktisch kohlenstoff-, sauerstoff- und gasfreie Wolframmetall, wie es vor allem in Deutschland hergestellt wird, in Frage. Dieses hochwertige Metall wird in der Weise erzeugt, daß der Reduktionsvorgang im Tiegel unter genau errechneten Bedingungen nochmals wiederholt wird. Es hat daher einen sehr gleichmäßigen Wolframgehalt von 97 bis 99% W, bei einem sehr niedrigen Kohlenstoffgehalt unter 0,1%. Stahlschädlinge und Verunreinigungen sind nur in Spuren vorhanden, da bei der Reduktion von chemisch reiner Wolframsäure ausgegangen wird. Auch sind okkludierte Gase nicht oder nur in sehr geringem Maße vorhanden. Aus diesem Grunde ist das doppelt raffinierte Metall vor allem für den Zusatz in das flüssige Stahlbad gut geeignet, da hierbei praktisch keine Reaktion auftritt. Die chemische Zusammensetzung dieses reinen Wolframmetallpulvers zeigt Spalte 1 in *Zahlentafel 4*.

Zahlentafel 4. Zusammensetzung von chemisch reinem Wolframmetall.

	Pulver	Gesintert
W %	97,80	98,50
C %	0,10	Spur (max. 0,01)
Si %	0,20	0,18
Mn %	0,03	0,03
P %	Spur	Spur (max. 0,01)
S %	Spur (max. 0,01)	Spur (max. 0,01)
Fe %	0,44	0,41
Sn %	Spur (max. 0,01)	Spur (max. 0,01)
As %	Spur	Spur
Al ₂ O ₃ . . . %	0,16	0,16
CaO %	0,39	0,36
O %	0,19	0,0 ¹⁾

¹⁾ Frei von Wasserstoff oder Sauerstoff und okkludierten Gasen.

Das Wolframmetall hat sich in der Stahlindustrie trotz seines hohen Reinheitsgrades nicht überall eingeführt, da die feine Pulverform beim Zusatz in den flüssigen Stahl und auch schon beim festen Einsatz in den Tiegel unhandlich ist und leicht Verluste durch Verstaubung und Verschlackung bringt. Als weiterer Nachteil wird auch der hohe Schmelzpunkt gegenüber Ferrowolfram angeführt. Dieser Einwand hält allerdings näherer Betrachtung nicht stand. Sowohl der Schmelzpunkt des reinen Metalles (3300°) als auch der des Ferrowolframs (rd. 2500°) liegt weit über den Temperaturen, die im Elektroofen oder gar im Siemens-Martin- oder Tiegelofen erreicht werden. Erfahrungsgemäß ist die Auflösung bereits beendet, bevor die Schmelze ihre Höchsttemperatur erreicht hat. Das Zulegen von Wolfram zum Stahl ist im Gegensatz zum Legierungsvorgang leicht schmelzender Legierungen vorwiegend als ein reiner Lösungsvorgang anzusehen, und der Höhe des Schmelzpunktes kommt erst sekundäre Bedeutung zu. Es lohnt sich jedoch, die Verhältnisse einer näheren Prüfung zu unterziehen. Nach dem von K. Honda und J. Murakami⁴⁾ aufgestellten Zustandsschaubild der Eisen-Wolfram-Legierung wird der Schmelzpunkt des Wolframs durch Zusatz von etwa 2% Fe bei Abwesenheit von Kohlenstoff auf etwa 1650° erniedrigt. Ein kohlenstofffreies Wolframmetall mit 97% W und 2% Fe wäre demnach bei den im Elektrostahlöfen üblichen Temperaturen bereits schmelzbar. Die entscheidende Rolle in der Schmelztemperatur kommt dem Kohlenstoff zu. Nach P. Oberhoffer⁵⁾ ist ein Kohlenstoffgehalt unter 0,1% im Wolfram gelöst, darüber hingegen als schwer lösliches Wolframkarbid enthalten. Das niedrigst schmelzende Eutektikum zwischen Wolframkarbid und Wolfram mit 1,4% C und rd. 70% W hat immer noch⁶⁾ einen beträchtlich hohen Schmelzpunkt von 2690°. Mit Rücksicht auf die Schwerlöslichkeit der Wolframkarbide hat das kohlenstofffreie Wolframmetall den Vorzug, daß die Karbidbildung im Stahl durch Umsetzung des Wolframs mit dem gelösten Eisenkarbid in molekularer Form erfolgen kann.

Den Nachteil der feinen Pulverform vermeidet das in den letzten Jahren auf den Markt gebrachte gesinterte Wolframmetall. Dieses neue hellgraue, nach einem besonderen Verfahren hart gesinterte Metall stellt zweifellos einen wertvollen Fortschritt in der Legierungstechnik vor. Es hat hohen Reinheitsgrad und ist praktisch frei von Sauerstoff und Kohlenstoff und auch frei von okkludierten Gasen und hat einen sehr gleichmäßigen Wolframgehalt von mindestens 98%. Das gesinterte Wolframmetall läßt sich ebenso leicht wie Ferrowolfram im Ofen zusetzen. Es löst sich infolge

⁴⁾ Sci. Rep. Tôhoku Univ. 6 (1917) S. 235.

⁵⁾ Das technische Eisen, 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1925) S. 126.

⁶⁾ O. Ruff und Wunsch: Ann. Chem. 85 (1914) S. 293.

seiner großen Lösungsfläche rasch und vollkommen auf und ergibt geringe Metallverluste. Vor Ferrowolfram hat es den hohen Reinheitsgrad, die Freiheit von Kohlenstoff, Sauerstoff und Schlackeneinschlüssen sowie die vollkommene Freiheit von okkludierten Gasen voraus. Das Gefüge dieses gesinterten Wolframmetalls ist gleichmäßig und feinkörnig (Abb. 4). Der chemische Reinheitsgrad, mit dem dieses Metall geliefert wird, ist aus *Zahlentafel 4*, Spalte 2,

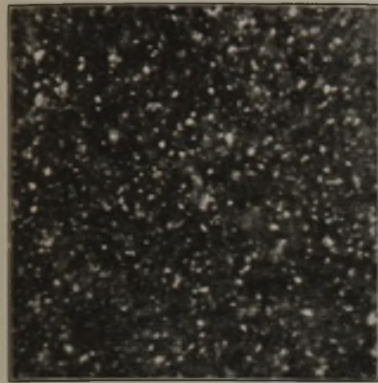


Abbildung 4. Schliffbild von gesintertem Wolframmetall.

zu ersehen. Die praktischen Ergebnisse mit dem gesinterten Wolframmetall sind sehr günstig. In *Abb. 5* sind die Wolframverluste bei Verwendung von gesintertem Wolframmetall und bestem Ferrowolfram in Abhängigkeit des Wolframzusatzes eingetragen. Die Legierungsverluste liegen bei Verwendung von gesintertem Wolframmetall um 0,15 bis 0,25 % W niedriger. Auch in den Leistungen zeigt sich nach unseren Erfahrungen aus kohlenstofffreiem, reinem Wolframmetall hergestellter Schnelldrehstahl überlegen. Die Ursache hierfür liegt wohl in der großen Reinheit des Stahles und in der feinen Karbidverteilung.

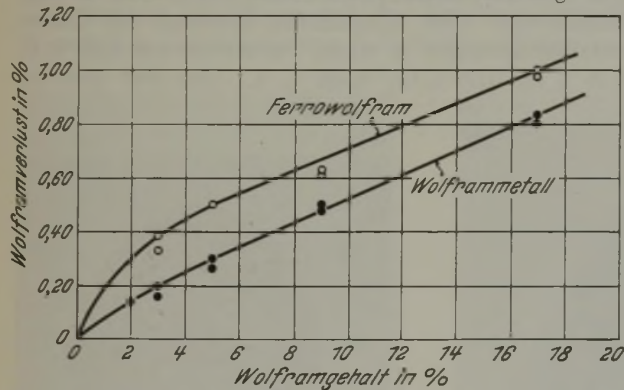


Abbildung 5. Größe des Wolframverlustes bei Verwendung von gesintertem Wolframmetall und bestem Ferrowolfram in Abhängigkeit des Wolframgehaltes im Stahl. (Wolframmetall von Th. Kniesche, Roßwein i. Sa., geliefert.)

Zusammensetzung und Güte der handelsüblichen Chromlegierungen.

Als Rohstoff für die Herstellung der Chromlegierungen dient fast nur der Chromeisenstein mit etwa 40 bis 50 % Chromoxyd und 13 bis 26 % Eisenoxydul, Gangart aus Kieselsäure, Magnesia und Tonerde. Die Erze werden nach dem Chromgehalt gehandelt. Für die Herstellung des Ferrochroms werden gewöhnlich die reicheren Erze verwendet. Die ärmeren Sorten finden für die Erzeugung feuerfester Chromsteine Verwendung. Eine Zusammenstellung von Analysen verschiedener Chromerze enthält *Zahlentafel 5*. Aus diesen Erzen wird das Ferrochrom ähnlich dem Ferrowolfram durch Reduktion mit Kohlenstoff gewonnen. Da das Chrom eine außerordentlich große Verwandtschaft sowohl zum Sauerstoff als auch zum Kohlenstoff hat, ist die Reduktion der Chromerze durch Kohlenstoff mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden. Während

Zahlentafel 5. Zusammensetzung verschiedener Chromerze.

	Cr ₂ O ₃ %	FeO %	MnO %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	MgO %	CaO %	C %
Rhodesisch	50,80	14,60	—	7,56	15,12	11,24	0,20	—
Indisch	52,90	14,66	Spur	4,84	4,30	21,80	0,40	—
Serbisch	41,94	15,82	Spur	15,24	7,26	19,00	0,38	0,20

es, wie erwähnt, beim Wolfram durch richtige Bemessung der Menge der Reduktionskohle gelingt, die Wolframsäure zu einem kohlenstofffreien Metall zu reduzieren, erhält man bei der Reduktion der Chromerze mit Kohlenstoff stets sehr kohlenstoffreiche Chromlegierungen. Die Reduktion des Chromoxyds erfordert viel Wärme und verläuft erst bei hohen Temperaturen vollständig. Aus diesen Gründen wird Ferrochrom heute nur noch im elektrischen Ofen hergestellt. Aber auch im Elektroofen ist die Erzeugung kohlenstoffarmer Ferrochromsorten unmittelbar aus den Erzen sehr schwierig und nur durch Sonderverfahren möglich. Bei der Reduktion des Ferrowolframs kommt es nur zur Ausbildung einer beständigen Karbidstufe, dem Fe₃W₂C mit rd. 1,6 % C. Das Chrom bildet jedoch mit dem Kohlenstoff zahlreiche und wesentlich höhere Karbide. Nach A. Westgren, G. Phragmén und T. Negresco⁷⁾ scheinen drei stabile Karbidphasen gesichert zu sein:

1. ein kubisches Karbid, Cr₃C, mit 5,4 % C, in dem das Chrom bis zu rd. 25 % durch Eisen ersetzbar ist,
2. ein trigonales Chromkarbid, Cr₂C₃, mit 9 % C, das bis 55 % des Chromgehaltes an Eisen enthalten kann,
3. ein orthorhombisches Chromkarbid, Cr₃C₂, mit 13 % C, das nur einige Prozent Eisen aufnehmen kann.

E. Maurer, T. Döring und H. Buttig⁸⁾ fanden dagegen in den von ihnen untersuchten Stählen die Karbide Cr₃C₂ und Cr₄C₂.

Bei dem bisher üblichen älteren Reduktionsverfahren mit Kohlenstoff fiel zunächst beim Erzschnmelzen ein hochgekohltes Ferrochrom mit 6 bis 10 % C. In dem anschließenden Verfahrensgang, dem Affiné-Schnmelzen, wird, gegebenenfalls durch Zusatz von Erz, der Kohlenstoffgehalt auf 2 bis zu 0,5 % erniedrigt. Die schwere Reduktionsfähigkeit des Chroms bringt es mit sich, daß die weitere Entkohlung nur schwierig erfolgt. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, arbeitet man bei einem neuen Sonderverfahren nach einer siliko-thermischen Schnmelzweise. Durch Einwirkung des elektrischen Lichtbogens wird zuerst aus Quarz, ähnlich der Ferrosiliziumherstellung, Silizium reduziert, das sich in dem weiteren Verfahrensgang mit dem Chromerz zu kohlenstoffarmem Ferrochrom umsetzt. Das ältere Reduktionsverfahren wird heute hauptsächlich zur Herstellung hochgekohlter Ferrochromsorten mit über 1 % C angewendet. Das ältere Verfahren ist etwas billiger, liefert jedoch meist ein unreineres Ferrochrom. Bei der Gewinnung der kohlenstoffarmen Ferrochromlegierungen liegen nämlich die Verhältnisse fast noch schwieriger als bei der Erzeugung von Ferrowolfram. Ferrochrom wird zwar im flüssigen Zustande gewonnen, da sein Schnmelzpunkt bei 1500° liegt. Es ist jedoch in der Nähe seines Schnmelzpunktes ziemlich zähflüssig, so daß Schlackenteilechen nur schwer aufsteigen können. Mit Rücksicht auf die schwere Reduzierbarkeit der Karbide muß das Affiné-Schnmelzen stark oxydisch geführt werden. Dem steht die Forderung der Edeltahlerzeugung nach möglichst reinen Legierungen entgegen. Viel günstiger liegen die Verhältnisse bei dem neuen siliko-thermischen Verfahren, bei dem der Umweg über die hochgekohlte Legierung überhaupt vermieden werden kann.

⁷⁾ J. Iron Steel Inst. 117 (1928) S. 383/400; vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1102/04.

⁸⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 247/56 (Werkstoff-aussch. 231).

Ueber Verunreinigungen in den handelsüblichen Ferrochromsorten.

Hochgekohltes Ferrochrom mit 6 bis 10 % C hat gewöhnlich ein gutes Aussehen. Die Reduktion der Chromerze auf hochgekohltes Chrom verläuft einfach und rasch. Der hohe Kohlenstoffgehalt verhindert, daß nennenswerte unreduzierte Schlacken im Metall zurückbleiben. Das Feingefüge hochgekohlter Ferrochromsorten zeigt sich daher im allgemeinen frei von Schlackeneinschlüssen. Unvermeidlich

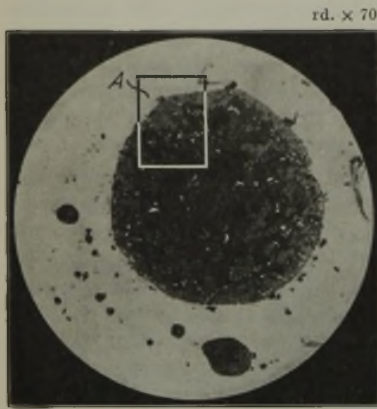


Abbildung 6a. Grober Schlackeneinschluß in einem Ferrochrom.

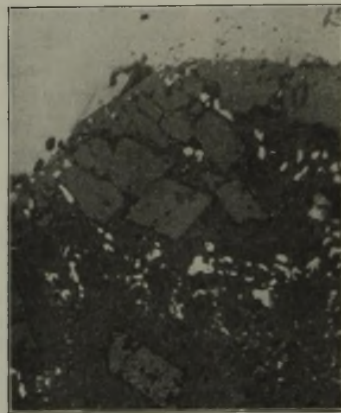


Abbildung 6b. Ausschnitt A aus Abb. 6a, vergrößert dargestellt.

hingegen sind im hochgekohlten Ferrochrom größere Anreicherungen schwer löslicher Chromkarbide. Aus diesem Grunde wird das kohlenstoffreiche Ferrochrom für alle Stähle höherer Güte nicht mehr verwendet.

Je niedriger der Kohlenstoffgehalt des Ferrochroms ist, desto höher kann sein Gehalt an Oxyden, unreduzierten Erzen, groben und feinen Schlackeneinschlüssen sein. Nachfolgend sollen die im Ferrochrom vorkommenden Verunreinigungen kurz beschrieben werden.

Der Ausgangsrohstoff bei der Ferrochromherstellung ist, wie schon gesagt, der Chromeisenstein, in der Hauptsache ein Gemisch von Chromit der chemischen Verbindung $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ (mit rd. 32% FeO und etwa 68% Cr_2O_3) und von Chromoxyd. Als Entkohlungsmittel beim Affinéschmelzen dienen wieder Chromeisenstein und Eisenerze. Das Reaktionsprodukt ist eine Eisen-Chrom-Kohlenstoff-Legierung. Es handelt sich daher um die Phasengleichgewichte zwischen FeO , $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ und Cr_2O_3 einerseits und Fe, Cr und C andererseits. Bei der überwiegenden Menge des Chroms (60 bis 70 %) in der

Legierung wird es sich in erster Linie um die Zustandsfelder $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ (Chromit), Cr_2O_3 (Chromoxyd) und Cr-Fe-Mischkristalle handeln. Diese Zustandsbilder sind noch wenig untersucht. Bekannt ist der Schmelzpunkt des Chromoxyds bei etwa 1990°, der des Chromits bei rd. 1800°. An Eigenschaften der einzelnen Bestandteile sind zu nennen: die graugrüne bis schwarze Farbe des Chromoxyds, die graue des Chromits und die weiße des Chrommetalls. Als Gefügebestandteile sind zu erwarten: graue Chromitkristalle, Chromit-Chromoxyd-Mischkristalle oder Eutektikum und Chromoxydkristalle, ferner Chromoxyd-Chrom-Mischkristalle oder Eutektikum, Chromdendriten und Chromit-Chrom-Mischkristalle oder Eutektikum und schließlich ein ternäres Eutektikum Cr- Cr_2O_3 -Chromit, gegebenenfalls noch hellgraues Eisenoxyd. Abb. 6 zeigt einen groben Schlackeneinschluß in einem

Ferrochrom mit 0,07% C, 68,4% Cr, 0,43% Si, 0,006% S. Am Rande des Einschlusses sind bei der Abkühlung vorerst graue, gut ausgebildete regelmäßige Polyeder auskristallisiert (Chromit), die in einer dunklen Grundmasse eingebettet liegen; bei genauerer Betrachtung erweist sich diese Grundmasse als ein Eutektikum zwischen dem grauen und einem dunklen schwarzgrauen Bestandteil (Chromoxyd). Teilweise fein verteilt in diesem Eutektikum, teilweise in Form von mehr oder weniger gut ausgebildeten Dendriten, eingelagert in der Grundmasse, ist ein weißer Bestandteil, Ferrochrom-Mischkristalle. Im ersten Falle liegt wahrscheinlich ein ternäres Eutektikum, Ferrochrom-Chromit-Chromoxyd, vor. Abb. 7 zeigt einen ähnlichen Einschluß der gleichen Ferrochromsendung. Man erkennt hier, daß die Grundmasse nicht einheitlich ist, sondern aus einer dunklen eutektischen Phase besteht, in die feine hellgraue Kristalle, Polyeder und Nadeln (Chromit) eingelagert sind. Die Gefügeausbildung deutet auf eine leicht untereutektische Zusammensetzung hin. Die häufig schön ausgebildeten Chromdendriten in der Grundmasse dürften auf eine Mischungslücke zwischen Chrom und Chromoxyd und auf eine vollständige Unmischbarkeit zwischen Chrom und Chromit im flüssigen Zustand zurückzuführen sein. Bei den bisher untersuchten Schlackeneinschlüssen konnten niemals Ferrochromeinlagerungen in Chromitkristallen beobachtet werden. Hingegen traten Chromdendriten fast immer in der dunklen Grundmasse, dem Chromit-Chromoxyd-Eutektikum, auf. Abb. 8 zeigt beispielsweise einen chromitfreien Einschluß mit Chrommetalleinlagerungen in einem Ferrochrom mit 1,53 % C, 0,28 % Si, 57,6 % Cr, 0,011 % S. Hier tritt noch ein

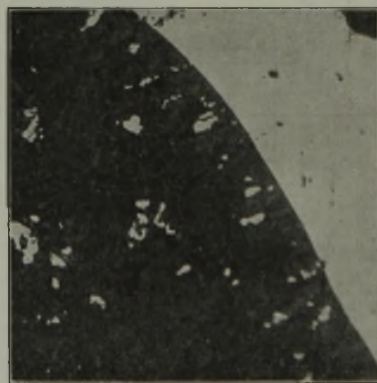


Abbildung 7. Schlackeneinschluß im Ferrochrom.



Abbildung 8. Chromitfreier Einschluß mit Chrommetalleinlagerungen.

neuer dunkler Bestandteil (Chromoxyd) auf, der teilweise polyedrische Gestalt zeigt. Es handelt sich um einen chromoxydreichen übereutektischen Einschluß. Das Chrommetall liegt sehr fein verteilt in der Grundmasse in Form des ternären Eutektikums. Die polyedrische Form des dunklen, eingelagerten Bestandteiles (Chromoxyd) deutet auf dessen hohen Schmelzpunkt hin. Abb. 9 zeigt als weiteres Beispiel den Schliff eines Ferrochroms mit 0,66 % C, 0,26 % Si, 0,005 % S und 63,99 % Cr, das fast nur hochschmelzbare Chromoxydkristalle in kennzeichnenden Dreieck- und Sternformen enthält. An diese primär ausgeschiedenen Kristalle lagert sich das eutektische Chromoxyd-Chromit an, so daß sie meist von einer blasenförmigen Grundmasse eingeschlossen sind, ein Vorgang, der auch an anderen Schlibbildern wiederholt und in noch ausgepräg-

terem Maße beobachtet werden konnte; häufig findet man um den Einschluß herum auch noch sehr feine eutektische, noch nicht zusammengeballte Schlackenteilchen an (Abb. 10).

Zur weiteren Untersuchung über die Natur der Schlacken wurden die Schlässe verschiedenartig geätzt. Von den verdünnten Säuren (Salpetersäure, Salzsäure und Chromsäure) wurden keine der Schlackeneinschlüsse angegriffen. Konzentrierte Salzsäure löste aus dem ternären Eutektikum das Chrom heraus und griff teilweise auch die dunklen

werden. Chromsulfid ist eine sehr leicht zersetzliche Verbindung, die wahrscheinlich bei den hohen Temperaturen nicht beständig ist.

Reinheitsgrad der handelsüblichen Chromlegierungen.

Wie aus den Chromschliffbildern hervorgeht, können die Ferrochromlegierungen durch große Mengen grober und feiner Schlackeneinschlüsse verunreinigt sein. Die hohen Anforderungen, die an die Reinheit der Chromstähle, Werkzeugstähle, rostfreien und säurebeständigen Stähle gestellt werden, erfordern, wie eingangs erwähnt, neben anderen Maßnahmen die Verwendung möglichst reiner Chromlegierungen. Die metallurgischen Schwierigkeiten bei der Herstellung besonders des kohlenstoffarmen Ferrochroms bringen es mit sich, daß für die Erzeugung erstklassiger Legierungen von hohem Reinheitsgrad sehr viel Erfahrung notwendig ist. Vor allem die nach dem älteren Verfahren hergestellten Ferrochromsorten zeigen außerordentliche Unterschiede im Reinheitsgrad. Unvollständig ausreagiertes Ferrochrom ist zumeist porös und durchsetzt von großen

Mengen grober und feiner Schlacken, die beim Zusatz den Stahl verunreinigen. Schädlich ist besonders, daß die Schlackeneinschlüsse in ungarem Ferrochrom in Form von innigen Emulsionen zwischen Oxydschlacke und bereits reduziertem Metall suspendiert sind, also in einem Zustand vorliegen, in dem sie sich außerordentlich schwer abscheiden. Solche emulgierte Schlackeneinschlüsse in den Stahl ein-

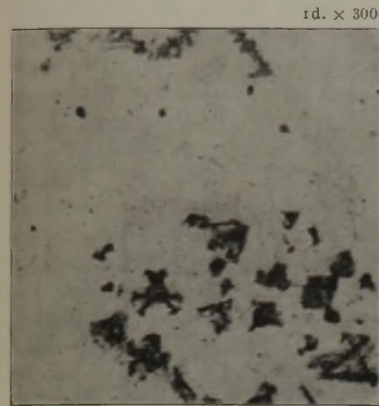


Abbildung 9. Ferrochromprobe mit Chromoxydkristallen.



Abbildung 10. Schliff einer sehr unreinen Ferrochromprobe.

Chromoxydkristalle an. Königswasser löste ebenfalls nur die Chromoxydteilchen heraus, während Chromit vollkommen unangegriffen blieb. Auch durch längere Einwirkung von Königswasser konnten die grauen Chromitkristalle nicht in Lösung gebracht werden. Diese Ergebnisse stimmen gut überein mit den Annahmen über die Konstitution der untersuchten Schlackeneinschlüsse.

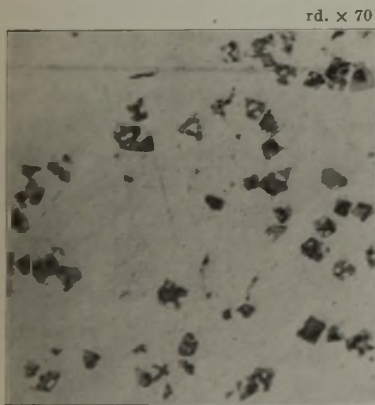


Abbildung 11. Ferrochromprobe mit Chromitkristallen.



Abbildung 12. Ferrochromprobe mit Chromiteinschlüssen.

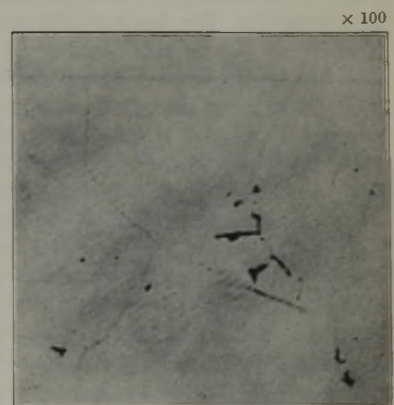


Abbildung 13. Schliffbild einer hochwertigen Ferrochromprobe.

Im Vergleich zu den im Stahl und Eisen vorkommenden Schlackeneinschlüssen fällt auf, daß Sulfide und Silikate in den untersuchten Ferrochromschliffen nicht beobachtet wurden. Nach Untersuchungen von H. Salmang und J. Kaltenbach⁹⁾ besteht zwischen Chromoxyd und Kieselsäure schon im schmelzflüssigen Zustand infolge des sauren Charakters beider Oxyde keine Mischbarkeit, ebenso fehlt die chemische Verbindung zwischen Chromoxyd und Kieselsäure überhaupt. Zum gleichen Ergebnis kommen auch P. P. Budnikoff und E. L. Mandelgrün¹⁰⁾, so daß man annehmen kann, daß reine Chromsilikateinschlüsse im Ferrochrom nicht auftreten können. Chromhaltige Eisen- und Mangansilikate, wie sie in Chromstählen vorkommen, konnten in den untersuchten Ferrochromschliffen nicht gefunden

zuführen, muß als eine ernste Gefahr angesehen werden. Es wurde schon erwähnt, daß nur die chromoxydreichen Schlacken solche Emulsionen mit dem Metall bilden, während Chromitschlacken kein Metall enthalten. Gut ausreagiertes Ferrochrom oder solches, das nach dem neueren silikothermischen Verfahren hergestellt ist, enthält nun entweder gar keine oder nur sehr geringe Mengen dieses Eutektikums suspendiert. Die Hauptmenge der Schlackeneinschlüsse besteht, wie Abb. 11 als Beispiel zeigt, nur aus einem einzigen Schlackenbestandteil, dem hellgrauen Chromit. Die Probe entstammt einem Ferrochrom mit 1,13 % C, 0,16 % Si, 0,04 % S, 70,7 % Cr; neben den Chromitkristallen enthält sie nur noch geringfügige Ueberreste des dunklen Eutektikums. Die Menge der Einschlüsse ist jedoch noch unzulässig hoch. Abb. 12 zeigt eine andere Kristallausbildung in Ferrochrom der gleichen Sendung, die ähnlich wie

⁹⁾ Feuerfest 7 (1931) S. 167.

¹⁰⁾ Ber. dtsch. keram. Ges. 13 (1932) S. 524.

Sulfideinschlüsse ausgebildet, jedoch in keiner Säure löslich ist. Nach A. Portevin¹¹⁾ bestehen diese Einschlüsse ebenfalls aus Chromit. Hochwertiges Ferrochrom soll ganz frei sein von diesen Emulsionen und nur geringe Mengen kleiner kantiger, reiner Chromiteinschlüsse enthalten. Ein Schliffbild eines solchen hochwertigen schlackenreinen Ferrochroms zeigt *Abb. 13*. Die Zusammensetzung ist praktisch die gleiche wie die der Probe in *Abb. 6*, nämlich 0,09 % C, 72,4 % Cr, 0,02 % Si, 0,004 % S. Der Reinheitsgrad ist, wie schon erwähnt, um so schwerer erreichbar, je niedriger der Kohlenstoffgehalt des Chroms ist. Diese Schwierigkeiten scheinen jedoch in den letzten Jahren durch das neue siliko-thermische Verfahren überwunden zu sein. Es werden heute von einzelnen Ferrochromwerken ganz hervorragende schlackenreine Ferrochromsorten mit höchstens 0,1 und 0,07 % C, praktisch siliziumfrei, hergestellt, die ein sehr guter Ausgangsstoff für die Herstellung legierter Edeltähle sind.

Zusammensetzung der handelsüblichen Chromlegierungen.

Die Ferrochromlegierungen werden nach der Höhe des Kohlenstoffgehaltes gehandelt, als hochgekohltes Ferrochrom mit 2 bis 10 % C und als Ferrochrom affiné mit weniger als 2 % C.

1. Hochgekohltes Ferrochrom ist handelsüblich mit 60 bis 75 % Cr und Kohlenstoffgehalten von 8 bis 10, 6 bis 8, 4 bis 6 und 2 bis 4 %, praktisch frei von Stahlschädlingen und Verunreinigungen, hergestellt im elektrischen Ofen; Preisgrundlage ist 60 % Cr. Das im Hochofen hergestellte Ferrochrom mit 25 bis 35 % Cr ist wegen seines niedrigen Chromgehaltes praktisch vom Markt verschwunden. Die kohlenstoffärmeren Sorten sind etwas teurer. In den letzten Jahren ist der Preisunterschied jedoch so gering geworden, daß in der Hauptsache nur noch Ferrochrom mit 2 bis 4 % C verlangt wird. Der Grund hierfür liegt darin, daß diese hochgekohlten Ferrochromsorten große Mengen kohlenstoffreicher Chromkarbide enthalten, die, wie erwähnt, sehr beständig und schwer löslich sind und bei unvollkommener Verteilung im Stahl in Form von chrom- und kohlenstoffreichen Schlieren verbleiben, wodurch dessen Gleichmäßigkeit sehr empfindlich beeinträchtigt wird. Nach G. Tammann¹²⁾ sind für die vollkommene Auflösung dieser Chromkarbide Temperaturen von mindestens 1700° und ausreichende Zeit erforderlich, Bedingungen, die bei der Herstellung der billigeren Stahlsorten, für die das hochgekohlte Ferrochrom Verwendung findet, zumeist nicht gegeben sind.

Die Gehalte an Stahlschädlingen liegen bei diesen gewöhnlichen Sorten verhältnismäßig hoch und sollen nachfolgende Werte nicht überschreiten: 1,5 % Si, 0,5 % Mn, 0,1 % N, 0,1 % S, 0,1 % P. Der hohe Kohlenstoff- und Schädlingegehalt beschränkt das Anwendungsgebiet der hochgekohlten Ferrochromsorten auf Stähle mit höherem Kohlenstoff- und geringerem Chromgehalt. Die Legierung soll möglichst frei von schädlichen Verunreinigungen, wie Sauerstoff, Gasen, groben und feinen Schlackeneinschlüssen, ferner porenfrei und von möglichst gleichmäßiger Zusammensetzung sein. Beispiele von Zusammensetzungen verschiedener hochgekohlter Ferrochromsorten enthält *Zahlentafel 6*.

2. Ferrochrom affiné. Unter dieser Bezeichnung sind alle niedriggekohlten Ferrochromsorten zusammengefaßt. Nach dem Kohlenstoffgehalt unterscheidet man

Zahlentafel 6. Zusammensetzung verschiedener hochgekohlter Ferrochromsorten.

		2—4 % C	4—6 % C	6—8 % C	8—10 % C
Cr	%	71,37 bis 61,10	61,00 bis 68,73	60,55	64,50 bis 59,70
C	%	2,07 bis 3,50	5,50 bis 5,87	7,50	9,50 bis 9,96
Si	%	0,64 bis 0,30	0,40 bis 2,25	0,80	2,25 bis 0,51
Mn	%	0,21 bis n. b.	0,28 bis n. b.	n. b.	n. b. bis n. b.
P	%	0,043 bis n. b.	0,086 bis n. b.	n. b.	0,030 bis n. b.
S	%	0,037 bis n. b.	0,065 bis n. b.	n. b.	0,080 bis n. b.
Fe	%	n. b. bis 31,00	18,15 bis n. b.	21,20	22,00 bis 29,60

die kohlenstoffreicheren Sorten mit 1 bis 2 % C oder höchstens 2 % C und unter 1 % C oder höchstens 1 % C und die kohlenstoffarmen Sorten. Wie erwähnt, ist die Herstellung des Ferrochroms um so schwieriger, je niedriger der Kohlenstoffgehalt sein soll. Der Preis der kohlenstoffärmeren Sorten ist daher nach den Kohlenstoffgehalten gestuft nach folgenden Gruppen: höchstens 0,75 % C, höchstens 0,5 % C, höchstens 0,3 % C, höchstens 0,2 % C, höchstens 0,15 % C, höchstens 0,1 % C und höchstens 0,07 % C. Die Erzeugung von Ferrochrom unter 0,5 % C gilt als Sonderherstellung und wird hauptsächlich von einigen bestimmten Legierungswerken durchgeführt, die wegen günstiger Stromverhältnisse in der Lage sind, dieses Ferrochrom auch wirtschaftlich herzustellen. Der Preis des ganz weichen Ferrochroms ist auch durch die Verbesserung der Herstellungsverfahren in den letzten Jahren nicht unbeträchtlich gefallen. Das Ferrochrom affiné wird mit 60 bis 75 % Cr gehandelt, bei einer Grundlage von 60 % Cr, praktisch frei von Stahlschädlingen und Verunreinigungen. Folgende Höchstgehalte an Stahlschädlingen erscheinen zulässig: 0,5 % Si, 0,5 % Mn, 0,1 % N, 0,025 % S, 0,025 % P. Der Höchstgehalt an Silizium und Stickstoff wird manchmal von den Lieferwerken überschritten. Nach dem neuen silikothermischen Verfahren hergestelltes Ferrochrom wird heute jedoch auch mit ganz niedrigen Siliziumgehalten, von 0,05 bis 0,1 %, ohne Schwierigkeiten geliefert, und dieser Gehalt kann bei höchstem Reinheitsgrad als Kennzeichen dieses Verfahrens gelten. Die Einhaltung der übrigen Werte bereitet keine Schwierigkeiten. Auch diese Ferrochromlegierungen sollen natürlich dicht, porenfrei und frei von eingeschlossenen Gasen sein, ferner keine groben Schlackeneinschlüsse und Karbidanreicherungen enthalten und eine vollkommen gleichmäßige Zusammensetzung haben. Ueber seine sonstigen Eigenschaften ist noch zu sagen, daß Ferrochrom eine schlechte Wärmeleitfähigkeit hat und leichter als Stahl ist, so daß es auf der Badoberfläche schwimmt. Sein Schmelzpunkt liegt um so höher, je niedriger der Kohlenstoffgehalt ist, im Mittel liegt er etwa bei 1500°. Für das Einschmelzen von Ferrochrom im Elektroofen ist daher ein hoher Energieaufwand notwendig. Gasporen verschlethern, abgesehen von den übrigen Nachteilen, die Wärmeleitfähigkeit und machen das Ferrochrom spezifisch leichter. Hierdurch wird die Einschmelzarbeit beeinträchtigt, die möglichst rasch vor sich gehen soll, um Kohlenstoffaufnahme aus den Elektroden und übermäßigen Chromabbrand zu vermeiden. Gleich ungünstig zeigt sich im Schmelzgang Ferrochrom, das von groben Schlackeneinschlüssen durchsetzt ist. Wie groß der Chromverlust bei weichen Chrom- und bei Chrom-Nickel-Stählen ist, zeigt *Abb. 14*. Man sieht, daß der Chromabbrand mit der zugesetzten Ferrochrommenge ansteigt und bei höheren Chromgehalten ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor ist. Der Chromverlust in *Abb. 14* und auch der Wolframverlust in *Abb. 5* wurden dabei auf folgende Weise ermittelt. Die im Einsatz enthaltenen Mengen an Legierungselementen wurden aus den zugesetzten Mengen an Ferrolegierungen

¹¹⁾ J. Iron Steel Inst. 127 (1933) S. 153/72.

¹²⁾ Ann. Chem. 1907, S. 55.

Zahlentafel 7. Chemische Zusammensetzung von Ferrochrom affiné.

	höchstens 2 % C	höchstens 1 % C	höchstens 0,25 % C	höchstens 0,15 % C	höchstens 0,10 % C
Cr %	63,03 bis 69,50	71,70 bis 62,40	63,50	70,77	64,77 bis 72,40
C %	1,87 bis 1,20	0,95 bis 0,80	0,65	0,13	0,10 bis 0,09
Si %	0,34 bis 0,08	0,18 bis 0,35	0,14	0,10	0,06 bis 0,05
S %	0,016 bis 0,024	0,023 bis 0,017	—	0,014	0,006 bis 0,004

errechnet und auf das Gesamtausbringen nach Abguß der Schmelzung, bestehend aus guten Blöcken, Abfallblöcken, Bären und Verzettelungen, bezogen; von dem auf diese Weise erhaltenen Legierungsanteil in Prozent wurde, um den Abbrand zu bekommen, der tatsächliche durch die chemische Analyse ermittelte Legierungsgehalt in Prozent abgezogen. Kleine Fehler in den Wägungen wurden dadurch ausgeschaltet, daß für jeden Legierungsgehalt Mittelwerte aus je 20 Schmelzungen gebildet und erst diese meist in zwei getrennten Werten von zwei verschiedenen Oefen in das Schaubild eingetragen wurden.

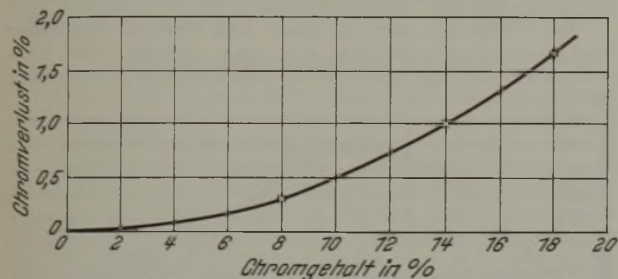


Abbildung 14. Größe des Chromverlustes bei Verwendung von Ferrochrom in Abhängigkeit des Chromgehaltes im Stahl.

Der Vollständigkeit halber sei noch das nach dem Goldschmidt-Verfahren hergestellte Chrommetall erwähnt, das bei 98 bis 99 % Cr weniger als 0,1 % C enthält und sonst den gleichen Reinheitsgrad aufweist wie kohlenstoffarmes Ferrochrom.

In Zahlentafel 7 sind einige Beispiele für die chemische Zusammensetzung von Ferrochrom affiné verschiedener Kohlenstoffstufen angeführt.

Zusammenfassung.

Nach allgemeinen Betrachtungen über den Legierungsvorgang und die Anforderungen, die in der Edeltahlerzeugung an gute Legierungen gestellt werden, wird die Zusammensetzung und Güte der handelsüblichen Wolfram- und Chromlegierungen besprochen. Durch die Natur der Erze und die Art der Verhüttung sind der Zusammensetzung und Güte der einzelnen Legierungssorten Grenzen gesetzt, die bei der Auswahl und Verwendung der Legierungen wichtig sind. Neben dem Gehalt an Stahlschädlingen kommt auch dem Reinheitsgrad der Legierungen, ihrem Gehalt an Oxyden, gelösten Gasen und groben und feinen Schlackeneinschlüssen große Bedeutung zu. Die in Chrom- und Wolframlegierungen vorkommenden Verunreinigungen werden eingehend besprochen. An Hand von Beispielen werden die vorkommenden Unterschiede im Reinheitsgrad gezeigt und ferner auf die Fortschritte verwiesen, die von den Legierungswerken in dieser Richtung während der letzten Jahre gemacht worden sind. Von den Wolframlegierungen hat sich besonders das doppeltraffinierte gesinterte Wolframmetall, von den Chromlegierungen das nach dem siliko-thermischen Verfahren hergestellte reine Ferrochrom zur Herstellung von Edeltahl als besonders geeignet gezeigt. Schließlich wird auch der wirtschaftliche Wert der Verwendung reiner Legierungen hervorgehoben.

Das Schärfen der Kaliberflächen bei Block- und Vorwalzen.

Von Carl Holzweiler in Düsseldorf.

Bis jetzt war es üblich, bei Block- und Vorwalzen die Kaliberflächen durch Einhauen von Nuten zu schärfen, um ein gutes Greifen des Walzgutes durch die Walzen zu erzielen.

Wenn auch im allgemeinen das Schärfen der Walzen als nebensächlich angesehen wurde, so ist dieses doch nur bei den Walzen der Fall, die ein Walzgut liefern, das keiner weiteren feineren Bearbeitung unterliegt. Im anderen Fall ist es jedoch notwendig, die Walzen so zu schärfen, daß die eingehauenen Nuten nicht überwalzt werden können.

Bei einer Walzenstraße, die Rundeisen für die Herstellung nahtloser Rohre erzeugte, zeigten die daraus gewalzten Rohre nach dem Kaltzug Ueberwalzungen, die einen Ausschuß bis zu 25 % zur Folge hatten. Eine gründliche Untersuchung ergab, daß die Schärfung der Kaliber der Blockstraße den Fehler verursachte. Die Schärfung war durch Einhauen von Nuten, die zum Teil unter sich gingen, ausgeführt worden, die Folge war ein stetes Ueberwalzen der Nuten von Stich zu Stich. Die Ueberwalzung an der Blockstraße war so gering, daß sie mit dem bloßen Auge nicht zu sehen war. Der Wärmofen vor dem Schrägwälzwerk brannte die Ueberwalzung nicht restlos weg, wodurch sich diese bei den kaltgezogenen Rohren zeigen mußten. Es ist deshalb darauf zu achten, daß die Kaliber so geschärft werden, daß sich die Wülste, die durch das Einhauen auf der Oberfläche des Walzgutes entstehen, beim nachfolgenden

Stich nicht umlegen. Hierzu ist es notwendig, die Schärfung mit möglichst großer Neigung sauber auszuführen.

In neuerer Zeit ging man dazu über, statt der eingehauenen Nuten Wülste aufzuschweißen. Dieses Verfahren hat sich nicht bewährt, weil es naturgemäß nicht sauber und sicher genug ausgeführt werden kann. Man ist jetzt dazu

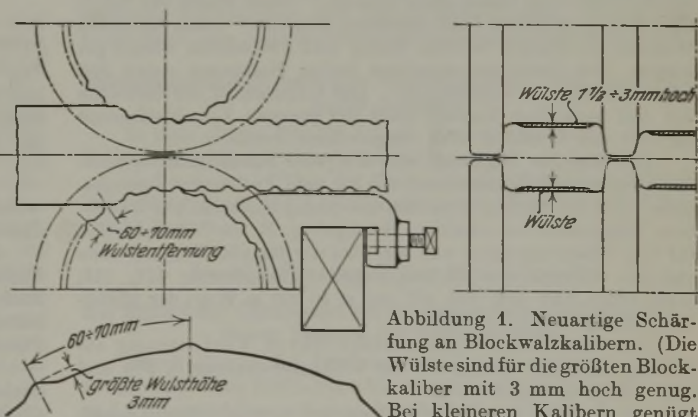


Abbildung 1. Neuartige Schärfung an Blockwalzkalibern. (Die Wülste sind für die größten Blockkaliber mit 3 mm hoch genug. Bei kleineren Kalibern genügt 1 1/2 mm Wulsthöhe.)

übergegangen, durch Ausfräsen der Walzflächen zwischen den Wülsten feststehende Wülste zu erhalten, was sich gut bewährt hat und als eine ausgezeichnete gute Schärfung angesprochen werden muß. Das Walzgut wird hierbei so einwandfrei erfaßt, daß auch größere Abnahmen bei den Kaliberstichen gewählt werden können, als dies mit der

alten Schärfung der Fall ist. *Abb. 1* zeigt eine solche Schärfung, bei der jedoch die bis jetzt üblichen Abstreifmeißel nicht mehr möglich sind. Bei den Duo-Blockwalzwerken sind in den großen Kalibern keine Abstreifmeißel notwendig, dagegen bei kleineren Kalibern und besonders bei Triovorwalzen wird man ohne sie nicht auskommen.

Hierbei müssen die Abstreifmeißel eine besondere Ausführung erhalten, um zu verhüten, daß sie auf der Walzfläche aufliegen. Der Meißel liegt mit seiner Spitze so weit von der Walzenfläche ab, daß die vorstehenden

Wülste an ihm mit genügendem Spiel vorbeigehen. Die U-Form um den Walzbalken herum hat eine so große Flanschlänge, daß ein gutes Festsitzen des Abstreifers gesichert ist.

Der Verfasser sah diese Art Abstreifer im Betrieb und kann sie auch da empfehlen, wo keine Wülste zum Schärfen der Kaliber, sondern Einkerbungen vorgesehen sind, da das Aufliegen der Abstreifer auf der Walzfläche diese recht bald glatt schleift und die Schärfung unwirksam macht.

Umschau.

Einfluß des Glühens auf die Verschleißfestigkeit von Stahlguß.

(Mitteilung des Lehrstuhls für Herstellungsverfahren, Werkzeugmaschinen und Fabrikorganisation an der Technischen Hochschule Danzig.)

An Bessemer-Stahlguß mit 0,18 % C, 0,25 % Si, 0,4 % Mn, 0,07 % P und 0,07 % S, mit dem B. Garre und E. Grathoff¹⁾ Drehschwingungsversuche ausgeführt hatten, wurde der Einfluß des Glühens auf den Verschleiß bei gleitender Reibung geprüft. Zu den Versuchen diente eine sogenannte Verschleißdrehbank, deren grundsätzliche Anordnung *Abb. 1* zeigt. Das Probestück mit einer ebenen Verschleißfläche von 12 × 12 mm² im Ausgangszustand wird mit einem Druck von 12 kg/cm² gegen eine Prüf-

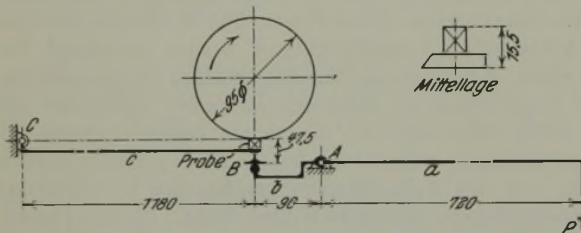


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Verschleißprüfmaschine.

scheibe von etwa 95 mm Dmr. und 20 mm Breite gepreßt, die aus gehärtetem Stahl mit 1,4 % C und 0,20 % Mn einer Brinellhärte von 637 bestand. Die Prüfscheibe blieb nach längerem Einlaufen so lange in Benutzung, bis sie eine ziemlich plötzlich auftretende, starke Aufrauhung aufwies. Die Gleitgeschwindigkeit betrug 2,74 m/min. Eine in den Belastungsarm eingebaute Dämpfungseinrichtung durch Blattfedern²⁾, die in der *Abb. 1* fortgelassen ist, hält etwaige Schwingungen vom Probestück fern. Zur Aufnahme des Probestückes diente ein Duraluminhalter, in dem es während einer ganzen Versuchsreihe eingespannt blieb. Die Ausbildung des Halters ermöglicht es, das Probestück nach dem Ausbau aus der Maschine wieder in dieselbe Lage zur Prüfscheibe zu bringen. Um eine zu starke Erhitzung des Probestückes zu vermeiden, wurde während der Versuchsdauer mit einem gleichbleibenden Luftstrom gekühlt. Nach einem Umfangsweg der Prüfscheibe von etwa 20 000 m (rd. 2 h Laufzeit) wurden Halter und Probestück ausgebaut und nach Waschen in Alkohol auf 1 mg Genauigkeit gewogen. Dann wurde der durch Verformung gebildete Grat sorgfältig abgelöst. Nach erneutem Waschen in Alkohol wurden Halter und Probestück wieder gewogen. Der Gewichtsunterschied beider Messungen ergab den „Verschleiß durch Verformung“. Der Unterschied der Gewichte vor und nach dem Versuch stellt die gesamte Verschleißmenge dar, die auf 10 000 m Weg umgerechnet wurde.

Der geprüfte Werkstoff wies wie jeder Stahlguß unvermeidbare Ungleichmäßigkeiten auf, die für jede Probe eine Versuchsreihe mit 6 bis 9 Einzelversuchen notwendig machten, um brauchbare Mittelwerte zu erhalten. So ergab z. B. die Versuchsreihe für eine Glühzeit von 20 min folgende Einzelwerte: 121, 134, (143), (162), 132, 132, 138, 137 mg je 10 000 m Weg; der Mittelwert betrug 132 mg/10 000 m.

Der Anteil des Verschleißes durch Verformung am Gesamtverschleiß betrug für die Glühtemperaturen 0, 500 und 1000° etwa 6, 8 und 12%.

Die Ergebnisse über den Gesamtverschleiß sind schaubildlich in *Abb. 2* dargestellt. Die Kurve weist einen S-förmigen Verlauf auf, der auch an geglühten Auftragschweißungen gefunden wurde. Die größte Verschleißfestigkeit liegt bei etwa 950° im umgekörteten Stoff. Eine Ueberhitzung über 1000° bringt offenbar eine Verschlechterung der Verschleißigenschaften. Beide

Tatsachen sind durch weitere Versuche bestätigt worden. Der Wendepunkt der Kurve liegt bei etwa 700°, d. h. augenscheinlich beim A₁-Punkt. Versuche an Auftragsschweißungen scheinen diesen Schluß zu rechtfertigen. Gegenüber dem ungeglühten Stahlguß, der Widmannstättensches Gefüge aufwies, bringt also das Glühen unter den angewendeten Verschleißbedingungen nur eine Steigerung der Verschleißfestigkeit um etwa 6%.

Ein Vergleich der von Garre und Grathoff ermittelten Festigkeitseigenschaften mit den gefundenen Verschleißwerten zeigt, daß zwischen beiden einfache gesetzmäßige

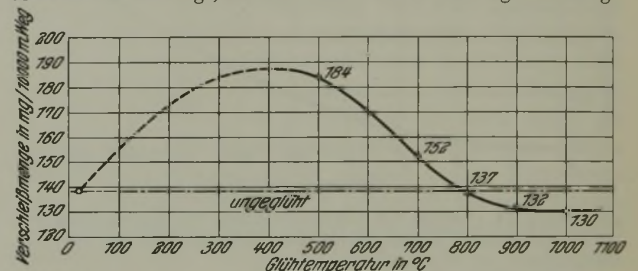


Abbildung 2. Ergebnis der Verschleißversuche an geglühtem Stahlguß.

Beziehungen offenbar nicht bestehen, wie das schon vielfach gefunden wurde. Insonderheit scheinen Härte und Verschleiß keine einfache Abhängigkeit aufzuweisen. Auch das bestätigen die Versuche an geglühten Schweißungen; Schweißstoffe mit großen Brinellhärten hatten vor dem Glühen weit kleinere Verschleißfestigkeiten als nach dem Glühen, obgleich dabei die Härte ganz wesentlich abfiel.

Die Verschleißdrehbank, die für die vorliegenden Zwecke umgebaut wurde, stellte in dankenswerter Weise die Helmholtz-Gesellschaft zur Verfügung.

Henry Behrens und Otto Müller.

Versuche mit Ziehdüsen zur Verbesserung der Drahtherstellung.

Kenneth B. Lewis¹⁾ behandelt den Drahtziehvorgang und zieht daraus Folgerungen für die Drahtherstellung. Zunächst wird für den für die Stoffverdrängung erforderlichen Anteil der Ziehkraft Z_1 die bekannte Näherungsformel abgeleitet

$$Z_1 = (F_0 - F_1) \cdot k_{t,m}$$

worin F_0 und F_1 den Drahtquerschnitt vor und nach dem Zuge, $k_{t,m}$ aber den Mittelwert der Fließgrenze des Werkstoffs vor und nach dem Zuge bedeutet. Es folgt die Ableitung der ebenfalls bekannten Näherungsformel für die unter der Berücksichtigung der Reibungsverluste sich einstellende Ziehkraft

$$Z = (F_0 - F_1) \cdot k_{t,m} \cdot (1 + \mu \cdot \text{ctg } \alpha),$$

wobei mit μ der Reibungsbeiwert und mit α die Neigung der Ziehdüsenwandung zur Drahtachse verstanden ist.

Der durch die Reibung entstehende Kraftbedarf wird vom Verfasser zu etwa der Hälfte der Gesamtziehkraft geschätzt. Der Reibungsbeiwert wird dabei zum Ziehen mit Seife als Schmiermittel zu 0,065 bis 0,11 angenommen, was nach neueren deutschen Forschungen²⁾ etwas zu hoch ist.

Wertvoll ist der Hinweis, daß bei den Naßzügen die Reibungsverhältnisse ungünstiger liegen und daß sich diese durch einen einlaufenden Draht wirksamen Gegenzug verbessern lassen. Daß eine Vergrößerung des Düsenwinkels über den üblichen Wert hinaus keine Verringerung der Ziehkraft mit sich bringt, wird vom

¹⁾ Iron Age 133 (1934) Nr. 16, S. 8/11 u. 74.

²⁾ Vgl. G. Sachs: Spanlose Formgebung der Metalle. (Berlin: Julius Springer 1931.) — Ferner A. Pomp u. A. Koch: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 43 (1931) S. 261/71; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 244/45.

¹⁾ Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 493.

²⁾ DRP. 428 233 (1924).

Verfasser auf eine Erhöhung des Reibungsbeiwertes zurückgeführt, während in Wirklichkeit die zusätzliche innere Verschiebungsarbeit die Ursache für diese Erscheinung bildet. Als Regel für die Düsegestaltung wird angegeben, daß die mit dem Draht in Berührung stehende Düsenlänge einschließlich des zylindrischen Teils der Düse das Vierfache des Drahtdurchmessers vor dem Ziehen betragen soll.

Der Verfasser empfiehlt, dem Reibungsverlust in der Zieh-düse mehr als bisher nachzugehen. Das Ziehen mit Gegenzug verspricht hier eine Verringerung des Kraftbedarfs und des Düsenverschleißes. Günstig erscheint auch ein Arbeiten mit umlaufenden Düsen. Ähnliche Anregungen sind in Deutschland auch gegeben worden, ohne sich aber durchsetzen zu können. Der Vorschlag, in der Wärme zu ziehen, um so den Kraftbedarf zu verringern und durch eine Abkühlung des Drahtes in der Düse hohe Querschnittsabnahmen zu erzielen, dürfte daran scheitern, daß die günstigen Reibungsverhältnisse, die beim Kaltziehen vorliegen, in der Wärme verlorengehen. Wenn sich der Verfasser darüber wundert, daß die entwickelten Formeln für die Ziehkraft, die ihm einen Ueberblick über die Zusammenhänge ermöglichen, nicht schon früher abgeleitet und erörtert worden seien, so zeigt dies, daß er zum mindesten das deutsche Schrifttum über dieses Gebiet nicht verfolgt hat. *Erich Siebel.*

Maßanalytische Bestimmung von Fluor.

H. H. Willard und O. B. Winter haben eine maßanalytische Bestimmung des Fluors beschrieben¹⁾, die wegen der einfachen und raschen Durchführbarkeit Beachtung verdient.

Sie versuchten zunächst, eine kolorimetrische Bestimmung auszuarbeiten, die auf der Entfärbung von Mischungen von Zirkonsalzen mit alizarinsulfosaurem Natrium durch Fluorionen beruht. Diese Versuche führten nicht zum Ziel, jedoch wurde diese Reaktion für die Endpunktbestimmung bei dem ausgearbeiteten maßanalytischen Verfahren benutzt. Für die Bestimmung sind folgende Lösungen notwendig:

1. Zirkonitrat (1 g in 250 cm³ Wasser).
2. Alizarinrot (1 g alizarinsulfosaures Natrium, gelöst in 150 cm³ Aethylalkohol). Die Lösungen 1 und 2 werden vorrätig gehalten und kurz vor dem Gebrauch im Verhältnis 3 : 2 gemischt.
3. Thornitratlösung (eingestellt auf eine Lösung mit bekanntem Fluorgehalt).
4. Salzsäure 1 : 50.

Die Bestimmung des Fluors in löslichen Fluoriden gestaltet sich recht einfach. Die Probe wird eingewogen, in Wasser gelöst, die Lösung aufgefüllt, ein entsprechender Teil abgenommen und in einem Volumen von etwa 20 cm³ in einem hohen, schmalen Becherglas titriert. Als Indikator fügt man drei Tropfen von der Zirkon-Alizarinmischung hinzu. Wenn notwendig, wird durch tropfenweisen Zusatz der verdünnten Salzsäure die Indikatorfarbe vor Beginn der Titration gerade zerstört. Vor der Titration wird noch die gleiche Menge an Alkohol hinzugefügt und dann mit der Thornitratlösung titriert. Bei sehr verdünnten Titerlösungen (n/100) muß eine Berichtigung für den Verbrauch der Titerflüssigkeit zum Umschlag für die gleiche Indikatormenge gemacht werden.

Die Fluorbestimmung der in Wasser unlöslichen Proben wird in folgender Weise durchgeführt. Der Aufschluß der Proben erfolgt mit Schwefel oder Ueberchlorsäure. Das Fluor wird dabei als Kieselfluorwasserstoffsäure abdestilliert. Für die Bestimmung werden 0,5 bis 2 g der fluorhaltigen Probe in einen kleinen Destillierkolben eingewogen. Je nach der Höhe der Einwaage werden 5 cm³ oder mehr Ueberchlorsäure und soviel Wasser zugefügt, daß die Mischung unter 110° siedet. Die Ueberchlorsäure ist der Schwefelsäure vorzuziehen, da die Salze der ersten leichter löslich sind. Der Destillierkolben wird mit einem Gummistopfen, der drei Bohrungen enthält, verschlossen. Durch die Bohrungen wird ein Thermometer und ein kleiner Scheidetrichter durchgeführt; Scheidetrichter und Thermometer reichen in die Flüssigkeit des Kolbens hinein. Durch die dritte Bohrung wird der Kolben mit einem kleinen Kühler verbunden. Nach dem Zusammenbau der Vorrichtung wird erhitzt und die Temperatur im Destillationskolben durch Zufließenlassen von Wasser so geregelt, daß sie bei etwa 135° gehalten wird. Es werden 50 bis 75 cm³ Flüssigkeit überdestilliert. Zum Destillat, das in einem offenen Becherglas aufgefangen wird, werden sechs Tropfen der Indikator Mischung hinzugefügt, dann so lange verdünnte Natron-lauge tropfenweise zugegeben, bis die Farbe des Indikators erscheint. Nach Zugabe der gleichen Menge Alkohol wird mit

der verdünnten Salzsäure die Indikatorfarbe eben zum Verschwinden gebracht und dann in der angegebenen Weise mit Thornitrat titriert. Durch die angegebenen Beleganalysen wird nachgewiesen, daß in allen durch Ueberchlorsäure oder Schwefelsäure zersetzbaren Proben, z. B. in Rohphosphaten, Flußspat, Kryolith usw., das gesamte Fluor nach diesem Verfahren ermittelt wird. Störungen treten nur auf, wenn größere Mengen gelatinöser Kieselsäure, Borsäure oder Aluminiumchlorid gegenwärtig sind.

Proben, die durch Ueberchlorsäure oder Schwefelsäure nicht zersetzt werden, können, wenn sie weniger als 0,1 g SiO₂ enthalten, mit Natriumkarbonat aufgeschlossen werden. Die Schmelze wird in wenig Wasser gelöst und dann nach Zugabe von Ueberchlorsäure in der angegebenen Weise destilliert und das Fluor bestimmt. Enthalten die Proben sehr viel Kieselsäure, wie es z. B. in Gläsern der Fall ist, dann muß die Kieselsäure zum größten Teil durch Behandlung mit Zinkoxyd vor der Destillation entfernt werden.

Bei einer kurzen Ueberprüfung des Verfahrens im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf wurde festgestellt, daß die Indikatorumschläge nicht sehr schön, aber bei einiger Uebung doch recht gut zu erkennen sind. Die Titration wurde in einem Meßzylinder durchgeführt und die Farbänderung der auf diese Weise erhaltenen großen Schichtdicke beobachtet. Der Titer der Thornitratlösung wurde mit Natriumfluorid und Flußsäure von bekanntem Fluorgehalt durch direkte Titration bestimmt. Der Fluorgehalt wird in diesen Stoffen durch Destillation wieder quantitativ erfaßt. In Flußspat, Kryolith und Rohphosphaten wurden bei verschiedenen Einwaagen recht gut übereinstimmende Fluorgehalte gefunden. Einige Werte sind in *Zahlentafel 1*

Zahlentafel 1. Ergebnisse von Fluorbestimmungen.

Probe	Bemerkung	Fluor gefunden
Natriumfluorid	direkt titriert	0,0253 g
Natriumfluorid	destilliert	0,0251 g
Natriumfluorid + 0,5 g Thomasschlacke	destilliert	0,0249 g
Flußspat	destilliert	0,0485 g
Flußspat + 0,5 g Thomasschlacke	destilliert	0,0483 g
Kryolith	destilliert	0,0473 g
Kryolith + 0,5 g Thomasschlacke	destilliert	0,0473 g
Schlacke 1	Einwaage 3 g	0,04 %
	Einwaage 1 g	0,03 %
Schlacke 2	Einwaage 0,5 g	2,48 %
	Einwaage 0,4 g	2,46 %
Schlacke 3	Einwaage 1 g	0,51 %
	Einwaage 0,5 g	0,51 %
Schlacke 4	Einwaage 1 g	1,68 %
	Einwaage 0,3 g	1,66 %
Schlacke 5	Einwaage 1 g	11,78 %
	Einwaage 0,3 g	11,68 %

zusammengestellt. Die Bestimmung des Fluorgehalts nach diesem Verfahren dauert nicht länger als 1 h und ist in sehr einfacher Weise durchzuführen. *Gustav Thanheiser.*

Gießereisemester der Bergakademie Clausthal.

Das Eisenhüttenmännische Institut der Bergakademie Clausthal (Professor Dr.-Ing. M. Paschke) veranstaltet, wie alljährlich, während des Wintersemesters vom 1. November 1934 bis 28. Februar 1935 einen als Gießereisemester bezeichneten Lehrgang für Gießerei- und Maschineningenieure. Nähere Auskunft durch das Sekretariat der Bergakademie Clausthal (Harz).

Gemeinschaftsarbeit zwischen ölverbrauchender und ölverarbeitender Industrie.

In dem obigen Bericht von G. Baum¹⁾ muß es in dem am Schluß aufgeführten Schrifttum heißen:

E. Thiessen: Ueber die Bedeutung der Schmierung für die Betriebssicherheit von Luftkompressoren. Maschinenschaden 10 (1933) Heft 9.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Der Einfluß der Garungszeit auf die Eigenschaften des Kokes und dessen Eignung für Gießereizwecke.

Durch planmäßige Betriebsbeobachtungen versuchte Ernst Homborg²⁾ den Einfluß der Garungszeit auf den Garungsverlauf und die verschiedenen Kokeigenschaften zu klären. Durch Vergleich von Restkoksproben aus dem Kupolofen mit Frischkoks wurde Aufschluß über das Verhalten bei hohen Temperaturen gewonnen. Auf mikroskopischem Wege wurde die Graphitierung und das Kristallwachstum in Abhängigkeit von der Temperatur

¹⁾ Ind. Engng. Chem. 5 (1933) S. 7/12; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 957.

¹⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 797/801.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 49/56 (Kokereiaussch. 60).

und die dadurch bedingten physikalischen und chemischen Veränderungen einschließlich der Reaktionsfähigkeit verfolgt. Auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse wurde die Möglichkeit erörtert, die Gefügeausbildung von Koks durch niedrige Verkokungstemperatur so zu beeinflussen, daß auch bei den hohen Temperaturen im Kupolofen die Gewähr für einen genügend festen Koks gegeben ist.

Die Ermittlung des Soll-Wärmeverbrauches für die Zwecke der Wärmestatistik.

Will man den Soll-Verbrauch eines Ofens für gegebene Betriebsbedingungen (Pausen, Stillstand, Betrieb; Durchsatz, Sorten) bestimmen, so muß man für jede der „zeitlichen Phasen“¹⁾ den Verbrauch festlegen. Dies kann, wie Gustav Neumann²⁾ zeigt, durch Rechnung und Versuch geschehen, und die Ergebnisse können in einfachen Schaubildern festgehalten werden, die es dem Ofenwärter gestatten, das jeweilige Soll dem Ist gegenüberzustellen. Ofenverbrauchswerte sind nur vergleichbar, wenn sie für gleiche zeitliche Phasen ermittelt sind.

Grundsätzliche Untersuchungen des Verschleißes auf der Spindel-Maschine.

Walter Eilender, Wilhelm Oertel und Heinz Schmalz³⁾ prüften unlegierte Stähle mit 0,1 bis 1,75 % C auf der Spindel-Maschine. Dabei ergab sich erst nach einem Schleifweg von 100 m ein geradliniges Ansteigen des Verschleißes, während vorher zumeist die Abnutzung schneller als der Schleifweg zunahm. Mit der Erhöhung der Schleifgeschwindigkeit wurde der Verschleiß bis zu einem Höchstwert größer; danach fiel infolge Kaltverformung des Werkstoffes die Abnutzung bis zu einem Tiefstwert ab und stieg anschließend wieder langsam an. Eine Aenderung des Anpreßdruckes wirkte sich ähnlich aus. Als Grundlage für die Verschleißprüfung auf der Spindel-Maschine erweist sich danach die Aufnahme von Verschleiß-Geschwindigkeits-Kurven bei unveränderlichem Schleifweg von 200 m und gleichbleibender Belastung von 8 kg als zweckmäßig; die Höchstwerte dieser Kurven lassen einen Vergleich der Verschleißbeständigkeit verschiedener Werkstoffe zu. Bei Versuchen unter diesen Bedingungen zeigte sich, daß die Abnutzung mit zunehmender Härte und Korngröße sank. Streifiger Zementit erwies sich als verschleißfester als körniger. Mit wachsendem Austenitgehalt fiel der Verschleiß stark ab, stieg aber nach einem Tiefstwert bei 15 bis 20 % Austenit wieder an. Nickel, Chrom, Wolfram und Mangan erhöhten den Abnutzungswiderstand, und zwar Mangan am stärksten. Vanadin und Kobalt hatten nur einen geringen verminderten Einfluß.

Untersuchungen über Gleichgewichte des Eisens und Sauerstoffs mit Silizium, Kalzium und Phosphor.

Durch Gefügeuntersuchung legten Fritz Kanz, Erich Scheil und Ernst Hermann Schulz⁴⁾ die in den Eisenecken der Systeme des Eisens und Sauerstoffs mit Silizium, Kalzium oder Phosphor bei Raumtemperatur auftretenden Phasen, die sich sämtlich mikroskopisch gut voneinander unterscheiden lassen, fest.

Im System Eisen-Silizium-Sauerstoff wurden folgende Gleichgewichte mit Eisen ermittelt: drei Zweiphasengebiete mit den Phasen $\alpha + \text{FeO}$, $\alpha + \text{Fe}_2\text{SiO}_4$ und $\alpha + \text{SiO}_2$, zwei Dreiphasengebiete mit den Phasen $\alpha + \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{SiO}_4$ und $\alpha + \text{Fe}_2\text{SiO}_4 + \text{SiO}_2$. Daraus ergibt sich, daß die Schnitte $\text{Fe}-\text{Fe}_2\text{SiO}_4$ und $\text{Fe}-\text{SiO}_2$ quasibinäre Schnitte sind. Für die Zusammensetzung des mit Eisenoxydul im Gleichgewicht befindlichen α -Mischkristalls wird als oberste Grenze 0,6 % Si und für die des mit Fayalit im Gleichgewicht befindlichen Mischkristalls etwa 2,5 % Si angenommen. Die Zusammensetzung des an Eisensilizid Fe_3Si_2 und Kieselsäure doppelt gesättigten α -Mischkristalles war infolge versuchsmäßiger Schwierigkeiten nicht genau zu ermitteln. Das in der Natur vorkommende Silikat Grünerit konnte aus dem Schmelzfluß nicht erhalten werden.

Das Dreistoffsystem Eisen-Kalzium-Sauerstoff weist folgende Dreiphasengebiete mit Eisen auf: $\alpha + \text{FeO} + 2 \text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, $\alpha + 2 \text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaO}$ und $\alpha + \text{CaO} + \text{Ca}$. Ein- und Zweiphasengebiete über dem binären System Eisen-Kalzium treten nicht auf, da Kalzium mit Eisen keine Mischkristalle bildet. Somit fallen die Zweiphasengebiete mit den quasibinären Schnitten zusammen.

¹⁾ Vgl. K. Rummel: Die Soll-Kosten von Energiebetrieben für gegebene Erzeugung. Arch. Wärmewirtsch. 13 (1932) S. 1.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 57/60 (Wärme-stelle 203).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 61/65 (Werkstoff-aussch. 275).

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 67/74.

Die Messungen von R. Schenck und Mitarbeitern¹⁾ stimmen mit den eigenen mikroskopischen Beobachtungen an beiden Dreistoffsystemen gut überein.

Im Dreistoffsystem Eisen-Phosphor-Sauerstoff wurden die quasibinären Schnitte $\text{Fe}-\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{FeO}-\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Fe}_3\text{O}_4-\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Fe}_3\text{P}-\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_7$ und $\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_7-\text{FePO}_4$ und die entsprechenden Gleichgewichte mit den Phasen $\alpha + \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\alpha + \text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_7 + \text{Fe}_3\text{P}$, $\text{FeO} + \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_7$, sowie $\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_7 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FePO}_4$ unter Zuhilfenahme der Messungen von Schenck festgelegt. Durch die Gegenwart des Phosphates $\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_7$ wird der Zerfall des Eisenoxyduls stark beschleunigt.

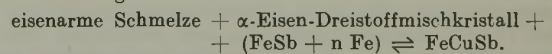
Als Schlackeneinschlüsse können Eisenoxydul, Fayalit, Kieselsäure, Kalziumorthoferrit $2 \text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, Kalk und das Phosphat $\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_7$ im Stahl vorkommen.

Die Wandstärkenempfindlichkeit getrennt gegossener Gußeisenproben und ihre Beziehung zur chemischen Zusammensetzung.

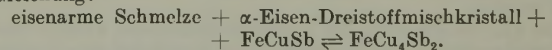
An getrennt gegossenen Probestäben von kreisrundem Querschnitt wiesen Paul A. Heller und Hans Jungbluth²⁾ nach, daß zwischen der Zugfestigkeit und der Wandstärke Beziehungen exponentieller Natur bestehen, die eine zahlenmäßige Kennzeichnung der Wandstärkenempfindlichkeit auf einfachem Wege ermöglichen. Sie zeigten ferner, daß die Wandstärkenempfindlichkeit eines Gußeisens überwiegend von der Summe seines Kohlenstoff- und Siliziumgehaltes bestimmt wird, und daß bei bekannter Zusammensetzung die Zugfestigkeit eines beliebigen Querschnitts aus der bekannten eines Vergleichsdurchmessers innerhalb enger Grenzen genau berechnet werden kann. Diese Gesetzmäßigkeiten gelten vorerst für einfache zylindrische Gußstücke aus unlegierten, üblich erschmolzenen und vergossenen Werkstoffen im Gußzustand. Für die Wahl des zur Prüfung der Wandstärkenempfindlichkeit anzuwendenden Verfahrens ist die Feststellung von Wichtigkeit, daß die Härteprüfung zu geringeren Werten der Querschnittsempfindlichkeit führt als der Zugversuch. Für die Biegefestigkeit konnten Gesetzmäßigkeiten von gleicher Klarheit vorerst noch nicht herausgearbeitet werden, obgleich eine Exponentialbeziehung zur Wandstärke einwandfrei festzustellen war. Die Bruchdurchbiegung verhält sich, unabhängig von der Art des Werkstoffes, fast so, wie es theoretisch zu erwarten ist. Als Nebenergebnis der Versuche wurden einige Beziehungen zwischen Biegefestigkeit bzw. Bruchdurchbiegung und Auflagerverhältnis gefunden, die besonders bei der Umrechnung englisch-amerikanischer Zahlenangaben in deutsche Werte von Belang sind.

Das System Eisen-Kupfer-Antimon.

Rudolf Vogel und Walter Dannöhl³⁾ stellten das Zustandsschaubild des Systems Eisen-Kupfer-Antimon auf Grund thermischer und mikroskopischer Untersuchungen auf. Zwei Dreistoffverbindungen wurden gefunden mit den Formeln FeCuSb und FeCu_2Sb_2 ; die erste Verbindung FeCuSb bildet sich bei 780° durch Umsetzung einer Schmelze und zweier Kristallarten gemäß der Gleichung:



Die andere Verbindung entsteht entsprechend bei 758° nach der Gleichung:



Beide Verbindungen schmelzen unter Zersetzung. Nur die Verbindung FeCuSb ist bis zu Zimmertemperatur beständig, die andere wandelt sich in andere Kristallarten um. Die Verhältnisse des Raumschaubilds sind weitgehend bestimmt durch zwölf Vierphasenebenen. Kennzeichnend für das System Eisen-Kupfer-Antimon ist ein besonderer, bisher noch nicht beobachteter Verlauf der $\alpha \rightleftharpoons \gamma$ -Umwandlung sowie eine Reihe von Grenzfällen des Gleichgewichts, welche im einzelnen klargelegt werden.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

Die Frühjahrsversammlung des englischen Iron and Steel Institute fand am 31. Mai und 1. Juni 1934 in Westminster (London) unter dem Vorsitz von W. R. Lysaght statt. Wie der Präsident berichtete, wurde die Bessemer-Denk Münze für

¹⁾ R. Schenck, H. Franz und A. Laymann: Z. anorg. allg. Chem. 206 (1932) S. 129/51; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 731/32. R. Schenck, H. Franz und H. Willeke: Z. anorg. allg. Chem. 184 (1929) S. 1/38; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 519/20.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 75/82.

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 83/92.

das Jahr 1934 an den König von England verliehen. Die goldene Carnegie-Denkünze wurde Brynmor Jones, Swansea, für seine Arbeit: Untersuchungen über die Stickstoffhärtung von Stählen. Teil II. Die Verstickungseigenschaften einiger Stähle bei 500°¹⁾ zuerkannt.

Ueber die einzelnen Vorträge wird nachstehend auszüglich berichtet.

Der im September 1930 vom Hochofenausschuß ernannte Unterausschuß für Hochofenbetrieb des Iron and Steel Industrial Research Council legte seinen ersten Bericht über den

Stand der englischen Hochofenbetriebe

zur Erörterung vor. Der Bericht enthält eine beachtenswerte Zusammenstellung von Betriebszahlen, die vorwiegend aus der ersten Hälfte des Jahres 1933 stammen, in der sich die Wirtschaftskrise noch stark auswirkte. Im einzelnen wird dazu noch folgendes bemerkt.

In den Englisch sprechenden Ländern ist seit einiger Zeit eine neuartige Beurteilung der Ofenleistung eingetreten. Der eingeführte Begriff Eisenfaktor²⁾ gibt die Menge Kohlenstoff an, die je Kilogramm Roheisen für Reduktion, Schmelzen und

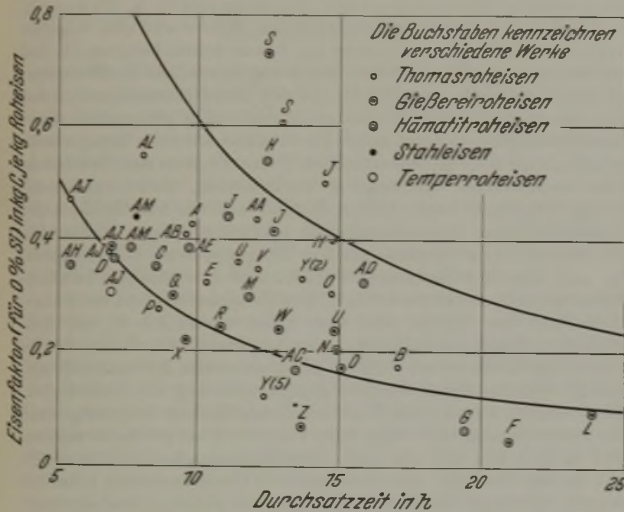


Abbildung 1. Eisenfaktoren englischer Hochofen in Beziehung zur Durchsatzzeit.

Ueberhitzen unter Ausschluß der Siliziumreduktion benötigt wird. Solche Werte, in Beziehung zur Durchsatzzeit gesetzt, ergeben einen durch zwei Kurven begrenzten Streifen, in den fast alle bisher auf dieser Grundlage untersuchten 230 Oefen untergebracht werden konnten. Zur besseren Uebersicht sind davon in Abb. 1 nur 45 Oefen, und zwar verschiedener Roheisengattungen, aufgetragen. Hochofen, die über oder unter dieses Band hinausfallen, sind in den meisten Fällen durch besonders günstige oder ungünstige Verhältnisse in ihrer Betriebsweise gekennzeichnet. Nach diesem Schaubild arbeitet also derjenige Ofen am günstigsten, dessen Eisenfaktor in Beziehung zur Durchsatzzeit am niedrigsten liegt. Die Gründe dafür sind bei den ungünstiger arbeitenden Oefen vielfach schlechte Koksverhältnisse oder eine zu unterschiedliche Zusammensetzung in der Stückgröße des Möllers. Denn noch nicht alle Werke sind dazu übergegangen, die als wichtig erkannte Vereinheitlichung des Möllers völlig durchzuführen. Beachtenswert sind in diesem Zusammenhange Versuche, auch den Gang des Hochofens auf eine allgemein gültige Grundlage zu bringen. Wenn dies bei den vielen Einflußgrößen auch nicht im Sinne einer rein mathematischen Formel möglich ist, so läßt sich doch eine rohe Beziehung aufstellen, die auf dem Gedanken beruht, daß der Gang eines Hochofens um so regelmäßiger ist, je weniger Widerstand dem Durchströmen von Wind und Gas entgegengesetzt wird. Die Beziehung lautet $\Delta P = K \cdot R^x$. Ist ΔP der Druckabfall im Ofen, so bezeichnet R die Gasmenge; der Exponent x berücksichtigt die physikalische Natur und die Temperatur des Gases. K ist ein Widerstandsbeiwert, der von der Stückgröße, der Verteilung und der sonstigen Beschaffenheit der im Ofen niedergehenden Beschickung abhängt, und dient als Kennwert für die Widerstandsverhältnisse eines Ofens. Ausgewertete Beispiele dieser Art ergaben bei Hämatitöfen der englischen Nordostküste eindeutig, daß Oefen mit geringem Koksverbrauch und hohem Ausbringen, also mit kleinem Eisenfaktor, auch geringen Widerstand haben. Auf Thomasroheisen gehende

Oefen ergaben nicht so auffallende Uebereinstimmung. Es bleibt aber zu berücksichtigen, daß eben diese Art der Ofenbeurteilung noch in der Entwicklung steht. Untersuchungen, auch die Wirkung des Schrotts auf das gute Arbeiten des Ofens näher zu bestimmen, führten noch nicht zu allgemein gültigen Ergebnissen.

Wesentlich für guten Ofengang und geringen Koksverbrauch ist die Verwendung gleichmäßig vorbereiteter Rohstoffe. Werke, die fast ausschließlich auf Feinerze angewiesen sind, haben meist Sinteranlagen gebaut und dadurch eine bedeutende Senkung des Koksverbrauchs erreicht. Allerdings bedürfen Oefen für einen großen Feinerzsatz höhere Windpressung und haben dadurch größeren Energieverbrauch für den Gebläsewind. Großstückige Erze und Kalkstein werden fast überall entweder an der Abbaustelle oder auf den Werken selbst bis zur Höchstdicke von 15 cm gebrochen. In gleicher Weise kommt der Koks meist aufbereitet in den Ofen. Die Garungszeit der Kokereien ist so eingestellt (etwa 15 h), daß der Koks keine Stückgröße über 15 cm hat. Der Koksgrus wird sorgfältig, vielfach zweimal, sowohl in der Kokerei als auch im Betrieb, abgeseibt. Allgemein wird der weiteren Verbesserung der physikalischen Eigenschaften größter Wert beigelegt. Besonders durch das Absieben auf 20 bis 70 mm will man höheres Ausbringen, höhere Temperaturen und bessere Eisengleichheit erzielen. Für zähen Koks, der im Ofen nicht weiter zerdrückt werden kann, empfiehlt sich eine Korngröße von 20 mm, für gebrochenen oder zerreiblichen Koks eine solche von 40 mm. Die chemische Zusammensetzung des Kokes liegt innerhalb weiter Grenzen. Neben Durchschnittsasgehalten von 9% kommen solche von 18 bis 21% vor, besonders in den Kolonien.

In der Gestaltung des Ofenprofils haben alle Versuche, eine bestimmte Linienführung zur Erreichung eines Höchstmaßes an Wirtschaftlichkeit festzulegen, zu keinem Erfolg geführt. Bei Oefen, die mit grobstückigen Rohstoffen arbeiten müssen, scheint die alte englische Arbeitsweise mit weiter Rast von Nutzen zu sein. Im übrigen steigt wie überall der Gestelldurchmesser, gemäß den höheren Anforderungen an Roheisenmenge. Eine solche Form ist indessen nur dort zu empfehlen, wo genügend Wind, große Winderhitzerheizfläche und ausreichend weite Windleitungen mit möglichst wenigen Krümmungen zur Verfügung stehen.

Dem Schutz gegen Abnutzung der Ofenausmauerung gilt besondere Fürsorge. An der Gicht hält man den Stahlschutzpanzer für die beste Lösung, erachtet aber Wasserkühlung für unnötig, ja nicht einmal für wünschenswert. Als gefährdetste Stelle gilt der untere Teil des Schachtes, kurz über der Rast. Hier ist, besonders bei starkem Betreiben des Ofens, Wasserkühlung unerlässlich. Auch ein Versuch mit Luftkühlung ist kürzlich angestellt worden, ohne aber bisher nennenswerte Ergebnisse geliefert zu haben. Zur Beobachtung des Wachsens des Ofens hat man auch in einzelnen Betrieben Meßapparate an dieser Stelle mit gutem Erfolg eingebaut. Ein Gestell ohne Wasserkühlung ist wohl heute, im Gegensatz zu früher, kaum noch zu finden.

Besondere Auffassungen herrschen in englischen Hochofenkreisen über die Windeindringung. Man hält sie im Betrieb für nicht ausschlaggebend. Windsauerstoff ist in keinem Falle auf größere Entfernung als 1 m, von den Formspitzen ab gemessen, nachweisbar. Der Wind vermag nicht bis zur Ofenmitte vorzudringen, und im Innern wird immer eine kegelförmige Zone unangegriffen bleiben, besonders wenn im Koks ein Uebermaß an Grus vorhanden ist, der dem Winddurchgang verstärkten Widerstand entgegenstellt. Diesem Widerstand durch Erhöhen der Pressung entgegenarbeiten zu wollen, würde lediglich dazu führen, die Gasgeschwindigkeit in der ringförmigen Zone um den inneren Kern herum zu vergrößern und unerwünschte Gaskanäle und hohe Gichttemperaturen zu erzeugen. Die Windtemperaturen werden in den üblichen Grenzen zwischen 700 und 800° gehalten.

Die Vorwärmung in den Winderhitzern durch gereinigtes Gas ist den neuzeitlichen Anforderungen durch Einführung von Druckluft, künstlichem Zug und zusätzlichen Brennern in vollendetem Maße angepaßt. Wo besonderer Wert auf Erreichung hoher Temperaturen und äußerster Sparsamkeit gelegt wird, sind die Winderhitzer noch besonders nach außen hin isoliert.

Ein Ueberblick über die gebräuchlichsten Begichtungsarten läßt erkennen, daß längst nicht alle Werke zur mechanischen Aufgabe der Rohstoffe übergegangen sind. So selbstverständlich diese bei Oefen großer Tagesleistungen ist, so wenig rechtfertigen kleine Betriebe mit schwankender Erzeugung, etwa unter 180 t je Tag, die aufzuwendenden Mechanisierungskosten.

Unter den Gesichtspunkt der möglichen Senkung der Selbstkosten fällt auch nicht zuletzt die Zusammensetzung des Roheisens selbst. Das Silizium, als Hauptträger der Kosten, spielt seine Rolle besonders im Gießerei-Roheisen. Eine Herabsetzung des Siliziumgehaltes von 4 auf 2% ergab auf einem Werk nicht weniger als 180 kg Koks je t Roheisen Ersparnis, auf einem anderen bei Verminderung um 1% einen Gewinn von 100 kg. Der

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 424/25.

²⁾ Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 279/90.

Siliziumgehalt im Gießerei-Roheisen hat in der englischen Eisenindustrie eine besondere Bedeutung. Es sind mit wachsendem Erfolg Bestrebungen im Gange, die Verbraucher von Gießerei-Roheisen zu veranlassen, geringere Anforderungen an den Siliziumgehalt zu stellen, was für gewisse Zweige des Gießereiwesens auch vollkommen ausreicht. Die Vorteile für den wirtschaftlichen Betrieb der Hochöfen sind jedenfalls von weittragender Bedeutung. Der Koksverbrauch sinkt, das Ausbringen steigt.

Ganz allgemein ist während der letzten Jahre das Ausbringen langsam, aber stetig gestiegen, teils durch Vergrößerung des Gestells, teils durch Stilllegung veralteter Betriebe. Doch hat der wirtschaftliche Druck der letzten Jahre auch auf Englands Industrie schwer gelastet und sich erfolgreicher Entwicklung hemmend entgegengestellt. Das Abgehen des Landes von der Goldwährung und die Einführung von Tarifen verursachte eine bedeutend gesteigerte Wettbewerbsfähigkeit. Man hält es aber auch für zweifelhaft, ob die großen Ausbringen, wie sie in den Vereinigten Staaten und den britischen Kolonien erreicht wurden, auch in Zukunft zweckmäßig sind. Die Schwierigkeiten, mit denen diese Staaten zu kämpfen gehabt haben, geben vielmehr der in England eingeschlagenen Arbeitsweise Recht, lieber kleinere, dafür aber sich besser anpassende Öfen zu betreiben.

Arno Wapenhensch.

L. Northcott, Woolwich, hatte eine

Untersuchung über das Gefüge von Gußblöcken

ausgeführt, bei der zunächst das Erstarrungsgefüge des von C. Parsons und H. M. Duncan¹⁾ unter besonderen Bedingungen hergestellten 20 t schweren Stahlrundblockes geprüft wurde. Dieser Block von rd. 1775 mm Dmr. und 1150 mm Höhe war in eine Form mit starker Metallbodenplatte gegossen, während die Seitenwände der Gußform stark mit feuerfestem Futter ausgekleidet und gut vorgewärmt waren. Nach dem Guß wurde die Oberfläche beheizt, so daß der Block im wesentlichen von der Bodenplatte her abkühlte.

Das Primärgefüge bei beendigter Erstarrung kann durch Tiefätzung oder leichte Ätzung mit einem der bekannten Ätzmittel entwickelt werden. Die geringe Ueberhitzung des mittelweichen Stahles — die Abstichtemperatur betrug 1545° — kann als Erklärung für den geringen Anteil säulenförmiger Kristalle am Blockgefüge und ihre geringe Länge, ebenso für den geringen Seigerungsgrad des Blockes herangezogen werden. Es ergab sich eine Bestätigung für die Beobachtung, daß die Beendigung der Säulenkristallbildung nicht von der durch Schrumpfung verursachten Ablösung der Blockhaut von der Gußformwand abhängig ist.

Als Sekundärgefüge bezeichnet der Verfasser die aus der δ - γ -Umwandlung hervorgehenden Korngrenzen. Es ließ sich keine deutliche Beziehung zwischen Primär- und Sekundärgefüge feststellen. Große gleichachsige Sekundärkristalle überdeckten die primären Säulenkristalle. Das Wachstum der Sekundärkristalle ist offenbar durch die gleiche Richtung der Kristallachsen und nach Ansicht des Verfassers auch durch Abkühlungs- und Umwandlungsspannungen begünstigt worden.

Das endgültige Perlit-Ferrit-Gefüge wird als Tertiärgefüge bezeichnet. Es ergaben sich zwar keine sehr deutlichen Beziehungen zwischen dem Primär- und Tertiärgefüge, jedoch wurde nach einer Doppelätzung zur Entwicklung beider Gefügearten der Einfluß des Primärgefüges auf die weitere Gefügeausbildung offensichtlich. So kann man die Entstehung federiger Gefügestellen innerhalb des Widmannstättenischen Gefüges, das Auftreten nichtmetallischer Einschlüsse in den Ferritkorngrenzen und die Art des Zerfalls größerer Körner in kleinere auf die Primärgefügeausbildung zurückführen. Der Verfasser gibt eine Reihe von Schrifttumshinweisen, die allerdings fast nur das Auslandschrifttum berücksichtigen.

Weitere Versuche mit kleinen Versuchsgüssen sollten den Einfluß der Ueberhitzung und der Abkühlungsbedingungen auf die Gefügeausbildung klarstellen. Als Gußformenwerkstoff wurden Gußeisen und Karborundum verwendet. Vergossen wurde eine Kupferlegierung mit 1 % Sn und ferner weißes Gußeisen, um eine ähnliche Wärmeleitfähigkeit und ähnliche Seigerungserscheinungen wie beim Stahl zu berücksichtigen. Es zeigte sich, daß bei möglichst geringer Ueberhitzung des Metalles, so daß es möglichst schnell und in kleinster Korngröße erstarrte, der geringste Seigerungsgrad erzielt wurde. Außerdem ergab sich für die Kornausbildung eine Reihe von Beziehungen, wie sie in ähnlicher Weise schon in der umfangreichen Untersuchung von O. Bauer und P. Zunker²⁾ über den Einfluß der Temperatur und der Abkühlungsverhältnisse beim Gießen von Zink ermittelt wurden.

¹⁾ J. Iron Steel Inst. 119 (1929) S. 255/304; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1317/18.

²⁾ Mitt. dtsh. Mat.-Prüf.-Anst. Sonderheft X (1930) S. 3/25.

Zum Schluß untersuchte Northcott eingehend Einzelheiten in der Gefügeausbildung eines mittelharten Gespannpußblockes, in dem durch Deckelbildung im Blockkopf mit nachträglicher Ueberwallung durch den aufsteigenden Stahl Gefügestörungen und eine ungleichmäßige Abkühlung verursacht wurden. Eine Reihe von Schnitten, die zur Entnahme von Ätzproben in verschiedener Richtung durch den Gußblock gelegt worden waren, verhilft zu einer räumlichen Vorstellung über den Aufbau insbesondere des dendritischen Gefüges. Hans Meyer, Hamborn.

L. Northcott, Woolwich, berichtete weiter über

Dendritische Seigerung in Stahlblöcken.

Ueber die Frage, welche Bestandteile des Stahles wesentlich an der Erscheinung der dendritischen Kristallseigerung beteiligt sind, wie sie bei Anwendung von Primärätzmitteln sichtbar wird, besteht nach Northcott im Schrifttum keine Übereinstimmung; besonders ist der Anteil, den der Kohlenstoff- und Sauerstoffgehalt des Stahles neben dem Phosphorgehalt an der Deutlichkeit des Hervortretens von Konzentrationsunterschieden im Ätzbild haben, nicht völlig geklärt. Einen Beitrag zu dieser Frage ergab die eingehende Untersuchung des erwähnten 20-t-Blockes von C. Parsons und H. M. Duncan¹⁾. Durch Probeentnahme mit einem feinen Bohrer und eine folgende mikroanalytische Untersuchung der Späne wurde festgestellt, daß bei ausgeprägter dendritischer Seigerung besonders die Phosphorgehaltsunterschiede von Proben aus den Dendritenachsen und aus den interdendritischen Teilen groß sind. Die phosphorärmeren Dendritenachsen zeigten dabei einen etwas höheren Kohlenstoffgehalt als die sehr phosphorreichen Teile zwischen den Dendriten. Eine oxydierende Glühung in technischem, nicht sauerstoffreichem Stickstoff hatte keinen Einfluß auf die Deutlichkeit des Primärätzbildes. Eine entkohlende und reduzierende Glühung in Wasserstoff hatte ebenfalls geringe Wirkung, wenn Glühentemperatur und -dauer so bemessen wurden, daß eine starke Phosphordiffusion nicht eintreten konnte. Der Kohlenstoff- und der Sauerstoffgehalt des Stahles sind also nicht wesentlich an der dendritischen Seigerung beteiligt. Dagegen konnte durch eine 18- bis 22stündige Glühung bei 1000° in geschmolzenem Kaliumhydroxyd oder Pottasche, durch die eine Entphosphorung der Probenoberfläche erzielt wurde, das Bild der dendritischen Seigerung nach der Primärätzung fast völlig zum Verschwinden gebracht werden. Daß es sich hier nur um eine Oberflächenerscheinung handelte, von der nur die Teile mit vermindertem Phosphorgehalt betroffen wurden, bewiesen deutliche Ätzbilder der gleichen Proben, deren phosphorarme Oberfläche durch Abhobeln beseitigt worden war. Damit ist erwiesen, daß in Stählen ähnlicher Zusammensetzung wie der Versuchsguß der Phosphor als Hauptträger dendritischer Seigerung anzusehen ist, soweit sie durch Primärätzmittel sichtbar gemacht wird. Diese Feststellung deckt sich übrigens völlig mit der Stellungnahme P. Oberhoffers²⁾ zu dieser Frage, besonders mit seiner Feststellung, daß kupferhaltige Primärätzmittel vor allem Unterschiede im Phosphorgehalt des Stahles kennzeichnen³⁾. Hans Meyer, Hamborn.

Edward G. Herbert, Manchester, berichtete über

Alterungserscheinungen bei verstickten Stählen,

womit er eine größere Reihe früherer Versuche⁴⁾ fortsetzte, bei Metallproben durch Wärmebehandlung, Kaltverformung oder Drehen in einem starken magnetischen Feld periodische Schwankungen der Pendelhärte hervorzurufen und dann die Härte bei einem Höchst- oder Mindestwert willkürlich durch ein starkes magnetisches Feld zu „stabilisieren“. In der vorliegenden Arbeit knüpft er an eine Versuchsreihe von O. Hengstenberg⁵⁾ an, der bei fortlaufender Messung der Oberflächenhärte einer verstickten Nitrierstahlprobe mit anderen Meßverfahren nach einer zehnstündigen Alterung der Probe bei 130° anfangs erheblich höhere Härten maß als vor der Alterung. Herbert stellte zunächst die Pendelhärte einer Nitrierstahlprobe fest und verfolgte sie dann durch jeweils drei Messungen laufend alle 15 min in einem elektrischen Ofen bei 150°. Die gefundenen Mittelwerte schwanken, wie in Abb. 1 wiedergegeben. Nach 2½ h (Punkt c) wurde die Probe aus dem Ofen genommen und an Luft abgekühlt. Die Probe wurde dann in zwei Hälften geteilt, von denen die eine

¹⁾ J. Iron Steel Inst. 119 (1929) S. 255/304; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1317/18.

²⁾ Das technische Eisen, 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1925) S. 295/303.

³⁾ Stahl u. Eisen 40 (1920) S. 709.

⁴⁾ Vgl. Metallurgia, Manchester, 4 (1931) S. 9/13 u. 47/50; 5 (1931/32) S. 13/16 u. 25; Proc. Instn. mech. Engr. 124 (1933) S. 645/83.

⁵⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 352/55 (Werkstoffaussch. 208).

10 min in ein starkes magnetisches Feld gebracht und dadurch ihre über der Ausgangshärte liegende Härte stabilisiert wurde, während die andere Probenhälfte im Verlauf von 3 1/2 h wieder ihre Ausgangshärte annahm. Ähnliche Schwankungen der Pendelhärte nitrierter Proben fand Herbert auch bei Zimmertemperatur nach einfacher Behandlung in einem starken magnetischen Feld und glaubt, auch in diesem Falle durch eine zweite magneti-

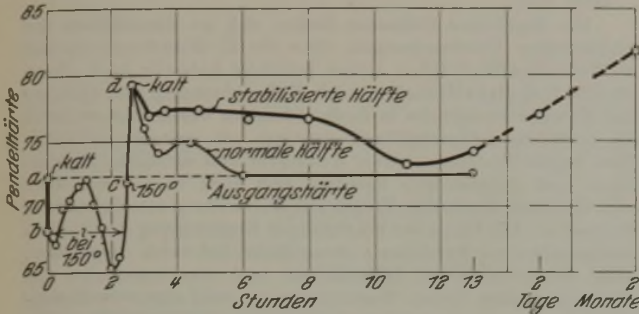


Abbildung 1. Zeitliche Schwankungen der Härte eines Nitrierstahls in verschiedenen Zuständen.

sche Behandlung im Augenblick eines Härtehöchstwertes die Härte über der Ausgangshöhe erhalten zu können. Herbert nimmt an, daß durch Wärmebehandlung, Kaltverformung oder Magnetisierung, periodische, langsam wieder abklingende Schwankungen der interatomaren Anziehungskräfte erzeugt werden, die sich in entsprechenden Schwankungen der Anziehungskräfte zwischen den Gleitflächen und damit des Widerstandes gegen federnde oder bildsame Verformungen äußern. Durch ein gleichbleibendes Magnetfeld sollen diese Schwankungen in einem beliebigen Zeitpunkt schnell zum Abklingen gebracht werden können.

Nach Ansicht des Berichterstatters wäre es wünschenswert gewesen, wenn bei den Versuchen durch eine sich über eine gewisse Zeit erstreckende Reihe von Härtemessungen zunächst geprüft worden wäre, ob die Proben vor der Erwärmung oder der magnetischen Behandlung gleichmäßige Härtewerte ergaben. Auch wären zweckmäßig neben den Mittelwerten alle Einzelwerte angegeben worden, damit man sich ein Bild von der Größe der Streuung hätte machen können. Endlich wäre der Abstand von 15 min zwischen den Messungen besser während der ganzen Versuchsdauer beibehalten worden, da die immer größer werdenden Zwischenräume auch bei gleichbleibender Schwankung der Werte leicht einen ruhigeren Verlauf der Härte-Zeit-Kurve vortäuschen können. Die aufgestellte Annahme vermag keine erschöpfende Erklärung der Versuchsbefunde zu geben. Bei den von C. W. Briggs¹⁾ kürzlich berichteten Härteschwankungen eines im Gußzustand unterhalb A₁ abgeschreckten und auf 100° angelassenen Stahles, die Herbert zur Stützung seiner Anschauungen heranzieht, wäre zunächst an zeitlich aufeinanderfolgende Aushärtungserscheinungen durch mehrere Elemente zu denken. Eine möglichst genaue Nachprüfung der von Herbert beobachteten Schwankungen unter sorgfältigster Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Versuchsfehler, wie Temperaturschwankungen, magnetische Beeinflussungen, Kaltverformung der Probenoberfläche durch Schleifen, örtliche Härteunterschiede durch ungleichmäßiges Gefüge, Härtespannungen, Ungenauigkeit der Härtemesser, subjektive Beobachtungsfehler usw., wäre sehr zu begrüßen.

Otto Hengstenberg.

Mit einem Bericht über

Die Wirkung des Kaltwalzens auf die Korngrenzenkorrosion nichtrostender Chrom-Nickel-Stähle

knüpfte E. C. Rollason, Wednesbury, an frühere Versuche an²⁾. Zunächst wurde der Einfluß verschieden starken Kaltwalzens (5, 25, 50 und 75%) vor dem Glühen auf die Lage der das Eintreten von interkristalliner Korrosion kennzeichnenden Schaulinien im Zeit-Temperatur-Feld bestimmt²⁾. Abb. 1 zeigt, daß mit zunehmendem Kaltwalzgrad das Zerfallsgebiet schmaler wird, wobei vor allem die obere Grenztemperatur beträchtlich nach unten verschoben wird. Dabei ist besonders bemerkenswert, daß, wie die schraffierten Feldteile andeuten, die stärkste Korngrenzenkorrosion bei nur vergütetem Werkstoff erst nach längerer Glühdauer eintritt und bei gleicher Temperatur ihrem Grade nach mit weiterer Erhöhung der Glühzeit kaum abnimmt, während der kaltgewalzte Werkstoff bei geeignet gewählter Glüh-Temperatur bereits nach wenigen Minuten Glühzeit

sehr stark geschädigt ist, aber schon durch eine etwas längere Glühdauer wieder völlig zerfallsunempfindlich wird (vgl. z. B. in Abb. 1 die mit Pfeilen versehenen, gestrichelten Linien für 650°). Abb. 2 belegt dies an je einer gebohrten und kaltgeschrittenen Blechprobe.

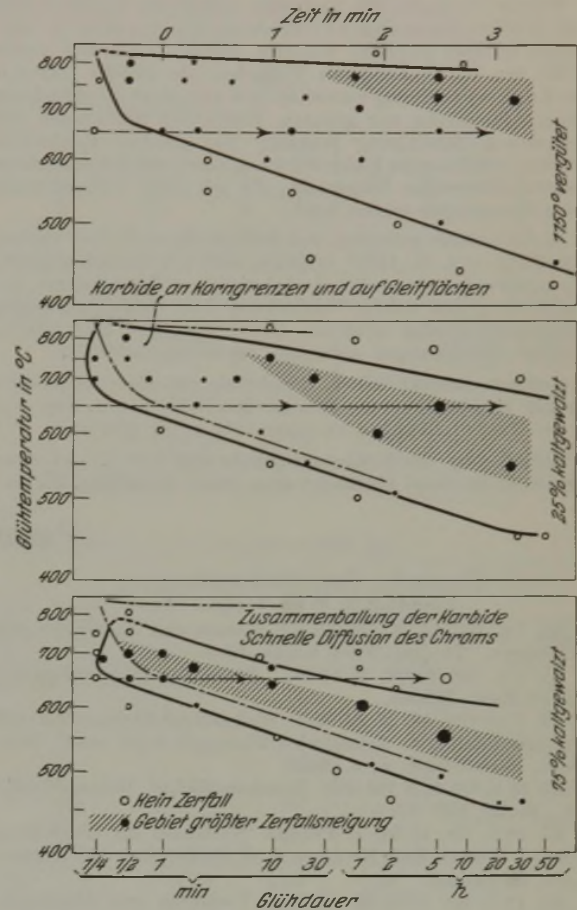


Abbildung 1. Einfluß verschieden starken Kaltwalzens vor dem Glühen auf das Eintreten von Korngrenzenkorrosion bei einem Stahl mit 0,17% C, 10,6% Ni und 16,2% Cr.

Autogen und mit dem elektrischen Lichtbogen geschweißte Proben kaltverformten und anschließend geglühten Werkstoffs ergaben — wie zu erwarten — eine Ueberlegenheit des letztgenannten Schweißverfahrens wegen der geringeren Temperaturbeanspruchung des Werkstoffs und der kürzeren Erwärmungszeit. Nur kaltverformte und nicht geglühte Proben zeigten nach dem Schweißen beträchtliche Anfälligkeit gegen interkristalline Korrosion. Das Glühen nach dem Kaltverformen wird zweckmäßig bei 700 bis 800° durchgeführt, weil bei höheren Temperaturen die Karbide nicht völlig an Korngrenzen und Gleitebenen ausgeschieden werden oder wieder in Lösung gehen; wird ein so behandelter Stahl geschweißt, so ist eine erneute Ausscheidung an den Korngrenzen in gefährlicher Form besonders bei Mehrlagen- oder Gegennahtschweißung möglich. Rollason betont deshalb, daß das beschriebene Verfahren für solche Gegenstände u. dgl. hauptsächlich in Frage kommt, die einer geringen chemischen Beanspruchung ausgesetzt sind.

Die Ausgangskorngröße, die durch die Höhe der Vergütungstemperatur vor dem Kaltwalzen bestimmt wird, ist na-



Abbildung 2. Geschnittene und gebohrte Probe aus nichtrostendem Stahl, 1 h bei 670° gegläht, 1 h in schwefelsaurer Kupfersulfatlösung gekocht.

¹⁾ Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 21 (1933) S. 424/31.

²⁾ Iron Steel Inst. 127 (1933) S. 391/414; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1006/07.

türlich neben dem Kaltwalzgrad und der abschließenden Glühbehandlung ebenfalls von Einfluß auf den Grad der erreichbaren Unempfindlichkeit. Die Gründe sind hinreichend bekannt. Die chemische Zusammensetzung bedarf selbstverständlich ebenfalls der besonderen Berücksichtigung.

Weitere Versuche des Verfassers sollten die Auswirkung einer Kaltverformung auf Proben, die bereits im kritischen Gebiet geglüht wurden, klären. Auch hier wurde wie bei den vorherbeschriebenen Versuchen die übliche schwefelsaure Kupfersulfatlösung verwendet und außerdem die elektrische Widerstandsmessung zur genauen Ermittlung des Grades der eingetretenen Schädigung benutzt. Bei gleichen Kochzeiten wurde mit zunehmender Kaltverformung eine beträchtlich stärkere Korngrenzenkorrosion festgestellt, die mit dem Vorhandensein innerer Spannungen erklärt wird.

Endlich wurde gefunden, daß Proben, die nach einer solchen Behandlung — z. B. 1150° vergütet, 600° 2 h kritisch geglüht, 30% kaltgewalzt — nochmals bei niedrigen Temperaturen geglüht werden, eine weitere Verstärkung ihrer Anfälligkeit gegen Korngrenzenkorrosion erfahren. Diese Ergebnisse sind jedoch, da einige Abweichungen auftraten, ergänzungsbedürftig.

Rollason schließt seinen Bericht ab mit einer Uebersicht über die Möglichkeiten, interkristalline Korrosion bei Chrom-Nickel-Stählen zu vermeiden. Er gibt an:

1. Verminderung des Kohlenstoffgehalts auf 0,02%, und zwar entweder im Stahl überhaupt oder durch Ausfällung, Zusam-

- menballung und gleichmäßige Verteilung der Karbide in der bis auf den angegebenen Gehalt dann kohlenstofffreien Grundmasse nach dem in einzelnen beschriebenen Verfahren;
2. Zusatz von Legierungselementen, die im Gefüge neben Austenit Ferrit entstehen lassen, wie Molybdän und Silizium;
 3. Zusatz von Legierungselementen, die beständige, möglichst chromfreie Karbide bilden, wie Titan, Wolfram, Molybdän oder Niob.

Die Ergebnisse Rollasons decken sich im wesentlichen mit gleichartigen Untersuchungen, über die E. Houdremont und P. Schafmeister schon früher berichtet haben¹⁾; nach diesen ist die Rekrystallisation nach Kaltverformung und Glühung das Kennzeichnende des in Rede stehenden Verfahrens, wodurch ein praktisch kohlenstofffreier Austenit mit weitgehend karbid- bzw. karbidfilmfreien neuen Korngrenzen entsteht. Houdremont und Schafmeister befaßten sich auch bereits mit allen von Rollason erwähnten Wegen zur Vermeidung interkristalliner Korrosion. Die Frage der notwendigen Erniedrigung des Kohlenstoffgehaltes zur Erreichung dieses Zieles bei weich vergütetem, nicht rekrystallisierendem behandeltem und von besonderen Legierungszusätzen freiem Werkstoff kann wohl eine verschiedenartige Beantwortung erhalten, je nachdem, ob theoretisch-wissenschaftliche oder praktische Notwendigkeiten und Erfahrungen im Vordergrund stehen, ob schärfste Prüfmittel oder normale technische Bedingungen gewählt werden. *Herbert Petersen.*

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 187/91 (Werkstoff-aussch. 229).

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 32 vom 9. August 1934.)

Kl. 7 a, Gr. 15, K 126 929. Verfahren zum Auswalzen von Hohlkörpern. Dr.-Ing. Fritz Kocks, Düsseldorf.

Kl. 7 a, Gr. 16/01, E 44 147. Walze für Pilgerwalzwerke. Heinrich Esser, Hilden.

Kl. 7 a, Gr. 18, N 35 892. Walzenlager-Einbaustück mit Hartholzlagerschalen. Neunkircher Eisenwerk A.-G. vorm. Gebr. Stumm, Neunkirchen a. d. Saar.

Kl. 18 b, Gr. 3, B 158 035. Roheisenmischer. Bamag-Meguini A.-G., Berlin NW 87.

Kl. 18 b, Gr. 16/01, H 130 683. Verfahren zur Herstellung von Stahl. Hoesch-Köln Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Kl. 18 c, Gr. 2/33, M 123 003. Verfahren zum Abschreckhärten der Oberfläche bzw. der inneren Fläche von zylinderischen Voll- bzw. Hohlkörpern aus Stahl. Francesco Mangiameli, Frankfurt a. M.

Kl. 18 c, Gr. 3/30, I 46 262. Herstellung von Gegenständen, die gegen den Angriff von Schwefelsäure beständig sind. I.-G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 18 c, Gr. 11/40, H 154.30. Vorrichtung zur Regelung der Durchsatzgeschwindigkeit ferromagnetischer Glühgüter durch Oefen. Dr. Wilhelm Hammer, Freiburg i. Br.

Kl. 18 d, Gr. 1/30, V 26 029. Eisenlegierung zur Herstellung chemisch hochbeanspruchbarer und leicht bearbeitbarer Gegenstände im Formgußverfahren. Bernhard Vervoort, Düsseldorf.

Kl. 21 h, Gr. 24/05, K 121 830. Vorrichtung zum Außerbetriebsetzen von elektrischen Lichtbogenöfen bei Elektrodenbruch. Dipl.-Ing. Willy Kriz und Dipl.-Ing. Paul Libeski, Luxemburg-Beggen.

Kl. 24 c, Gr. 7/02, R 84 945. Umsteuervorrichtung mit umsetzbarer Steuermuschel für Regenerativofenanlagen. Johannes Rothe, Duisburg.

Kl. 48 d, Gr. 4/01, M 119 059. Verfahren zur Erzielung von hochwertigen Rostschutzüberzügen. Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 49 a, Gr. 18, V 26 772. Abstechvorrichtung für in fortlaufender Schweißung hergestellte Rohre. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Deutsche Reichspatente.

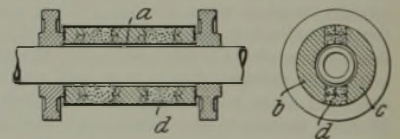
Kl. 18 c, Gr. 6₀₀, Nr. 595 447, vom 6. Juli 1930; ausgegeben am 11. April 1934. Otto Junker, G. m. b. H., in Lammersdorf (Kr. Monschau). *Durchziehofen.*

Bei dem elektrisch beheizten Durchziehofen zum ununterbrochenen Glühen von frei in Kettenlinie hängenden Metallbändern oder -drähten ist die Längsachse des Glühraumes dem Durchhang des Glühgutes entsprechend gebogen.

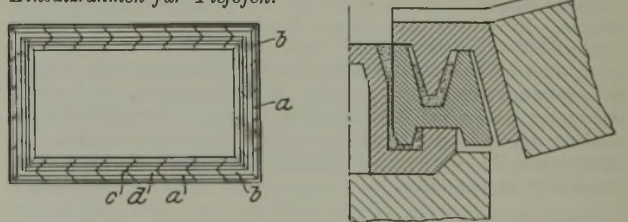


Kl. 18 c, Gr. 9₀₀, Nr. 595 365, vom 27. August 1932; ausgegeben am 11. April 1934. Ofag Ofenbau A.-G. in Düsseldorf. *Isolierung wassergekühlter Hohlkörper, z. B. der Achsen von Rollgangförderern in Oefen.*

Die Hohlkörper, z. B. auch Gleitrohre von Stoßöfen, erhalten eine nachgiebige Lage a aus Asbest oder ähnlichem Wärmeschutzstoff in Gestalt von Platten, Schnüren oder porigem Mörtel. Die weitere Schutzhülle besteht aus einzelnen in ihren Teilfugen aneinanderstoßenden Segmentsteinen b und c, die an den Teilfugen schwalbenschwanzförmige, mehrfach unterschrittene Aussparungen d haben. In diese Öffnungen wird eine an der Luft erstarrende knetbare Masse hineingedrückt, die nach der Erhärtung als Dübelleistung wirkt.



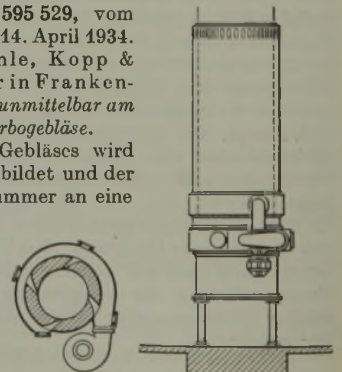
Kl. 18 c, Gr. 11₀₁, Nr. 595 517, vom 19. März 1933; ausgegeben am 19. April 1934. Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G. in Riesa (Elbe). (Erfinder: Max Köhler in Riesa, Elbe.) *Einsatzrahmen für Tieföfen.*



Der Rahmen besteht aus einzelnen lose aneinanderliegenden Teilen a, b, die eine Nut c und Feder d haben.

Kl. 31 a, Gr. 1₀₁, Nr. 595 529, vom 4. März 1933; ausgegeben am 14. April 1934. Aktiengesellschaft Kühnle, Kopp & Kausch und Karl Foerster in Frankenthal (Pfalz). *Kupolofen mit unmittelbar am Windkasten angebrachtem Turbogebälde.*

Der Druckstutzen des Gebläses wird kegelig als Diffusorrohr ausgebildet und der Saugstutzen durch einen Krümmer an eine Kammer für vorgewärmten Wind angeschlossen. Der Wind wird durch senkrechte Kanäle vorgewärmt, die von dieser Windkammer an der Säule des Kupolofens unter dem Ofenmantel nach oben entlang führen und am oberen Ofenende durch Schlitze im Ofenmantel ins Freie münden.



Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Juli 1934¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Gußwaren-erster Schmel-zung	Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahl-eisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
								Juli 1934	Juni 1934
Juli 1934: 31 Arbeitstage, Juni 1934: 30 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	49 942	18 670			449 102	121 602		639 316	600 481
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen		16 294			—	11 895		28 809	28 072
Schlesien	7 179	25 284	—	—	53 477	13 143	620	77 065	68 197
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland									
Süddeutschland									
Insgesamt: Juli 1934	57 121	60 248	—	—	502 579	146 640	620	767 208	—
Insgesamt: Juni 1934	63 692	58 080	—	—	435 689	160 623	—	—	718 064
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								24 749	23 935
Januar bis Juli 1934: 212 Arbeitstage, 1933: 212 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	291 011	163 308			2 621 446	793 751		3 869 516	2 369 753
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen		95 059			—	81 958		179 684	102 709
Schlesien	64 348	118 251	—	—	340 868	81 589	11 648	456 827	240 501
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland									
Süddeutschland									
Insgesamt: Januar/Juli 1934	355 359	376 618	—	—	2 962 314	957 298	11 648	4 663 237	—
Insgesamt: Januar/Juli 1933	180 387	242 142	—	—	1 774 480	612 171	13 032	—	2 821 212
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								21 996	13 308

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Juli 1934¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Roßblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomas-stahl	Besse-mer-stahl	basische Siemens-Martin-Stahl	saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweiß-stahl-(Schweiß-eisen-)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	Juli 1934	Juni 1934
Juli 1934: 26 Arbeitstage, Juni 1934: 26 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	316 822		461 131	10 696	13 064		10 785	5 073	1 026	818 278	787 693
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		25 904	—	—		246	523	—	27 088	29 021
Schlesien	50 623	—	90 132	—	1 941	—	2 588	622	1 610	127 617	123 944
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland											
Land Sachsen											
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz			34 144	—	—		1 034	698		36 394	36 609
			6 747	—	—		913	—		26 945	26 567
Insgesamt: Juli 1934	367 445	—	618 058	10 696	15 005	—	15 566	6 916	2 636	1 036 322	—
davon geschätzt	—	—	—	660	—	—	—	1 370	640	2 670	—
Insgesamt: Juni 1934	342 477	—	610 999	9 381	15 598	—	15 854	7 145	2 380	—	1 003 834
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										39 859	38 609
Januar bis Juli ²⁾ 1934: 176 Arbeitstage, 1933: 175 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	2 046 324		2 918 869	65 134	82 725		66 139	34 622	6 613	5 220 107	3 271 772
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		177 177	—	—		1 557	3 942	—	182 975	140 482
Schlesien	324 430	—	556 915	—	9 102	—	16 341	4 987	9 926	790 338	432 180
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland											
Land Sachsen											
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz			205 727	—	—		4 648	6 186		220 363	134 167
			33 662	—	—		5 103	—		166 346	96 898
Insgesamt: Jan./Juli 1934	2 370 754	—	3 892 350	65 134	91 827	—	93 788	49 737	16 539	6 580 129	—
davon geschätzt	—	—	—	660	—	—	—	1 370	640	2 670	—
Insgesamt: Jan./Juli 1933	1 358 109	—	2 516 786	36 397	61 117	—	66 634	27 094	9 362	—	4 075 499
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										37 387	23 289

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — ²⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis Juni 1934 (einschließlich). — ³⁾ Einschließlich Nord-, Ost- und Mitteldeutschland.

Die Weltgewinnung an Roheisen und Rohstahl im 1. Halbjahr 1934 gegenüber dem 1. Halbjahr 1933 nach den Berechnungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. (Mengen in 1000 metr. t.)

	Roheisen		Rohstahl			Roheisen		Rohstahl	
	1. Halbj. 1934	1. Halbj. 1933	1. Halbj. 1934	1. Halbj. 1933		1. Halbj. 1934	1. Halbj. 1933	1. Halbj. 1934	1. Halbj. 1933
Deutsches Zollgebiet	3 895	2 382	5 543 ³⁾	3 447	Vereinigte Staaten	10 204 ²⁾	4 648 ⁴⁾	16 851 ⁵⁾	9 363 ⁵⁾
Saargebiet	890	746	949	795	Kanada	141	41	406 ⁶⁾	131
Luxemburg	946	1 008	932	1 001	Sonstiges Mittel- und Süd-amerika	60 ⁶⁾	35 ⁶⁾	60 ⁶⁾	30 ⁶⁾
Belgien	1 429	1 432	1 446 ³⁾	1 469 ³⁾	Amerika	10 405	4 724	17 317	9 524
Frankreich	3 065	3 087	3 069 ³⁾	3 316 ³⁾	Japan	1 181	939	1 799	1 474
Großbritannien	2 945	1 930	4 676	3 312	Sonstiges Asien	675 ⁶⁾	310 ⁶⁾	525 ⁶⁾	300 ⁶⁾
Italien	280	279	896 ³⁾	868 ³⁾	Asien	1 851	1 249	2 324	1 774
Deutsch-Oesterreich	59	22	156 ⁶⁾	112	Australien und Südafrika	165⁶⁾	100⁶⁾	195⁶⁾	90⁶⁾
Tschechoslowakei	290	244	478	395	Summe genannter Länder	32 224	21 179	43 837	30 226
Polen	186	147	417	389	Weltgewinnung in Mill.⁶⁾	32,25	21,20	43,88	30,25
Rußland	4 910	3 219	4 491 ⁴⁾	3 039 ⁴⁾	metr. t rd.				
Schweden	243 ¹⁾	148 ¹⁾	408	281					
Nicht ausgewiesene und andere Länder	660 ⁶⁾	462 ⁶⁾	540 ⁶⁾	414 ⁶⁾					
Europa	19 798	15 106	24 001	18 838					

¹⁾ Ohne Eisenlegierungen. — ²⁾ Holzkohlenroheisen und Eisenlegierungen sind dazu geschätzt. — ³⁾ Ohne Schweißstahl. — ⁴⁾ Nur S.-M.-Stahl. — ⁵⁾ Einschließlich Schweißstahl, Stahlguß, Tiegel- und Elektro-stahl. — ⁶⁾ Geschätzt.

Stand der Hochöfen im Deutschen Reiche¹⁾.

1934	Hochöfen					
	vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung und Neuzustellung befindliche	still-liegende
Januar	150	51	29	26	13	31
Februar	148	50	30	26	13	29
März	148	62	22	21	14	29
April	148	63	22	20	15	28
Mai	148	65	20	20	14	29
Juni	148	66	20	19	14	29
Juli	148	71	19	16	13	29

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Frankreichs Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1931.

Nach amtlichen Ermittlungen¹⁾ wurden im Jahre 1931, verglichen mit dem Vorjahre und dem Jahre 1930, in Frankreich gefördert bzw. erzeugt:

	1931 t	1930 t	1931 t
Kohle	44 640 000 ²⁾	65 057 000	51 046 000
Koks	4 198 000	9 271 000	8 111 000
Eisenerz	21 918 000	48 571 000	38 568 700
Phosphorreiches Roheisen (Gießerei-, Thomas-, O.M.-Roheisen)	5 123 981	8 971 110	7 307 180
Phosphorarmes Roheisen		144 390	139 150
Hämatit-Roheisen (Gießerei-, Bessemer-, Puddel-Roheisen)		734 480	591 230
Sonderroheisen	81 216	222 000	168 570
Bessemerstahl	128 391	111 320	80 460
Thomasstahl	2 930 788	6 568 350	5 495 620
Saurer Siemens-Martin-Stahl	1 682 478	29 020	26 655
Basischer Siemens-Martin-Stahl		2 571 840	2 044 560
Tiegelstahl		24 085	11 270
Elektrostahl	21 124	152 250	162 440
Anderer Stahl	406 972		

An wichtigen Fertigerzeugnissen wurden im Jahre 1931 hergestellt: 62 220 t Radreifen und Radscheiben, 379 840 t Schienen, 730 350 t Träger, U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Breiteisen, 409 910 t Universaleisen und Bleche von 5 mm und mehr, 178 920 t Röhren.

¹⁾ Ministère des travaux publics; direction des mines: Statistique de l'industrie minière et des appareils à vapeur en France etc. pour l'année 1930. (Paris: Imprimerie nationale)

²⁾ Einschließlich Moselbezirk; ohne Moselbezirk 40 844 000 t.

Luxemburgs Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1933.

Die Eisenerzförderung Luxemburgs zeigte im Jahre 1933 gegen das Vorjahr eine geringe Zunahme von 3 212 618 t auf 3 362 417 t = 4,6 %, obwohl die Eisen- und Stahlerzeugung leicht

rückläufig war. Die Zunahme beruht daher lediglich auf einer verstärkten Erzausfuhr nach dem Saargebiet, Frankreich und Deutschland, also auf einer unsicheren Grundlage. Drei Gruben stellten im Berichtsjahr ihren Betrieb ein, während vier seit Jahren stillliegende Gruben die Förderung wieder aufnahmen. Die Lagervorräte verminderten sich von 1 027 486 t auf 885 398 t. Die Eisenerzausfuhr stieg, wie erwähnt, wieder an, obwohl der Versand nach Belgien, das immer noch der Hauptabnehmer ist, leicht zurückging. Auf der anderen Seite nahm aber auch die Einfuhr französischer Erze um 4,3 % gegenüber dem Jahre 1932 zu. Die Preise gaben weiter nach. *Zahlentafel 1* unterrichtet über Luxemburgs Eisenerzförderung und -ausfuhr im Jahre 1933.

Wie *Zahlentafel 2* zeigt, war die Erzeugung der luxemburgischen Eisenindustrie im Jahre 1933 noch leicht rückläufig. Die Roheisenerzeugung sank gegen 1932 von 1 960 190 t auf 1 887 538 oder um 2,8 %, die Stahlerzeugung von 1 955 674 t auf 1 844 831 t oder um 5,6 %. Bei Walzzeug war die Entwicklung unterschiedlich. Während z. B. die Herstellung von Halbzeug und Stabeisen zurückging, nahm die von großem Formeisen zu.

Der Erzeugungsrückgang hängt nach der Ansicht der Luxemburger Handelskammer mit der Gründung der internationalen Verbände im Jahre 1933 zusammen. Die Verbände wären nicht zustande gekommen, wenn nicht die reinen Ausfuhrländer Belgien und Luxemburg in der Tonnenzahl Opfer zugunsten von Deutschland und Frankreich gebracht hätten, die die Erzeugung sozusagen ganz eingestellt hatten. Trotz dem Erzeugungsrückgang und trotz einem noch wenig lohnenden neuen Preisstand haben die Verbände einen günstigen Einfluß auf die geldliche Lage der Werke ausgeübt. Allerdings konnten die erzielten Ergebnisse bei weitem noch nicht befriedigen. Die Durchschnittsverkaufspreise in Gold-Fr fob Antwerpen je t zu 1000 kg stellten sich wie folgt:

	Halbzeug (Knüppel)	Formeisen Träger	Stabeisen	Bandeisen
1. Halbjahr 1914	90,62	124,13	104,27	124,13
Jahr 1929	125,38	127,86	144,00	150,15
Dezember 1932	50,90	52,14	63,72	84,08
Dezember 1933	58,75	68,75	75,00	96,87

Der Durchschnittswert je t erzeugten Roheisens sank von 530,74 Fr im Jahre 1929 auf 254,17 Fr im Jahre 1932 und 249,52 Fr im Jahre 1933. Der Durchschnittswert je t Thomasstahl betrug in den gleichen Jahren 630,70 Fr, 308,64 Fr und 304,15 Fr.

Die Ausfuhr wurde wiederum durch Schwierigkeiten aller Art behindert. Die Zahl der beschäftigten Arbeiter hat abermals abgenommen, doch ließen sich Massentagelungen vermeiden; bei den meisten Werken wurde an einem Tage je Woche gefeiert. Die Löhne blieben unverändert, die Lage der Arbeiter besserte sich aber, da die Lebenshaltungskosten fühlbar zurückgingen.

Zahlentafel 1. Luxemburgs Erzförderung und -ausfuhr im Jahre 1933.

Erzbecken	In Betrieb befindliche Gruben	Zahl der Arbeiter	Förderung		Mittlerer Eisengehalt		Phosphorgehalt		Preis des Erzes		In Luxemburg verkauft oder verbraucht	Ausfuhr nach					Aus Frankreich eingeführt
			Minette (a)	kalkige Minette (b)	a	b	a	b	a	b		Deutschland	Saargebiet	Frankreich	Belgien	zusammen	
Esch	9	594	755 935	—	30,2	—	0,67	—	18,08	—	561 112	1 260	—	—	221 127	222 387	2 163 465
Rümelingen	9	668	812 001	—	27,8	—	0,58	—	18,02	—	806 676	22 560	—	—	21 965	44 525	558 552
Petingen	13	1325	1 756 111	38 370	32,7	19,1	0,69	0,50	18,83	7,10	1 123 655	—	276 914	57 959	390 779	725 652	1 001 578
Zusammen																	
1933	31	2587	3 324 047	38 370	30,9	19,1	0,66	0,50	18,46	7,10	2 491 443	23 820	276 914	57 959	633 871	992 564	3 723 595
1932	33	2706	3 172 404	40 214	31,2	19,4	0,68	0,51	20,44	7,88	2 564 222	1 595	180 842	24 969	671 176	878 582	3 569 358

Zahlentafel 2. Luxemburgs Eisenindustrie im Jahre 1932 und 1933.

a) Hochöfen		1932		1933		c) Walzwerke		1932		1933	
Vorhandene Hochöfen		43		41		Zahl der Walzwerke		6		6	
davon in Betrieb		22		21		Beschäftigte Arbeiter		6 558		6 498	
Beschäftigte Arbeiter		3 349		3 086		Verbrauch an Rohblöcken . t		1 944 705		1 832 198	
Verbrauch an heimischen Erzen . . . t		2 713 230		2 639 055		Herstellung		t	Wert in Fr	t	Wert in Fr
Verbrauch an fremden Erzen . . . t		3 764 036		3 693 449		Halbzeug zum Verkauf	295 945	96 337 035	220 170	75 095 931	
Verbrauch an Koks t		2 104 423		2 039 209		Träger und großes Formeisen	275 010	114 628 316	319 083	141 299 353	
Erzeugung	t	Wert in Fr	t	Wert in Fr		Stabeisen u. kleines Formeisen	751 746	288 053 681	667 558	285 245 696	
Gießereiroheisen	5 403	1 678 118	4 785	1 528 667		Eisenbahnoberbauzeug	70 510	48 883 553	69 815	45 575 642	
Thomasroheisen	1 954 787	496 554 000	1 882 753	469 447 467		Walzdraht	79 891	51 929 150	75 094	48 811 100	
						Bandeisen	76 655	43 791 185	73 049	44 723 690	
						Bleche und Universaleisen	99 170	59 502 000	106 387	62 236 395	
						Abfallenden	242 657	47 738 297	246 917	57 152 842	
b) Stahlwerke		1932		1933		d) Gießereien		1932		1933	
Zahl der Stahlwerke		7		7		Gießereien in Betrieb		13		13	
Beschäftigte Arbeiter		2 446		1 881		Beschäftigte Arbeiter		643		637	
Verbrauch an Roheisen t		1 987 704		1 889 270		Verbrauch an					
Schrott t		181 097		160 025		Roheisen t		14 202		16 801	
Kalk und Dolomit t		251 779		245 254		Schrott t		11 721		12 062	
Erzeugung	t	Wert in Fr	t	Wert in Fr		Herstellung		t	Wert in Fr	t	Wert in Fr
Thomasstahl	1 950 178	601 912 493	1 837 085	558 748 923		Topfluß	154	355 000	355	869 100	
Siemens-Martin-Stahl	2 153	1 399 450	1 235	734 825		Maschinen- u. sonstiger Guß	23 586	20 833 000	25 853	23 081 378	
Elektrostahl	3 243	2 270 100	6 511	4 557 700							
Thomaschlacke	401 016	69 916 397	392 961	79 492 740							
Anderer Schlacken	65 845	4 680 650	57 641	4 795 498							

Der Kohlenbergbau der Niederlande im Jahre 1933.

Die Steinkohlenförderung der niederländischen Staats- und Privatgruben belief sich im Jahre 1933 auf 12 574 000 t gegen 12 756 448 t im Jahre zuvor; sie nahm demnach um mehr als 180 000 t ab. Auch im verfloffenen Jahre entfiel dieser Förderungsrückgang ausschließlich auf die privaten Bergwerksgesellschaften. Insgesamt förderten diese 1933 221 000 t weniger als 1932; die staatlichen Gruben konnten dagegen ihre Förderung um 11 000 t steigern. Die monatliche Durchschnittsförderung der gesamten holländischen Bergwerke ging von 1 063 000 t im Jahre 1932 auf 1 047 830 t zurück. Die Förderung der einzelnen Gruben betrug (in 1000 t):

A. Staatswerke.						
Jahr	Wilhelmina	Emma	Hendrik	Maurits	Insgesamt	
1931	1364	2019	1752	2113	7248	
1932	1430	2091	1833	2147	7501	
1933	1312	2167	1751	2282	7512	

B. Privatgruben.						
Jahr	Oranje-Nassau I bis IV	Domaniale Grube	Laura en Vereeniging	Julia	Grube Willem Sophia	Insgesamt
1931	2630	1029	787	727	480	5653
1932	2496	1011	675	648	425	5255
1933	2326	1037	650	614	407	5034

Die Gewinnung an Koks und Nebenerzeugnissen stieg im Jahre 1933 gegenüber dem Vorjahre um 2,6 %, der Gesamtumsatz nahm sogar um 3,9 % zu. An Steinkohlenbriketts wurden 14,2 % weniger hergestellt; der Absatz sank um 13,7 %. Die Stickstoffgewinnung stieg auf 52 449 (1932: 50 079) t. Der Absatz an Düngemitteln erhöhte sich auf 239 476 (1932: 212 064) t.

Im Jahre 1933 wurden insgesamt durchschnittlich 34 358 Arbeiter in den niederländischen Bergwerken beschäftigt, hiervon waren 23 503 Untertage- und 10 855 Uebertage-Arbeiter (1932: 25 436 Untertage- und 11 194 Uebertage-Arbeiter, d. h. insgesamt 36 630 Arbeitskräfte). Die Schichtlöhne einschließlich der Familienzuschläge erhöhten sich im Laufe des vergangenen Jahres um 6 c auf 5,45 fl für Untertage- und um 7 c auf 3,96 fl für Uebertage-Arbeiter.

Der Durchschnitts-Verkaufspreis je t für Steinkohlen betrug im verfloffenen Jahre 6,11 fl, er war demnach 30 c niedriger als 1932. Unter Einschluß der Gewinne aus den Nebenbetrieben gelang es jedoch den staatlichen Betrieben, die Selbstkosten ebenfalls auf 6,11 fl (1932: 6,48 fl) zu ermäßigen, so daß also weder ein Gewinn noch ein Verlust erzielt wurde.

In der ungünstigen Lage der niederländischen Kohlenindustrie trat keine Besserung ein. Industrie und Schifffahrt lagen weiterhin danieder. Frankreich und Belgien erschwerten die Einfuhr weiter. Auch die Schweiz ging zur Kontingentierung über. Infolge des weiteren Sinkens der englischen Währung wurde der Wettbewerb mit England noch schwerer als zuvor. Rußland und Polen machten sich auch als Wettbewerber bemerkbar. Trotz dieser Schwierigkeiten gelang es Holland, die Ausfuhr ungefähr auf der Höhe des Jahres 1932 zu halten, während die Einfuhr nicht unbedeutend eingeschränkt werden konnte. Die Steinkohleneinfuhr aus Deutschland sank um mehr als 1 Mill. t. Die niederländischen Bergwerksgesellschaften drängen schon seit längerer Zeit auf eine Kontingentierung. Die Regierung hat nunmehr diesem Wunsche entsprochen. Die Kontingentierung, die vom 15. Juli 1934 an gilt, bezieht sich auf Steinkohlen, Koks und Steinkohlenbriketts, und zwar dürfen vom 15. Juli 1934 bis zum 1. Januar 1935 nur 60 % des Gewichtes der durchschnittlichen Einfuhr in den letzten fünfzehn Monaten des Jahres 1933 eingeführt werden.

Der Außenhandel Hollands an Brennstoffen stellte sich nach amtlichen Ermittlungen wie folgt:

	Einfuhr in 1000 t aus			Ausfuhr in 1000 t nach		
	1931	1932	1933	1931	1932	1933
Steinkohlen	8501	6513	5372	4093	3427	3238
Hiervon:						
Deutschland	6123	4618	3590	622	643	605
Belgien und Luxemburg	463	318	326	2005	1345	1277
Großbritannien	1735	1417	1307	—	—	—
Frankreich	—	—	—	1341	1215	1110
Koks	316	316	332	2217	1932	1987
Hiervon:						
Deutschland	273	249	260	355	502	524
Belgien und Luxemburg	30	48	46	685	610	506
Großbritannien	13	19	23	—	—	—
Frankreich	—	—	—	859	386	463
Steinkohlenbriketts	399	354	373	464	328	315
Braunkohlenbriketts	32	171	152	11	12	6

Wirtschaftliche Rundschau.

Der englische Eisenmarkt im Juli 1934.

Der britische Eisen- und Stahlmarkt zeigte im Juli keine Entwicklung. Zu Monatsanfang lastete der Antrag der Stahlwerke auf Erhöhung der Zölle wie ein Alp auf den Geschäften, so daß nur der dringendste Bedarf gedeckt wurde. Gegen den Antrag der Stahlwerke, der je nachdem einen besonderen Zoll auf Träger von £ 3.— je t oder von 33 $\frac{1}{3}$ % vorsieht, machte sich lebhafter Widerstand geltend. Man hatte angenommen, daß das Schicksal des Antrages Ende Juli bekanntgegeben würde, und war überrascht, als bis dahin eine Entscheidung noch nicht gefallen war. Es heißt aber, daß die Regierung keinen gangbaren Weg für die Zollerhöhung sähe und daß die amtliche Bekanntmachung daher bis zum Herbst zurückgehalten werde; man rechnet offensichtlich mit Verhandlungen zwischen den englischen und Festlandswerken wegen eines vorherigen Anschlusses an die Internationale Rohstahlgemeinschaft. Mit der Zurückhaltung ihrer Entscheidung will die Regierung wahrscheinlich die britischen Werke in ihren Verhandlungen unterstützen. Sollten diese fehlschlagen, werden die höheren Zölle möglicherweise schließlich doch eingeführt werden. Infolgedessen wurde späterhin Festlandsstahl lebhaft gekauft, was die britischen Werke zu erneuten Klagen veranlaßte. Die Ende Juli einsetzende Ferienzeit, die noch bis Ende August anhält, hat aber bereits die Aufmerksamkeit von diesen Fragen abgelenkt. Während des Berichtsmonats ging die allgemeine Nachfrage zurück. In den Kreisen der Stahlwerke schenkt man einer Wiederbelebung im Herbst wenig Vertrauen, sondern fragt sich, ob der Inlandmarkt, der seit der Einführung der Zölle der Hauptabnehmer für die britischen Stahlwerke gewesen war, nicht völlig gesättigt sei.

Anfang Juli nahm die Nachfrage nach Eisenerz sichtlich zu, was die Lage der Lieferer stärkte. Die Preise, die sich zunächst auf 16/6 sh beliefen, erhöhten sich bald für bestes Bilbao-Rubio auf 17/4 sh cif Tees-Häfen bei sofortiger Lieferung. Die Einfuhr von Erzen war im Juli verhältnismäßig gering; sie betrug 140 780 t gegen 160 666 t im Juni. Um die Monatsmitte wurden beträchtliche Mengen zu rd. 17/— sh verkauft. Später ließ das Geschäft etwas nach, aber die Preise blieben fest. Gegen Ende Juli kamen nur Abschlüsse über kleine Mengen und vereinzelte Verfrach-

tungen für baldige Lieferung zustande. In den letzten Monaten wurden einige Geschäfte für spätere Lieferung mit einem kleinen Aufschlag getätigt.

Mit der Entwicklung auf dem Roheisenmarkt zeigten sich die Werke nicht zufrieden. Die Erwartungen, daß die Ende Juni oder Anfang Juli abgelaufenen Verträge erneuert würden, erfüllten sich nicht. In einigen Fällen kaufte man zu den gegenwärtigen Preisen für Lieferung im Herbst; aber die meisten Verbraucher versuchten Zugeständnisse zu erlangen, und wenn dies fehlschlug, schlossen sie nur über stark herabgesetzte Mengen oder kurzfristig ab. Die kleineren Verbraucher kauften lediglich den dringendsten Bedarf, so daß der Geschäftsumfang im Juli zurückging. Mit der Ferienzeit ließ die Nachfrage derartig nach, daß in den meisten Bezirken die Vorräte zu wachsen begannen. Das hat jedoch keine ernstliche Bedeutung, da die Verbraucher über keine großen Vorräte verfügen und nach Ablauf der Ferien wieder auf dem Markt erscheinen müssen. Gleichzeitig sind die Werke noch ausreichend mit Arbeit versehen, bis die Herbstnachfrage einsetzt. Auf dem Cleveland-Markt blieben die Preise für Lieferung innerhalb des Bezirks fest auf 69/6 sh für Nr. 3 und 72/— sh für Nr. 1. Das Geschäft litt hier natürlich unter den Ferien in Schottland, die während der ganzen zweiten Monatshälfte andauerten. Auch in Mittelengland war die Lage ruhiger; es wurde mehr für zukünftigen Bedarf gekauft, obwohl die Preise unverändert blieben auf der Grundlage von 67/6 sh für Northamptonshire-Gießereirohisen Nr. 3 und 71/— sh für Derbyshire-Gießereirohisen Nr. 3, frei Black-Country-Stationen und mit einem Nachlaß bei alleinigem Verbrauch von britischem Roheisen. In Schottland waren die Hochöfen während der Ferien in Betrieb, so daß die Vorräte ziemlich stark anstiegen. Aber in den letzten Monatstagen, als die Verbraucherwerke ihre Tätigkeit wieder aufnahmen, trat bereits eine Vorratsminderung ein. Die Preise für schottisches Gießereirohisen Nr. 1 stellten sich auf 72/6 sh und für Gießereirohisen Nr. 3 auf 70/— sh. Das Geschäft in Hämatit war in der ersten Julihälfte recht lebhaft und der Versand nach Mittelengland beträchtlich. Hier ließ aber später die Nachfrage nach, was jedoch nur als vorübergehend angesehen wird. Der schlechte Absatz auf dem heimischen Markt veranlaßte die Werke, sich eifrig um Ausfuhrgeschäfte zu bemühen; obwohl Gießerei-

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Juli 1934.

	6. Juli		13. Juli		20. Juli		27. Juli	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereirohisen Nr. 3	3 1 6	2 12 6	3 1 6	2 14 0	3 1 6	2 14 0	3 1 6	2 14 0
Basisches Roheisen	2 14 0	2 9 6	2 14 0	2 9 6	2 14 0	2 9 0	2 14 0	2 9 0
Knüppel	5 10 0	5 7 6	5 10 0	5 7 0	5 10 0	5 6 0	5 10 0	5 6 0
Platinen	5 0 0	4 17 6	5 0 0	4 17 0	5 0 0	4 16 0	5 0 0	4 16 0
Stabeisen	7 7 6	2 17 6G	7 7 6	2 17 6G	7 7 6	2 17 6G	7 7 6	2 17 6G
² / ₁₆ und mehrzölliges Grobblech	8 10 0	4 10 0P	8 10 0	4 10 0P	8 10 0	4 10 0P	8 10 0	4 10 0P
		3 10 0G		3 10 0G		3 10 0G		3 10 0G
		5 8 3P		5 8 3P		5 8 3P		5 8 3P

G = Gold, P = Papier. — Festländische Knüppel- und Platinenpreise frei Verbraucherwerk einschließlich Zoll. Andere Festlandspreise fob britischem Markt. Britische Preise fob.

roheisen Nr. 3 unter 61/- sh fob verkauft wurde, war das Ergebnis im ganzen enttäuschend.

Die Verhältnisse auf dem Halbzeugmarkt waren unerfreulich. Die Verbraucher hielten sich allgemein vom Markt fern und kauften nur den unmittelbaren Bedarf. In der ersten Monatshälfte ging daher der Geschäftsumfang zurück, so daß die vorliegenden Aufträge unverzüglich erledigt werden konnten. Die englischen Werke forderten unverändert £ 5.10.- für Knüppel von 50 mm □ und darüber aus weichem Walzstahl mit 0,25 % C und in Mengen von 500 t; bei kleineren Mengen stellten sich die Preise entsprechend höher. Platinen kosteten £ 5.- frei Verbraucherwerk. Gelegentlich wurde dieser Preis unterschritten, wenn es sich um beträchtliche Aufträge handelte. Die Preise für festländische Knüppel von 2½" und mehr stellten sich auf £ 5.5.- und für 2zöllige Knüppel auf £ 5.6.- frei Werk und einschließlich Zoll. Für Platinen wurde ein Preis von £ 4.15.- genannt, aber tatsächlich kamen keine Geschäfte zustande. Gegen Ende des Berichtsmonats erneuerten einige der wichtigeren Verbraucher ihre ablaufenden Verträge mit britischen Werken und tätigten gute Abschlüsse für die Zukunft. Das schaffte eine bessere Stimmung. Der Umfang der Geschäfte in den hochwertigeren Knüppeln mit 0,4 bis 1 % C und mehr war ungleichmäßig, konnte aber im ganzen gesehen in der gegenwärtigen Zeit befriedigen. Die Preise für diese Knüppel stellten sich wie folgt: mit 0,41 % C £ 6.-, mit 0,42 bis 0,60 % C £ 6.17.6, mit 0,61 bis 0,99 % C £ 8.7.6, mit 1 % C und mehr £ 8.17.6. Ende Juli erhöhte die Südwales-Siemens-Stahlgesellschaft, die alle Hersteller von Blech- und Weißblechplatinen umfaßt, die Preise von £ 5.- auf £ 5.7.6 frei Werk mit einem Nachlaß von 5/- sh je t an die Verbraucher lediglich britischer Erzeugnisse. Offensichtlich war dies ein Ergebnis des internationalen Weißblechabkommens.

Das Geschäft in Fertigerzeugnissen war während des Berichtsmonats ungleichmäßig, kann aber mit Rücksicht auf die Ferienzeit als befriedigend bezeichnet werden. In der zweiten Monatshälfte schlossen die schottischen Stahlwerke ihre Betriebe während der Ferien, und in den Verbraucherbezirken Nordenglands hemmte die herrschende Ferienstimmung den Geschäftsgang. Die großen Stahlwerke jedoch verzeichneten in der letzten Woche eine mäßige Auftragszunahme, was zusammen mit den bis zu den Ferien nicht aufgearbeiteten Bestellungen einen guten Beschäftigungsstand bis zum Ende des Jahres gewährleisten sollte. Die Werften am Clyde erhielten zahlreiche Aufträge auf kleine Schiffe, und die Konstruktionswerkstätten und Maschinenfabriken in Schottland konnten gleichfalls einige gute Aufträge aus dem In- und Auslande hereinnehmen. Die Schiffbauindustrie an der Nordostküste war schlecht beschäftigt, wegen die Maschinenfabriken und die Hersteller von rollendem Eisenbahnzeug ziemlich mit Arbeit versehen waren. Die Preise behaupteten sich wie folgt (fob; Preis frei London in Klammern): Träger £ 7.7.6 (8.17.6), U-Eisen £ 7.12.6 (8.15.-), Winkel 7.7.6 (8.10.-), Flacheisen über 5 bis 8" £ 7.17.6 (9.-), Flacheisen unter 5" £ 7.2.6 (8.14.6), Rundeisen über 3" £ 8.7.6 (9.10.-), Rundeisen unter 3" £ 7.2.6 (8.14.6), ½zölliges Grobblech £ 8.5.- (9.10.-). In der ersten Monatswoche lähmte die Möglichkeit einer Zollerhöhung das Geschäft in Festlandserzeugnissen, doch kamen späterhin einige Aufträge in Stab- und Baueisen zustande. Die an die Festlandswerke fallenden Mengen waren allerdings nicht so umfangreich, als man bei dem Preisunterschied hätte erwarten sollen. Die von der Vereinigung der Walzwerke festgesetzten Stabeisenpreise betragen £ 8.12.-, abzüglich eines Nachlasses von 2/6 sh bei ausschließlicher Benutzung britischen Stahles und beim Kauf von 4 t, darunter mindestens 1 t in den gleichen Abmessungen. Der Festlandspreis betrug demgegenüber £ 6.19.6 frei Werk einschließlich Zoll. Die meisten Geschäfte fielen jedoch anscheinend an die wenigen Werke, die sich der Vereinigung nicht angeschlossen hatten und die £ 7.15.-, gelegentlich auch £ 7.12.6 frei Werk forderten. In den Ausfuhrpreisen war gleichfalls ein starker Preisunterschied festzustellen.

Die britischen Stahlwerke sollen auf den Auslandsmärkten Geschäfte zu niedrigeren Preisen hereingenommen haben, obwohl die meisten Werke leugneten, ihre Ausfuhrpreise herabgesetzt zu haben. Zweifellos ist dies aber bei einigen großen Konzernen der Fall gewesen; zeitweise haben sie sogar die Preise der Außenseiter unterboten, die für dünnes Stabeisen ungefähr £ 6.15.- fob betragen.

Die Zustände auf dem Weißblechmarkt haben sich völlig geändert, seitdem im Juli das internationale Abkommen endgültig unterzeichnet worden ist. Beteiligt sind Großbritannien, Amerika, Deutschland, Frankreich und die Saar. Mit Italien wird noch über den Beitritt zu dem Abkommen verhandelt. Ein internationaler Preis von 18/- Papierschilling fob je Normalkiste 20 x 14 ist beschlossen worden, und außerdem sind für verschiedene Märkte cif-Preise vorgesehen. Die Durchführung und Ueberwachung des Abkommens liegt in den Händen eines Ausschusses, der sich aus Vertretern jedes der beteiligten Länder zusammensetzt. Die Vereinbarung über die cif-Preise dürfte kaum vor Anfang September in Kraft treten. Gleich nach Zustandekommen des Weißblechverbandes kamen aus Uebersee einige Bestellungen, aber die britischen Werke, die noch über gute Aufträge verfügten, lehnten es ab, über September hinaus Preisangebote zu machen. Auf dem Markt für verzinkte Bleche trat keine Besserung ein. Beachtenswert ist die Veröffentlichung des Berichtes der indischen Zollbehörde, wonach das Abkommen zwischen den britischen Herstellern von verzinktem Blech und der Tata Iron and Steel Co., dem indischen Hersteller, seinen Zweck erreicht hat und wohl kaum verlängert wird. Verhandlungen über ein neues Abkommen sind im Gang, aber Einzelheiten dürften schwerlich vor dem Herbst endgültig festgelegt werden.

Der Eisensteinbergbau an Lahn, Dill und in Oberhessen. —

Die Förderung des Monats Juni mit rd. 52 000 t ist im Juli gehalten worden. Im Monat Juli ist durch erhebliche Aus- und Vorrichtungsarbeiten bei einigen Gruben die Förderung zurückgeblieben, doch dürfte der Monat August schon die Auswirkung dieser Arbeiten bringen. Der Absatz ist weiter gestiegen um etwa 4000 t und betrug im Monat Juli 59 000 t. Die kräftige Erholung veranschaulichen die nachstehenden Zahlen.

	Förderung	Absatz
1. Halbjahr 1933	116 725 t	131 265 t
2. „ 1933	221 870 t	233 788 t
1. „ 1934	268 984 t	301 224 t

Die Gesamtförderung des Jahres 1933 mit rd. 339 000 t dürfte Ende August schon erheblich überschritten sein. Der Gesamtabsatz des Jahres 1933 von 365 000 t war Ende Juli mit 360 000 t schon fast erreicht. Die Haldenbestände sind nunmehr auf rd. 149 000 t heruntergegangen, gegenüber dem Höchstbestand von 250 000 t Ende Februar 1932.

Die Belegschaftszahlen betragen:

August 1932	583 Mann (niedrigster Stand)
Januar 1933	804 „
Juli 1933	1343 „
Januar 1934	1600 „
Juni 1934	2100 „

Die im Programm der großzügigen Aufschlußarbeiten vorgesehenen Bohrarbeiten sind im Gange.

Zur Lage der Eisenwirtschaft in Palästina und Syrien. —

Palästina hat in den letzten Jahren an Eisen und Stahl sowie Waren hieraus die in *Zahlentafel 1* angegebenen Mengen eingeführt.

Für das ganze Jahr 1933 liegen die Einfuhrzahlen noch nicht vor. Man kann sie wohl auf etwa 70 000 t schätzen. Zu bemerken ist fernerhin, daß die Mengen für die Einfuhr an „Eisenwaren aller Art“ nicht zu ermitteln sind, dem Werte nach ist aber auch die Einfuhr hieran erheblich gestiegen; bemerkt sei weiterhin, daß die Einfuhr für den Bedarf der Iraq Petroleum Co. auf palästinischem Gebiet in den obigen Zahlen nicht enthalten ist.

Zahlentafel 1.

	1929	1930	1931	1932	1. 1. bis 30. 9. 1933
	t	t	t	t	t
Roheisen	224	109	79	328	631
Rund- und Winkeleisen .	11 737	10 849	10 606	13 201	23 484
Träger	3 999	4 740	5 387	6 369	8 248
Verzinkte Bleche	795	1 450	1 715	1 215	1 671
Schwarzbleche und Platten	593	752	557	1 059	1 116
Weißblech	126	554	1 376	1 467	1 249
Röhren und Röhrenver- bindungsstücke aller Art	6 062	4 980	4 670	6 419	8 529
Draht aller Art	654	855	735	1 495	2 269
Emaillierte Eisenwaren .	149	136	133	126	101
Nägels	633	1 424	907	1 139	786
Insgesamt	24 962	25 849	26 165	32 818	48 084

Hinzu muß man allerdings noch die für Werkzeuge und Maschinen benötigten Mengen rechnen, die aber auch nur schwer beurteilt werden können. Alles in allem dürfte man für 1933 auf schätzungsweise 75 000 t an palästinischer Eiseneinfuhr kommen, das bedeutet gegenüber dem Jahre 1930 ungefähr eine Verdreifachung. Da eine Ausfuhr nicht in nennenswertem Umfange stattfindet, kann man diese außer acht lassen. Verluste entstehen aber in verhältnismäßig großem Umfange durch den Mangel an einem planvollen Rostschutz, der in dem Klima an der Ostküste des Mittelmeeres besonders nötig ist. Entsprechende Untersuchungen durch Fachleute werden jetzt eingeleitet.

Deutlich ist in der palästinischen Eisenwirtschaft das Bestreben, mehr und mehr zum Bezuge von Halbzeug überzugehen und dieses selbst zu verarbeiten. Eine Verarbeitung dieser Art ist besonders in den Zweigen der Eisenwirtschaft bereits im Gange, die von Eisendraht ausgehen. Aber auch die Blechverarbeitung nimmt einen beachtlichen Aufschwung. Wichtig ist die Tatsache, daß neben den bereits bestehenden kleinen Gießereien eine solche verhältnismäßig großen Umfanges in Haifa errichtet wird, die vor allem Badewannen, Wasserkasten und Gußrohre herstellen soll (Kapital 30 000 £). Alle eisenwirtschaftlichen Zweige, die mit der Bauindustrie in Verbindung stehen, dürften jedenfalls noch auf Jahre hinaus in Palästina die besten Entwicklungsmöglichkeiten bieten.

In Syrien liegen die Dinge wesentlich anders. Was dort an eisenwirtschaftlichen Betrieben vorhanden ist, beschränkt sich auf einige kleine Gießereien, daneben gibt es nur Reparaturwerkstätten, keine verarbeitenden Betriebe. Die Einfuhr des Landes an Erzeugnissen der Eisen- und Stahlindustrie belief sich auf:

1928	1929	1931	1932	1933
t	t	t	t	t
26 868	41 390	44 640	46 862	51 604

Auch hier ist also eine stetige Steigerung zu verzeichnen, die allerdings in den letzten Jahren nicht so schnell vorwärts schritt wie im Nachbarlande Palästina. 1933 entfiel auch in Syrien der Hauptteil der Eiseneinfuhr auf Rundeisen, nämlich 21 058 t oder etwa 40 %, das gleiche Verhältnis wie in Palästina. An Trägern wurden 4907 t eingeführt, an Draht nur 669 t, also sehr viel weniger als in Palästina, an Schwarzblechen 1264 t, an verzinkten Blechen 497 t, an Wellblechen 521 t, an Weißblechen 2102 t, an Röhren 8060 t. Sehr klein war die Einfuhr an Schienen und Schwellen, die sich nur auf 60,5 t belief. Gerade die Schieneneinfuhr Syriens dürfte aber 1934 verhältnismäßig viel größer sein. Der Bau einer Stichbahn nach dem Irak herüber über eine Länge von etwa 300 km ist Anfang März begonnen worden. Die Schienelieferungen hierfür und überhaupt die Lieferungen an Oberbau- und rollendem Eisenbahnzeug dürften in nächster Zeit vergeben werden.

Daneben aber sind Anlässe für eine wesentliche Steigerung der syrischen Eiseneinfuhr in absehbaren Zeiträumen wohl kaum zu erwarten. Die wirtschaftliche Lage des Landes ist nicht derart, daß mit konjunkturell bedingten starken Einfuhrsteigerungen so bald zu rechnen sein dürfte. Für Palästina gilt das nicht. Wenn auch die Einfuhrsteigerung in diesem Lande möglicherweise bald eine Verlangsamung erfahren kann, so liegt doch auf der anderen Seite mindestens ebensoviel Grund für die Annahme einer weiteren sprunghaften Aufwärtsentwicklung der Eiseneinfuhrzahlen vor.

Vereinigte Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Düsseldorf. — Ueber die Zielsetzung und die Durchführung der im Jahre 1933 vorgenommenen Umgestaltung des Gesamtunternehmens haben wir bereits eingehend berichtet¹⁾.

In den zuständigen Generalversammlungen am 29. November 1933 wurde, um es kurz noch einmal zusammenzufassen, die Ueber-

tragung des Vermögens der Vereinigten Stahlwerke A.-G. zu Düsseldorf, der Phoenix A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb zu Düsseldorf und der Vereinigten Stahlwerke van der Zypen und Wissener Eisenhütten A.-G. zu Köln-Deutz als Ganzes auf die damalige Gelsenkirchener Bergwerks A.-G. genehmigt. Am gleichen Tage erfolgte ferner die Neugründung der Essener Steinkohlenbergwerke A.-G. Die neue Gesellschaft übernahm mit Wirkung vom 1. April 1933 die gesamten Bergwerksanlagen der früheren Gelsenkirchener Bergwerks A.-G.

Alle drei Zusammenlegungen waren am 18. Dezember 1933 durchgeführt, und gleichzeitig nahm die alte, bis dahin als „Gelsenkirchener Bergwerks A.-G.“ zeichnende Gesellschaft den Namen der in ihr aufgegangenen „Vereinigten Stahlwerke Aktiengesellschaft“ an; kurz darauf verlegte sie ihren Sitz nach Düsseldorf.

Mit Wirkung vom 1. Januar 1934 an haben dann die im Anschluß an die Zusammenlegungen neu gegründeten Einzelunternehmungen die Betriebe der früheren Stahlwerke unter Wiederaufnahme der alten bekannten Firmenbezeichnungen übernommen und führen sie bis zur endgültigen Regelung der Aufteilung der Anleihen im eigenen Namen und in eigener Verwaltung für Rechnung der jetzigen Vereinigten Stahlwerke.

In Ergänzung unserer früheren Mitteilungen seien die Einzelgesellschaften nochmals kurz aufgeführt:

I. Steinkohlenbergbau.

Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft, Essen (Aktienkapital: 20 000 000 *RM*)

mit den Gruppen Dortmund, Bochum, Gelsenkirchen, Hamborn.

II. Rohstoffbetriebe und Rohstoffhandel.

Rohstoffbetriebe der Vereinigten Stahlwerke G. m. b. H., Dortmund (Stammkapital: 500 000 *RM*).

Rohstoffhandel der Vereinigten Stahlwerke G. m. b. H., Dortmund (Stammkapital: 500 000 *RM*).

III. Hütten- und Walzwerke.

August-Thyssen-Hütte A.-G., Duisburg-Hamborn (Aktienkapital: 20 000 000 *RM*)

mit den Werken: Thyssenhütte. — Hochofen Hüttenbetrieb. — Niederrheinische Hütte. — Hütte Ruhrort-Meiderich. — Hütte Vulkan.

Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Dortmund (Aktienkapital: 15 000 000 *RM*)

mit den Werken: Dortmund. — Hoerde.

Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation A.-G., Bochum (Aktienkapital: 10 000 000 *RM*)

mit den Werken: Gußstahlfabrik. — Stahlindustrie. — Höntrup. — Weitmar.

Deutsche Eisenwerke A.-G., Mülheim a. d. Ruhr (Aktienkapital: 10 000 000 *RM*)

mit den Werken: Schalker Verein. — Friedrich-Wilhelms-Hütte. — Gießerei Hüttenbetrieb. — Gießerei Hilden. — Zementfabrik Vulkan.

Deutsche Röhrenwerke A.-G., Düsseldorf (Aktienkapital: 10 000 000 *RM*)

mit den Werken: Phoenix, Düsseldorf. — Thyssen, Mülheim (Ruhr). — Thyssen, Dinslaken.

Hüttenwerke Siegerland A.-G., Siegen (Aktienkapital: 7 500 000 Reichsmark)

mit den Werken: Sieghütter Eisenwerk. — Ax, Schleifenbaum & Mattner. — Wissen. — Charlottenhütte. — Eichener Walzwerk. — Attendorf. — Walzwerk Weidenau. — Nachrodt. — Meggener Walzwerk. — Hüsten. — Verzinkerei Aschaffenburg.

Westfälische Union A.-G. für Eisen- und Drahtindustrie, Hamm i. W. (Aktienkapital: 4 000 000 *RM*)

mit den Werken: Westfälische Union, Hamm. — Lippstadt. — Drahtwerke Langendreer. — Drahtwerk Knipping. — Dinslaken. — Seilindustrie Iburg. — Metallweberei Brünn.

Bandeisenwalzwerke A.-G., Dinslaken (Aktienkapital: 1 500 000 Reichsmark).

„Wurag“ Eisen- und Stahlwerke A.-G., Hohenlimburg (Aktienkapital: 1 500 000 *RM*)

mit den Werken: Hohenlimburg. — Wickede.

IV. Sonstige Betriebe.

Dortmunder Union Brückenbau A.-G., Dortmund (Aktienkapital: 2 000 000 *RM*).

Eisenwerk Rothe Erde G. m. b. H., Dortmund (Stammkapital: 100 000 *RM*).

Kettenwerke Schlieper G. m. b. H., Grüne i. W. (Stammkapital: 200 000 *RM*).

Kleisen- und Schraubenfabrik Steele G. m. b. H., Essen-Steele (Stammkapital: 150 000 *RM*).

Eisenwerk Wanheim G. m. b. H., Duisburg-Wanheim (Stammkapital: 600 000 *RM*).

Concordiahütte G. m. b. H., Engers (Stammkapital: 100 000 *RM*).

Siegener Eisenbahnbedarf A.-G., Siegen (Stammkapital: 500 000 Reichsmark).

Gebrüder Knipping Nieten- und Schraubenfabrik G. m. b. H., Altena (Stammkapital: 200 000 *RM*).

Nordseewerke Emden G. m. b. H., Emden (Stammkapital: 150 000 *RM*).

Diese Gesellschaften werden über ihr Ergebnis, erstmalig abschließend mit dem 30. September 1934, gesondert Bericht er-

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1167/69 u. 1261/63.

statten. Das Geschäftsjahr der Vereinigten Stahlwerke soll aus Zweckmäßigkeitsgründen auf die gleiche Berichtszeit — 1. Oktober bis 30. September — verlegt werden; ein entsprechender Antrag wird der diesjährigen ordentlichen Generalversammlung unterbreitet.

Ferner seien die wesentlichen Beteiligungen aufgeführt, wie sie am 31. März 1934 bestanden.

	Gesamtkapital der Gesellschaft	Anteil	
		nom.	in %
Concordia Bergbau A.-G., Oberhausen	17 500 000	10 200 000	58,29
Rheinisch-Westfälische Bergwerks-Gesellschaft m. b. H., Mülheim (Ruhr)	500 000	110 000	22,00
Ruhrgas A.-G., Essen	27 000 000	6 917 000	25,62
Ruhrchemie A.-G., Oberhausen-Holten	27 000 000	8 675 000	32,13
Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H., Duisburg-Meiderich	20 000 000	7 101 000	35,51
Ruhr-Montanindustrie A.-G., Essen	9 000 000	2 606 500	28,96
Dolomitwerke G. m. b. H., Wülfrath	21 000	17 500	83,33
Dolomitkalkwerk G. m. b. H., Freter	150 000	135 000	90,00
Grevenbrücker Kalkwerke G. m. b. H., Grevenbrück	159 000	81 500	51,26
Rheinische Kalksteinwerke G. m. b. H., Wülfrath	500 000	416 700	83,34
Rheinisch-Westfälische Kalkwerke, Dornap	15 000 000	9 295 800	61,97
Westdeutsche Kalkwerke A.-G., Köln	3 000 000	403 200	13,44
Gewerkschaft „Louise“ Brauneisenstein-Bergwerke, Weickartshain	Kuxe 1 000	Kuxe 998	99,8
Quarzitbetriebe Hof-Theis G. m. b. H., Dortmund	20 000	19 000	95,00
Silika- und Schamotte-Fabriken Martin & Pagenstecher A.-G., Köln-Mülheim	2 300 000	1 588 000	69,04
Gewerkschaft der Tonzeche „Guter Trunk Marie“, Oberdreis	Kuxe 100	Kuxe 50	50,00
Sterchamolwerke G. m. b. H., Dortmund	400 000	373 000	93,25
Ruhrstahl A.-G., Witten	36 000 000	35 990 000	99,97
Geisweider Eisenwerke A.-G., Geisweid	4 500 000	2 334 000	51,87
Stahlwerke Brüninghaus A.-G., Werdohl	3 750 000	3 621 000	96,56
Friedrich Thomée A.-G., Werdohl	1 600 000	1 500 000	93,75
Eisen-Industrie zu Menden und Schwerte A.-G., Schwerte	2 265 000	2 210 500	97,59
Bergbau- und Hütten-A.-G., „Friedrichshütte“, Herdorf	4 000 000	3 773 000	94,33
Bergische Stahl-Industrie K.-G., Remscheid	6 000 000	3 103 500	51,73
Deutsche Edelmetallwerke A.-G., Krefeld	14 000 000	7 472 000	53,38
Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft, Wien	Ö.S. 60 000 000	Ö.S. 33 999 100	56,66
Wagner & Co., Werkzeugmaschinenfabrik m. b. H., Dortmund	900 000	900 000	100,00
Vereinigte Rohrleitungsbau (Phoenix-Märkische) G. m. b. H., Berlin	500 000	500 000	100,00
Petry-Dereux G. m. b. H., Essen	1 350 000	712 500	52,77
Vereinigte Economiser-Werke G. m. b. H., Hilden	300 000	285 500	95,17
Vereinigte Holzgesellschaften m. b. H., Essen	4 000 000	4 000 000	100,00
Vereinigte Stahlwerke Schrotthandel G. m. b. H. & Co., K.-G., Düsseldorf	710 000	710 000	100,00
Raab Karcher G. m. b. H., Karlsruhe	20 000 000	19 784 000	98,92
H. A. Schulte Eisen-A.-G., Dortmund	9 000 000	8 955 000	99,50
Thyssen Eisen- und Stahl-A.-G., Berlin	8 000 000	7 983 000	99,79
Thyssen-Rhein Stahl A.-G., Frankfurt a. M.	7 000 000	6 851 000	97,87
Stahlunion-Export G. m. b. H., Düsseldorf	3 000 000	3 000 000	100,00
Westfälische Transport A.-G., Dortmund	6 000 000	1 359 000	22,65
Seereederei „Frigga“ A.-G., Hamburg	6 600 000	2 444 000	37,03
„Wegah“ Westdeutsche Haushaltversorgung A.-G., Bochum	2 000 000	2 000 000	100,00
Siegerländer Haushaltversorgung G. m. b. H., Siegen	20 000	20 000	100,00

Die nicht organisch mit dem Unternehmen verbundenen Beteiligungen sind in einer besonderen Gesellschaft zusammengefaßt, der am 1. Februar 1934 mit einem Stammkapital von 20 000 000 Reichsmark gegründeten Stahlverein G. m. b. H. für Bergbau- und Industrierwerte zu Berlin. Hierzu gehören vor allem die Beteiligungen an den Essener Steinkohlenbergwerken, A.-G., Essen, der Demag, A.-G., Duisburg, den Böhrlerstahlwerken, A.-G., Zürich, und der Gewerkschaft Hürtherberg, Köln-Hermülheim.

Die Entwicklung der wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse im Laufe des Berichtsjahres zeigt am besten die nachstehende Gegenüberstellung:

	Januar bis März 1933	Januar bis März 1934
Steinkohlenförderung t	3 807 570	4 442 360
Rohtahlerzeugung t	605 753	975 755
Gesamtzahl der Arbeiter und Angestellten einschließlich der industriellen Beteiligungen	116 150	131 654
Lohn- und Gehaltssumme RM	52 885 000	67 989 000
Gesetzliche soziale Abgaben RM	7 014 000	8 707 000
Freiwillige soziale Leistungen RM	1 855 000	2 235 000

Diese Entwicklung, welche die Wiederinbetriebnahme einer Reihe zeitweilig stillgelegter Betriebe — vor allen Dingen der Hütte Ruhrort-Meiderich — ermöglichte, ist in erster Linie der starken Zunahme des inländischen Absatzes zu danken. Es muß aber hervorgehoben werden, daß trotz allen sich aus den Währungsverhältnissen ergebenden Schwierigkeiten auch der Auslandsabsatz sowohl im Steinkohlenbergbau wie vor allem in den Eisen- und Stahlerzeugnissen ganz wesentlich gestiegen ist. Mengennäßig betrug die Steigerung der deutschen Ausfuhr insgesamt vom ersten Halbjahr 1933 zum ersten Halbjahr 1934 rd. 10 %, die Zunahme der Steinkohlenausfuhr — Koks und Briketts auf Steinkohle umgerechnet — 13 %, die der Ausfuhr von Walzwerkserzeugnissen 44 %. Diese Steigerung der Ausfuhr beruht auf der immer stärker ausgebauten Regelung der Absatzverhältnisse durch Verkaufsvverbände, denen es gleichzeitig durch internationale Abmachungen gelang, eine wesentliche Hebung der Weltmarktpreise der Eisenerzeugnisse um im Durchschnitt etwa 1 Goldpfund zu erreichen.

Die Vereinigten Stahlwerke selbst beschäftigten in Düsseldorf am 31. März 1934 insgesamt 607 Angestellte und Arbeiter. Auf Grund von Vereinbarungen der jetzt selbständigen Bergbau- und Hüttengesellschaften werden eine Reihe von Gemeinschaftseinrichtungen betrieben, bei denen insgesamt 366 Arbeiter und Angestellte tätig waren, darunter vor allem das seit 1912 bestehende Forschungsinstitut in Dortmund.

Die Bilanz zum 31. März 1934 zeigt folgendes Aussehen:

Aktiven:	in 1000 RM
Anlagevermögen	969 757
Beteiligungen	371 716
Umlaufvermögen:	
Vorräte	23 983
Bestand an eigenen, aber noch nicht getilgten Anleihen, an Steuergutscheinen und sonstigen Wertpapieren	47 329
Eigene Aktien im Nennbetrage von 2 239 120 RM	1 469
Geleistete Anzahlungen für Neuanlagen und Warenbezüge	661
Forderungen aus Hypotheken	2 694
Verschiedene Hinterlegungen	67
Bei Banken bereitgestellte Beträge für Tilgungs- und Zinsbeträge der Anleihen	8 913
Forderungen wegen aufgewerteter Anleihen und Hypotheken, die für Rechnung Dritter abzuwickeln sind	7 928
Forderungen an abhängige und Konzerngesellschaften	221 859
Forderungen an sonstige Schuldner	32 616
Wechsel	32 662
Schecks, Kassenbestand und Bankguthaben	8 498
Posten, die der Rechnungsabgrenzung dienen	10 303
	zusammen 1 740 355
Passiven:	
Grundkapital 633 469 000 RM abzüglich 84 Mill. RM eigener Aktien, die für die noch nicht abgewickelte 6 % -Dollar-Notes-Anleihe hinterlegt sind und nach Freiwerden eingezogen werden sollen	549 569
Gesetzliche Rücklage	76 259
Rückerstattungen	319 893
Wertberichtigungen	24 352
Wohlfahrtsfonds	6 032
Anleihen, zahlbar in fremden Währungen	142 569
Anleihen, zahlbar in Reichsmark	170 859
Restliche Anleihen aus Fusionen und noch nicht eingelöste ausgeloste Anleihen	3 026
Hypotheken einschließlich Sicherheitshypotheken, die für Rechnung Dritter abzuwickeln sind	7 928
Sonstige Hypotheken	649
Verpflichtungen aus der Fusion Eisenwerk Kraft usw. gegenüber fremden Aktionären	276
Verpflichtung aus der Abrechnung von Genußrechten	338
Erlöse aus nicht umgetauschten versteigerten Aktien	180
Verpflichtungen aus nicht abgehobenen Dividendenscheinen	158
Verbindlichkeiten aus noch nicht abgerechneten Zinnscheinen	7 075
Verbindlichkeiten gegenüber abhängigen und Konzerngesellschaften	115 858
Verbindlichkeiten aus der Annahme von gezogenen Wechseln und der Ausstellung eigener Wechsel	31 089
Verbindlichkeiten gegenüber Banken	141 210
Verpflichtungen gegenüber sonstigen Gläubigern	103 528
Noch nicht fällige Zinsen und nicht bezahlte Steuern usw.	23 190
Posten, die zur Rechnungsabgrenzung dienen	1 549
Gewinn einschließlich 6 286 000 RM Vortrag	14 868
	1 740 355

Ein ins einzelne gehender Vergleich mit der letzten Bilanz des alten Stahlvereins vom 30. September 1931 ist wegen der starken Aenderungen bei der Zusammenfassung der Sammelposten nicht möglich. In großen Zügen ergibt sich folgendes:

	31. März 1934	30. September 1931
Aktiven:		in 1000 RM
Anlagen	969 757	1 072 130
Beteiligungen und Wertpapiere	371 700	291 401 ¹⁾
Umlaufvermögen	398 882	506 483

¹⁾ 1931 ausschließlich Wertpapiere.

Passiven:	31. März 1934	30. September 1931
	in 1000 RM	
Kapital	549 469	775 000
Gesetzliche Rücklage	76 259	80 000
Rückstellungen	319 893	74 011
Wohlfahrtsfonds	6 032	6 533
Verbindlichkeiten	749 482	953 400

Zu den einzelnen Bilanzposten ist noch nachstehendes zu bemerken:

Das Anlagevermögen errechnet sich wie folgt, wobei wieder die letzte Bilanz der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. der Ausgangspunkt ist:

	in 1000 RM
Stand am 1. April 1933	71 159
Zugang durch Fusionen	971 354
Sonstige Zugänge	1 298
insgesamt	1 043 811
Abgang durch Gründung der Essener Steinkohle	71 084
Sonstige Abgänge	2 970
insgesamt	74 054
Bestand am 31. März 1934	969 757

Bei den Zugängen durch Fusionen sind neben den Anlagen der alten Vereinigten Stahlwerke auch die im abgelaufenen Geschäftsjahr vorgenommenen Nebenfusionen mit dem Eisenwerk Kraft in Duisburg, den Westfälischen Eisen- und Drahtwerken, A.-G., in Bochum-Langendreer, dem Gußstahlwerk Witten in Witten (Ruhr), den Rheinisch-Westfälischen Stahl- und Walzwerken, A.-G., in Düsseldorf und den Vereinigten Preß- und Hammerwerken Dahlhausen-Bielefeld, A.-G., in Bochum-Dahlhausen berücksichtigt worden.

Das gesamte Anlagevermögen setzt sich wie folgt zusammen:

Grundstücke (ohne Berücksichtigung von Baulichkeiten)	74 472 000 RM
Gebäude:	
a) Geschäfts- und Wohngebäude	15 175 000 "
b) Fabrikgebäude und andere Baulichkeiten	122 300 000 "
Maschinen und maschinelle Anlagen	698 205 000 "
Werkzeuge, Betriebs- und Geschäftsinventar	18 674 000 "
Bergwerkseigentum an Kohle und Erz	39 958 000 "
Patente, Lizenzen, Marken- und ähnliche Rechte	991 000 "
Insgesamt	969 757 000 RM

Die Beteiligungen zerfallen in vier Gruppen:

1. Werksgesellschaften	mit 104 500 000 RM
2. Wohnungsgesellschaften	mit 77 770 000 "
a) Westdeutsche Wohnhäuser-A.-G., Düsseldorf	
b) Rheinische Werkswohnungs-A.-G., Duisburg-Hamborn	
c) Rheinisch-Westfälische Werkswohnungs-A.-G., Essen	
d) Westfälische Werkswohnungs-A.-G., Dortmund	
3. Stahlverein G. m. b. H. für Bergbau- und Industriewerte, Berlin	mit 20 000 000 "
4. Sonstige Beteiligungen	mit 169 446 000 "
Insgesamt	371 716 000 RM

Die sonstigen Beteiligungen im Betrage von 169 446 000 Reichsmark gliedern sich wie folgt:

Beteiligungen an	in 1000 RM
Bergbauunternehmungen einschließlich der mit dem Bergbau zusammenhängenden Betriebe, Verkaufsvereinigungen u. dgl.	29 475
Bohstoffgesellschaften für Erze, Kalk, Dolomit, feuerfeste Materialien usw.	11 242
Hüttenwerken	66 132
Handelsgesellschaften für Kohle einschließlich der dazugehörigen Schifffahrt, für Nebenprodukte, Holz, Eisen und Stahl	54 890
Schiffahrts- und Verkehrsgesellschaften	2 749
Grundstücks-, Siedlungs- und Baugesellschaften	1 083
sonstigen Gesellschaften	3 875

In der Bilanz werden neben der gesetzlichen Rücklage von 76 259 000 RM noch weitere Rückstellungen erwähnt, die den sehr beachtlichen Betrag von 349 893 000 RM erreichen; in der letzten Bilanz der alten Vereinigten Stahlwerke belief sich die Summe auf 74 Mill. RM. Die Einzelposten lauten wie folgt:

Rückstellung für	in 1000 RM
die Neuzustellung von Hochöfen	20 705
Bergschäden	11 736
die Erneuerung kurzlebiger Anlagen	18 000
die Abwicklung von Bezugsverpflichtungen	34 000
die Abwicklung von Verpflichtungen, die sich aus dem Aufkauf von Werken in Gemeinschaft mit anderen Industrieunternehmungen ergeben	13 525
den Währungsunterschied der prozentigen Anleihe Serie B einschließlich Aufgeld von 2 %	49 600
Währungsunterschiede bei den übrigen Anleihen	79 485
Währungsunterschiede aus sonstigen noch nicht abgewickelten Verpflichtungen	21 362
Zinsausgleich	22 936
Verschiedene Rückstellungen	48 544

Durch die Rückstellung für die Erneuerung kurzlebiger Anlagen soll ein Ausgleich für die in den Krisenjahren unterbliebenen Erneuerungen geschaffen werden. Die Rückstellung für die Abwicklung von Bezugsverpflichtungen bildet einen Ausgleich für die in alten Verträgen liegende Belastung gegenüber den heutigen Weltmarktpreisen. Die Rückstellung für Zinsausgleich wurde im Hinblick auf die überhöhten Zinslasten der nicht umgetauschten Anleihen geschaffen.

Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt das nachstehende Bild:

Erträge:	in 1000 RM
Gewinnvortrag vom 1. April 1933	6 286
Ertrag gemäß § 261 c II, 1 HGB.	2 261
Verschiedene Einnahmen	3 136
Abrechnung mit den Gesellschaften, die für unsere Rechnung unsere Werksanlagen betreiben	31 246
Erträge aus sonstigen Beteiligungen	160
Außerordentliche Erträge	71 076
Aufwendungen:	
Löhne und Gehälter	3 175
Soziale Abgaben	
a) gesetzliche Abgaben	201
b) freiwillige Aufwendungen	158
Abschreibungen auf	
a) Anlagen, die von Gesellschaften betrieben werden, die für unsere Rechnung arbeiten	12 505
b) sonstige Anlagen	3 344
Andere Abschreibungen	11 932
Rücklage für die Erneuerung kurzlebiger Anlagen	18 000
Zinsen, soweit sie die Ertragszinsen übersteigen	8 247
Steuern	10 788
Sonstige Aufwendungen, die das Geschäftsjahr betreffen	2 339
Außerordentliche Aufwendungen und Rückstellungen	28 608
Gewinn einschließlich Vortrag von 6 286 000 RM	14 868

Der Abschluß des Berichtsjahres, der das Ergebnis einer Übergangszeit darstellt, weist nach normalen ordentlichen Abschreibungen einen Uberschuß von 8 582 000 RM aus. Dieser Betrag wird zuzüglich des aus dem Vorjahr übernommenen Gewinnvortrages von 6 286 000 RM, mithin insgesamt 14 868 000 RM, auf neue Rechnung vorgetragen.

Rheinischer Braunkohlenbergbau-Verein (e. V.), Köln. — In der Hauptversammlung am 14. Oktober 1933 wurde der Verein für die Interessen der Rheinischen Braunkohlen-Industrie (e. V.), Köln, aufgelöst und an seiner Stelle der Rheinische Braunkohlenbergbau-Verein gegründet, dessen Bericht über das Jahr 1933 wir die folgenden Einzelheiten entnehmen.

Die Braunkohlenförderung der Welt betrug im Berichtsjahre 174,5 gegenüber 171,2 Mill. t, die Europas 165,3 gegenüber 160,1 Mill. t im Vorjahre, was in ersterem Falle einem Zuwachs von 1,9 %, im letzteren Falle einer solchen von 3,2 % entspricht. Da die Förderung in allen Braunkohle fördernden Ländern von Bedeutung (Tschechoslowakei, Oesterreich und Ungarn) rückläufig war, kommt die europäische Förderzunahme an Braunkohle allein Deutschland zugute, das seine Förderung von 122,6 auf 126,8 Mill. t, also um 3,4 %, steigern konnte. Während die Braunkohlenförderung Mittel- und Ostdeutschlands von 81,06 auf 84,39 Mill. t, d. h. um 4,1 %, stieg, nahm die rheinische Förderung von 38,8 auf 39,7 Mill. t, also um 2,3 % zu. Die deutsche Brikett-herstellung weist nur eine bescheidene Zunahme auf. Sie stieg in Mittel- und Ostdeutschland von 20,73 auf 20,93 Mill. t, d. h. um 1,2 % und im Rheinland von 9,0 auf 9,1 Mill. t, also um 1,1 %.

Durch die Besserung der Wirtschaftslage ist die rückläufige Bewegung der heimischen Kohlenförderung nicht nur zum Stillstand gekommen, sondern es wurde sogar eine beachtliche Belebung erzielt. Im gesamten deutschen Kohlenbergbau sind die tatkräftigen Bemühungen der Reichsregierung zur Überwindung der großen Arbeitsnot lebhaft unterstützt worden. Der rheinische Braunkohlenbergbau vermehrte im Jahre 1933 seine Belegschaft durch Neueinstellungen von 12 149 im Februar auf 12 868 im Dezember und weiterhin im ersten Halbjahr 1934 auf 13 444 und trug außerdem durch beträchtliche Auftragserteilungen zum Gelingen des Arbeitsbeschaffungsplanes der Regierung bei.

Zahlentafel 1 gibt einen Ueberblick über die Entwicklung der Braunkohlenförderung Deutschlands sowie der rheinischen Braunkohlenindustrie im besonderen.

Zahlentafel 1. Gesamt-Braunkohlenförderung Deutschlands und Anteil der rheinischen Braunkohlenindustrie.

Jahr	Gesamt-Braunkohlenförderung im Deutschen Reiche	Förderung der rhein. Braunkohlenindustrie	Anteil der rhein. Braunkohlenindustrie an der Gesamt-förderung
	in 1000 t	in 1000 t	%
1929	174 456	53 130	30,5
1930	146 010	46 744	32,0
1931	133 311	41 856	31,4
1932	122 647	38 837	31,7
1933	126 796	39 720	31,3

Die Verteilung der Braunkohlenförderung auf die Oberbergamtsbezirke Preußens sowie die übrigen Braunkohlenbergbau treibenden Länder Deutschlands geht aus Zahlentafel 2 hervor.

Zahlentafel 3 veranschaulicht die Entwicklung der deutschen Brikett-herstellung insgesamt sowie derjenigen der rheinischen Braunkohlenindustrie im besonderen. Aus Zahlentafel 4 ist zu sehen, wie sich die deutsche Brikett-herstellung auf die preußischen Oberbergamtsbezirke sowie die übrigen deutschen Länder verteilt.

Der Braunkohlensatz konnte gegenüber dem Vorjahre gesteigert werden; dagegen zeigte der Gesamtabsatz an Briketts einen weiteren Rückgang (s. Zahlentafel 5).

Zahlentafel 2. Braunkohlenförderung in den einzelnen Ländern Deutschlands.

In 1000 t	1930	1931	1932	1933
Oberbergamtsbezirk Bonn . .	46 519	41 616	38 663	39 769
„ Halle . .	65 235	58 790	53 342	55 041
„ Breslau . .	9 607	8 832	8 095	8 320
„ Clausthal . .	2 195	2 130	1 744	1 838
Preußen zusammen	123 556	111 368	101 844	104 968
Bayern	2 199	1 669	1 580	1 626
Sachsen	11 555	11 384	10 534	10 915
Thüringen	4 435	4 579	4 276	4 702
Hessen	757	941	974	963
Braunschweig und Anhalt . .	3 508	3 370	3 439	3 622
Deutschland zusammen . .	146 010	133 311	122 647	126 796

Zahlentafel 3. Gesamt-Brikettherstellung Deutschlands und Anteil der rheinischen Braunkohlenindustrie.

Jahr	Gesamt-Brikettherstellung im Deutschen Reiche	Brikettherstellung der rhein. Braunkohlenindustrie	Anteil der rhein. Braunkohlenindustrie an der Gesamtbrikettherstellung	Zahl der im rhein. Braunkohlenrevier vorhandenen Brikettpressen
	1000 t	1000 t	%	
1929	42 137	12 245	29,1	739
1930	33 988	10 709	31,5	742
1931	32 422	9 824	30,3	746
1932	29 615	9 043	30,3	746
1933	30 146	9 052	30,0	747

Zahlentafel 4. Brikettherstellung¹⁾ in den einzelnen Ländern Deutschlands.

In 1000 t	1930	1931	1932	1933
Oberbergamtsbezirk Bonn . .	10 709	9 823	9 043	9 052
„ Halle . .	15 386	14 557	13 245	13 466
„ Breslau . .	1 875	1 952	1 858	1 854
„ Clausthal . .	242	259	246	243
Preußen zusammen	28 212	26 591	24 392	24 615
Bayern und Hessen	91	56 ²⁾	65 ²⁾	72 ²⁾
Sachsen	2 996	3 032	2 774	2 771
Thüringen	2 073	2 066	1 947	2 023
Braunschweig und Anhalt . .	616	677	637	665
Deutschland zusammen . . .	33 988	32 422	29 815	30 146

¹⁾ Einschließlich Naßpreßsteine. — ²⁾ Nur Bayern.

Zahlentafel 5. Absatz der rheinischen Braunkohlenindustrie an Braunkohlen und Braunkohlenbriketts.

	1931 t	1932 t	1933 t
Selbstverbrauch an Braunkohlen	33 264 900	30 395 800	30 716 100
Durch Verkauf abgesetzte Braunkohlen	8 719 400	8 557 800	9 143 700
Gesamtabsatz an Braunkohlen . .	41 984 300	38 953 600	39 859 800
Selbstverbrauch an Briketts . .	378 500	338 800	333 600
An das Syndikat gelieferte Briketts	9 748 900	8 857 200	8 769 100
Gesamtabsatz an Briketts	10 127 400	9 196 000	9 102 700

Buchbesprechungen.

Frenz, Gustav, Dr.-Ing. C. h., und Emil Gobbers: Erfolgreiche Betriebswirtschaft. Betriebsführer und Gefolgschaft im Arbeitsprozeß. Berlin (S 42): Otto Elsner, Verlagsgesellschaft m. b. H., 1934. (XV, 232 S.) 8°. Geb. 4 *R.M.*

In leicht lesbarer Form werden in diesem der Deutschen Arbeitsfront gewidmeten Buche die Grundlagen zeitgemäßer technischer Gütererzeugung, das Rechnungswesen und die Verwaltung, Lohn und Arbeitszeit besprochen. So wird das Buch zu einer vortrefflichen Einführung in die Wirtschaft des Betriebes, getragen vom Geiste der Achtung vor jeglicher ernsten Arbeit und vom Willen zur Arbeitsgemeinschaft. Daß es aus echtem betriebswirtschaftlichen Denken heraus geschrieben ist, dafür bürgen die bekannten Namen der beiden Verfasser; Techniker und Kaufmann haben sich hier zu enger Gespannarbeit zusammengefunden.

Das deutsche Volk weiß so herzlich wenig von Wirtschaft und Industrie, den beiden großen Trägern unserer heutigen Zivilisation, daß solche Bücher warm zu begrüßen sind; sie gehören in jede Volksbücherei, geben sie doch allen denen, die wissen wollen und wissen müssen, die Möglichkeit, zu begreifen, aus welchem Boden sich das Leben des Betriebes nährt, und so die Fähigkeit, wirtschaftlich denken zu lernen. Vom Lehrling bis zum Treuhänder der Arbeit sollten diese Ausführungen gelesen werden; aber auch der Kaufmann, der mit den industriellen Erzeugnissen zu tun hat, dem Angehörigen des gewerblichen Mittelstandes und dem sogenannten „Gebildeten“, der seiner Zeit gerecht werden will, kann dringend empfohlen werden, sich aus einer solchen Schrift heraus mit dem Wesen und Wirken des Industriebetriebes vertraut zu machen. Selbst der Kleinunternehmer, dem die betriebswirtschaftlichen Sonderkenntnisse fehlen, wird das Buch nur mit Nutzen in die Hand nehmen.

Kurt Rummel.

Simpson, H. A., Fellow of the Institute of Cost and Works Accountants: **Industrial accountancy with special reference to the steel trade.** London, New York, Toronto: Longmans, Green and Co., 1934. (IX, 270 pp.) 8°. Geb. sh 10/6 d.

Schnelligkeit, Klarheit und Genauigkeit sind die heute im industriellen Rechnungswesen in Groß- und Kleinbetrieben geforderten Eigenschaften. Der Verfasser erläutert an einer Reihe von Beispielen die Grundsätze solchen Rechnungswesens und gibt zahlreiche Beispiele von Vordrucken. Da sich die Ausführungen ziemlich ausschließlich auf das Gebiet der Eisen- und Stahlindu-

strie beschränken und die Arbeitsweise auf einem dem Lochkartenverfahren ähnelnden Gedanken beruht, der sich jedoch im wesentlichen auch für mittlere und kleinere Betriebe zu eignen scheint, dürfte das Studium dieses Buches den Fachleuten der Eisenindustrie empfohlen werden. Das Vorwort zu dem Buche schrieb Roland Dunkerley, der Präsident des englischen industriellen Selbstkostenausschusses, eine Empfehlung, die nicht zu verachten ist.

Hans Euler.

Medenbach, Fr., Dr.-Ing., Diplom-Bergingenieur zu Weilburg: **Der Flußspat.** Vorkommen, Gewinnung, Verarbeitung und wirtschaftliche Bedeutung. Mit 30 Abb. u. 69 Zahlentaf. im Text. Weilburg: Mineral-Gesellschaft m. b. H. 1934. (VIII, 248 S.) 8°. 8 *R.M.*

Bei der mannigfachen Verwendung, die der Flußspat als Fluorträger in der Metallurgie, der Glas-, Emaille-, der keramischen und der Industrie der feuerfesten Stoffe findet, ist die vorliegende sehr beachtenswerte, mustergültig abgefaßte Abhandlung mit ihren zahlreichen Verbreitungskarten, Querschnitten, Zahlentafeln sowie einem erschöpfenden Verzeichnis des einschlägigen Schrifttums sehr zu begrüßen, um so mehr als darin zum ersten Male der Flußspat umfassend und auch unter eingehender Berücksichtigung der wirtschaftlichen Gesichtspunkte behandelt wird.

Nach einem geschichtlichen Ueberblick über Verwendung und Gewinnung des Flußspates geht der Verfasser im ersten Teile des Buches auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften, die Geologie und die Entstehungsart näher ein; daran anschließend beschreibt er die Flußspatvorkommen der einzelnen Länder, unter denen in erster Linie die Lagerstätten Deutschlands, Frankreichs, Englands und der Vereinigten Staaten in Betracht kommen, und würdigt sie nach ihrer Bedeutung. Zwei weitere Abschnitte umfassen die bergrechtliche Stellung, die bergmännische Gewinnung und die Aufbereitung des Flußspates unter kritischer Betrachtung der heutigen Gewinnungsverfahren, der Probenahme und der Analysenverfahren. Im Schlußteil wird dargelegt, welche wirtschaftliche Bedeutung dem Flußspat zukommt; dabei geht der Verfasser auf die Gewinnungsmengen, den Verbrauch, die Vorräte, Selbstkosten und Preise, den Flußspathandel und die Syndikatsbildung in zeitlicher Folge erschöpfend ein. Einzelheiten hier näher darzulegen, verbietet der Raummangel.

Die Schrift kann nicht allein dem Berg- und Hüttenmann, sondern auch dem Volkswirt als guter Ratgeber bestens empfohlen werden.

Alfred Hasebrink.

Die RTA. zur Volksabstimmung.

Der Präsident der Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit, dem auch der Verein deutscher Eisenhüttenleute korporativ angehört, hat für die bevorstehende Volksabstimmung am 19. August 1934 folgenden Aufruf an die deutschen Ingenieure gerichtet:

Deutsche Ingenieure! Am 19. August wird das deutsche Volk sich erneut einig und treu zum Führer bekennen. Die Männer der Technik werden sich in fester Geschlossenheit hinter ihn stellen. Sie geloben, unter seiner Führung mit allen Kräften zu arbeiten für Volk und Vaterland.

Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit
Dr.-Ing. Todt.