

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 43

26. OKTOBER 1939

59. JAHRGANG

### Die Gruben des Konsortiums Fortuna am Salzgitterer Höhenzug und die dort angewandten Aufbereitungsverfahren.

Von Karl Kaup in Groß-Döhren (Goslar Land).

[Bericht Nr. 44 des Erzausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute\*.]

(Allgemeines. Untertage-Verhältnisse. Abbau. Aufbereitung. Kosten.)

#### Allgemeines.

Das Konsortium Fortuna, an dem die Vereinigten Stahlwerke A.-G. mit 80% und die Firma Hoesch A.-G. mit 20% beteiligt sind, betreibt am Salzgitterschen Höhenzuge die Gruben Fortuna, Morgenstern, Ida und Bismarck. Die Gruben Fortuna und Morgenstern liegen an der Ostflanke des Höhenzuges in der Nähe des Dorfes Groß-Döhren, die beiden übrigen Gruben, Ida und Bismarck, an der Westflanke bei Othfresen. Bei dem auf diesen Gruben zum Abbau kommenden Erz handelt es sich um ein Brauneisenerzkonglomerat. Die Zusammensetzung des Erzes wie auch die Mächtigkeit der abbauwürdigen Lagerstätte schwanken außerordentlich. Beides hat seinen Grund in der Eigenart der Entstehung. Das Eisenerz stammt aus Jurageoden, die durch die Meeresbrandung vom Ton freigelegt und zerstört wurden und an der Basis des Neokom zur Ablagerung kamen. In der Nähe der Meeresküste haben sich grobkörnige Erze abgelagert, während mit der Entfernung von der Küste die Korngröße der Eisenträger kleiner wird. Teilweise liegt das Erz in Form von sehr kleinen Oolithen vor. Durch die Einwirkung der Meeresbrandung ist auch das tonig-sandige Bindemittel, in dem die Erzkörner abgelagert sind, stark eisenschüssig geworden.

Die Mächtigkeit des Lagers ist zum Teil abhängig von der Beschaffenheit des Meeresuntergrundes zur Zeit der Ablagerung. Dabei ist zu berücksichtigen, daß zur Zeit der

Ablagerung ständig Hebungen und Senkungen stattgefunden haben müssen. Durch Transgressionen ist das Lager teilweise wieder entfernt worden, um an anderer Stelle abgelagert zu werden. Bei Betrachtung der geologischen Verhältnisse ist von besonderer Wichtigkeit, daß die Erhebung des Salzgitterschen Höhenzuges auf einen Salzstock zurückzuführen ist. Bei der Auffaltung haben sich sehr große

Kräfte ausgewirkt, die das Lager außerordentlich stark in Mitleidenschaft gezogen haben. Diese kurze allgemeine Schilderung der geologischen Verhältnisse soll von Anfang an klar herausstellen, welche Schwierigkeiten sowohl der bergmännischen Gewinnung als auch der Anreicherung der Erze entgegenstehen. Dementsprechend

mußten ganz wesentliche Vorarbeiten geleistet werden, ehe überhaupt an den Aufbau eines Großbetriebes gedacht werden konnte.

#### Untertage-Verhältnisse.

Im Jahre 1919 begann die Dortmunder Union in großzügiger Weise mit Untersuchungsarbeiten auf der Grube Fortuna, um festzustellen, ob die Erze des Salzgitterschen Höhenzuges einen Ersatz für die verlorengegangene Minette bilden können. Diese Arbeiten wurden später von dem Konsortium Fortuna weitergeführt. Ziel der Arbeiten war, zunächst Feststellungen über die Ausdehnung des Erzhorizontes zu treffen, gleichzeitig aber zu untersuchen, wie das Erz im Tiefbau gewonnen werden könnte und ob das dem Hochöfner im rohen Zustande wegen des hohen Kieselsäuregehaltes unverwendbar erscheinende Erz durch geeignete Verarbeitungsverfahren verbessert werden könnte. Um



Bild 1. Alter Schacht Fortuna.

\* ) Vorgetragen in der 15. Vollsitzung des Erzausschusses am 5. Juli 1939 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. B. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.



das Verhältnis des Lagers zur Teufe hin kennenzulernen, wurde zunächst im Jahre 1929 ein kleiner Schacht geteuft (Bild 1). Bei den Untersuchungsarbeiten wurde besonders Wert auf die petrographische Zusammensetzung der zahlreichen aufeinanderfolgenden, in Körnigkeit, Zusammensetzung und Eisengehalt oft grundverschiedenen Schichten des Lagers gelegt. Man erhielt einen Schichtenplan von größter Genauigkeit, von dem Bild 2 einige Auszüge zeigt. Das eigentliche Ziel, gewisse Gesetzmäßigkeiten für das Lager und das Verhalten zur Teufe hin festzustellen, wurde nicht erreicht. Bereits in diesem verhältnismäßig kleinen Untersuchungsgebiet ergab sich jenes Bild, das jetzt nach weitaus umfangreicheren Untersuchungsarbeiten im ganzen

satz geprüft, z. B. Stoßbau, Querbau und ähnliche. Die Ergebnisse dieser Versuche waren nicht sonderlich günstig, vor allen Dingen deswegen, weil kein besonders geeigneter Versatzstoff zur Verfügung stand. Der Abbaufortschritt war wegen der Schwierigkeiten beim Einbringen des Versatzes sehr gering, so daß die im Erz befindlichen Klüfte sich öffneten und jeweils große Sicherungsarbeiten erforderlich wurden. Dementsprechend waren die Leistungen gering. Weitere Versuche wurden mit versatzlosem Abbau durchgeführt, wobei sich als am günstigsten anwendbar der in Schweden übliche Magazinbau erwies (Bild 3). Die Länge der Magazine, die anfangs auf etwa 40 m festgelegt wurde, mußte schließlich auf etwa 10 m Länge herabgesetzt werden,

um durch den schnellen Abbau zu vermeiden, daß das Hangende oder Liegende vorzeitig hereinbricht und das im Magazin liegende Erz verunreinigt. Dieses Verfahren hatte auch nur Erfolg bei Mächtigkeiten bis zu 6 m. Bei größeren Mächtigkeiten verbot das Vorhandensein der zahlreichen Störungen die Anwendung dieses Verfahrens, da die Gefahr des Hereinbrechens der Firste zu groß war. Ein sicheres Verbauen war nicht möglich, da die Hauer beim Magazinbau jeweils auf dem losgeschossenen Erz stehen müssen.

Bei größeren Mächtigkeiten machte das Hereingewinnen des Lagers in seiner ganzen Mächtigkeit zunächst Schwierigkeiten. Nach verschiedenen Versuchen fand sich eine Lösung, wie sie Bild 4 darstellt. Am Hangenden des Lagers wurde ein Aufhauen hochgebrochen, von dem aus in senkrechten Abständen von etwa 5 m kleine Strecken abzweigen, die nur etwa 2 m<sup>2</sup> groß sind, damit sie ohne Ausbau stehen

können. Durch Querschläge wurde jeweils das Hangende und Liegende festgestellt. Diese Anordnung ergab die Möglichkeit, von einem Aufhauen aus mehrere Abbaue vorzurichten und den Betrieb überhaupt weiter zusammenzufassen. Nachdem durch die Querschläge Klarheit über die Ausbildung des Lagers erreicht war, wurde am Ende des Abbaufeldes am Liegenden ein Magazin hochgedrückt. Dieses hatte nur eine Länge von 8 m und eine Breite von 3 m, Abmessungen, die es gestatteten, ohne Ausbau zu arbeiten. Sobald das Magazin bis zur obersten Strecke hochgebrochen war, wurde mit dem Abziehen des Erzes begonnen. Die Hauer stehen dann in den kleinen Strecken und schießen das Erz in den entstandenen Hohlraum hinein. Selbstverständlich fällt das Erz dabei teilweise in sehr großen Stücken an. Um Störungen beim Erzladen zu vermeiden, wurden am unteren Ende des Abbaues Roste aus Eisenbahnschienen eingebaut, durch die die großen Stücke aufgehalten wurden. Die Einrichtung war so getroffen, daß bei den Rosten die Zerkleinerung mittels Abbauhämmer oder durch Schießarbeit während des Abziehens durchlaufend erfolgen konnte. Bei diesem Verfahren geht dem eigentlichen Abbau also eine weitgehende Vorrichtung voraus. Diese umfangreichen Vorrichtungsarbeiten sind naturgemäß nur statthaft,

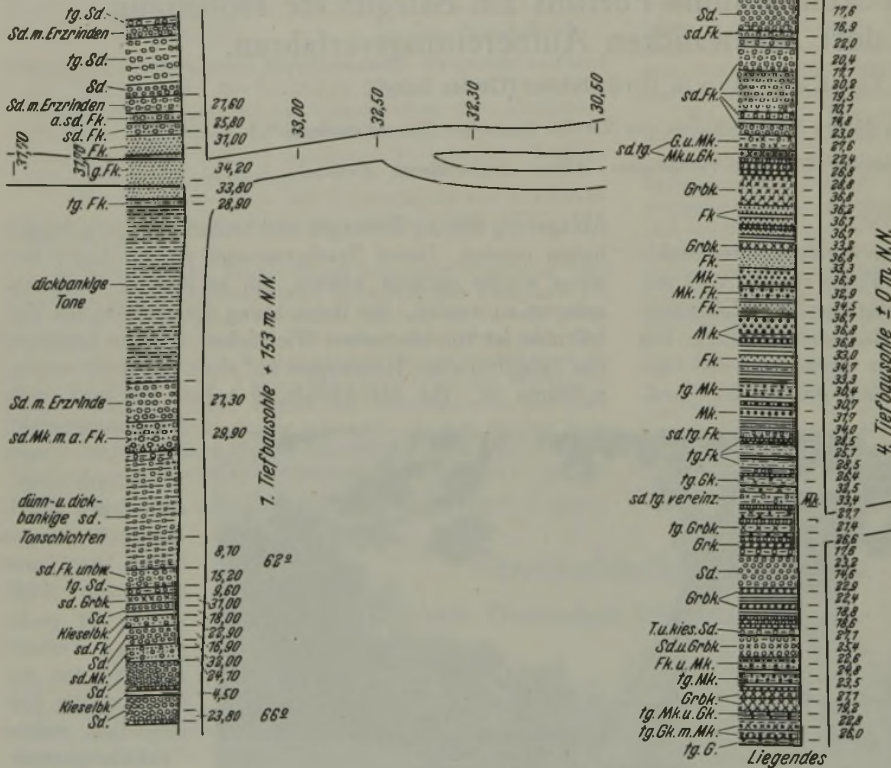


Bild 2. Ausschnitt aus dem Analysenplan.

Salzgitterer Gebiet für den ganzen Horizont dasselbe geworden ist, nämlich daß das Salzgittersche Erzlager sowohl mengen- als auch gütemäßig wenig Beständigkeit zeigt. Die mengenmäßige Unbeständigkeit ist, wie schon eingangs erwähnt, auf die Beschaffenheit des Meeresuntergrundes zur Zeit der Ablagerung und die Gaulttransgression zurückzuführen. Die gütemäßige Unbeständigkeit beruht darauf, daß der Anteil, den die einzelnen Bestandteile an der Zusammensetzung des Konglomerates haben, oft auf wenige Meter Entfernung sehr schwankt.

Abbau.

Die Untersuchungsarbeiten ließen weiterhin erkennen, daß das Lager nicht nur in seiner geologischen Beschaffenheit, sondern auch in seiner Gewinnbarkeit als schwierig zu bezeichnen war. Ein toniges Lager, Ton als Liegendes, Ton als Hangendes, das sind Bedingungen, die für einen billigen Abbau nicht gerade als günstige Voraussetzungen zu bezeichnen sind. Weiterhin ist nochmals darauf hinzuweisen, daß das steil anfallende Lager von zahlreichen Verwerfungen und Verschiebungen durchsetzt ist. Die ersten Abbauversuche wurden in einem Lagerteil mit geringer Mächtigkeit vorgenommen. Zunächst wurden einige Arbeitsweisen mit Ver-



weil die Leistung beim Vortrieb der kleinen Strecken außerordentlich hoch ist, im Durchschnitt der letzten Monate 110 cm je Mann und Schicht. Als besonderer Vorteil ist die gute Betriebszusammenfassung zu erwähnen, da aus einem Abbau beim Weiten etwa 600 t Erz je Tag geliefert werden. Die Hauer führen infolge der Uebung, die sie erworben haben, die Arbeit mit solcher Sicherheit aus, daß das Hangende trotz seiner geringen Standfestigkeit erst zum vorgesehenen Zeitpunkt hereinbricht. *Zahlentafel 1* zeigt

Zahlentafel 1. Leistungsangaben aus dem Abbau Fortuna.

| Abbau Nr. | Vorrichtung |      |           | Gewinnung |           | Abziehen  |        |
|-----------|-------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
|           | m           | t    | Schichten | t         | Schichten | Schichten | t      |
| 28/29     | 706         | 1910 | 820,5     | 24 572    | 891       | 654       | 26 482 |
| 30/31     | 351         | 1303 | 651,0     | 15 135    | 568       | 444,5     | 16 438 |
| 32/33     | 550         | 1144 | 733       | 25 324    | 732       | 684       | 26 468 |
| 34/37     | 1000        | 3428 | 1668      | 34 399    | 915,5     | 943       | 37 827 |
| 38/39     | 550         | 1503 | 725       | 23 417    | 1150,5    | 753,5     | 24 920 |
| 40/48     | 1708        | 6705 | 2293      | 64 807    | 2554      | 1565      | 71 512 |

Abbau 28 bis 48: Gesamtförderung: 203 647 t, verfahrenre Schichten: 18 745,5, Durchschnittsleistung je Schicht: rd. 10,9 t.

eine Uebersicht über einige durchgeführte Abbaue auf der Grube Fortuna. Es wird daraus deutlich, daß bei der Vorrichtung und beim Abziehen bedeutend mehr Schichten verfahren werden als bei der eigentlichen Gewinnung. Bei der Vorrichtung fallen rd. 10% der gesamten Erzmengen an. Die Vorrichtung durch Strecken ist so weitgehend, daß nur etwa 40 t auf 1 m Vorrichtung entfallen. Die Gesamtleistung im Abbau einschließlich Abziehen in Förderwagen beträgt rd. 10 t je Mann und Schicht.

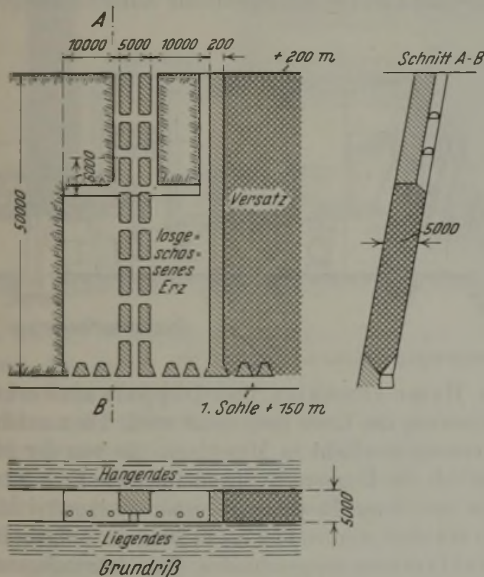


Bild 3. Magazinbau mit kurzen Magazinlängen auf Fortuna.

Bei den stets wechselnden Verhältnissen kann man den Abbau natürlich nicht in der ganzen Grube in der eben beschriebenen Weise durchführen. Eine weitgehende Vorarbeit ist jeweils notwendig. Für jeden Abbaublock wird eine genaue Kartierung durchgeführt, wie *Bild 5* zeigt. An Hand dieser Karten wird dann die zweckmäßigste Art und Weise des Abbaus geplant. In dem vorliegenden Fall ist es natürlich nicht möglich, die Gewinnung beim Weitungsbau bis ans Liegende heranzuführen, weil wegen der zahlreichen Störungen das Liegende sofort hereinbrechen würde. Vielmehr bleibt zunächst ein breiter Erzstreifen am Liegenden stehen, der nachträglich im Scheibenbau gewonnen wird, wie auch die zwischen zwei Abbauen stehengebliebenen

Pfeiler nachträglich hereingewonnen werden. Durch diese Restgewinnungen ist es gelungen, die Abbauverluste sehr weit herunterzudrücken. Mit Hilfe dieses Abbauverfahrens wurde das Erz bisher billig und mit einigermaßen vertretbaren Abbauverlusten gewonnen. Man wird sich jedoch

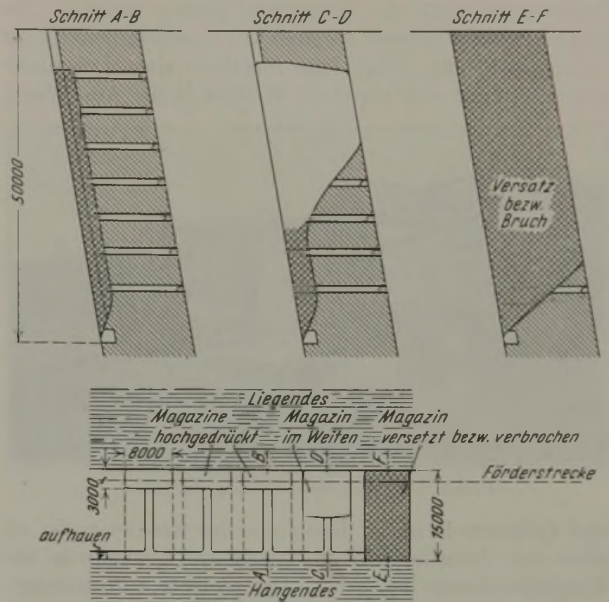


Bild 4. Magazinbau mit scheibenweisem Hereinschießen des Erzes.

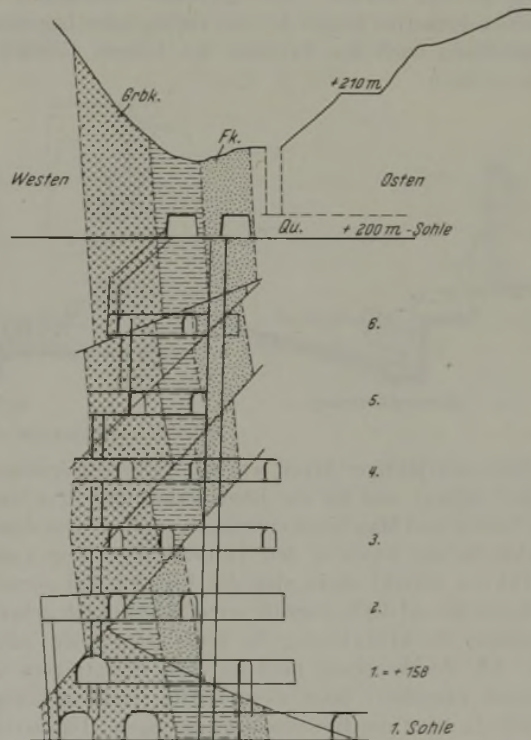


Bild 5. Schnitt durch eine Abbauvorrichtung auf Fortuna.

umstellen müssen, wenn größere Teufen erreicht werden, ebenso wie man auf den anderen Betrieben zu ganz anderen Verfahren greifen mußte, weil hier die Verhältnisse wieder ganz anders liegen.

### Aufbereitung.

An die Frage der Aufbereitung der Eisenerze und der Ausscheidung der Kieselsäure wurde neben den unterirdischen Versuchsarbeiten ebenfalls frühzeitig herangegangen. Die Schwierigkeit der Aufgabe lag darin, daß das zu findende Aufbereitungsverfahren mit billigen Mitteln



große Durchsatzleistungen gestatten sollte mit dem Ziel, aus einem aus Braun- und Toneisensteinkörnern, Sandsteinbrocken und Tonstücken bestehenden Konglomerat mit sandig-tonigem Bindemittel die Eisenträger auszuscheiden. An der Lösung dieser Aufgaben hat vor allen Dingen die Studiengesellschaft für Doggererze großen Anteil<sup>1)</sup>. Die größten Schwierigkeiten bereitete die Uneinheitlichkeit der zu verarbeitenden Erze; denn innerhalb eines Lagerquerschnittes findet sich ein steter Wechsel in der Ausbildung,



Bild 6. Versuchsaufbereitung Fortuna.

und zwar sowohl in der Korngröße des Konglomerates als auch des Anteiles, den die einzelnen Bestandteile des Konglomerates an ihm haben. Das gesuchte Aufbereitungsverfahren mußte sämtlichen verschiedenen Erzsorten gleichmäßig gerecht werden. Eine getrennte Gewinnung der einzelnen Erzsorten konnte bei den vorliegenden Lagerungsverhältnissen auch aus Gründen der billigen Gewinnung nicht erfolgen.

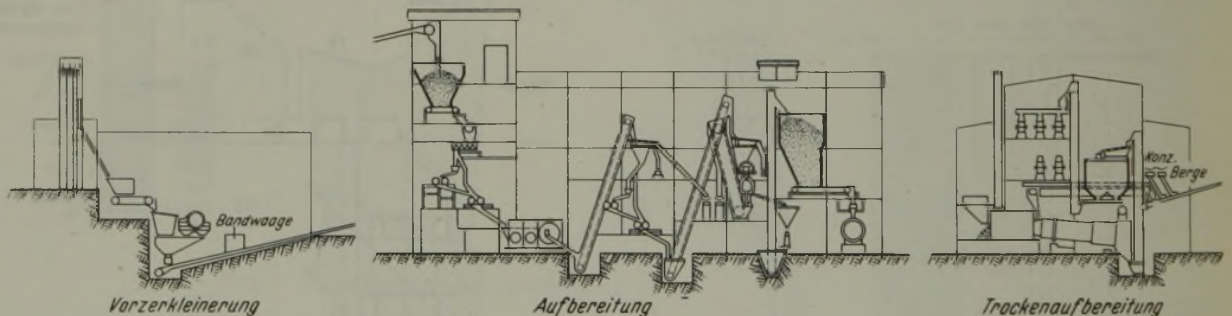


Bild 7. Arbeitsweise der Aufbereitungsanlage Fortuna.

Nach mehrjähriger Arbeit war ein Aufbereitungsstamm- baum festgelegt und für die Besonderheit der Erze waren neue Geräte und Maschinen entwickelt worden. Das damals entwickelte und heute in den Aufbereitungen angewandte Verfahren besteht darin, daß das Konglomerat zunächst durch eine bis auf die Korngröße seiner Bestandteile gehende, schonende Zerkleinerung in seine Einzelteile zerlegt wird. Die Zerkleinerung muß mit den Eisenträgern sehr schonend umgehen, denn diese dürfen nicht zerkleinert werden, da sonst die Eisenverluste ansteigen. Das zerlegte Konglomerat wird geläutert, d. h. unter Wasser mit Rühr- werken behandelt, wobei der Ton des Bindemittels mit dem Wasser abgeht. Aus den verbleibenden körnigen Bestand- teilen, dem sogenannten Halbkonzentrat, erfolgt die weitere Scheidung des Erzes teils durch Setzmaschinen, teils durch Absieben, Stromklassieren und Magnetscheiden.

In der Versuchsaufbereitung Fortuna (Bild 6) wurde 1930 im Jahresdurchschnitt ein Konzentrat mit 40% Fe bei 16% SiO<sub>2</sub> erzielt. Allerdings hatte das Roherz im

Mittel 32,5% Eisen und etwa 26% SiO<sub>2</sub>. Bei einem Mengen- ausbringen von 54% betrug das Eisenausbringen nur 67%. Das Eisenausbringen war deswegen so niedrig, weil die geringwertigen Sande nicht weiter verarbeitet wurden.

Im Jahre 1935 wurde eine Trockenaufbereitung für die Verarbeitung dieser Sande errichtet, wodurch das Eisen- ausbringen wesentlich verbessert wurde. Für die Planung der Großanlage war als wichtigster Umstand zu berück- sichtigen, daß etwa 25 bis 30% der aufgegebenen Roherz- mengen in der Läuterung in Form von Schlämmen aus- geschieden werden. Voraussetzung war also die Schaffung genügenden Klärteichraums und ebenso die Heran- schaffung der nötigen Wassermengen, da die Zuflüsse in der Grube nicht ausreichten. Bei der vorgesehenen För- derung von 400 000 t im Jahr war der für Fortuna benötigte Klärteichraum etwa 120 000 m<sup>3</sup>/Jahr. Der Wasserbedarf ist je Tonne Roherz mit etwa 3 m<sup>3</sup> einzusetzen, davon mußte nach den Voranschlägen etwa 1 m<sup>3</sup> zugesetzt werden, wenn man eine weitgehende Wasserrückgewinnung vorsah. Die Möglichkeit für die Schaffung des Schlamnteichraumes bot ein Waldtal in der Nähe der Grube, wo durch Anschüttung eines Dammes von 300 000 m<sup>3</sup> Inhalt etwa 2 Mill. m<sup>3</sup> Schlamnteichraum geschaffen werden konnten. Zur Wasser- versorgung mußte eine 2,5 km lange Wasserleitung zu einem benachbarten Grubenbetrieb angelegt werden. Nachdem diese wesentlichen Voraussetzungen geschaffen waren, wurde die Anlage errichtet, deren Arbeitsweise Bild 7 zeigt.

Das Erz gelangt mittels Skipförderung aus der Grube in den Bunker der Vorzerkleinerung, die unmittelbar am Schacht errichtet ist. Von der Vorzerkleinerung führt ein ansteigendes Band in das eigentliche Aufbereitungsgebäude,

wo in Hammermühlen und Doppelwalzwerken die Zerkleinerung des Erzes fortgesetzt wird. Die anschließende Läuterung geschieht in Maschinen, die von der Studien- gesellschaft für Doggererze eigens für diese Erze entwickelt wurden und deren Bewährung bisher einwandfrei ist. Wie bereits erwähnt, werden hier bis zu 30% der Aufgabe in Form von Schlämmen ausgeschieden. Da erfahrungsgemäß das Korn über 12 mm aus nichteisenhaltigen Sandsteingeröllen besteht, wird diese Kornklasse durch Absieben ausgeschieden. Das Korn von 7 bis 12 mm gelangt auf Setzmaschinen, auf denen die nichteisenhaltigen Körner herausgebracht werden. Das Gut unter 7 mm wird auf Walzwerken nochmals durch- gearbeitet; dann kann durch Absiebung auf 3 mm das Korn über 3 mm bereits zum Konzentrat gegeben werden. In der Kornklasse unter 3 mm, die den Hauptanteil ausmacht, befinden sich etwa 8% (auf Roherz bezogen) Sande unter 0,8 mm, die im Eisengehalt bei etwa 25 bis 28% liegen. Diese werden durch Stromklassierer ausgeschieden und gelangen über einen Entwässerungsbunker in eine Trockentrommel, in der der Wassergehalt des Feinerzes von etwa 16% auf 1% herabgesetzt wird. Anschließend kann dann auf den Stark- feldscheidern, die ebenfalls von der Studiengesellschaft

<sup>1)</sup> Vgl. K. Drescher: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 773/79 (Erzaussch. 30); G. Sengfelder: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 732/35 (Erzaussch. 40).



entwickelt sind, eine magnetische Scheidung der Eisenträger von den Sanden stattfinden.

Das Ergebnis der Aufbereitung wird aus der Darstellung der Gutstrombewegung in der Aufbereitung Fortuna (Bild 8) deutlich. Die dort angegebenen Zahlen geben die Durchschnittsergebnisse bei der Verarbeitung von etwa 500 000 t an. Wie man sieht, wird ein Roherz mit 29,1 % Fe und etwa 29 % SiO<sub>2</sub> eingesetzt und ein Konzentrat mit 37 % Fe und 19 % SiO<sub>2</sub> erzeugt. Das ist natürlich nicht das Ergebnis, wie es in der Versuchsaufbereitung Fortuna im Jahre 1930 erzielt worden ist. Man hat aber bewußt auf die starke Anreicherung verzichtet, weil man die Anreicherung in ein tragbares Verhältnis zum Eisenausbringen

Frishwasser je t aus. Die nicht eingedickten Schlämme müssen von der Aufbereitung durch Panzerpumpen zum Eindicker etwa 35 m hochgefördert werden. Auch hierbei sind bisher irgendwelche besondere Störungen oder besonders starker Verschleiß nicht aufgetreten.

Besondere Beachtung dürfte die Frage der Kosten der Aufbereitung nach den angewandten Verfahren haben. Die Anlagekosten haben sich bei der vollständig fertiggestellten Großaufbereitung Fortuna je t Jahresdurchsatz zu etwa 5,00 RM ergeben. Hinzu kommen noch etwa 2,50 RM für den Klärteich, der zur Unterbringung der Schlämme für etwa 15 Jahre Normalbetrieb ausreicht. Die Betriebskosten der Aufbereitung einschließlich Vorzerkleinerung, Wasser- und Schlammwirtschaft lagen in der bisherigen Betriebszeit unter 1,00 RM je t Roherz. Mit einer gewissen Steigerung muß naturgemäß gerechnet werden mit dem Altern der Anlage, mit der stärkeren Beanspruchung der Zerkleinerung bei härteren Erzen aus der Tiefe. Immerhin dürften die Kosten den auch früher bei den Voranschlägen bereits genannten Betrag von 1,20 RM je t Roherz kaum überschreiten. Der Kraftverbrauch der Aufbereitung einschließlich Vorzerkleinerung und Wasserwirtschaft betrug im bisherigen Durchschnitt etwa 8 kWh je t Roherz.

Die befriedigenden Ergebnisse der Aufbereitung Fortuna haben den Bau einer zweiten Aufbereitung auf Grube Ida veranlaßt, die gegen Ende 1939 fertiggestellt werden wird. Diese Aufbereitung besteht aus drei Bauabschnitten, die durch lange Förderbandbrücken verbunden sind. Hierdurch wurde es ermöglicht, auf jegliche Becherwerke zu verzichten. Schließlich ist die Errichtung einer kleineren Aufbereitung auf der Grube Morgenstern geplant.

**Zusammenfassung.**

Die von dem Konsortium Fortuna in den Gruben Fortuna, Morgenstern, Ida und Bismarck abgebauten Eisenerze des Salzgitterer Höhenzuges sind durch Ablagerung entstandene Brauneisenerzkonglomerate von wechselnder mengen- und gütemäßiger Beschaffenheit. Nachdem Versuche, einen Abbau mit Versatz durchzuführen, nicht den gewünschten Erfolg gehabt hatten, ist man zu dem Magazin-Abbauverfahren übergegangen, das allerdings den besonderen Verhältnissen angepaßt werden mußte. Wenn auch bei der so entwickelten Arbeitsweise der Anteil der Vorrichtungsarbeiten sehr groß ist, so ist doch die Gesamtleistung im Abbau wegen der guten Betriebszusammenfassung mit rd. 10 t je Schicht befriedigend. Die Uneinheitlichkeit des Erzes und die Notwendigkeit, mit billigen Mitteln eine große Durchsatzleistung zu erreichen, haben die Wahl des Aufbereitungsverfahrens erschwert. Die Erfolge einer Versuchsaufbereitungsanlage sind in einer Großaufbereitung verwertet worden. Das geförderte Erz wird zunächst bis zur Korngröße der Einzelbestandteile des Konglomerates unter möglicher Schonung der Eisenträger zerkleinert. In Läutertrögen wird der Ton des Bindemittels durch Wasser entfernt. Aus dem zurückbleibenden körnigen Halbkonzentrat wird durch Setzmaschinen, Absieben, Stromklassieren, Trocknung und Magnetscheidung das Erz weiter aufbereitet. Besondere Beachtung hat beansprucht, daß 25 bis 30 % der zur Aufbereitung kommenden Roherzmengen in der Läuterung als Schlämme ausgeschieden werden, wofür die Bereitstellung des erforderlichen Klärteichraumes und Wassers notwendig war. Nach Ueberwindung verschiedener Anfangsschwierigkeiten ist die Aufbereitung des Salzgitter-Erzes der Grube Fortuna technisch und wirtschaftlich befriedigend gelungen.

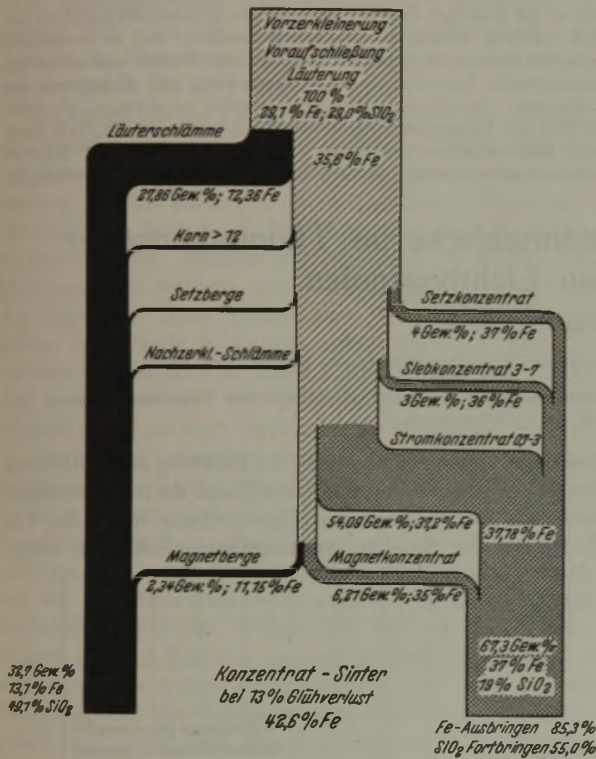


Bild 8. Gutstrombewegung der Aufbereitung Fortuna.

setzen wollte. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß das Ergebnis des Jahres 1930 durch Verarbeitung nur ausgesuchter Erze erreicht wurde, während jetzt ein Durchschnittserz zur Aufbereitung kam, bei dem der Anteil der einzelnen Erzsorten sehr stark schwankte. Auch wurde ein großer Teil von Erzen mit verarbeitet, die man früher für unaufbereitbar hielt. Trotz allem wurde ein Metallausbringen von durchschnittlich 85,3 % erreicht. Gleichzeitig wurden in der Aufbereitung etwa 55 % der gesamten Kieselsäure entfernt, ein für die Verhüttung besonders zu beachtender Umstand.

Die umfangreichen Vorbereitungsarbeiten, die in der Versuchsanlage geleistet worden waren, haben der Aufbereitung einen störungsfreien Betrieb von Anfang an ermöglicht. Selbst die Sorgen, die zunächst wegen der Wasser- und Schlammwirtschaft bestanden, sind ausgeräumt. Die Wasserrückgewinnung, die in einem Eindicker von 40 m Dmr. geschieht, befriedigte anfangs nicht, da sich das Wasser nicht genügend klärte; durch laufende Zugabe von 1,5 bis 2 kg Kalk je t Roherz zu den Schlämmen wurde dieser Mangel beseitigt. Seit einem Jahr arbeitet die Wasserrückgewinnung ohne irgendwelche Störungen. Heute kommt man mit etwa 0,7 bis 0,8 m<sup>3</sup>



In der Erörterung führte der Vorsitzende H. Wenzel, Dortmund, folgendes aus:

Bevor ich zu dem Bericht von Herrn Kaup Stellung nehme, möchte ich kurz den heutigen Stand unserer Arbeiten und Aufgaben gegenüber dem Jahre 1937 umreißen.

Die Eisenerzförderung in Deutschland betrug im Jahre 1937 11,3 Mill. t Roherz; sie ist dann im Jahre 1938 auf 14,8 Mill. t gestiegen, während für das Jahr 1939 eine zuverlässige Schätzung auf 17,7 Mill. t vorgenommen werden kann, das sind 55 % mehr als im Jahre 1937. An der Steigerung sind am stärksten beteiligt Süddeutschland und das Salzgittergebiet.

Das uns gesteckte Endziel ist eine Förderung von 30 Mill. t Roherz ohne den zukünftigen Verbrauch der Reichswerke „Hermann Göring“, die man vorläufig auf etwa 10 bis 12 Mill. t Steigerung schätzen kann. Wir müssen also eine Steigerung von 12 Mill. t vornehmen, d. h. eine Steigerung gegenüber dem heutigen Zustand von 70 %. Diese werden etwa gleichmäßig auf die drei Bergbaugebiete Süddeutschland, Mitteldeutschland und Salzgitter entfallen.

In den wichtigen Fragen der Auf- und Vorbereitung der armen deutschen Erze sind wir seit 1937 sehr viel weitergekommen. Zahlreiche Aufbereitungs- und Vorbereitungsanlagen wurden in Betrieb genommen; andere sind im Bau und gehen ihrer Vollendung entgegen. In Planung befinden sich weitere Anlagen,

darunter auch ein Vorschmelzwerk und eine Rennanlage; daneben zahlreiche Röstöfen. Brech- und Siebanlagen sind allerorts teils in Betrieb, teils in Bau. Auf den Hüttenwerken schreitet die Errichtung von Sinteranlagen und Mischanlagen für die Möllierung rüstig vorwärts.

Diese kurzen Erinnerungen zeigen, was in den letzten zwei Jahren geschafft worden ist; mit dem, was noch vor uns liegt, befassen sich die heutigen Vorträge.

Zu dem Bericht von Herrn Kaup, besonders zu der von ihm geschilderten Art der Naßaufbereitung auf der Grube Fortuna, einige Worte. Welche Verfahren, ob das Naßverfahren oder die trockenmagnetischen Verfahren der Lurgi oder des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung, den Vorzug genießen, will ich hier nicht erörtern, beide haben ihre Vorzüge und Nachteile, und es wird auf die Lage des einzelnen Falles ankommen, welches Verfahren man wählt. Besonders wird das abhängig sein von der Beschaffenheit der Roherze. Es muß jedoch ausgesprochen werden, daß in der heutigen Zeit der allgemeinen Brennstoffknappheit das Naßverfahren verstärkte Beachtung verdient, weil es tatsächlich keinerlei Brennstoff benötigt, sondern nur Wasser und allerdings umfangreiche Einrichtungen zur Eindickung und Ablagerung der Schlämme. Darum ist unbedingt ernstlich zu erwägen, ob nicht ein Teil der Roherzlieferungen der Reichswerke an die Ruhr nach dem Naßverfahren verarbeitet werden soll. Es sind Schritte unternommen worden, um den Reichswerken dieses nahezu legen.

## Die Gewinnung hochprozentiger Vanadinschlacke im Thomaskonverter und ihre Verwendung im Lichtbogenofen.

Von Albrecht Harr in Dortmund.

[Bericht Nr. 359 des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute. — Schluß von Seite 1154.]

(Theoretische Betrachtungen zur Vanadinschlackenerzeugung. Herstellung einer besonders phosphorarmen Vanadinschlacke. Reduktion der Vanadinschlacke im Lichtbogenofen.)

### Theoretische Betrachtungen zur Vanadinschlackenerzeugung.

Über das metallurgische Verhalten des Vanadins berichtete F. Körber<sup>16)</sup>, der, wie oben schon angegeben, feststellt, daß das Verteilungsverhältnis Vanadin der Schlacke (V) zum Vanadin des Stahlbades [V] mit dem Eisenoxydulgehalt der Schlacke stark ansteigt. Aus den Versuchen mit saurer Schlacke, die bei 1600° durchgeführt wurden, geht hervor, daß eine weitgehende Verschlackung des Vanadins erst dann erfolgen kann, wenn Mangan- und Siliziumgehalt der Schmelze sehr weit gesunken sind. Bei basischen Schlacken ist das Verschlackungsverhältnis des Vanadins wesentlich größer als bei den sauren Schmelzen, auch ist es größer als das des Mangans.

Auf Grund eigener Versuche und unter Benutzung der Kurven von F. Körber untersucht F. Eisermann<sup>17)</sup> die Grundlagen der Vanadin- und Phosphorverschlackung innerhalb des Zustandsschaubildes FeO-MnO-SiO<sub>2</sub>. Eine zunehmende Eisenoxydulkonzentration der Schlacke führt zu einer Steigerung des Verteilungsverhältnisses (V) : [V], während ein höherer Kieselsäuregehalt zu einer Vanadinreduktion führt. Ein höherer Mangan- oder Siliziumgehalt des Roheisens erniedrigt das Verschlackungsverhältnis. Phosphor verhält sich hinsichtlich des Eisenoxydul- und Kieselsäuregehaltes der Schlacke wie Vanadin.

Diese Untersuchungen beziehen sich durchweg auf dünnflüssige, reaktionsfähige Schlacken. Bei dieser Zustandsform unterliegen die Reaktionen dem Verteilungssatz, d. h. es stellt sich ein Gleichgewicht zwischen der Konzentration im Metallbad und in der Schlacke ein. Die im Thomaskonverter hergestellten hochprozentigen Vanadinschlacken fielen aber in teigiger bis trocken-krümeliger Form an. Es ist also nicht zu erwarten, daß sich ein Gleichgewicht zwischen Stahlbad und Schlacke einstellt, der Ablauf der Reaktionen wird vielmehr den Umsetzungen im festen Zu-

stand ähneln, die vollständig in der Richtung der exothermen Reaktion verlaufen. So zeigt Bild 9, daß die reaktionsträgen Schlacken der vorliegenden Untersuchung nicht den von F. Körber für flüssige, reaktionsfähige Schlacken aufge-

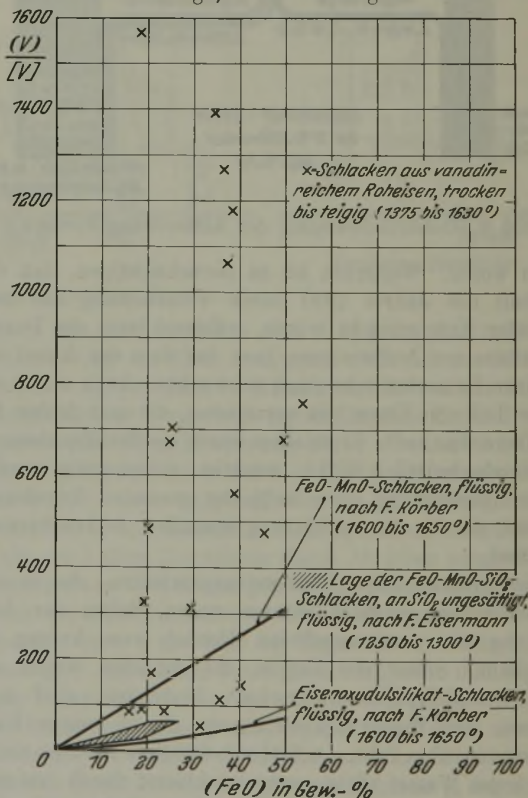


Bild 9. Verschlackungsverhältnis des Vanadins in Abhängigkeit vom Eisenoxydulgehalt der Schlacke.

gestellten Gesetzmäßigkeiten entsprechen. Die untersuchten Schlacken müßten ihrer Zusammensetzung nach Verschlackungsverhältnisse ergeben, die, wie die von F. Eisermann

<sup>16)</sup> Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 433/44 (Stahlw.-Aussch. 305).

<sup>17)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 269/76 (Stahlw.-Aussch. 347).



mann ermittelten Ergebnisse, in der Fläche zwischen den Linien für basische und saure Schlacken liegen. Tatsächlich aber liegen die im Betrieb laufend gefundenen Werte meist ganz erheblich höher. Durch die krümelige Schlacke ist es also möglich, Vanadin viel stärker zu verschlacken, als es dem Gleichgewicht entspricht. Das Verteilungsverhältnis für die Phosphorverschlackung wird ebenfalls überschritten, jedoch liegt dieses bei wesentlich niedrigeren Werten<sup>17)</sup>, z. B. beträgt es nur etwa 0,1 bei einem Gehalt von 15 % FeO in der Schlacke.

Ein Einfluß des Mangan- oder Siliziumgehaltes des Roheisens auf das Verschlackungsverhältnis des Vanadins konnte bei der vorliegenden Untersuchung im Gegensatz zu F. Eisermann nicht festgestellt werden, wohl aber bestätigte sich, daß bei steigendem Kieselsäuregehalt der Schlacke der Phosphorgehalt der Schlacke und entsprechend das Verhältnis (P) : [P] niedriger wurde.

Ein Grund für das verschiedene Verhalten von Phosphor und Vanadin ist vielleicht darin zu suchen, daß vermutlich das Vanadin in der Schlacke in einer spinellartigen Verbindung, von der Form  $\text{FeO} \cdot \text{V}_2\text{O}_3$ <sup>16)</sup>, während Phosphor in der kalkarmen Schlacke als Phosphat, etwa als  $3 \text{FeO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ , vorliegen dürfte. Spinelle sind aber sehr beständige Verbindungen, die weniger stark dissoziiert sein dürften als das Phosphat. Dazu kommt, daß Spinelle die Neigung haben, ihre Oxyde in Lösung aufzunehmen, so daß also weiteres Vanadintrioxyd damit aufgenommen sein könnte. Auf diese Weise läßt sich diese weitgehende Vanadinverschlackung bei geringer Oxydation des Phosphors erklären.

Die beiden Tatsachen, daß bei der Herstellung einer krümeligen Schlacke das Verschlackungsverhältnis des Vanadins so erheblich überschritten wird, und daß das Verteilungsverhältnis des Phosphors ganz wesentlich niedriger ist als das des Vanadins, ermöglichen überhaupt erst die Vanadinschlackenerzeugung in der beschriebenen wirtschaftlichen Form. Anderenfalls wäre das Vanadinausbringen aus dem Roheisen unwirtschaftlich niedrig, und es würde bei dem hohen Phosphorgehalt des Roheisens der Phosphorgehalt der Schlacke höher sein als der Vanadin Gehalt, und damit wäre eine Aufarbeitung in der üblichen Weise weder in der Auslaugerei noch im Lichtbogenofen unmittelbar möglich.

#### Herstellung einer besonders phosphorarmen Vanadinschlacke.

Die unmittelbare Reduktion des Vanadins aus der Vanadinschlacke im Lichtbogenofen ist durch ihren Phosphorgehalt leider nur auf niedriglegierte Vanadinstähle begrenzt. Es ist deshalb anzustreben, die für den Lichtbogenofen bestimmte Schlacke besonders phosphorarm herzustellen.

Bei dem Verblasen eines Roheisens mit 8,27 % P und 1,44 % V wurde bei reichlicher Verwendung von Walzsinter eine Schlacke hergestellt mit 4,08 % P und 11,24 % V. Das Verhältnis Vanadin zu Phosphor wurde also von 0,17 im Roheisen auf 2,8 in der Schlacke gesteigert. Falls man auf den Zusatz von Walzsinter verzichtet, ergibt sich, wie oben dargelegt, eine Schlacke mit 1,7 % P und 21,3 % V, entsprechend einem Verhältnis von Vanadin zu Phosphor von 12,5.

F. Eisermann<sup>17)</sup> verbessert dieses Verhältnis durch eine metallurgische Aufbereitung. Bei einer Temperatur von 1500 bis 1600° wird Vanadinschlacke auf ein Eisenbad gebracht. Dabei wird das Eisenphosphat der Schlacke aufgespalten, Phosphor in das Eisen übergeführt, dabei aber der Vanadinhalt möglichst geschont. Unter Einhaltung der günstigsten Bedingungen werden dabei Verteilungsverhältnisse (V) : [V] von 30 bis 40 erreicht. Dabei ist bei den

armen Schlacken, die F. Eisermann zur Verfügung standen, der Vanadinverlust der Schlacke durch Reduktion in das Eisenbad nicht allzu groß. Anders liegen aber die Verhältnisse bei den vanadinreichen Schlacken der vorliegenden Arbeit. Bei diesen würden die Vanadinverluste durch Reduktion in das Eisenbad das Verfahren unwirtschaftlich machen.

Es mußte deshalb ein anderer Weg zur Herstellung einer phosphorarmen Schlacke beschritten werden. Könnte man von einer Roheisenzusammensetzung mit weniger Phosphor und mehr Vanadin ausgehen, so müßte man auch im Thomaskonverter eine Schlacke mit einem noch günstigeren Verhältnis Vanadin zu Phosphor herstellen können. Nun besteht auf unseren Hüttenwerken nicht die Möglichkeit, ein solches vanadinreiches, phosphorarmes Roheisen zu erblasen, da hierzu die nötigen Rohstoffe fehlen.

Es wird deshalb im Lichtbogenofen durch Reduktion von Vanadinschlacke ein solches hochprozentiges, phosphorarmes Roheisen erzeugt und im Konverter verblasen. In den Lichtbogenofen setzt man eine 15-t-Thomasvormetallschmelze üblicher Zusammensetzung ein und kohlt in der Rinne auf. Nach Bildung einer Kalkschlacke wird nach und nach ein Vanadinschlackengemisch von insgesamt 5100 kg Vanadinschlacke, 1200 kg gemahlener Elektrodenkohle und 200 kg Ferrosilizium in den Ofen gebracht. Nach einer Schmelzzeit von 4 h 40 min erfolgt der Abstich. Der Vanadinhalt der Schlacke, der bei der Zugabe in den Lichtbogenofen 12,16 % betrug, beträgt beim Abstich nur noch 0,39 %. Das Metall wird darauf wieder in den Konverter eingeleert, der vorher mit 1680 kg Walzsinter und 350 kg Sand beschickt worden ist, und dann, wie oben beschrieben (Bild 6), verblasen.

Die dabei gewonnene Schlacke hat einen Gehalt von 13,2 % V und 0,64 % P, also ein Verhältnis von Vanadin zu Phosphor = 20,6 gegenüber 5,2 in der Ausgangsschlacke. Da auch die Granalien mit 0,50 % P verhältnismäßig phosphorarm sind, stört ihr Gehalt in keiner Weise. Es ist also nicht nötig, vor Zusatz dieser Schlacke in den Lichtbogenofen außer der Zerkleinerung eine Aufbereitung vorzunehmen.

Bei dieser Versuchsschmelze betrug das Ausbringen an Schwermetallen:

|               | Im Lichtbogenofen wird aus der Schlacke in das Metallbad reduziert | Im Konverter wird aus dem Metallbad in die Vanadinschlacke gefrischt | Gesamtausbringen |
|---------------|--|--|------------------|
|               | %  | %  | %                |
| Vanadin . . . | 74,0   | 82,3   | 60,9             |
| Mangan . . .  | 66,0   | 78,6   | 51,9             |
| Chrom . . .   | 100,0  | 73,1   | 73,1             |
| Eisen . . .   | 60,7   | —  | —                |

Das Vanadinausbringen, auf das es im wesentlichen ankommt, liegt mit 60,9 % an der unteren Grenze des Ausbringens der chemischen Aufbereitung. Jedoch ist durch geeignete Maßnahmen bestimmt eine Verbesserung des Verfahrens möglich: Am Lichtbogenofen ist die Zeit zwischen der letzten Schlackenzugabe und Abstich zu verkürzen, dadurch wird der Verdampfungsverlust geringer. Durch Absaugen und Filtern der Abgase sind wertvolle Bestandteile wiederzugewinnen<sup>18)</sup>. Im Konverter ergab sich durch das heiße, zu reaktionsfähige Metall Auswurf, der durch vorherige Abkühlung durch Schrott verringert werden kann. Auch hier ist der Vanadinhalt des Endmetalls, der bei dem Versuch 0,17 % betrug, auf 0,05 % und weniger zu senken. So dürfte sich mit diesem Verfahren das gleiche Vanadinausbringen erreichen lassen wie bei der chemischen Aufarbeitung.

<sup>18)</sup> Pakulla, E., und K. Rudnik: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 621/29 u. 676/80 (Stahlw.-Aussch. 278).



Auch läßt sich durch Verzicht auf den Zusatz von Walzsinter sowohl bei der Gewinnung der Erstschlacke als auch der Zweitschlacke zweifellos das Verhältnis Vanadin zu Phosphor noch günstiger gestalten. Mit einer auf diese Weise gewonnenen Schlacke können auch höher legierte Vanadinstähle hergestellt werden. Falls dabei infolge der Verwendung größerer Mengen Vanadinschlacke der höhere Mangangehalt der Vanadinschlacke stören sollte, so besteht die Möglichkeit, als Ausgangsstoff für das Vanadinroheisen den besonders manganarmen Dachstaub (s. *Zahlentafel 1*) zu verwenden, der beim Verblasen von sauer erschmolzenem Roheisen anfällt.

Der Versuch, durch Reduktion der Vanadinschlacke im Lichtbogenofen und nachheriges Frischen des so hergestellten Metalls im Konverter eine hochwertige Vanadinschlacke für die unmittelbare Verarbeitung im Lichtbogenofen zu gewinnen, ist also voll gelungen. Die Kosten des Verfahrens liegen im Rahmen der Zahlen, die für die chemische Aufarbeitung genannt werden.

#### Reduktion der Vanadinschlacke im Lichtbogenofen.

Bisweilen findet beim Legieren von Vanadinstählen im Lichtbogenofen Vanadinsäure an Stelle von Ferrovanadin Verwendung. Der Vorteil dieses Verfahrens gegenüber dem bequemer durchzuführenden Zusatz von Ferrovanadin ist rein wirtschaftlicher Natur. Das aluminothermische Verfahren zur Ferrovanadinegewinnung ist teuer in der Durchführung, und es entstehen dabei durch Verdampfung nicht unbeträchtliche Vanadinverluste, so daß die Reduktion im Lichtbogenofen häufig wirtschaftlicher durchzuführen ist. Es erschien erfolgversprechend, noch einen Schritt weiterzugehen und nicht die Vanadinsäure, sondern die im Konverter erzeugte hochvanadinhaltige Schlacke auf demselben Wege zu verarbeiten und damit den Umweg über eine chemische Aufbereitung zu vermeiden. Daß der hohe Mangangehalt der Vanadinschlacke im Lichtbogenofen gleichfalls nutzbar gemacht wird, ist besonders vorteilhaft. Je nach dem Ausgangsstoff für die Vanadinroheisenerzeugung kann die Vanadinschlacke auch noch größere Mengen Chrom enthalten, das ebenso unmittelbar in den Stahl gelangt. Hingegen wird bei der Verarbeitung der Schlacke auf Ferrovanadin auf chemischem Wege Mangan und Chrom im Auslaugerückstand abgeschieden, der wegen seines hohen Phosphorgehaltes — z. B. 2 % P bei 24 % Mn und 15 % Fe — nur noch im Thomasroheisenmüller verwendet werden kann, wo die Ausnutzung des Mangans sehr schlecht ist.

Zur erfolgreichen Anwendung der Reduktion der Vanadinschlacke im Lichtbogenofen müssen folgende Voraussetzungen erfüllt werden: Die zulässige Höchstgrenze des Phosphorgehaltes im Stahl ist einzuhalten, der Stahl darf keinen größeren Schlackengehalt haben, Gefügebautbau und Härbarkeit des Stahles müssen unverändert bleiben. Das Vanadinausbringen im Stahl darf nicht schlechter sein als bei anderen Gewinnungsverfahren (bei der chemischen Aufarbeitung 60 bis 80 %). Die Wirtschaftlichkeit muß gegeben sein, auch darf das Verfahren keinen zu großen Erzeugungsausfall im Lichtbogenofen ergeben.

Die ersten Versuche, die Schlacke im Lichtbogenofen unmittelbar zu verwenden, ergaben einen Mißerfolg, da der Phosphorgehalt der Schmelze zu hoch anstieg. Es war nötig, den Phosphorgehalt der zur Verfügung stehenden Vanadinschlacke zu senken. Dies konnte durch Entfernung der Granalien aus der Schlacke erreicht werden, die bei der Art des verwendeten Vanadinroheisens hoch phosphorhaltig sind.

Diese Abscheidung ist auf verschiedene Weise möglich: Entweder auf Grund der verschiedenen Härte. Bei dem Mahlen der Rohschlacke wird die eigentliche Schlacke feiner zerkleinert als die Granalien, Schlacke und Granalien werden dann mittels Sieb getrennt. Oder durch magnetische Abscheidung der Eisengranalien aus der gemahlene Schlacke; oder durch Vermahlen mit angeschlossenem Windsichter, wobei das schwerere Eisen von der leichteren Schlacke getrennt wird.

Bei Verwendung der Vanadinschlacke der Herstellungszeit I (*Zahlentafel 4*) konnten durch die verschiedene Art der Abscheidung folgende Vanadin- und Phosphorgehalte in dem aufbereiteten Schlackengut erzielt werden:

|   | Vanadin % | Phosphor % | Vanadin Phosphor |
|---|-----------|------------|------------------|
| Ausgangsschlacke . . . . .  | 12,9      | 2,53       | 5,1              |
| Bei der Siebtrennung . . . . .  | 12,3      | 2,09       | 5,9              |
| Bei der magnetischen Trennung (laboratoriumsmäßig mit Hufeisen-Handmagnet durchgeführt) . . . . . | 14,5      | 1,70       | 8,5              |
| Bei der Windsichtervermahlung   | 13,4      | 2,01       | 6,7              |

Es gelingt also, die phosphorhaltigen Granalien abzuscheiden und damit das Verhältnis Vanadin zu Phosphor zu verbessern. Das Reduktionsverfahren im Lichtbogenofen wurde vorerst mit der mittels Sieb getrennten Schlacke durchgeführt, wenn auch das Verhältnis Vanadin zu Phosphor mit rund 6 noch unbefriedigend war. Es wurden deshalb, um den vorgeschriebenen Phosphorgehalt nicht zu übersteigen, mit dieser Schlacke nur Schmelzen mit besonders niederem Gehalt von 0,10 % V hergestellt, oder bei Stählen mit höheren Gehalten wurde das Vanadin nur zum Teil durch die Schlacke, der Rest aber durch Ferrovanadin eingebracht. Mit der im oben beschriebenen Versuch hergestellten phosphorarmen Schlacke der Schmelze V (*Bild 6*) konnten hingegen auch vanadinreichere Stähle hergestellt werden, ohne daß eine vorherige Aufbereitung der Schlacke nötig gewesen wäre.

Die Arbeitsweise im Lichtbogenofen beim Reduzieren der Vanadinschlacke sei kurz geschildert. Das Verfahren wird angewendet in einem 20-t-Lichtbogenofen. Die Schmelzen werden wie üblich gefrischt, nach dem Abschlacken die Schlackenbildner für die karbidische Reduktionsschlacke aufgebracht und die Legierungszuschläge, z. B. Ferromangan oder Ferrochrom, zugegeben. Sobald die Schlackenbildner gut eingeschmolzen und die Legierungselemente zugesetzt sind, was ungefähr eine halbe Stunde dauert, wird ein Gemisch von fein gemahlener Vanadinschlacke mit Desoxydationsmitteln, nämlich Kohle und Silizium, gut verteilt auf die Schlackendecke geworfen. Der Bedarf an Reduktionsmitteln errechnet sich aus der Schlackenzusammensetzung. In der Annahme, daß Eisen als Eisenoxydul, Mangan als Manganoxydul, Vanadin als  $V_2O_3$  vorliegt, errechnet sich ein Sauerstoffgehalt von 19,7 kg auf 100 kg Schlacke. Diese Menge Sauerstoff benötigt zur Bildung von Kohlenoxyd 14,8 kg Kohlenstoff. Da jedoch im Lichtbogenofen Kohlenstoff abbrennt, genügt dieser theoretische Bedarf nicht, sondern es ist ein Ueberschuß anzuwenden; außer Kohle ist günstig noch Ferrosilizium zuzugeben, um die Reduktion möglichst vollständig zu gestalten. Diese Zugabe hat zudem den Vorteil, daß die Reduktion der Schwermetalloxyde durch Silizium exotherm verläuft; es braucht also weniger Reaktionswärme durch den Lichtbogen zugeführt zu werden. Bewährt hat sich zur Reduktion der Schlacke eine Mischung von 10 Teilen Schlacke, 2 Teilen Elektrodenkohle und 1 Teil gemahlener Ferrosilizium. Das Feinen der Schmelze geht dann wie üblich



vor sich, etwa  $\frac{3}{4}$  h nach der Zugabe der Mischung wird die Schmelze zum Abstich fertig-gemacht.

In der *Zahlentafel 7* sind die Ergebnisse von Schmelzen mit einem Zusatz von Vanadinschlacke Schmelzen derselben Stahlgüte, aber mit Ferrovanadin-zusatz gegenübergestellt.

Das Vanadinausbringen aus der Schlacke ist mit 89 % und 99 % sehr befriedigend. Bei den Vergleichsschmelzen beträgt das Vanadinausbringen aus Ferrovanadin 96 % und 100 %. Das niedere Ausbringen bei dem Chrom-Mangan-Stahl mag zum Teil durch die Analysenungenauigkeit begründet sein, die sich bei 0,10 % Vanadin besonders stark auswirkt. Rechnet man für die Herstellung von Ferrovanadin auf chemischem Wege günstig mit einem Vanadinausbringen aus der Schlacke von 80 %, so ist

beim Arbeiten mit Ferrovanadin das gesamte Ausbringen nur 75 bis 80 %. Die Reduktion im Lichtbogenofen ergibt also ein erheblich besseres Ausbringen.

Bei gleichen Mangengehalten des Stahles nach dem Frischen und bei gleichen Gehalten der Fertiganalyse weisen die Schmelzen mit Vanadinschlacken-zusatz je t Stahl einen um 2 und 3 kg geringeren Verbrauch an Reinmangan auf als die Schmelzen mit Ferrovanadin-zusatz. Die benutzte Vanadinschlacke hat einen Chromgehalt, der zu niedrig ist, als daß er bei dem Reduktionsverfahren bei der geringen zugesetzten Schlackenmenge in Erscheinung treten könnte.

Bei dem Chrom-Mangan-Stahl aus der *Zahlentafel 7* beträgt der Phosphorgehalt des Stahles bei Ferrovanadin-zusatz in der Fertiganalyse 0,015 %, bei den Schmelzen mit Vanadinschlacke dagegen 0,031 %, er nimmt vom Ende des Frischens um 0,005 und 0,018 % zu. Dieser Phosphorgehalt von 0,031 % liegt an der oberen zulässigen Grenze. Der höchste Vanadiningehalt im Stahl, der demnach mit dieser Schlacke der Herstellung I erzielt werden kann, ist somit bereits bei 0,10 % V erreicht. Bei der phosphorarmen Schlacke, die für den Chrom-Molybdän-Stahl (*Zahlentafel 7*) verwendet wurde, beträgt trotz höherer Schlackenzugabe und höherem Vanadiningehalt die Phosphorzunahme nur 0,013 %, der Phosphorendgehalt bleibt mit 0,027 % durchaus in dem Rahmen des Zulässigen. Es können mit dieser Schlacke ohne Ueberschreiten der üblichen Phosphorhöchstgrenze Stähle bis 0,4 % V hergestellt werden.

Um die Wirkung der Vanadinschlacke auf die Stahlgüte festzustellen, wurden mehrere Schmelzen eingehend untersucht. Dabei ergab sich, daß der Schlackengehalt der Stähle für die betreffende Stahlgüte als üblich zu bezeichnen war, vor allem lagen keinerlei starke oxydische Schlackeneinschlüsse vor. Die mechanischen Werte übertrafen die in der DIN-Vorschrift gegebenen Mindestwerte bei weitem. Das Gefüge, nach dem Shepherd-Verfahren untersucht, zeigte außerordentliche Feinkörnigkeit und Ueberhitzungs-unempfindlichkeit, so daß deshalb der Stahl für Vergütungs-

Zahlentafel 7. Vergleich von Lichtbogenofenschmelzen, bei denen Vanadin durch Reduktion von Vanadinschlacken legiert wurde, mit Schmelzen mit Ferrovanadin-zusatz.

| Stahlgüte   | Chrom-Mangan-Stahl<br>mit 0,10 % V |                            | Chrom-Molybdän-<br>Vergütungsstahl<br>mit 0,20 % V |                            |
|---|------------------------------------|----------------------------|--|----------------------------|
|   | durch<br>Vanadin-<br>schlacke      | durch<br>Ferro-<br>vanadin | durch<br>Vanadin-<br>schlacke                      | durch<br>Ferro-<br>vanadin |
| Art des Vanadin-zusatzes . . . . .  |                                    |                            |  |                            |
| Anzahl der Schmelzen . . . . .  | 13                                 | 13                         | 6  | 6                          |
| Zusatz von Vanadinschlacke . . . . . kg/t                                     | 10,2                               | —                          | 16,8   | —                          |
| Zusammensetzung der Vanadinschlacke   |                                    |                            |  |                            |
| Fe . . . . . %  | 23,2                               |                            | 25,4   |                            |
| Mn . . . . . %  | 29,3                               |                            | 24,4   |                            |
| P . . . . . %   | 2,34                               |                            | 0,63   |                            |
| V . . . . . %   | 12,16                              |                            | 11,8   |                            |
| SiO <sub>2</sub> . . . . . %  | 8,8                                |                            | 13,3   |                            |
| Cr . . . . . %  | 1,55                               |                            | 1,76   |                            |
| Zusatz an Reinvanadin . . . . . kg/t  | 1,24                               | 1,04                       | 1,98   | 1,89                       |
| Vanadiningehalt des Stahles . . . . . %                                       | 0,11                               | 0,10                       | 0,20   | 0,19                       |
| Vanadinausbringen . . . . . %   | 89                                 | 96                         | 99   | 100                        |
| Zusatz an Reinmangan durch Ferro-<br>mangan . . . . . kg/t                    | 4,85                               | 6,83                       | 2,79   | 5,80                       |
| Zuwachs an Mangan vom Ende des Frischens<br>bis zum Fertigstahl . . . . . %   | 0,68                               | 0,67                       | 0,52   | 0,53                       |
| Ausbringen an Mangan aus der Vanadin-<br>schlacke . . . . . %                 | 64                                 | —                          | 73   | —                          |
| Zuwachs an Phosphor vom Ende des Frischens<br>bis zum Fertigstahl . . . . . % | 0,018                              | 0,005                      | 0,013  | 0,000                      |
| Ausbringen an Phosphor aus der Vanadin-<br>schlacke . . . . . %               | 59                                 | —                          | 100  | —                          |
| Reine Schmelzdauer . . . . . h, min   | 3 h 2 min                          | h 302 min                  | 3 h 40 min   | 2 h 59 min                 |
| Stromverbrauch, gesamt . . . . . kWh/t  | 227                                | 203                        | 262  | 246                        |

zwecke besonders gut geeignet ist. Die Prüfungen auf Schlackenreinheit, auf mechanische Werte und auf Gefügeaufbau ergaben also, daß der mit Zusatz von Vanadinschlacke hergestellte Stahl dem mit Ferrovanadin legierten vollkommen gleichwertig ist. Obgleich infolge noch mangelhafter Schlackenaufbereitung der Phosphorgehalt der mit gewöhnlicher Vanadinschlacke erzeugten Stähle durchweg höher ist als der in Stählen mit Ferrovanadin-zusatz, hat sich doch der in mehr als hundert Schmelzen nach dem Reduktions-schlackenverfahren hergestellte Stahl genau so gut bewährt wie üblich legierter Stahl, der beste Beweis, daß von qualitativer Seite gegen das Verfahren keinerlei Bedenken bestehen.

Das Reduktionsverfahren verursacht bei einem Stahl mit 0,4 % V folgende Kosten:

1. Kosten für 10,2 kg Vanadinschlacke je t Stahl;
2. Kosten durch Verlängerung der Schmelzdauer um  $\frac{1}{2}$  h für eine 20-t-Schmelze,
  - a) Lohnkosten,
  - b) Ofenzustellung,
  - c) Stromverbrauch, 17 kWh/t Stahl,
  - d) Elektroden;
3. Kosten für Reduktionsmittel,
  - a) Elektrodenkohle 2 kg t Stahl,
  - b) Ferrosilizium 1 kg t Stahl.

Diesen Kosten stehen gegenüber die Einsparungen für 4,4 kg Reinvanadin je t Stahl und für 2 kg Reinmangan je t Stahl. Die Wirtschaftlichkeit des Reduktionsverfahrens ist durchaus gegeben.

Das Verfahren weist allerdings den einen wirtschaftlichen Nachteil auf insofern, als die Schmelzdauer um 30 bis 40 min verlängert wird. Bei den betrachteten Schmelzen, also beim Duplexverfahren, beträgt diese Verlängerung 17 % der gesamten Schmelzdauer einschließlich Warte- und Flickzeit; bei Schmelzen mit festem Einsatz, die etwa 7 h Gesamtschmelzzeit haben, würde die Verlängerung dagegen nur 7 % der Schmelzzeit ausmachen.

#### Zusammenfassung.

Der deutsche Vanadinbedarf ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Es ist möglich, diesen Bedarf aus einheimischen Rohstoffen, vor allem aus dem Vanadiningehalt des



Thomasroheisens, zu decken. Hierfür gibt es verschiedene Möglichkeiten. Da die Vanadinschlackengewinnung meist in den bereits bestehenden Anlagen durchgeführt werden muß, die ursprünglich hierfür nicht eingerichtet worden sind, so wird notwendigerweise die Wahl des Verfahrens je nach den örtlichen Verhältnissen bei den einzelnen Werken verschieden ausfallen.

Bei der Firma Hoesch Aktiengesellschaft, Dortmund, wurde zur Vanadierung ein vanadinreiches Roheisen vornehmlich aus Dachstaub erblasen. Zur Vermeidung großer Vanadinverluste in der Hochofenschlacke muß mit möglichst basischer Schlacke und geringer Schlackenmenge gearbeitet werden.

Das Vanadinroheisen wird im basischen Konverter auf eine hochprozentige Vanadinschlacke mit über 10 % V verblasen, die in teigiger bis krümeliger Form anfällt. Eingehende Untersuchungen über den Frischverlauf ergaben, daß Vanadin von Anfang an, spätestens aber im Verlauf der Siliziumverbrennung, verschlackt und daß diese Verschlackung spätestens gleichzeitig mit der Kohlenstoffverbrennung beendet ist. Bei niederem Vanadinegehalt des Roheisens oder bei Zusatz von Walzsinter ist Vanadin bereits vor

dem Kohlenstoff aus dem Metallbad entfernt. Walzsinter wirkt nicht nur als Kühlmittel und Sauerstoffträger wie beim Thomasverfahren, vielmehr erfolgt seine Reduktion nur bis zum Eisenoxydul. Die Vanadinverschlackung verläuft bei Walzsinterzusatz schneller und weitergehend, die Schlackenmenge wird größer, die Vanadinkonzentration der Schlacke sinkt, gleichzeitig steigt der Phosphorgehalt der Schlacke an.

Neben der chemischen Aufarbeitung ist die gewonnene Schlacke geeignet zum Legieren niedrigprozentiger Vanadinstähle im Lichtbogenofen durch Reduktion des Vanadin- und Mangangehaltes der Schlacke. Das Vanadinausbringen ist dabei sehr gut, die Güte des Stahles einwandfrei, die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens gegeben. Eine Grenze wird dieser Reduktion gesetzt durch den Phosphorgehalt der Vanadinschlacke, deshalb empfiehlt sich eine vorherige Abscheidung der hochphosphorhaltigen Granalien. Es wurde durch Reduktion der Schlacke im Lichtbogenofen in ein Eisenbad und anschließendes Blasen dieses Metalls im Konverter eine besondere phosphorarme Schlacke hergestellt, die sich für die Herstellung von Vanadinstählen bis 0,4 % V einwandfrei verwenden läßt.

An den Bericht schloß sich folgender Meinungs austausch an.

H. Bansen, Rheinhausen: Für den Eisenhüttenmann war es nicht leicht, sich auf die Gewinnung von Vanadin aus Roheisen im großen umzustellen. Durch das vorbildliche Vorgehen der Firma Röchling hat die ganze Frage einen starken Auftrieb erfahren. Bei der Steigerung unserer Aufgabe muß man es als einen großen Fortschritt bezeichnen, daß wir heute über eine Reihe von Möglichkeiten zur Vanadierung aus Roheisen verfügen. Ich eröffne die Aussprache.

R. Frerich, Dortmund: Herr Harr geht bei seinen sehr bemerkenswerten Untersuchungen von dem Gedanken aus, daß es zur Entlastung des Stahlwerks und der chemischen Weiterverarbeitung der Vanadinschlacke von Vorteil ist, eine möglichst hochprozentige Vanadinschlacke zu erzeugen. Das ist natürlich nur bei einem hochvanadinhaltigen Roheisen möglich. Die dabei entstehenden Herstellungskosten für das hochprozentige Vanadinroheisen betragen 80 % der Gesamtherstellungskosten der hochprozentigen Vanadinschlacke. Die Kosten liegen demnach zu 80 % am Hochofen und nur zu 20 % im Thomasstahlwerk. Da nach diesen Feststellungen die im Stahlwerk entstehenden Kosten die Gesamtkosten nicht ausschlaggebend beeinflussen, mußte versucht werden, die Hochofenkosten zu senken. Herr Harr ermittelte, daß auch mit einem niedrigerprozentigen Vanadinroheisen (z. B. 0,66 % V) eine Vanadinschlacke mit 15 % V gewonnen werden konnte, und kommt zu dem Schluß, über ein gewisses Maß hinaus die Vanadinanreicherung nicht zu steigern, da mit zunehmender Anreicherung das Möllerausbringen sich erheblich verschlechtert und besonders bei Verhüttung von Dachstaub der Phosphorgehalt des Roheisens zu stark ansteigt.

Die Ermittlungen des Dortmund-Hoerder Hüttenvereins über diese Fragen ergaben, daß bei einem geringeren Vanadinegehalt im Roheisen die Vanadinanreicherung in der Schlacke anteilig am größten war und daß mit zunehmendem Vanadinegehalt des Roheisens die anteilige Anreicherung des Vanadins in der Schlacke geringer wurde. In solchen Fällen vergrößerte sich lediglich die Schlackenmenge.

Wegen des Vanadinegehaltes in der Vanadinschlacke möchte ich vorweg eine Feststellung machen. Herr Harr ermittelt den Vanadinegehalt der reinen Schlacke, indem er die in der Schlacke enthaltenen Granalien magnetisch, den Rest sämtlicher metallischen Teilchen der Schlacke chemisch ermittelt und abzieht. Das ist rein chemisch betrachtet natürlich in Ordnung. Praktisch jedoch und für den Großbetrieb, in dem heute die Vanadinschlacke gewonnen und verarbeitet wird, ist vielleicht eine andere Bestimmungsart richtiger, die außerdem gleichzeitig einen besseren Vergleich zwischen den einzelnen Gewinnungsarten zuläßt. Der Dortmund-Hoerder Hüttenverein ermittelt z. B. den Vanadinegehalt der Schlacke im Vanadinmehl, wie es die Thomasschlackemahlanlage verläßt, einschließlich sämtlicher metallischen Teilchen. Die Angaben des Dortmund-Hoerder Hüttenvereins beziehen sich deshalb stets auf den Vanadinegehalt dieses Vanadinmehs. Nach der Bestimmungsart, wie sie Herr Harr angibt, lägen sie natürlich entsprechend höher.

Nach der Schilderung von Herrn Harr wird nach der Gewinnung der Vanadinschlacke im Konverter das vorgefrischte Metall wegen seines hohen Phosphorgehaltes wieder in einen zweiten Roheisenmischer mit üblichem Thomasroheisen zurückgekippt oder, wenn dies wegen des anwachsenden Phosphorgehaltes nicht mehr möglich ist, in einem Gießbett zum Erkalten gebracht.

Die Arbeitsweise des Dortmund-Hoerder Hüttenvereins geht von dem Gedanken aus, am Hochofen für die Vanadierung keinerlei besondere Maßnahmen zu ergreifen, den im üblichen Thomasroheisen enthaltenen Vanadinegehalt in einer Schlacke möglichst hoch anzureichern und nach der Vanadinschlackengewinnung unmittelbar aus derselben Schmelze Stahl zu machen.

Diese Arbeitsweise ist inzwischen so entwickelt, daß während der einzelnen Arbeitsgänge die Schmelze den Konverter nicht verläßt und heute aus der gleichen Schmelze nicht nur Weich-, sondern auch Hartstahl hergestellt wird.

Voraussetzung für diese Arbeitsweise ist, einmal die erzeugte Schlackenmenge so gering wie möglich zu halten, um einen hohen Vanadinegehalt zu erreichen, ferner den Vanadinegehalt des üblichen Thomasroheisens mit 0,15 bis 0,17 % V möglichst vollständig zu gewinnen.

Es ist nun lehrreich, das Arbeiten mit hoch- und niedrigprozentigem Roheisen miteinander zu vergleichen. Beim Arbeiten mit niedrigprozentigem Roheisen beginnt man mit Vanadinehalten im Roheisen, wie sie bei der hochprozentigen Arbeitsweise am Ende des Verfahrens verbleiben. Diese niedrigen Gehalte sind deshalb für die hochprozentige Arbeitsweise, da sie nur noch Bruchteile des Anfangsvanadinehaltes betragen, bedeutungslos.

Beim Arbeiten mit hochprozentigem Roheisen ist man selbstverständlich auch bestrebt, den Vanadinegehalt des Roheisens möglichst vollständig zu gewinnen. Um dies zu erreichen, muß man nach den Feststellungen von Herrn Harr entweder bis zur völligen Entkohlung blasen oder, wenn die vollständige Vanadin-oxidation schon etwas frühzeitiger erreicht werden soll, Walzsinter zusetzen. Bild 8 zeigt z. B., daß bei der Arbeitsweise ohne Zusätze bei einem Gehalt von nur noch 0,2 % C immer noch ungefähr 0,15 % V im Roheisen verbleiben und daß noch weiter entkohlt werden muß, um auf etwa 0,03 bis 0,05 % V zu kommen. Auch wir machten die Feststellung, daß zur vollständigen Oxydation des Vanadins, vor allem, wenn man noch geringere Endvanadinehalte erreichen will, bis zur völligen Entkohlung geblasen werden muß. Diese Arbeitsweise ist allein schon deshalb notwendig, da bei dem geringen Anfangsgehalt von etwa 0,15 bis 0,17 % V selbst Gehalte von 0,05 % z. B. gewonnen werden müssen, um nicht ein Drittel des zur Verfügung stehenden Vanadins zu verlieren.

Andererseits müssen aber alle Maßnahmen vermieden werden, welche die Vanadinschlacken verdünnen und damit ihren Vanadinegehalt drücken könnten. Herr Harr stellt fest, daß das Arbeiten mit Sand oder Walzsinter die Schlackenmenge vergrößert und den Vanadinegehalt der Schlacke herabsetzt. Die Vanadinschlacke beim Dortmund-Hoerder Hüttenverein enthält im Mittel 4 % V.



Es ist deshalb ohne weiteres verständlich, daß für niedrigprozentiges Vanadinroheisen das Arbeiten mit Walzsinter oder Sandzusatz nicht angängig ist. Diese ohne Zusätze hergestellte 4prozentige Vanadinschlacke wird von der I.-G. Farbenindustrie, Leverkusen, anstandslos verarbeitet. Die dortige zur Vanadinsäuregewinnung vorhandene Anlage ist so groß, daß jede Vanadinschlackenmenge verarbeitet werden kann. Auch muß nochmals festgestellt werden, daß die häufig aufgestellte Forderung, die Schlacke solle möglichst arm an Kalk und Mangan sein, für das Gewinnungsverfahren der I.-G. Farbenindustrie nicht zutrifft.

Nach den Feststellungen des Herrn Harr muß bei hochprozentigem Vanadinroheisen, wenn kein Walzsinter verwendet wird, zur vollständigen Vanadinoxidation bis zur beendeten Entkohlung geblasen werden, bei geringprozentigem Vanadinroheisen unter 1% V verschlacke das Vanadin vor der beendeten Kohlenstoffverbrennung. Er führt als Beweis dafür das Bild 4 an. Da bei dieser Schmelze ein Sandzusatz von 300 kg erfolgte, ist der Beweis als nicht hinreichend anzusprechen. Nach den Arbeiten von H. Zieler<sup>2)</sup> und F. Eisermann<sup>17)</sup> ist bekannt, daß durch Sandzusatz die Vanadinverschlackung beschleunigt wird. Durch einen Sand- oder Walzsinterzusatz werden die Verhältnisse für die Vanadinverschlackung grundlegend geändert. Wurde dagegen kein Sand oder Walzsinter angewendet, so ergaben sich nach den Ermittlungen beim Dortmund-Hoerder Hüttenverein bei niedrigprozentigem Vanadinroheisen Vanadinverschlackungsverhältnisse, die den von Herrn Harr bei hohem Vanadinroheisen geschilderten ähnlich sind. Bei der Arbeitsweise mit niedrigprozentigem Vanadinroheisen ist die erforderliche vollständige Vanadinverschlackung nur bei völliger Entkohlung möglich. Die Schmelzschabilder des Dortmund-Hoerder Hüttenvereins sehen im Gegensatz zu denen von Hoesch dadurch etwas anders aus, daß der Siliziumgehalt des Roheisens stets höher als der Vanadinegehalt liegt. Man kann aber in diesem Falle das Silizium ohne Vanadinverlust entfernen. Diese Möglichkeit wird in Dortmund-Hörde zur Verringerung der Schlackenmenge ausgenutzt dadurch, daß die zuerst gebildete Mangansilikatschlacke vor dem Vanadinblasen vom Bade abgezogen wird. Die so entstehenden Schmelzschabilder zeigen deshalb in den ersten Minuten keine Vanadinabnahme. Der spätere Verlauf der Vanadinlinie ist dem von Herrn Harr bei höherem Vanadinegehalt gezeigten sehr ähnlich. Lediglich in der Hauptentkohlungszeit zeigt sich eine Art Beharrungszustand ohne Vanadinabnahme. Hätte Herr Harr in dieser Zeit mehr Proben genommen, so würde dieser Beharrungszustand oder auch die Verlangsamung noch schärfer, als es im Bild 8 zum Ausdruck kommt, erkennbar werden. H. Zieler<sup>18)</sup> findet z. B. unter gleichen Voraussetzungen ebenfalls, daß selbst bei 5 bis 7 min Blasezeit der ursprüngliche Vanadinegehalt von 0,13 bis 0,15% nicht unter 0,10 bis 0,11% V herunterging. Die Vanadinverschlackung nimmt gegen Ende der Entkohlung wieder zu und ist erst nach völliger Entkohlung beendet.

Bezüglich der Beschaffenheit der Vanadinschlacke fand Herr Harr, daß die aus üblichem Thomasroheisen hergestellten niedrigen Vanadinschlacken stets dünnflüssig anfielen. Demgegenüber muß festgestellt werden, daß die 4prozentige aus üblichem Thomasroheisen im Dortmund-Hoerder Hüttenverein hergestellte Vanadinschlacke stets trocken und krümelig anfällt. Sie läßt sich gut vom Stahlbade trennen, wie inzwischen bei mehreren tausend Schmelzen erprobt worden ist.

Es ist somit durchaus möglich, aus üblichem Thomasroheisen eine etwa 4prozentige Vanadinschlacke zu gewinnen, die mit Erfolg auf Ferrovanadin verarbeitet werden kann.

Die Vorteile dieser Arbeitsweise bestehen darin, daß am Hochofen keine Maßnahmen getroffen zu werden brauchen und somit keine Unkosten entstehen, die die Vanadinegewinnung belasten. Außerdem wird sofort aus der gleichen Schmelze nach der Vanadinschlackengewinnung Stahl gemacht. Die etwas stärkere Belastung des Stahlwerks wird einmal dadurch ausgeglichen, daß bei einer Vanadinanreicherung des Roheisens am Hochofen ein Erzeugungsausfall entsteht, ein andermal der erhöhte Phosphorgehalt des vanadinangereicherten Roheisens einen nicht unerheblichen Erzeugungsausfall im Stahlwerk bedingt. Die Entscheidung allerdings, welche Arbeitsweise anzuwenden ist, wird durch die jeweils vorhandenen Erzeugungsmöglichkeiten im Hochofen- oder Stahlwerk bestimmt, wobei die Kostenfrage ebenfalls Berücksichtigung finden muß.

H. Bansen: Der Beifall zeigt Ihnen, Herr Frerich, wie dankbar wir Ihnen für Ihre Ausführungen sind. Sie haben uns gezeigt, wie man bei genügend Konverterraum und den geeigneten Vorrichtungen zum Abschlacken und Umsetzen beliebige Mengen durch Ziehen einer Vorschlacke gewinnen und doch in einem Fluß

das Thomasroheisen auf Stahl verarbeiten kann. Auch haben Sie darauf hingewiesen, daß jedes Werk sich dasjenige Verfahren wählen muß, das sich den verfügbaren Mitteln am besten zu einer wirtschaftlichen Vanadinschlackenerzeugung anpassen läßt. Wir brauchen solche Verfahren um so mehr, als bei dem großen Vanadinbedarf der Dachstaubentfall nur eine beschränkte Menge liefert. Bei Krupp haben wir zunächst, um bei dem knappen Konverterraum nicht die Stahlerzeugung zu stören, als hauptsächlichlichen Vanadinträger auf Thomasschlacke zur Erzeugung eines Vanadinroheisens zurückgegriffen. Da uns zum Verblasen an anderer Stelle nur eine kleine Konverteranlage für kürzere Zeit zur Verfügung stand, mußten wir daher ein Roheisen mit höchstmöglichem Vanadinegehalt aus kalkigen Vanadinschlacken unter Zuschlag von Kies und Waschbergen herstellen. Der Moller bestand teils aus einem Agglomerat aus Dachstaub und gemahlener Thomasschlacke, teils aus stückiger Thomas- und Talbotschlacke. Das Roheisen hatte 1,4 bis 1,8% V, bis zu 18% P und unter 1% C. Das Vanadinroheisen wurde mit einer ungewöhnlich guten Konverterhaltbarkeit auf basischem, aber ebensogut auf saurem Futter, auf eine kalkarme Schlacke mit etwa 10% V, verblasen. Die Temperatur wurde durch einen Erzzuschlag, auch durch einen Dampfzusatz, möglichst tief gehalten. Bei einer Entkohlung auf 0,1% und darunter betrug das Vanadinausbringen etwa 90%. Ein höherer Gehalt der beim Verblasen gewonnenen Schlacke an Manganoxydul und Phosphorsäure hat sich zur Erzielung einer genügend reinen Vanadinsäure nicht als störend erwiesen. Das Resteisenerzeugnis ist ein kohlenstoff-, mangan- und schwefelarmes Phosphoreisen mit 16 bis 20% P. Es kann als Phosphorträger dem Thomasroheisen unmittelbar im Konverter oder im Hochofen wieder zugesetzt werden. Es ist hier der beachtenswerte Weg gezeigt worden, wie man letzten Endes über Thomasschlacke als den Träger des ganzen Phosphorgehaltes des Thomasmöllers bei geringstem Bedarf an Konverterraum jede beliebige Menge Vanadin schaffen kann.

Eine wirtschaftliche Durchführungsmöglichkeit dieses Verfahrens liegt jedoch nur vor für solche Schlacken, ferner Dachstaub und Talbotschlacken, die auf alle Fälle einem Thomasmöller zur Reduktion von Eisen, Mangan und Phosphor und zur Ausnutzung des Kalk- + Magnesiumgehaltes als Zuschlag zu sauren Erzen zugeführt werden. Jeder Zuschlag von eisenarmen Kieselsäureträgern, die nicht im üblichen Moller verarbeitet werden, erhöht die Kosten unzulässig. Thomasschlacke kommt daher nur so weit in Frage, als sie als Stückschlacke bei Phosphormangel im Umlauf verarbeitet wird. Man wird zur Vermeidung eines solchen Umlaufes aber besser die phosphor- und manganarmen Erze aus dem Thomasmöller herausziehen und sie mit Vanadinträgern auf ein Sonderroheisen verarbeiten, aus dem man durch Frischen mit Erz in der Pfanne oder im Siemens-Martin-Ofen eine vanadinhaltige Vorschlacke gewinnt.

Die Kosten für die Vanadinkonzentration werden um so geringer sein, je mehr man bei der Gewinnung einer vanadinhaltigen laugbaren Vorschlacke durch Erz- oder Windfrischen im Arbeitsfluß der üblichen Thomasroheisenerzeugung bleibt.

Diese Gewinnung von vanadinhaltigen Schlacken aus Thomasroheisen ist bei dem geringen Beitrag des Dachstaubes zu dem hohen Vanadinbedarf eine Notwendigkeit.

H. Zieler, Völklingen: Zu den Ausführungen von Herrn Herzog und Herrn Frerich möchte ich noch einiges sagen: Es liegt wohl ein Mißverständnis vor, wenn ich behauptet haben soll, das Vanadin habe sich in Völklingen selbst in 7 min von 0,15 nicht weiter als auf 0,10% herunterblasen lassen. Ich habe lediglich gesagt, daß dies der Fall war bei den Verhältnissen, wie sie bei den in den Jahren 1925 und 1930 ausgeführten Versuchen vorgelegen hatten, bei denen die Schlacken im Konverter stark durch Kalk verunreinigt waren und gleichzeitig eine erhebliche Temperaturerhöhung auftrat; nur unter diesen Verhältnissen ging der Vanadinegehalt nicht unter 0,10% herunter. Bei der heutigen Arbeitsweise kommen wir jedoch nach 2 bis 3 min Blasezeit mit dem Vanadinegehalt unschwer auf 0,02 bis 0,03% V herunter. Die Versuche von Hoesch haben dies bestätigt, dort gelingt die Entfernung des Vanadins bei einem üblichen Thomasroheisen sogar in noch kürzerer Zeit, da mit größeren Windmengen gearbeitet wird. Der Einwand von Herrn Herzog ist daher wohl so zu verstehen, daß er mit einem nachträglichen Wiederansteigen des Vanadinehaltes im Roheisen auf 0,10%, also sozusagen mit einem Vanadinbuckel rechnet. Wenn das nicht der Fall ist, dann sehe ich nicht ein, warum auf der Dortmunder Union und in Meiderich so lange geblasen wird, wenn man das gleiche in 2 bis 3 min erzielen kann. Selbst wenn man durch eine erheblich längere Blasezeit vielleicht auf einen um 0,01% niedrigeren Vanadinegehalt im Roheisen herunterkommt, so ist dieses scheinbare Mehrausbringen das Opfer der längeren Blasezeit nicht wert, zumal bei der längeren Blasezeit

<sup>18)</sup> Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 964.



größere Vanadinmengen durch den Auswurf und sonstige mechanische Verluste verlorengehen und die Schlacke außerdem schwerer auf Reinvanadin verarbeitbar wird, so daß im Enderfolg das Vanadinausbringen durch das längere Blasen nicht besser, sondern schlechter wird.

Weiterhin war der von mir erwähnte Sandzusatz nur in früheren Jahren nötig, als wir es mit einer durch Kalk verunreinigten Schlacke zu tun hatten. Ich betonte ja gerade, daß der Sandzusatz nur gemacht wurde, um den überschüssigen Kalk unschädlich zu machen und um festzustellen, ob das Vanadin tatsächlich in der von v. Seth angegebenen kurzen Blasezeit verschlackt werden kann. Heute arbeiten wir natürlich ohne Sandzusatz, denn es soll selbstverständlich vermieden werden, die Schlacke durch irgendwelche Zuschläge zu verdünnen. Wenn Herr Harr keinen Einfluß des Sandzusatzes festgestellt hat, so lag dies eben daran, daß die Verhältnisse für die Vanadinverschlackung bei Hoesch von vornherein so günstig lagen, daß diese Hilfsmaßnahme nicht nötig war.

Schließlich zur Frage der Kühlwirkung: In meinem Vortrag habe ich betont, daß die Wirkung des Walzsinters vor allem auf seiner Kühlwirkung beruht. Dies wurde auch von Herrn Bansen bestätigt und durch die von Herrn Harr vorgeführten Kurvenbilder nicht widerlegt. Aus diesen Kurven geht nämlich hervor, daß immer dann, wenn Walzsinter zugesetzt wurde, eine niedrige Endtemperatur vorlag. Man kann also genau so gut sagen, daß die schnelle Vanadinverschlackung in diesen Fällen auf der Kühlung beruht habe. Im übrigen ist es schon richtig, wenn Herr Harr sagte, daß bei krümeligen Schlacken, wie sie ganz besonders bei dem hochvanadinhaltigen Roheisen von Hoesch vorliegen, die Frage der Kühlung von untergeordneter Bedeutung ist, da eine Reduktion des Vanadins aus der krümeligen Schlacke auch bei hoher Temperatur kaum in Frage kommt.

E. Herzog, Hamborn: Wenn man die Gewinnung von mit Vanadin angereicherten Schlacken betrieblich bewältigen will, dann ist es erforderlich, in den theoretischen Grundlagen klar zu sehen. Blickt man nun auf den reichen Inhalt der soeben gehörten Vorträge zurück, so ist es zweifellos nicht ganz leicht, ein klares Bild über die theoretischen Verhältnisse zu bekommen. Man kann sogar von scheinbaren Widersprüchen sprechen. Herr Zieler hat selbst von seinen erfolgreichen Versuchen berichtet, die Vanadinoxidation in der Thomasbirne durch Sandzugabe zu beschleunigen. Nachher zeigte uns Herr Eisermann ein Bild, bei dem das Vanadinverschlackungsverhältnis mit zunehmendem Kieselsäuregehalt zurückgeht, und noch ein weiteres, bei dem dieses Verhältnis auch mit zunehmendem Siliziumgehalt des Eisenbades abfällt. Sicher sind unter den Bedingungen, unter denen gearbeitet wurde, alle diese Ergebnisse richtig. Dabei besteht aber doch die Gefahr von Fehlschlüssen, wenn nicht auf den laboratoriums-mäßigen Einzeluntersuchungen ein den betrieblichen Vorgängen angepaßtes tragfähiges theoretisches Gerüst aufgebaut wird.

Ich selbst bin nach der theoretischen Seite zu folgender Auffassung gelangt: Wir haben es im ersten Teil des Blasen mit der Bildung einer als Base wirkenden Vanadin-Sauerstoff-Verbindung zu tun. Das dürfte durchaus nicht abwegig sein, denn wir haben ja heute gehört, daß auch beim Hochofen auf eine basische Schlacke gehalten werden muß, wenn man eine gute Vanadinreduktion erzielen will. Demnach kann auch in der Hochofenschlacke das Vanadin nur als Base vorhanden sein. Wenn aber die Ueberlegung richtig ist, daß wir es in der Thomasbirne zunächst mit einer basischen Vanadin-Sauerstoff-Verbindung zu tun haben, dann muß diese Ueberlegung die Probe darauf bestehen, daß das Verhältnis von Mangan zu Silizium im Roheisen von einschneidender Bedeutung ist und daß die Vanadinoxidation nach beendeter Entsilizierung um so vollständiger ist, je höher der Siliziumgehalt und je niedriger der Mangangehalt des eingesetzten Roheisens war. Den Beweis erbringt das bei der Erzeugung der Spigerverk-Schlacke verwandte schwedische Roheisen, von dem wir vorhin gehört haben, daß es nur 0,2% Mn bei zwei- bis dreimal so hohem Siliziumgehalt aufweist. Bei einer solchen Zusammensetzung wird dann ohne weiteres verständlich, daß man auch bei einem Vanadin-gehalt von 0,6 bis 0,7% nicht nötig hat, bis zur beendeten Entkohlung zu blasen, sondern nur bis kurz nach beendeter Entsilizierung. Auch eines der Bilder von Herrn Harr zeigt Verhältnisse, bei denen der Siliziumgehalt viel höher liegt als der Mangangehalt, und dieses Bild zeigt gleichzeitig eine frühere Beendigung der Vanadinoxidation. Hat man dagegen umgekehrt ein Roheisen mit wenig Silizium und viel Mangan, dann kann eine Vanadinsilikatbildung nur noch in unbedeutendem Maße oder überhaupt nicht mehr stattfinden, und wenn wir trotzdem beim Blasen bis zur beendeten Entkohlung eine fast vollständige Vanadinoxidation erhalten, dann erfolgt sie nur auf Grund einer ganz anderen Bindungsform, nämlich der Bildung einer vorhin wieder-

holt erwähnten komplexen Verbindung von Vanadinoxid und Eisenoxyd, die spinellartigen Charakter und damit einen höheren Erstarrungspunkt aufweist.

Wenn man nun fragt, ist es richtiger, Sand zuzugeben und auf die Vanadinsilikatform hinzuwirken oder die letztgenannte Arbeitsweise anzuwenden, so hat Herr Bansen mein Urteil hierüber schon vorweggenommen. Auch ich bin der Auffassung, daß wir eine absichtliche Ansäuerung der Schlacke durch Sandzugabe wie beim Siemens-Martin-Ofen so auch in der Thomasbirne vermeiden sollen. Vielmehr sollte die Vanadinsilikatbildung in der Thomasbirne nur bei einem Roheisen angestrebt werden, in dem man von vornherein so außerordentlich wenig Mangan hat, wie es beispielsweise beim Spigerverk-Eisen zutrifft.

Nach der praktischen Seite will ich nur kurz erwähnen, daß wir auf der August-Thyssen-Hütte A.-G. stets bis zur beendeten Entkohlung blasen und daß wir die auslaugbare Vanadinschlacke in zwei Stufen erzeugen.

In der ersten Stufe wird mit einem Thomasroheisen mit 0,10 bis 0,14% V eine Schlacke mit 2 bis 2,2% V gewonnen. Diese Schlacke wird wieder dem Hochofen zugeführt, der damit ein Sonderroheisen mit etwa 0,5% V herstellt, das bei erneutem Verblasen zu einer Schlacke mit im Durchschnitt 6,5% V führt.

Zum Schluß möchte ich noch auf die Ausführungen von Herrn Harr über die Verteilung der Herstellungskosten der Vanadinschlacke auf Hochofen und Thomaswerk zurückkommen. Danach schneidet die Thomaswerkseite sehr gut ab. Ich muß sagen, ein auf das Thomaswerk entfallender Anteil von nur 10 bis 15% ist mir schwer verständlich. Abgesehen davon, daß man, wie wir gehört haben, einen Teil des verblasenen Eisens wieder im Kupolofen umschmelzen muß, und daß man zweifellos eine gewisse Verschlechterung der Zitronensäurelöslichkeit der Thomaschlacke in Kauf nehmen muß, ist vor allem mit einer erheblichen Verschlechterung des Ausbringens an Rohstahl zu rechnen. Wie es damit aussieht, davon kann man sich ein Bild machen, wenn man in der *Zahlentafel 3* die Analysenwerte der Gruppe 1 und 2 „vor dem Blasen“ addiert. Wir erhalten bei Herstellung I etwa 12,5% und bei Herstellung II sogar rd. 13,5% an Nebenbestandteilen. Wenn Sie nun dazunehmen, daß bei dem hohen Phosphorgehalt auch ein entsprechendes höherer Eisenabbrand zur Eisenoxydulbildung nötig ist, dann ist leicht auszurechnen, daß man von einem Ausbringen von 80% nicht mehr weit entfernt sein kann.

W. Rohland, Krefeld: Ich möchte kurz zur Frage der Verwendungsmöglichkeit von Vanadinschlacke oder Vanadinsäure als Legierungszuschlag im Lichtbogenofen Stellung nehmen. Der Vortrag hat bereits gezeigt, daß die Ansichten über die für Schlacke oder Säure zulässigen Legierungsgrenzen sehr weit auseinander gehen. Herr Zieler erwähnte 2% im Stahl, während Herr Harr von 0,4% V als obere Legierungsgrenze sprach. Unsere eigenen Erfahrungen gehen dahin, daß die Herstellung eines Stahles mit mehr als 0,4% V durch Zulegierung der Vanadinschlacke oder -säure nicht nur metallurgisch größere Unsicherheit mit sich bringt, sondern auch unwirtschaftlich ist. Herr Zieler erwähnte mit Recht ebenfalls diese Unsicherheit bei der Reduktion der Vanadinschlacke im Lichtbogenofen. Wenn wir diese Unsicherheit bei der Herstellung unserer Stähle mit einrechnen, dann bleibt uns nichts anderes übrig, als die betreffenden Schmelzen in ihren Legierungsgehalten an der oberen Grenze zu halten. Bei einem Stahl mit der Vorschrift 0,8 bis 1,1% V müßte bei Verwendung von Vanadinschlacke oder -säure mindestens auf 1,1% V legiert werden, bei Verwendung von Ferrovanadin würden wir jedoch in der Lage sein, denselben Stahl an der untersten Analysengrenze, d. h. mit 0,8% V, herzustellen. Durch diese unbedingt notwendige Maßnahme würden die Vanadinersparnisse durch Verarbeitung der Schlacke verlorengehen.

Zur metallurgischen Frage hat bereits Herr Matuschka Stellung genommen. Ich brauche dem nur hinzuzufügen, daß gerade bei den hochlegierten Sonderstählen größte Vorsicht bei der Verwendung von Vanadinschlacken und -säure am Platze ist, da bei diesen Stählen kleine Ursachen oft große Wirkungen zur Folge haben können.

Zu den Stählen mit weniger als 0,4% V ist folgendes zu bemerken: Wir müssen unterscheiden zwischen Stählen, die eine niedrige Phosphorvorschrift haben und an die besondere Reinheitsgradanforderungen gestellt werden, und jenen Stählen, die wir bereits heute mit höherem Phosphorgehalt schmelzen dürfen. Das Verfahren, das Herr Harr geschildert hat, ist bestimmt für die letzte Gruppe von Stählen anwendbar und auch wirtschaftlich, vor allen Dingen, da er in der Lage ist, Vanadinschlacke zu verarbeiten und nicht Vanadinsäure, die durch das notwendige Rösten schon größere Vanadinverluste in sich schließt.

Bei der Herstellung der erwähnten qualitativ hochwertigen Stähle, die stets nur einen geringen Phosphorgehalt zulassen, ist



das Harsche Verfahren nicht anwendbar. Vielmehr wird man in diesem Falle zur Verwendung der Vanadinsäure übergehen müssen. Leider muß hierbei aber erwähnt werden, daß der Prozentsatz der höchstens 0,4% V enthaltenden Stähle verhältnismäßig gering ist. Nach unseren Schätzungen umfaßt der Vanadininhalt dieser Stähle nur 15% des Vanadininhaltes aller Vanadin enthaltenden Stähle. Darüber hinaus sei darauf hingewiesen, daß gerade bei den niedriglegierten Vanadinstählen die Qualitätsstahlwerke viel hochvanadinhaltigen Schrott als Legierungsmittel verwenden, so daß der Bedarf an Reinvanadin für diese Stahlgruppe noch unterhalb des oben genannten Prozentsatzes liegen wird. Abschließend sei betont, daß die Verwendung von Vanadinsäure oder -schlacke stets mit einer merklichen Schmelzzeitverlängerung verbunden ist.

A. Harr, Dortmund: In meinem Vortrag habe ich schon ausgeführt, daß die Wahl des Verfahrens zur Vanadinschlackengewinnung je nach den örtlichen Verhältnissen verschieden ausfallen müsse. Die bei der Firma Hoesch angewendete Arbeitsweise setzt beispielsweise voraus, daß das vorgefrischte Vanadinroheisen in den Mischer zurückbefördert werden kann, was nicht allerorts möglich ist.

Das von Herrn Frerich beschriebene Verfahren dürfte günstig dann anzuwenden sein, wenn der engste Querschnitt innerhalb des Thomaswerks nicht der Konverterraum ist, sondern andere Einrichtungen, etwa die Gießhalle. Da es bei Hoesch zur Zeit des Berichtes aber an Konverterraum mangelte, wurde der Weg gewählt, der die Konverter am wenigsten belastete, also das Arbeiten mit einem möglichst hochvanadinhaltigen Roheisen. Wie oben ausgeführt, dürfte es aus wirtschaftlichen Gründen allerdings richtig sein, dabei nicht bis zum äußersten Möglichen zu gehen. Einen großen Vorteil der Arbeitsweise des Dortmund-Hoerder Hüttenvereins sehe ich darin, daß damit die gesamte Vanadinmenge, die im Thomasroheisen zur Verfügung steht, erfalbt werden kann, während durch die Konverterauswurfstoffe nur ein verhältnismäßig geringer Anteil dieser Vanadinmenge nutzbar gemacht wird [vgl. die Vanadinbilanz von Zieler<sup>2)</sup>].

Zu der unterschiedlichen Art der Angabe des Vanadiningehaltes der Schlacke, die Herr Frerich erörtert, ist zu sagen, daß für metallurgische Untersuchungen natürlich nur der Gehalt des reinen, metallfreien Schlackengutes betrachtet werden kann. Für wirtschaftliche Überlegungen ist dagegen der Vanadiningehalt der Gesamtschlacke einschließlich der Granalien maßgebend; dieser ist auch für die Durchschnittpollen in der *Zahlen-tafel 4* meines Berichtes angegeben.

Auch für das Arbeiten mit vanadinreichem Roheisen ist der im vorgefrischten Eisen verbleibende Vanadinrest von großer wirtschaftlicher Bedeutung. So war es ja der Zweck meiner Untersuchungen, eine geeignete Arbeitsweise zu finden, um diesen Endgehalt mit Sicherheit niedrig zu halten. Als bestens geeignet wurde der Zusatz von Walzsinter erkannt. Damit war es beispielsweise gegen Ende der Herstellungszeit II, als genügend Erfahrungen vorlagen, möglich, bei 18 Schmelzen von insgesamt 22 den Vanadiningehalt von etwa 1,50% im Roheisen auf 0,01% im vorgefrischten Eisen zu verschlacken.

Herr Frerich glaubt, daß bei den von mir gezeigten Frischkurven während der Hauptentkohlungszeit ein Beharrungs-

zustand für Vanadin hätte gefunden werden müssen, falls in dieser Zeit mehr Proben genommen worden wären. Dieser Kurvenverlauf ist aber bei den vielen untersuchten Schmelzen, von denen ja nur ein Teil in den Bildern gezeigt worden ist, nie beobachtet worden.

Wenn ich in meinem Vortrag davon sprach, daß die niedrigprozentigen Vanadinschlacken in dünnflüssigem Zustand anfallen und daß damit die Schlacke schlecht vom Metallbad zu entfernen ist, so stützt sich diese Bemerkung auf die Ergebnisse eigener Versuche zur Vanadinschlackengewinnung aus gewöhnlichem Thomasroheisen und auf nichtveröffentlichte Berichte anderer Stahlwerke. Wenn dagegen die Schlacken des Dortmund-Hoerder Hüttenvereins ebenfalls trocken und krümelig anfallen, so ist das meines Erachtens eine Folge des dort üblichen Abziehens der anfänglich gebildeten Mangansilikatschlacke und des damit bewirkten höheren Vanadiningehaltes der Schlacke.

Zu den Ausführungen von Herrn Bansen möchte ich bemerken, daß die Wirkung des Walzsinters keinesfalls eine Folge der durch diesen Zusatz erzielten Temperaturniedrigung sein kann. Es sind Schmelzen mit ganz verschiedenen Temperaturen beobachtet worden, die sich aber deswegen in ihrem Frischverlauf nicht grundsätzlich unterscheiden. Selbst die Schmelze V (*Bild 6*) mit einer um 300 bis 400° höheren Anfangstemperatur weicht in ihren Frischkurven nicht von den anderen Schmelzen mit Walzsinterzusatz ab, die Kohlenstoffverbrennung eilt nicht etwa der von Mangan und Vanadin vor. Mit Schrottkühlung konnte nie dieselbe Wirkung wie mit Walzsinter erzielt werden. Aus der Sauerstoffbilanz für den Walzsinter, aus Schlackenmenge und Eisenoxydulgehalt der Schlacke geht eindeutig hervor, daß bei der reaktionsträgen Schlacke Walzsinter nicht vollständig reduziert wird. Es ist der verbleibende Eisenoxydulgehalt und nicht die niedrigere Temperatur, die den Frischverlauf grundlegend beeinflusst. Die Temperaturabhängigkeit ist nicht so groß wie eigentlich zu erwarten, weil, wie gesagt, diese Schlacken nicht den temperaturgebundenen Gleichgewichtsgesetzen gehorchen.

Herr Herzog führte aus, daß das Verhältnis von Silizium zu Mangan von großer Bedeutung wäre. Bei der Auswertung der Schmelzen habe ich versucht, weitere Abhängigkeiten in den Frischkurven zu finden; so habe ich auch den Einfluß von Mangan und Silizium im Ausgangsroheisen untersucht. Obgleich die Unterschiede in der Zusammensetzung groß genug waren, ist es mir aber nicht möglich gewesen, hier Gesetzmäßigkeiten zu finden. Es dürfte das wiederum darauf zurückzuführen sein, daß keine Gleichgewichte vorliegen.

Zu der Verarbeitung der Vanadinschlacke im Lichtbogenofen ist noch nachzutragen, daß wir bei Stahlgütern mit über 0,1% V bei Anwendung der gewöhnlichen Vanadinschlacke, also nicht der phosphorarmen Versuchsschlacke, nur 0,1% V durch Schlacke, den Rest durch Ferrovanadin legiert haben. Ist der Phosphorgehalt der Schlacke hinlänglich niedrig, so kann auch der Fall eintreten, daß die Grenze für die Anwendung des Verfahrens durch den hohen Mangangehalt der Schlacke gezogen wird, der ja ebenfalls in das Stahlbad reduziert wird. Hier bietet sich aber ein Ausweg durch die Verhüttung des Dachstaubes, der bei dem Verblasen von manganarmem, sauer erschmolzenem Roheisen anfällt, da dieser ebenfalls manganarm ist (*s. Zahlentafel 1*).

## Umschau.

### Vergleich der Festigkeitseigenschaften von Chrom-Nickel- und Chrom-Molybdän-Vergütungsstahl.

In den letzten Jahren haben sich die Chrom-Molybdän-Vergütungsstähle an Stelle der früher benutzten Chrom-Nickel-Vergütungsstähle im Betriebe in jeder Hinsicht vollkommen bewährt. Nur wenn es sich um sehr große Abmessungen bei hoher Festigkeit handelt, hat man bisher nicht restlos auf einen Nickelzusatz verzichtet.

A. Jünger<sup>1)</sup> hatte die Festigkeitseigenschaften bestimmter im Gesenk geschlagener Treibstangen aus Chrom-Nickel-Stahl VCN 15 nach DIN 1662 und aus Chrom-Molybdän-Stahl VCMO 125 nach DIN 1663 miteinander verglichen. Er fand hierbei, daß die Treibstangen aus Chrom-Molybdän-Stahl trotz höherer Streckgrenze und Zugfestigkeit höhere Zähigkeitswerte als die aus Chrom-Nickel-Stahl aufwiesen. Ein Vergleich von vergüteten Stangen mit 26 mm Dmr. aus ECN 45 und ECOM 100 ergab bei gleicher Zugfestigkeit für den Chrom-Molybdän-Stahl eine etwas niedrigere Streckgrenze und Dehnung, die gleiche Einschnürung und höhere Kerbschlagzähigkeit.

Es schien aufschlußreich, die bei der Ausgangsüberwachung eines Edeltahlwerkes ermittelten Festigkeitseigenschaften von

Stabstahl aus Chrom-Nickel- und Chrom-Molybdän-Vergütungsstahl miteinander zu vergleichen. Zu diesem Zweck wurden für den Chrom-Nickel-Stahl VCN 35 mit etwa 0,30% C, 3,5% Ni und 0,75% Cr sowie den entsprechenden Chrom-Molybdän-Stahl VCMO 135 mit etwa 0,33% C, 1% Cr und 0,2% Mo Häufigkeitskurven aufgestellt. Den Kurven wurden etwa 900 Zerreißproben und 150 Kerbschlagproben zugrunde gelegt, deren Zugfestigkeit zwischen 80 und 90 kg/mm<sup>2</sup> lag. Die Werte stammten von Längsproben aus vergütetem Stabstahl bei Durchmessern bis zu 80 mm. Die Ergebnisse sind in den *Bildern 1 bis 6* dargestellt.

Aus *Bild 1* ist die Verteilung der Zugfestigkeit über den ausgewählten Bereich von 80 bis 90 kg/mm<sup>2</sup> zu ersehen. Die Verteilung ist für den Chrom-Nickel- und Chrom-Molybdän-Vergütungsstahl gleich. *Bild 1* ist keine vollständige Häufigkeitskurve, da von den vorhandenen Zahlen, die sich über einen Bereich von etwa 70 bis etwa 120 kg/mm<sup>2</sup> erstreckten, nur die Proben mit einer Zugfestigkeit von 80 bis 90 kg/mm<sup>2</sup> herausgegriffen wurden.

Aus *Bild 2* geht hervor, daß die Streckgrenze für eine Festigkeitsspanne von 10 kg/mm<sup>2</sup> eine Spanne von etwa 25 kg/mm<sup>2</sup> benötigt. Der Höchstwert der Häufigkeitskurve liegt für beide Werkstoffe bei 74 bis 78 kg/mm<sup>2</sup>. Die Kurve für den Chrom-Nickel-Stahl VCN 35 verläuft bei höherer Streckgrenze über der

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1445/47 (Werkstoffaussch. 391).



Kurve für Chrom-Molybdän-Stahl. Bei niedriger Streckgrenze ist der Verlauf umgekehrt. Im Durchschnitt ist also die Streckgrenze für den Chrom-Molybdän-Stahl unwesentlich geringer als für den Chrom-Nickel-Stahl. Der zweite Höchstwert der Chrom-Molybdän-Stahl-Kurve bei 70 bis 72 kg/mm<sup>2</sup> Streckgrenze ist darauf zurückzuführen, daß dieser Werkstoff bei kleineren Abmessungen in Oel vergütet wird. Der Höchstwert bei 74 bis 78 kg/mm<sup>2</sup> entspricht der Wasservergütung. Der Chrom-Nickel-Stahl VCN 35 wird in allen Abmessungen in Oel vergütet und zeigt dementsprechend auch nur einen Höchstwert in der Häufigkeitskurve für die Streckgrenze.

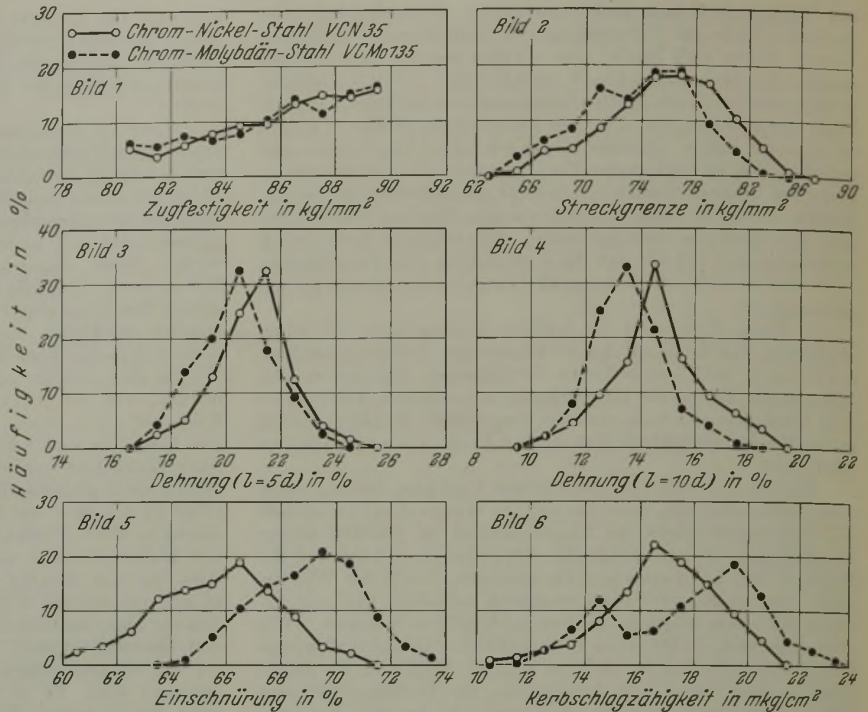
In den Bildern 3 und 4 sind die Häufigkeitskurven für die Bruchdehnung aufgetragen. In beiden Fällen liegt der Höchstwert für den Chrom-Molybdän-Stahl um 1 % Dehnung niedriger als für den Chrom-Nickel-Stahl. Der Unterschied zwischen der auf fünffache und zehnfache Meßlänge bezogenen Dehnung ist bei dem Chrom-Molybdän-Stahl größer als bei dem Chrom-Nickel-Stahl. Hiernach wäre zu vermuten, daß die Einschnürung bei dem Chrom-Molybdän-Stahl höher sein müßte, was nach Bild 5 auch tatsächlich der Fall ist; die Höchstwerte zeigen einen Unterschied von 3 % Einschnürung.

Bild 6 läßt erkennen, daß die Häufigkeitskurve für die Kerbschlagzähigkeit (bestimmt an 10 × 10 × 55 mm<sup>3</sup> großen Proben mit 3 mm tiefem Rundkerb) von Chrom-Molybdän-Stahl ebenso wie die Streckgrenze zwei Höchstwerte aufweist. Der Höchstwert bei 19 bis 20 mkg/cm<sup>2</sup> bezieht sich wiederum auf Wasservergütung und der Höchstwert bei 14 bis 15 mkg/cm<sup>2</sup> auf die Oelvergütung. Die Häufigkeitskurve für den Chrom-Nickel-Stahl hat, entsprechend der einheitlichen Warmbehandlung, nur einen Höchstwert bei 16 bis 17 mkg/cm<sup>2</sup>. Die Kerbschlagzähigkeit von Chrom-Molybdän-Stahl ist also bei Wasservergütung besser und bei Oelvergütung schlechter als die von Chrom-Nickel-Stahl.

Robert Scherer und Heinz Kießler.

**Verstellbare Greifzange für gewalzte Träger.**

Mit dieser Zange<sup>1)</sup> ist es möglich, I-Träger ohne das bisher notwendige Anheben mit dem Brecheisen von einem Stapel weg-



Bilder 1 bis 6. Vergleich der Festigkeitseigenschaften von Chrom-Nickel- und Chrom-Molybdän-Vergütungsstahl.

Zwischenraum zwischen den einzelnen Trägerstapeln erforderlich ist. Ferner bedingt die besondere, für die Greifmöglichkeit der Zange erforderliche Arbeitsweise eine unfallsichere Lagerung der Träger, die unbedingt in mehreren parallelen Reihen nebeneinander meterhoch gelagert werden können.

Zahlentafel 1. Trägerabmessungen und Tragfähigkeiten der Zangen.

| Zangen-tragfähigkeit<br>kg | Träger:      |            |            |            |
|----------------------------|--------------|------------|------------|------------|
|                            | Breite<br>mm | Höhe<br>mm | Höhe<br>mm | Höhe<br>mm |
| 250                        | 76,199       | 101,6      | 127        | 152        |
| 500                        | 101,6        | 177,8      | 203,2      | 228,6      |
| 750                        | 127          | 152,4      | 203,2      | 254        |
| 750                        | 127          | 304,79     | 330,19     | 380,99     |
| 1000                       | 152,4        | 203,2      | 254        | 304,79     |

Die Arbeitsweise der Zange und die Lagerung der Träger sind ohne weiteres aus den Bildern 1 und 2 zu erkennen. Die Zange wird in fünf Größen hergestellt für Gewichte von 250 bis 1000 kg. Die beiden Größen für eine Tragfähigkeit von 750 kg unterscheiden sich durch die zu fassenden Trägerhöhen. Zahlentafel 1 gibt eine Übersicht über die für die angegebenen Tragfähigkeiten passenden Trägerabmessungen.

Wenn auch die Trägerabmessungen von den deutschen Normen abweichen, so würden doch die Größenverhältnisse der Zange für eine größere Anzahl deutscher Träger ohne weiteres passen, außerdem könnten sie durch geringfügige Änderungen deutschen Verhältnissen angepaßt werden.

Die Verstellbarkeit der Zange für die verschiedenen Höhenmaße der Träger wird durch Verkürzung oder Verlängerung ihres Tragarmes erreicht (Bild 2). Zum Ausgleich der richtigen Schwerpunktlage muß auch der Aufhängepunkt der Zange bei der Tragarmverkürzung oder -verlängerung entsprechend verändert werden.

Der Greifarm der Zange ist mit einem auswechselbaren, aufgerauten Einsatzstück mit abgerundeter Greiffläche versehen, um ein sicheres Festhalten der Träger zu gewährleisten.

Otto Peltzer.

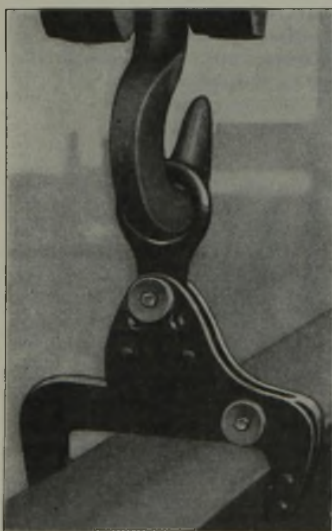


Bild 1. Verstellbare Greifzange zum Befördern von gewalzten Trägern.

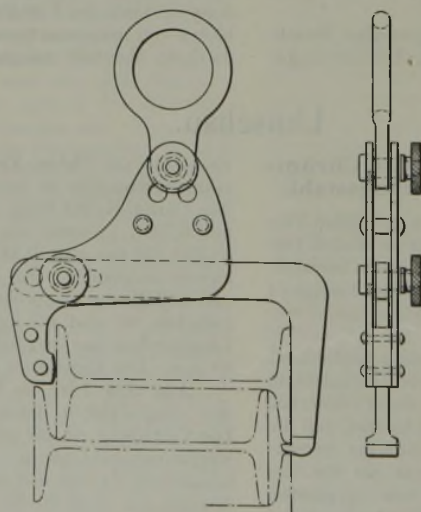


Bild 2. Greifweise der Zange und Stapelart der Träger.

zunehmen oder aufzustapeln. Sie gestattet die Ausnutzung selbst beschränktester Platzverhältnisse, da nur ein ganz geringer

<sup>1)</sup> Engineering 148 (1939) S. 176.



# Aus Fachvereinen. Iron and Steel Institute.

(Frühjahrs-Hauptversammlung vom 3. bis 5. Mai 1939 in London. — Fortsetzung von S. 1163.)

Der

**Unterausschuß für Wärmebehandlung von Stählen** hatte sich die Aufgabe gestellt, eine Reihe von physikalischen Werten handelsüblicher Stähle, deren Zusammensetzung in *Zahlentafel I* angegeben ist, mit möglichst großer Genauigkeit zu bestimmen. Im National Physical Laboratory, Teddington, wurden untersucht: spezifische Wärme, Umwandlungswärme, Wärmeleitfähigkeit, Wärmeausdehnung, spezifisches Gewicht und Curiepunkte.

**Zahlentafel 1. Zusammensetzung der untersuchten Stähle.**

| Stahl Nr. | % C   | % Si | % Mn  | % S   | % P   | % Cr  | % Ni  | % W   | % Mo   | % V   | % Cu  | % Al  | % As  |
|-----------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 1         | 0,06  | 0,01 | 0,38  | 0,035 | 0,017 | 0,022 | 0,55  | 0     | 0,030  | 0     | 0,08  | 0,001 | 0,039 |
| 2         | 0,08  | 0,08 | 0,31  | 0,050 | 0,029 | 0,045 | 0,07  | 0     | 0,020  | 0     | Spur  | 0,002 | 0,032 |
| 3         | 0,23  | 0,11 | 0,635 | 0,034 | 0,034 | Spur  | 0,074 | 0     | 0      | 0     | 0,13  | 0,010 | 0,036 |
| 5         | 0,415 | 0,11 | 0,643 | 0,029 | 0,031 | Spur  | 0,063 | 0     | 0      | 0     | 0,12  | 0,006 | 0,033 |
| 6         | 0,435 | 0,20 | 0,69  | 0,038 | 0,037 | 0,03  | 0,04  | 0     | 0,01   | 0     | 0,060 | 0,006 | 0,024 |
| 7         | 0,80  | 0,13 | 0,32  | 0,009 | 0,008 | 0,11  | 0,13  | 0     | < 0,01 | 0     | 0,070 | 0,004 | 0,021 |
| 101       | 0,84  | 0,13 | 0,24  | 0,014 | 0,014 | Spur  | Spur  | 0     | 0      | 0     | 0,02  | 0,004 | 0,009 |
| 8         | 1,22  | 0,16 | 0,35  | 0,015 | 0,009 | 0,11  | 0,13  | 0     | 0,01   | 0     | 0,077 | 0,006 | 0,025 |
| 4         | 0,23  | 0,12 | 1,51  | 0,038 | 0,037 | 0,06  | 0,04  | 0     | 0,025  | 0     | 0,105 | 0,015 | 0,033 |
| 9         | 0,325 | 0,18 | 0,55  | 0,034 | 0,032 | 0,17  | 3,47  | 0     | 0,04   | 0,01  | 0,086 | 0,006 | 0,023 |
| 10        | 0,33  | 0,17 | 0,53  | 0,033 | 0,031 | 0,80  | 3,38  | 0     | 0,07   | 0,01  | 0,053 | 0,006 | 0,028 |
| 11        | 0,325 | 0,25 | 0,55  | 0,025 | 0,018 | 0,71  | 3,41  | 0     | 0,06   | 0,01  | 0,120 | 0,008 | 0,023 |
| 12        | 0,34  | 0,27 | 0,55  | 0,003 | 0,024 | 0,78  | 3,53  | 0     | 0,39   | 0     | 0,050 | 0,007 | 0,037 |
| 19        | 0,315 | 0,20 | 0,69  | 0,036 | 0,039 | 1,09  | 0,073 | 0     | 0,012  | 0     | 0,066 | 0,005 | 0,028 |
| 20        | 0,35  | 0,21 | 0,59  | 0,031 | 0,028 | 0,88  | 0,26  | 0     | 0,20   | Spur  | 0,12  | 0,004 | 0,039 |
| 21        | 0,485 | 1,98 | 0,90  | 0,047 | 0,044 | 0,04  | 0,156 | 0     | 0      | 0     | 0,637 | 0,007 | 0,029 |
| 13        | 1,22  | 0,22 | 13,00 | 0,010 | 0,038 | 0,03  | 0,07  | 0     | 0      | 0     | 0,070 | 0,004 | 0,038 |
| 14        | 0,28  | 0,15 | 0,89  | 0,003 | 0,009 | Spur  | 28,37 | 0     | 0      | 0     | 0,030 | 0,012 | 0,027 |
| 15        | 0,08  | 0,68 | 0,37  | 0,011 | 0,022 | 18,11 | 8,14  | 0,60  | 0      | 0     | 0,030 | 0,004 | 0,025 |
| 16        | 0,13  | 0,17 | 0,25  | 0,024 | 0,018 | 12,95 | 0,14  | 0     | 0      | 0,012 | 0,060 | 0,034 | 0,015 |
| 17        | 0,27  | 0,18 | 0,28  | 0,022 | 0,022 | 13,69 | 0,20  | 0,25  | 0,01   | 0,022 | 0,074 | 0,031 | 0,003 |
| 18        | 0,715 | 0,30 | 0,25  | 0,028 | 0,018 | 4,26  | 0,067 | 18,45 | Spur   | 1,075 | 0,064 | 0,004 | 0,035 |

Von C. H. M. Jenkins, E. H. Bucknall und G. C. H. Jenkins<sup>1)</sup> werden im ersten Teil der Arbeit die **Umwandlungstemperaturen von handelsüblichen Stählen in Abhängigkeit von den Erhitzungs- und Abkühlungsbedingungen** auf Grund von Saladin-Kurven mitgeteilt. Der unberuhigte Stahl Nr. 1 und der Flußstahl Nr. 2, sowie der Chrom-Nickel-

Stahl Nr. 10 und der Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl Nr. 12 werden im einzelnen miteinander verglichen. Der Manganstahl Nr. 13 und der Schnelldrehstahl Nr. 18 werden ebenfalls eingehend besprochen. Diese fünf ausgesuchten Stähle wurden sowohl mit Hilfe der thermischen Analyse als auch metallographisch weitgehend untersucht. Im großen und ganzen bewegen sich die Ausführungen im Rahmen von bereits Bekanntem, doch lassen sich die reichlich angeführten Zahlen und Kurven sehr gut zum Vergleich mit anderen Werten heranziehen.

Im zweiten Teil wird über die einzelnen

### Physikalischen Eigenschaften der handelsüblichen Stähle

berichtet. Wie aus *Zahlentafel I* hervorgeht, waren 8 dieser Stähle unlegiert, 8 niedriglegiert und die restlichen 6 hochlegiert. Die spezifische Wärme und der Wärmeinhalt wurden für die erste Gruppe bis 900° gemessen, die Wärmeleitfähigkeit und der elektrische Widerstand bis zu 300° und die Ausdehnungsbeiwerte bis zu wenigstens 1000° für die Kohlenstoffstähle mit Ausnahme der Nr. 101 mit eutektoidischer Zusammensetzung.

Der Wärmeinhalt wurde von J. H. Awbery und A. Snow<sup>2)</sup> nach einem elektrischen adiabatischen Verfahren bestimmt, das es gestattet, die scheinbare spezifische Wärme fortlaufend mit steigender Temperatur der Probe zu messen, wobei die Temperaturerhöhung etwa 3°/min beträgt. Die Ergebnisse zeigen nur geringe Unterschiede zwischen den Wärmeinhaltswerten bis 900°, obwohl sich die Verteilung über das gesamte Temperaturgebiet merklich ändert.

Die Ausdehnungsbeiwerte, die G. G. Sherratt und A. R. Challoner<sup>3)</sup> untersuchten, zeigen weniger deutlich Einzelheiten in dem Umwandlungsgebiet um etwa 730° als die Wärmeinhaltswerte. Im allgemeinen sind die Ausdehnungs-

beiwerte für kohlenstoffarme Stähle größer bei niedrigen Temperaturen. Bei mittleren Temperaturen bis etwa 600° ist keine Beziehung zwischen der Ausdehnung und dem Kohlenstoffgehalt zu erkennen. Erst im Gebiet von 1000° tritt die Erhöhung der Ausdehnungszahlen durch den Kohlenstoffgehalt deutlich hervor.

<sup>2)</sup> Ebenda, S. 216/36.

<sup>3)</sup> Ebenda, S. 237/41.

<sup>1)</sup> Second Report of the Alloy Steels Research Committee. London 1939 (Spec. Rep. Iron Steel Inst. Nr. 24). S. 181/214.

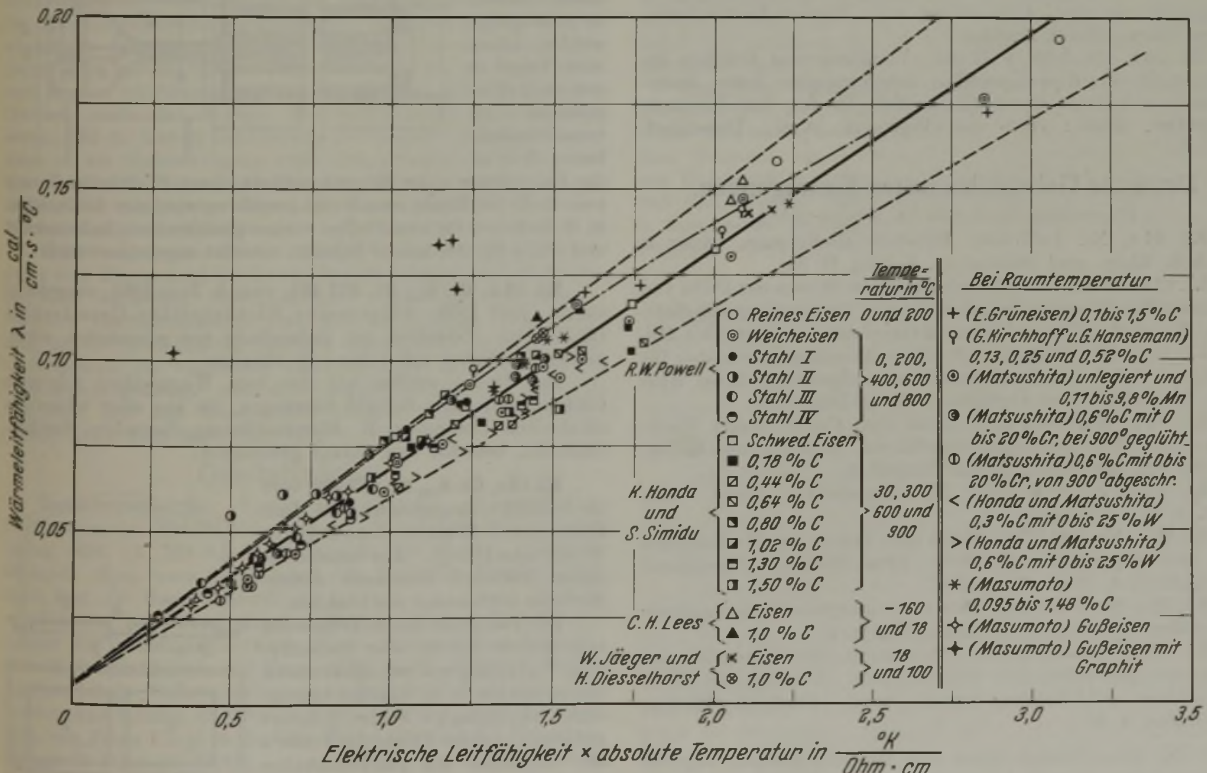


Bild 1. Zusammenstellung der bisherigen Versuchsergebnisse über die Beziehungen zwischen Wärmeleitfähigkeit, elektrischer Leitfähigkeit und absoluter Temperatur.



Zur Messung der Wärmeleitfähigkeit benutzten R. W. Powell und M. J. Hickman<sup>4)</sup> das Verfahren des longitudinalen Wärmeinflusses in zylindrischen Stäben, wobei sie zu gleicher Zeit den elektrischen Widerstand aus dem Potentialgefälle an der gleichen Probe ermittelten. Die Wärmeleitfähigkeit ist am größten für reines Eisen und fällt mit steigender Temperatur. Die Legierungsbestandteile verkleinern die Wärmeleitfähigkeit und rufen eine Verringerung des für kleine Konzentrationen zunächst noch negativen Temperaturbeiwertes hervor. Erst bei höheren Konzentrationen nimmt die Wärmeleitfähigkeit mit steigender Temperatur zu. Der elektrische Widerstand wächst in allen Fällen mit der Temperatur und wird im allgemeinen mit steigenden Legierungsgehalten größer. Die Beziehung zwischen elektrischem Widerstand und Wärmeleitfähigkeit zeigte bei allen Stählen beträchtliche Abweichungen von der Theorie nach Wiedemann-Franz-Lorenz, nach der das Produkt aus beiden, dividiert durch die Versuchstemperatur (in °K), einen gleichbleibenden Wert  $[0,58 \cdot 10^{-8} \text{ cal} \cdot \text{Ohm/s} \cdot (^\circ\text{K})^2]$  haben soll.

Im dritten Teil dieses Berichtes gibt R. W. Powell<sup>5)</sup> eine Übersicht über die augenblicklich genauesten Werte der **Wärmeleitfähigkeit und der elektrischen Leitfähigkeit von Eisen und Stahl.**

Bei niedrigen Temperaturen weichen viele dieser Werte beträchtlich von dem Wiedemann-Franz-Lorenz'schen Gesetz ab. Mit

<sup>4)</sup> Ebenda, S. 242/51. — <sup>5)</sup> Ebenda, S. 253/68.

steigender Temperatur werden diese Abweichungen jedoch geringer, und in dem Gebiet von 500 bis 800° liegen alle Werte zwischen  $0,64 \cdot 10^{-8}$  und  $0,77 \cdot 10^{-8} \text{ cal} \cdot \text{Ohm/s} \cdot (^\circ\text{K})^2$ . Wenn die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  gegen das Produkt aus der elektrischen Leitfähigkeit  $\kappa$  und der absoluten Temperatur T aufgetragen wird, fällt der größte Teil der Punkte auf eine Kurve, die durch die Formel  $\lambda = 0,625 \cdot 10^{-8} \cdot \kappa \cdot T + 0,006$  dargestellt werden kann (Bild 1). Betrachtliche Abweichungen ergeben sich jedoch für Gußeisen, bei dem der Kohlenstoff in Form von Graphit vorliegt, und für eine Anzahl nichtrostender Stähle. Trotz dieser Ausnahmen kann die Kurve dazu dienen, für eine Anzahl von Stählen aus der Messung der elektrischen Leitfähigkeit bei einer bestimmten Temperatur die Wärmeleitfähigkeit bei dieser Temperatur zu bestimmen.

Die zahlreichen in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Meßergebnisse stimmen im wesentlichen mit den Angaben des Schrifttums überein. Die Fehlerbereiche dürfen bei derartigen Betrachtungen wegen der bekannten oft weitgehenden Beeinflussung physikalischer Größen durch kleine Mengen von Fremdstoffen und ihre Bindungsform nicht zu eng gezogen werden. Die technische Bedeutung möglichst genauer Zahlen über das physikalische Verhalten unserer Stähle liegt auf der Hand. Eine Auswertung nach metallurgischen und metallkundlichen Gesichtspunkten wird erst möglich sein, wenn weitere Ergebnisse vorliegen.

Gerhard Naeser.

[Fortsetzung folgt.]

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

(Patentblatt Nr. 42 vom 19. Oktober 1939.)

Kl. 10 a, Gr. 3, B 178 388. Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks. Heinrich Bohnenkamp, Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 22/05, V 33 938. Verfahren und Vorrichtung zum Verkoken von Steinkohlenteerpech. Erf.: Dr. Giuseppe de Benedetti und Dr. Secondo Marocco, Mailand. Anm.: „Vetrocoke“ Societa Riunite Italiana Vetri e Cristalli & Italiana Coke, Mailand.

Kl. 18 b, Gr. 40, M 134 005. Verfahren zur Verringerung der Kristalleigerungen bei Stählen und Stahllegierungen. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 5/10, S 421 189. Härteanlage. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 11/40, W 103 444. Glühofen mit fahrbarem Herd. Erf.: Julius Schöffler und Theodor Kinder, Essen. Anm.: „Wistra“, Ofenbau-Gesellschaft m. b. H., Essen.

Kl. 24 k, Gr. 5/03, C 54 170. Verfahren und Anordnung zur Instandsetzung der Auskleidung von Siemens-Martin-Oefen. Pietro Ciferri, Genua (Italien).

Kl. 24 k, Gr. 5/03, P 77 035. Verfahren zum Erhöhen der Haltbarkeit von Rippengewölben metallurgischer Oefen, insbesondere von Siemens-Martin-Oefen. Erf.: Dr.-Ing. Carl Kreutzer, Düsseldorf. Anm.: Preß- und Walzwerk, A.-G., Düsseldorf-Reisholz.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 42 vom 19. Oktober 1939.)

Kl. 31 c, Nr. 1 475 586. Fahrbare Gießpfanne. Meier & Weichelt, Eisen- und Stahlwerke, Leipzig W 34.

Kl. 42 b, Nr. 1 475 488. Vorrichtung zum Messen der Dicke von laufendem rippförmigen Gut. Rasselsteiner Eisenwerksgesellschaft, A.-G., Neuwied a. Rh., und Edmund Gravemeier, Andernach a. Rh.

Kl. 42 k, Nr. 1 475 576. Drehbare Einspannvorrichtung für Prüfkörper bei der magnetischen Werkstoffprüfung. Ernst Heubach, Maschinen- und Gerätebau, Berlin-Tempelhof.

Kl. 42 k, Nr. 1 475 578. Gerät zum Prüfen langer Werkstücke nach dem Magnetpulververfahren. Ernst Heubach, Maschinen- und Gerätebau, Berlin-Tempelhof.

Kl. 42 k, Nr. 1 475 580. Mikrohärteprüfer. Ernst Leitz, G. m. b. H., Wetzlar.

Kl. 42 k, Nr. 1 475 589. Gerät zum Prüfen von Werkstücken nach dem Magnetpulververfahren. Ernst Heubach, Maschinen- und Gerätebau, Berlin-Tempelhof.

Kl. 42 k, Nr. 1 475 592. Dauerbiegemaschine für umlaufende Achswellen. Dr.-Ing. Ernst Lehr, Augsburg.

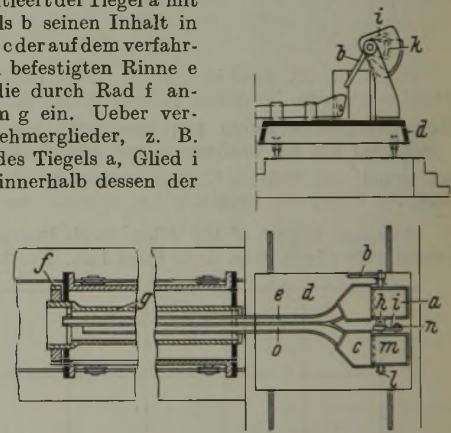
Kl. 47 b, Nr. 1 475 555. Anordnung zum Einstellen der Lagermitte gegenüber dem Walzenzapfen. Kugelfischer, Erste automatische Gußstahlkugelfabrik, vorm. Friedrich Fischer, Schweinfurt a. M.

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

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 c, Gr. 18<sub>01</sub>, Nr. 677 289, vom 12. Februar 1938; ausgegeben am 22. Juni 1939. Buderus'sche Eisenwerke in Wetzlar. (Erfinder: Hermann Wehmeier in Wetzlar.) *Vorrichtung zum Herstellen von Verbundguß-Schleuderröhren.*

Zunächst entleert der Tiegel a mit Hilfe des Hebels b seinen Inhalt in das Eingüßende c der auf dem verfahrenbaren Wagen d befestigten Rinne e und läuft in die durch Rad f angetriebene Form g ein. Ueber verstellbare Mitnehmerglieder, z. B. Achsstumpf h des Tiegels a, Glied i mit Schlitz k, innerhalb dessen der in der losen Achse l gelagerte Tiegel m durch Schraube n festgelegt werden kann, wird Tiegel m erst nach einer gewissen im voraus einstellbaren Zeit in das Eingüßende c der Rinne o entleert, deren Ende in der Form g zum Ende der Rinne e nach den jeweils verwendeten Gießstoffen, z. B. Gußeisen für unmittelbar vorher geschleuderte Außenschicht und Stahl für die innere Schicht, versetzt angeordnet wird.

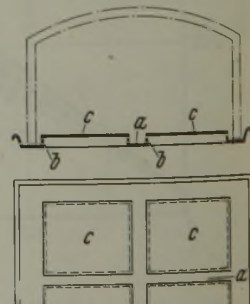


Kl. 18 c, Gr. 8<sub>55</sub>, Nr. 677 401, vom 8. Juni 1935; ausgegeben am 24. Juni 1939. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Verfahren zur Behandlung von gezünderten, warmgewalzten Blechen mit 1 bis 7% Silizium.*

Die Bleche werden vor der dem Warmwalzen folgenden Glühung mit einer Schicht überzogen, die aus einer wässrigen alkalischen Lösung, z. B. Aluminatlösung, besonders Natriumaluminat, besteht, und darauf getrocknet.

Kl. 18 c, Gr. 8<sub>90</sub>, Nr. 677 402, vom 26. Juli 1935; ausgegeben am 24. Juni 1939. A. u. B. Müller, G. m. b. H., in Weidenau (Sieg). *Aus hitzebeständigem Stahlblech bestehende Bodenplatte für Glühhauben und Glühöfen.*

Die Platte ist durch kreuzweise angeordnete falten- oder rinnenförmige Vertiefungen a mit senkrechten Seitenwänden b in einzelne voneinander unabhängige Felder c derart unterteilt, daß die Fläche der Felder c ein Vielfaches des Flächeninhaltes der Böden der Falten oder Rinnen beträgt.





## Zeitschriften- und Bücherschau Nr. 10.

■ B ■ bedeutet Buchanzeige. — Buchbesprechungen werden in der Sonderabteilung gleichen Namens abgedruckt. — Wegen der nachstehend aufgeführten Zeitschriftenaufsätze wende man sich an die Bücherei des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Postschießfach 664. — \* bedeutet: Abbildungen in der Quelle. — Zeitschriftenverzeichnis nebst Abkürzungen siehe Seite 95/96.

## Allgemeines.

Roh- und Werkstoffe. Gewinnung, Verarbeitung und wirtschaftliche Nutzung. Hrsg. von Sandro Limbach. Leipzig (C 1); J. J. Arnd. 8°. — Bd. 1. Roll, F., Dr.: Eisen und Eisenlegierungen. (Mit 78 Abb.) [1939.] (107 S.) Kart. 1,80 *R.M.* — Bd. 2. Höhne, Felix: Nicht-Eisen-Metalle. (Mit 43 Abb.) [1939.] (62 S.) Kart. 1,80 *R.M.* — Bd. 3. Höhne, Felix: Leichtmetalle. (Mit 44 Abb.) [1939.] (78 S.) Kart. 1,80 *R.M.* — Nach dem Geleitwort des Herausgebers soll die Buchreihe „Roh- und Werkstoffe“ sich nicht an den Fachmann wenden, sondern soll vor allem dem Kaufmann und Handwerker und nicht zuletzt auch dem gebildeten Laien eine grundlegende Kenntnis der wirtschaftlich wichtigsten Roh- und Werkstoffe, ihre Gewinnung, Eigenschaften und wirtschaftliche Nutzung vermitteln. — Die erste der drei Schriften unterscheidet sich denn auch von ähnlichen dieser Art dadurch, daß sie neben der Geschichte der Eisengewinnung, den Rohstoffgrundlagen und den üblichen metallurgischen Erzeugungsverfahren auch die werkstoffkundliche Seite in einer allgemeinverständlichen Weise behandelt. Dabei werden die Zusammenhänge zwischen Gefüge und Eisen-Kohlenstoff-Schaubild angedeutet und über unlegierte Kohlenstoff- und legierte Stähle, ihre Vergütung und Prüfung die wesentlichen Angaben gemacht, die noch durch eine erklärende Zusammenstellung der wichtigsten Fachausdrücke eine willkommene Ergänzung finden. Das Heft erfüllt damit die gestellte Aufgabe, dem Nichtfachmann einige Kenntnisse über Eisen und seine Legierungen zu vermitteln. — Band 2 gibt entsprechend dem Wesen der Schriftenreihe eine ebenfalls gemeinverständliche Einführung in die Eigenschaften der Metalle, ihre Verarbeitung und Verwendung, während der Band 3 sich mit den Rohstoffen, der Erzeugung, den Eigenschaften und der wirtschaftlichen Bedeutung des Aluminiums und des Magnesiums beschäftigt. ■ B ■

Lüthje, Hans, Dr., Oberstudienrat, Richard-Wagner-Schule, Hamburg: Deutsches Eisen. 27 Abbildungen. Dresden (A. 16): Hermann Püschel 1939. (40 S.) 8°. 0,40 *R.M.* (Chemische Arbeitshefte. Hrsg. von Dr. Hans Lüthje. H. 7.) — Die in der Schrift gewählte Darstellung geht ihrer Zweckbestimmung für den Schulgebrauch entsprechend jeweils von den chemischen Grundlagen und Vorgängen bei der Stahlerzeugung aus. Neben der geschichtlichen Entwicklung der Eisengewinnung werden wesentliche Angaben über die wichtigsten Eisenerze und ihre Lagerstätten mit den nötigen statistischen Zahlen gemacht, wobei auch die neu erschlossenen deutschen Gebiete einschließlich der Ostmark sowie der Aufbau der Reichswerke berücksichtigt werden. In der kurzen Schilderung der metallurgischen Arbeitsweise bei der Stahlerzeugung sind auch grundsätzliche Angaben über das Rennverfahren und das saure Schmelzen enthalten, so daß das Heft zum kurzen Unterricht über den heutigen Stand der Hüttentechnik zu empfehlen ist. ■ B ■

Henderson, James: Herstellung, Verkauf und Verwendung von Eisen und Stahl in Großbritannien.\* Entwicklung der englischen Eisenindustrie nach Rohstoffgrundlage, Standort, Erzeugungsmenge und Arbeitsverfahren. Kennzeichnung der hauptsächlichsten heutigen Eisenindustrieregionen. Verkaufsverbände der englischen Eisenindustrie. Entwicklung der Stahlerzeugungsmenge und des Kopfverbrauchs in England, verglichen mit den Vereinigten Staaten von Nordamerika. [Yearb. Amer. Iron Steel Inst. 1939, S. 129/85.] ■ B ■

## Geschichtliches.

Weiershausen, P.: Vorgeschichtliche Eisenhütten Deutschlands. Mit 70 Abb. im Text. Leipzig: Curt Kabitzsch, Verlag, 1939. (X, 235 S.) 8°. 1,95 *R.M.*, geb. 2,10 *R.M.* (Mannus-Bücherei. Hrsg. vom Reichsbund für Deutsche Vorgeschichte durch Prof. Dr. Hans Reinerth. 65.) ■ B ■

Blätter für Technikgeschichte. [Hrsg.:] Forschungsinstitut für Technikgeschichte in Wien. Wien: Julius Springer, 8°. — H. 6. Mit 35 Abb. u. 1 Plan. 1939. (2 Bl., 82 S.) 4 *R.M.* — Aus dem Inhalt: Volkstechnik, von Ludwig Erhard (S. 1/4). Alte Brücken und Mühlen in Tirol (S. 5/29). Siebzig Jahre Brennerbahn, von Franz Kargl (S. 30/75). Hofrat Dr.-Ing. E. h. Ludwig Erhardt 75 Jahre (S. 76/82). ■ B ■

(Hohlfeld, Johannes, und Chr. Graup:) 150 Jahre König-Friedrich-August-Hütte. Freital-Dresden, 6. Juli 1939. (Mit zahlr. Abb. im Text u. auf Taf.) Freital-Dresden: Selbstverlag 1939. (116 S.) 4°. ■ B ■

Ritchie, P. M.: Die Geschichte von Wilsontown (Lanarkshire). Begründet durch die drei Brüder Wilson, begann der Hochofen- und Gießereibetrieb im Jahre 1781. Wechselvolles Schicksal des Unternehmens. [J. West Scotl. Iron Steel Inst. 46 (1939) I, S. 1/18; nach Bull. Iron Steel Inst. 1939, Nr. 40, S. 337A.] ■ B ■

## Grundlagen des Eisenhüttenwesens.

Physik. Schlechtweg, H.: Eine grundsätzliche Bemerkung zum Problem der Beeinflussung der ferromagnetischen Eigenschaften durch mechanische Spannungen.\* [Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber., 2 (1939) Nr. 13, S. 167/70; Ann. Phys., Lpz., 35 (1939) Nr. 7, S. 657/64.]

Slechtweg, H.: Ueber die Beeinflussung der ferromagnetischen Eigenschaften durch Gitterstörungen.\* [Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber., 2 (1939) Nr. 13, S. 163/66.]

Physikalische Chemie. Sommerfeld, Arnold, Professor der theoretischen Physik an der Universität München: Atombau und Spektrallinien. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn. 8°. — Bd. 2. 2., umgearb. u. erw. Aufl. des „Wellenmechanischen Ergänzungsbandes“. (Mit 62 Textfig.) 1939. (XI, 819 S.) 35 *R.M.*, geb. 38 *R.M.* — Dieses Werk, das in erheblich erweitertem Umfang an die Stelle des 1929 erschienenen wellenmechanischen Ergänzungsbandes tritt — vgl. „Stahl und Eisen“ 49 (1929) S. 294 —, bringt eine umfassende Darstellung der mathematischen Methoden der Wellenmechanik. Besonders eingehend wird ihre relativistische Verallgemeinerung behandelt und der Zusammenhang der Dirac- und der Schrödinger-Gleichung gezeigt. Von den Anwendungsgebieten der neuen Mechanik sind der Photoeffekt, das kontinuierliche Röntgenspektrum und der Comptoneffekt ausführlich durchgerechnet. ■ B ■

Phragmén, G., und B. Kalling: Einwirkung der Temperatur auf das Gleichgewicht zwischen Kohlenstoff- und Sauerstoffgehalt flüssigen Stahles und einer Gasphase.\* Rückblick über die bisherigen Arbeiten. Untersuchungen bei 1550 und 1700° über den Kohlenstoff- und Sauerstoffgehalt von sonst reinem Eisen in Abhängigkeit von Kohlenstoff- und Kohlenoxydgehalt der darüber befindlichen Gasphase. [Jernkont. Ann. 123 (1939) Nr. 5, S. 199/221.] ■ B ■

Chemische Technologie. Lehrbuch der Chemischen Technologie und Metallurgie. 3., neu bearb. u. erw. Aufl. Unter Mitwirkung hervorragender Fachleute hrsg. von Dr. Bernhard Neumann, em. o. Professor der Chemischen Technologie an der Universität und der Technischen Hochschule Breslau. Mit 616 Abb. Berlin: Julius Springer 1939. (IX, 1280 S.) 8°. — 1. Brennstoffe. Anorganische Industriezweige. — 2. Metallurgie. Organische Industriezweige. ■ B ■

## Bergbau.

Allgemeines. Die Bergbauwirtschaft von Bulgarien und Jugoslawien. Uebersicht über Vorräte und Förderung an Kohle, Eisenerzen, Manganerzen, Nickelkies, Chrom-, Blei-, Zink- und Kupfererzen, Schwefelkies und Erdöl in Bulgarien. Uebersicht über Eisenerze, Kupferbergbau, Bauxit, Antimon-, Chrom- und Manganerz in Jugoslawien. [Metall u. Erz 36 (1939) Nr. 15, S. 430/31; Nr. 17, S. 474/76.] ■ B ■

Lagerstättenkunde. Oberrascher, Erich: Die Raseneisenerze Pommerns. Mit 2 Karten. Greifswald: Universitätsverlag Ratsbuchhandlung L. Bamberg 1939. (51 S.) 4°. 4,80 *R.M.* (Abhandlungen aus dem geologisch-palaeontologischen Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Hrsg. von Prof. Dr. S. von Bubnoff. H. 20.) ■ B ■

Eisenerz in Kanada.\* Entdeckung von Lagerstätten, die das Land vom Bezug ausländischer Vorräte unabhängig machen können. [Iron Coal Tr. Rev. 139 (1939) Nr. 3731, S. 308.]

Petrasccheck, Walther E.: Die Erzlagerstätten Südostbulgariens.\* Die Chromlagerstätten. Metamorphose und Alter der Serpentine. Die einzelnen Vorkommen. Der südliche und der nördliche Blei-Zink-Lagerstättenbezirk. Schürfsmöglich-

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



keiten weiter im Osten. Art und geologische Stellung der Blei-Zink-Vorkommen. [Metall u. Erz 36 (1939) Nr. 18, S. 481/84.]

**Abbau.** Eisenerzgewinnung in Mittellengland. Tage- und Untertagebau.\* Verfahren des Tagebaues, örtliche Einwendungen gegen große Bagger, Schwierigkeiten der Einebnung, Arbeitskosten. Untertagebau und dessen Aussichten, Umfang der bearbeiteten Erzfelder, deren Wiederaufforstung und Nutzbar-machung für die Landwirtschaft. Anteil und jährliche Zunahme der verwüsteten Felder. [Iron Coal Tr. Rev. 139 (1939) Nr. 3732, S. 331/33.]

Wiederherstellung von Land nach Zerstörung durch Eisenerzgewinnung im Tagebau.\* Angaben über die mittellengischen Erzvorkommen und die dort angewandten Abbaufahrten sowie über die Förderung in den einzelnen Bezirken. Zusammenstellung der Abgaben an den Landeigentümer und Bergwerksberechtigten und sonstige Kosten. [Iron Coal Tr. Rev. 139 (1939) Nr. 3729, S. 225/27; Nr. 3730, S. 268/70.]

Haarmann, A.: Stahlstempel im Abbau.\* Einsatz, Bauart, Bewertung und Fehlschläge. [Glückauf 75 (1939) Nr. 31, S. 665/74.]

### Aufbereitung und Brikettierung.

**Rösten und thermische Aufbereitung.** Finkey, József: Magnetische Separation reduzierter Bauxite.\* Reduktion von ungarischen Bauxiten im Kohlenoxydstrom bei 500°. Magnetische Abscheidung eines hüttenfähigen Eisenerzes von über 40% Fe. [Bány. koh. Lap. 72 (1939) Nr. 16, S. 355/63.]

### Erze und Zuschläge.

**Eisenerze.** Huntoon, Louis Doremus: Kanadisches Eisenerz.\* Uebersicht über die Verarbeitung kanadischer Eisenerze im Verhältnis zu amerikanischen. Angaben über Zusammensetzung, Fundstätten, Abbaumenge und Ausbeutung kanadischer Eisenerze. [Iron Age 144 (1939) Nr. 3, S. 52/55.]

### Brennstoffe.

**Braunkohle.** Das Braunkohlenarchiv. Vorkommen, Gewinnung, Verarbeitung, Verwendung der Brennstoffe. Hrsg. von Prof. Dr. R. Beyschlag, Berlin, [u. a.]. Halle (Saale): Wilhelm Knapp. 4<sup>o</sup>. H. 52. (Mit 64 Abb.) (64 S.) 1939. 7,50 *R.M.* Inhalt: Quellerscheinungen von Braunkohle, ein Beitrag zur Frage der Wetterbeständigkeit von Braunkohlenbriketts, von Karl Fritzsche (S. 3/44). Verteilung von Gas, Oel und Wasser in den neuen Oelfeldern Südrumäniens, von Cristea Marinescu (S. 45/64). — H. 53. (Mit 28 Abb.) 1939. (47 S.) 5,50 *R.M.* Inhalt: Aufbau und Bildung der miozänen Braunkohlenflöze in Mitteleuropa, von Dr. Heinz Kolbe. ■ B ■

Paschke, Max: Neues aus der Metallurgie des Eisens und ihre Beziehungen zur Braunkohle.\* Braunkohle staubförmig als Karburierungsmittel, als Koks im Hochofen und als Brennstoff für die Feinerzsinterung. Wärmeverteilung bei den untersuchten Stahlschmelzöfen. Angaben über das saure Schmelzverfahren und die Sodaentschwefelung. [Braunkohle 38 (1939) Nr. 32, S. 565/71.]

**Minderwertige Brennstoffe.** Wehrmann, Fritz: Koksgrusverwertung und -aufbereitung.\* Notwendigkeit der Grusverwertung. Charakterisierung des Rohstoffes Grus. Verwendungsarten für Koksgrus. Erfahrungen im Gruszusatz als Magerungsmittel zur Kohle. Formen der Grusbeimischung. Koksgrusaufbereitung durch Mahlen und durch Sieben. Folgerungen für zweckmäßige Grusaufbereitung und -verwendung. [Gas- u. Wasserfach 82 (1939) Nr. 36, S. 637/40.]

**Wasser- und Mischgas.** Erhöhung des Heizwertes von Wassergas durch katalytische Reduktion des Kohlenoxyds zu Methan. Reduktion des Kohlenoxyds zu Methan zwecks Erhöhung des Heizwertes von Wassergas nach J. J. S. Sebastian bei Atmosphärendruck, Temperaturen von 450° und Molybdänsulfid auf Silikagel als Katalysator. Abänderung dieses Verfahrens. Anwendung von Drücken von 20 bis 200 at mit körnigem Molybdänsulfid als Katalysator. Reaktionstemperatur 400 und 480°. [Rep. Fuel Res. Board 1938, S. 135/38; nach Brennst.-Chemie 20 (1939) Nr. 14, S. 271.]

### Entgasung und Vergasung der Brennstoffe.

**Kokerei.** Jordan, H.: Neuerungen auf dem Gebiete des Kokereiwesens.\* Schwelen und Verkohlen in verschiedenen Öfen, wie Drehtrommel, Kanalschmelofen, Drehherd und Schmelretorten sowie Holzverkohlungen. [Brennst.-Chemie 20 (1939) Nr. 18, S. 333/36.]

**Schwelerei.** Thau, Adolf: Bedeutung und Technik der Kohlschwelung in Deutschland.\* Uebersicht über die zur Zeit in Anwendung befindlichen Schwelverfahren für Braunkohle und Steinkohle mit Beschreibung einiger kennzeichnender Anlagen. Verarbeitungswege für Braunkohlenschwelteer und

Entwicklung der Schwelteererzeugung. [Vierjahresplan 3 (1939) Nr. 15, S. 924/29.]

Weittenhiller, H.: Die bisherigen Arbeiten der Vereinigung für Steinkohlenschwelung (V. f. S.)\* Verfahren der Kollergas-Gesellschaft. Schwelofen nach Didier-Kogag-Hinselmann. Berg-Ofen. V. f. S.-Ofen. Eigenschaften des Schwelkokes und des Schweltees. Betriebsergebnisse und -kosten. Erweichungspunktkurven. Tiegelkoksproben. [Glückauf 75 (1939) Nr. 35, S. 741/50 (Kokereiaussch. 78).]

**Gaserzeugerbetrieb.** Martin, F.: Die Entwicklung der Kohlenwasserstoff-Synthese aus Wassergas.\* Zusammenfassende Aufzählung und Beschreibung der für jede Brennstoffart geeigneten Verfahren zur Herstellung von Synthesegas. Stoffgewinnung aus den Primärerzeugnissen durch neue, erprobte Verfahren. [Techn. Mitt., Essen, 32 (1939) Nr. 13, S. 403/41.]

### Feuerfeste Stoffe.

**Prüfung und Untersuchung.** Dinger, C., A. Kind, W. Schütz und A. Dietzel: Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit bis zu hohen Temperaturen.\* Meßeinrichtung — Hohlzylinderanordnung mit Innenheizung und kalorimetrischer Energiemessung — zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von feuerfesten Steinen bis zu etwa 1400°. [Ber. dtsh. keram. Ges. 20 (1939) Nr. 8, S. 347/62.]

Jay, A. H.: Eine Röntgenuntersuchung an feuerfesten Tonerdesilikat-Baustoffen.\* Untersuchungen über die auftretenden Kristallarten und deren Abhängigkeit von der Brenntemperatur. [Trans. Brit. ceram. Soc. 38 (1939) Nr. 8, S. 455/63.]

**Eigenschaften.** Rowden, E., und A. T. Green: Der Einfluß von Kohlenwasserstoffen auf feuerfeste Baustoffe. II. Wirkung von Methan.\* Angriff des Gases in Versuchszeiten bis 160 h auf Schamotte- und Silikastein bei 880°. Vergleich der Versuchsergebnisse bei 880° mit denen bei 795°. [Trans. Brit. ceram. Soc. 38 (1939) Nr. 7, S. 418/24.]

Rowden, E., und A. T. Green: Der Einfluß von Kohlenwasserstoffen auf feuerfeste Baustoffe. III. Wirkung von Kohlgas.\* Angriff von Gas mit 4% CO<sub>2</sub>, 17% CO, 20% CH<sub>4</sub>, 47% H<sub>2</sub>, 8% N<sub>2</sub>, 4% ungesättigte Kohlenwasserstoffe in Versuchszeiten bis 250 h auf Schamotte- und Silikastein bei 500, 795 und 900°. [Trans. Brit. ceram. Soc. 38 (1939) Nr. 7, S. 425/34.]

**Verwendung und Verhalten im Betrieb.** Ruban, A. M.: Das Wesen der Verschlackung und der Zerstörung von feuerfesten Materialien in Martin-Öfen. Dinas- und Magnesitsteinerstörung durch Bildung poröser Stellen: Verschmutzung der grauen Zone mit Schlackenstaubteilchen, umgekehrte Auswaschung des Tridymits durch Flußmittel. Keine Bestätigung, daß an der Grenze der grauen und schwarzen Zone eine Temperatur von 1470° vorherrscht. Einfluß einer Wärmeisolation. Diffusion einzelner Flußmittel. [Sowjetskaja Metallurgija 10 (1938) Nr. 1, S. 38/44; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 8, S. 1737/38.]

**Einzelzeugnisse.** Konopicky, K. und F. Caesar: Zur Kenntnis des Chromerzes. III. Die Oxydationsstufe des Eisens im Chromerz. Verhältnis von Eisenoxydul zu Eisenoxyd im Chromerz bei verschiedenen Temperaturen. Erhöhung der Druckerweichung von Chromerzsteinen durch Abbinden des beim Brennen gebildeten Eisenoxydes mit Magnesiumoxyd. [Ber. dtsh. keram. Ges. 20 (1939) Nr. 8, S. 367/73.]

### Schlacken und Aschen.

**Sonstiges.** Taylor, J. A.: Kleiner Lichtbogenofen zum Schmelzen von Gläsern und angreifenden Schlacken.\* Beschreibung eines ortsbeweglichen kleinen 2- bis 2,5-kW-Strahlungsöfens, dessen Tiegel aus Alundumzement und dessen Deckel aus Zirkonsteinen bestehen. [Bull. Amer. ceram. Soc. 18 (1939) Nr. 8, S. 297.]

### Wärmewirtschaft.

**Gaswirtschaft und Fernversorgung.** Segelken, Luder: Schlesien und die Ferngasversorgung.\* [Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 39, S. 1082/87.]

### Krafterzeugung und -verteilung.

**Dampfkessel.** Ein neuer Rußbläser.\* [Iron Coal Tr. Rev. 139 (1939) Nr. 3731, S. 307.]

**Gleitlager.** Beifuß, Siegfried: Beiträge zur besseren Ausnutzung von Lagerausgußmetallen. (Mit 47 Bildern u. 10 Zahlentaf.) (Berlin) 1939: VDI-Verlag, G. m. b. H. (2 Bl., 55 S.) 8<sup>o</sup>. — Hannover (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. — Weiterentwicklung der Prüfverfahren für die Wiederverwendung von altem Lagerweißmetall. Neue Ausgußverklammerung, deren Prüfung und Haftvermögen. Herstellung und Prüfverfahren für dicke und dünne Lagerausgüsse und deren Laufeigenschaften bei verschiedener Oberflächenbeschaffenheit. ■ B ■



**Sonstige Maschinenelemente.** Schulz, Wilhelm: Ausrichten von Kurbelwellen.\* Bewährtes Meßverfahren ohne Ausbau der Pleuellager. [Z. VDI 83 (1939) Nr. 27, S. 805.]

Trutnovsky, K.: Spaltdichtungen.\* Begriffsbestimmung der „Spaltdichtung“. Spaltformen. Grundsätzliche Unterschiede im Verhalten des glatten Spaltes und des Labyrinthspaltes. Einfluß der Veränderung kennzeichnender Abmessungen auf die Lässigkeit des Labyrinthspaltes. Vergleich der Spaltdichtungen. Anwendungsmöglichkeiten. [Z. VDI 83 (1939) Nr. 29, S. 857/58.]

### Allgemeine Arbeitsmaschinen und -verfahren.

**Kompressoren.** Anderton, D. T.: Wirtschaftlicher Betrieb einer Preßluftanlage.\* Einfluß der Einlaßtemperatur und der Feuchtigkeit. Kühlwasserbehandlung, Schmelzsicherungshähne, Hauptrohrleitungen, Undichtigkeiten und Luftreinigung. [Foundry Trade J. 61 (1939) Nr. 1204, S. 180/81 u. 192.]

### Förderwesen.

**Förder- und Verladeanlagen.** Michenfelder, C.: Verladeanlagen in Häfen.\* Hafenumschlagkräne. Verladebrücken für Erz- und Kohlenlagerplätze. [Progressus 4 (1939) Nr. 4, S. 129/34.]

### Werksbeschreibungen.

Die Cuyahoga und Donora Works der American Steel and Wire Co.\* Kurze Angaben über Gründungsumfang, Verbesserungen und heutige Leistungsfähigkeit. [Iron Coal Tr. Rev. 139 (1939) Nr. 3724, S. 51.]

Die Iscor Works im Jahre 1938. Erweiterung der Werksanlagen und Erzeugungsmengen im Jahre 1938. [Foundry Trade J. 61 (1939) Nr. 1203, S. 170.]

Die Werksanlagen der Carnegie Illinois Steel Corp. in Gary und Clairton.\* Gary: Kokerei: tägliche Erzeugung 15 000 t; 12 Hochofen, umfassende Erztladeanlage von 1675 m Länge für drei Erzschiffe ausreichend; Bunkerraum 4 500 000 t Rohstoffe; Staubsinteranlage. 52 Siemens-Martin-Oefen mit 120 bis 200 t Fassungsvermögen, 3 Bessemer-Konverter von je 25 t; wöchentliche Erzeugung ungefähr 93 000 t Rohblöcke. Schienenstraßen, Block- und Knüppelstraßen, Mittel- und Grobblech-, Stab- und Handelseisen, Fein- und Weißblechwalzwerke werden teilweise mit einigen Angaben über Größenverhältnisse und Leistung aufgeführt. Clairton: Kokerei mit fast 7 000 000 t Koks jährlicher Leistung, 3 Hochofen erzeugen ungefähr 544 000 t Roheisen jährlich. Stahlwerksanlagen, 16 Siemens-Martin-Oefen mit je 80 t Inhalt; Erzeugung 720 000 Rohblöcke jährlich. Die Walzwerksanlagen, bestehend aus Block-, Knüppel-, Formeisen- und Stabeisenstraßen, verarbeiten jährlich ungefähr 620 000 t Halbzeug, Ausbringen 525 000 t Fertigfabrikate, davon ungefähr 132 000 t Handelseisen und 393 000 t Formstahl. [Iron Coal Tr. Rev. 139 (1939) Nr. 3723, S. 14/16.]

Betz, C. P., und P. C. Vetter: Koksofenanlage der Hanna Furnace Division der Great Lakes Steel Corp. Angaben über Lage, Größenverhältnisse und Leistung des aus zwei 65-Oefen-Batterien, Nebenabteilungen, Kohlen-Koks-Transportanlage und Kohlenvorratsräumen bestehenden Werkes. [Iron Steel Engr. 16 (1939) Nr. 6, S. 2 G. L./17 G. L.]

Colclough, T. P., und R. P. Lemoine: Kurzer Abriß über die Hüttenwerksanlagen von Corby.\* Gewerbliche und wirtschaftliche Grundlagen. Metallurgische Grundlagen und ihre Verwirklichung in Corby. Der saure Gang des Hochofens und seine Auswirkung. Erzlagerstätten, Erzaufbereitung, Kokerei, Hochofen, Thomasstahlwerk, Gebläsezentrale und Walzwerksanlagen. [Rev. Métall., Mém., 36 (1939) Nr. 7, S. 326/34.]

### Roheisenerzeugung.

**Hochofenanlagen.** Neuer Hochofen der Cleveland Works der Dorman, Long & Co., Ltd.\* Anwendung selbsttätiger Windmengen- und Temperaturüberwachung. Der kürzlich in Betrieb gesetzte Hochofen Nr. 5 für Bessemerisen und seine Hilfseinrichtungen mit einer wöchentlichen Erzeugung von 2800 t. bei einem großen Anteil Cleavelander Eisenerz, ist ein vorzügliches Beispiel eines neuzeitlichen Entwurfes und einer neuartigen Anlage. [Iron Coal Tr. Rev. 139 (1939) Nr. 3731, S. 297/302.]

Frost, B. B.: Umbau von Hochofenanlagen.\* Neugestaltung kleinerer Hochofenanlagen. Einrichtung von Bunkern und Möllierzufuhr mit Diesel-Elektro-Karren. Koks auf Transportbändern. [Steel 105 (1939) Nr. 6, S. 60 u. 83.]

**Hochofenverfahren und -betrieb.** Wesemann, Fritz: Koksverbrauch, Stoff- und Wärmebilanz von Hochofen, besonders beim Verhütten armer Erze.\* [Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) Nr. 3, S. 113/22 (Hochofenaussch. 186 u. Wärmestelle 272); vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 39, S. 1089.]

**Gebläsewind.** „Wind-Vorbehandlung“ der Hochofen bei der Firma Woodward Iron Co., Birmingham.\* Be-

schreibung des Verfahrens zur Windtrocknung durch Ausfrieren. Angaben über zu erwartende Erfolge, ungefähre Kosten. [Iron Age 144 (1939) Nr. 3, S. 38/39; Iron Steel 12 (1939) Nr. 14, S. 709/11.]

**Roheisen.** Kalling, Bo, und Ivar Rennerfelt: Das Rennerfelt-Kalling-Verfahren zum Trockenfrischen von granuliertem Roheisen.\* [Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 39, S. 1077/82; Jernkont. Ann. 123 (1939) S. 115/54.]

### Eisen- und Stahlgießerei.

**Allgemeines.** Somigli, Guglielmo: Zusammenarbeit zwischen Konstrukteur und Gießer.\* Gießgerechte Konstruktionen zur Vermeidung von Verformungen bei Gußstücken, dargestellt an Beispielen aus dem Maschinenbau. [Industr. mecc. 21 (1939) Nr. 4, S. 310/18; Nr. 5, S. 371/78.]

**Metallurgisches.** Bardenheuer, P.: Zusammenhang zwischen der Güte des Eisen- und Stahlgusses und der Beschaffenheit der Schmelzstoffe.\* Werkstoffschäden in Gußstücken durch Gase und Oxyde. Gase und Oxyde im Roheisen. Das Verhalten der Gase und Oxyde beim Umschmelzen von Roheisen und Stahl. Die Gasaufnahme des Stahles aus den Legierungstoffen. [Gießerei 26 (1939) Nr. 16, S. 405/10.]

### Stahlerzeugung.

**Allgemeines.** Kryter, R. J.: Stahlwerksbetriebsüberwachung.\* Schnelle Lösung vielseitiger Betriebsprobleme durch neuzeitliche Ueberwachungsgeräte. [Steel 105 (1939) Nr. 9, S. 53, 56, 57 u. 64.]

**Direkte Stahlerzeugung.** Johannsen, Friedrich: Der heutige Stand des Krupp-Rennverfahrens.\* [Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 37, S. 1041/46.]

**Elektrolyteisen.** Giolitti, Federico: Handelseisen von hoher Reinheit nach dem Verfahren von Arata. Erzeugung von reinem Eisen auf elektrolytischem Wege mit kohlenstofffreien Reduktionsmitteln, z. B. Ferrosilizium, mit einem Eisen-gehalt von 99,97 %. Gesteungskosten etwa 80 % über niedriggekohltem Elektrostaht. Physikalische Eigenschaften des Arata-Eisens. [Metal Progr. 36 (1939) Nr. 1, S. 71/72.]

**Thomasverfahren.** Eilender, Walter, und Willi Roeser: Metallurgische Untersuchungen über das Arbeiten mit sauerstoffangereichertem Gebläsewind beim Thomasverfahren.\* [Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 38, S. 1057/67 (Stahlw.-Aussch. 358).] — Auch Dr.-Ing.-Diss. (Auszug) von Willi Roeser: Aachen (Techn. Hochschule).

**Siemens-Martin-Verfahren.** Chlebnikow, A.: Neue Betriebsvorschriften von hochwertigem Stahl im Siemens-Martin-Ofen.\* Vorschriften für den Einsatz, Schmelzen, Kochen, Fertigmachen, Vergießen und Betriebsüberwachung durch Auswerten von etwa 10 000-t-Versuchsschmelzen unlegierten und legierten Stahles aus 100-t-Siemens-Martin-Oefen. [Stal 9 (1939) Nr. 4/5, S. 14/17.]

Kasanzew, I. G.: Der Entwurf eines neuen Siemens-Martin-Ofens für kaltes Koksofengas.\* Herdraummaße für einen feststehenden 350-t-Ofen. Theoretischer Brennstoffverbrauch und Ofenleistung. Verbrennungsvorgang. Ofenköpfe, Schlackenammern, Wärmespeicher und Umsteuervorrichtung. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 4/5, S. 51/59.]

Kreutzer, Carl: Neuere Betriebsüberwachung an Siemens-Martin-Oefen bei Beheizung mit karburiertem Koksofengas.\* [Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 36, S. 1017/27 (Stahlw.-Aussch. 357).]

Pentegow, W.: Beseitigung von Nachteilen in der Bauart von Siemens-Martin-Ofenköpfen.\* Um die günstigste Zuströmung des Gases in den Herdraum und die mengenmäßig richtige Verteilung der Abgase auf Luft- und Gaskammer zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, den Gaszug mit einer verstellbaren Klappe auszustatten. [Stal 8 (1938) Nr. 6, S. 8/14.]

Perin, Sylvain F.: Die großen Fortschritte des Siemens-Martin-Verfahrens. Geschichtlicher Ueberblick über die Entwicklung des basischen und sauren Siemens-Martin-Verfahrens. verschiedenen Arten des Duplex-Verfahrens. Fassungs- und Leistungsvermögen feststehender und kipparer Siemens-Martin-Oefen. Verwendung von Koks-, Misch- und Starkgas. Brennstoffverbrauch je t Stahl. Entwicklung und Verwendung von feuerfesten Sondersteinen wie z. B. Chrom-Magnesit-Steinen mit und ohne Tonerdegehalt. Wirtschaftliche Erzeugung verschiedener legierter und unlegierter Stähle. Notwendigkeit der Herstellung eines Stahles mit hoher Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion und hoher Elastizitätsgrenze. [Rev. univ. Mines 8. Sér., 15 (1939) Nr. 6, S. 244/52.]

Reagan, W. J.: Schlackenüberwachung beim Siemens-Martin-Verfahren.\* Untersuchung und Ergebnisse an basischem Siemens-Martin-Stahl über den Einfluß der Schlacken-



dünnflüssigkeit auf die Geschwindigkeit der Kohlenstoffabnahme mit Hilfe eines Schlackenviskosimeters. [Iron Age 144 (1939) Nr. 7, S. 31/38.]

Spapiro, S.: Einige Aenderungen in der Beheizungsart und der Ausbesserung von Siemens-Martin-Ofen.\* Getrennte Einführung von kaltem Koksofengas unter hohem Druck und vorgewärmtem Hochofengas unter geringem Druck durch entsprechend gebaute Ofenköpfe. Schutz des Gewölbes, der Vorder- und Rückwand vor Zerstörung. Ausnützung des Ofens während des Einsetzens, Einschmelzens und Kochens. Auswechseln des Gitterwerks während des Betriebes. [Stal 9 (1939) Nr. 4/5, S. 8/14.]

Ssawoskin, M.: Ueber die Arbeit der Blaw-Knox-Schieber des Siemens-Martin-Ofens VI des Saporoshstal-Werkes.\* Der mit Blaw-Knox-Schiebern ausgestattete Siemens-Martin-Ofen ergab eine größere Erzeugung. Die Essensverluste durch die Schieber betragen aber 14 bis 16,5%. [Stal 9 (1939) Nr. 4/5, S. 25/27.]

Ssemikin, I., und L. Ssegan: Anlage zum Absaugen der Siemens-Martin-Ofen-Verbrennungsprodukte.\* Theoretische Betrachtungen und Berechnungen zeigen, daß für große Ofen aus betrieblichen und wirtschaftlichen Gründen eine Saugzuganlage mit direkter Wirkung unter Zwischenschaltung eines Dampfkessels vorteilhaft ist. Vorschläge für den Entwurf solcher Anlagen. [Stal 8 (1938) Nr. 5, S. 30/35.]

Winnik, I. A.: Einfluß des Einlauf-Kohlenstoffgehaltes auf die Herstellung von Siemens-Martin-Stahl.\* Versuche an 110 Achsenstahl-Schmelzen und 168 Schmelzen weichen Stahles ergaben als günstigsten Kohlenstoffgehalt beim Einlaufen bei Achsenstahl 0,7 bis 1,2%, bei weichem Stahl 0,5 bis 0,8%. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 4/5, S. 50/51.]

Elektrostahl. Erdschutz für kernlose Induktionsöfen.\* Beschreibung und Schaltung des Erdschutzschutzes. [Engineer, Lond., 168 (1939) Nr. 4363, S. 207/08.]

Gießen. Lapitzki, W. I.: Ueber das Vergießen beruhigten Stahles von oben.\* Außer der Stahltemperatur und Gießgeschwindigkeit sind der Dünnflüssigkeitsgrad des Metalls und die Gießstrahlbeschaffenheit ausschlaggebend für Rekristallisation, Oberflächenreinheit und Ausbildung des Blockkopfes. Eine Zwischenpfanne mit 3 bis 4 Stopfen und Ausgüssen soll gute Dienste leisten. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 4/5, S. 48/50.]

## Metalle und Legierungen.

Schneidmetalle. Hartmetallwerkzeuge werden neu gekennzeichnet.\* Vom Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung gemeinsam mit den Herstellern von Hartmetall-Legierungen aufgestellte Richtlinien für die Kennzeichnung von Hartmetallwerkzeugen. [AWF-Mitt. 21 (1939) Nr. 8, S. 114/15.]

Prever, V. S.: Die Verwendung von Metallkarbiden für die Herstellung von hochwertigen Werkzeugen.\* Zusammensetzung, physikalische Eigenschaften und Verwendungsbereiche verschiedener Hartmetallegerierungen. Anpassung der Werkzeuge an die Verwendung von Hartmetall. [Industr. mecc. 21 (1939) Nr. 7, S. 511/16.]

Wissler, William A.: Legierungen von Kobalt, Chrom und Wolfram.\* Ueberblick über die Eigenschaften und Anwendung von Stelten. Physikalische und mechanische Eigenschaften, Korrosionsbeständigkeit in Säuren und Salzlösungen von Legierungen mit mindestens 43 bis 55% Co, unter 34% Cr, unter 6 bis 14% W. [Metal Progr. 36 (1939) Nr. 2, S. 131/37 u. 180.]

Sonstige Einzelerzeugnisse. Aluminium-Legierungen. Patentsammlung, geordnet nach Legierungssystemen. Begonnen von A. Grützner, fortgeführt von G. Apel. Erg.-Bd. 1, Teil 1, selbständig bearb. von Dipl.-Ing. G. Apel, Regierungsrat im Reichspatentamt. Nebst einem Markenverzeichnis bekannter Aluminiumlegierungen, von Dr.-Ing. A. von Zeerleder, Prof. a. d. Eidgen. Techn. Hochschule Zürich, Leiter der Versuchsabteilung der Aluminium-Industrie, A.-G., Neuhausen. Zugleich Anhang zu „Aluminium“, Teil A, in „Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie“, 8., völlig neu bearb. Aufl., hrsg. von der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Redaktion Dr. E. Pietsch, Berlin: Verlag Chemie, G. m. b. H., 1939. (4 Bl., 880 S.) 40. 96 *R.M.*, geb. 101 *R.M.* — Ueber die beiden (Haupt-) Teile dieses Ergänzungswerkes, das aber auch an sich wesentliche Bedeutung vor allem für den Aluminium-Fachmann hat, haben wir schon früher berichtet — vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 124 u. 637. Der Ergänzungsband wertet die Patentschriften aus dem Gebiete der Aluminiumlegierungen von Deutschland, England, Frankreich, der Schweiz und den Vereinigten Staaten für die Zeit von Anfang 1935 bis zum Februar 1938 aus, und zwar sind im vorliegenden ersten Teile die Systeme des Aluminiums mit Bismut bis Wolfram behandelt. Das auch dem Hauptbände schon beigegebene Marken-

verzeichnis, das der Patentsammlung vorausgeschickt ist, hat der Sonderbearbeiter nach dem Stande von März 1939 ergänzt; es ersetzt das Verzeichnis von 1936. **B**

Schmidt, Walther: Kadmium. Ein Wunder der Metallurgie.\* Entwicklung und Standorte der Kadmiumerzeugung. Preisentwicklung und Verwendungsmöglichkeiten des Kadmiums. [Techn. u. Wirtsch. 32 (1939) Nr. 8, S. 215/18.]

## Verarbeitung des Stahles.

Allgemeines. Kryter, R. J.: Walzwerksbetrieb. Ueberwachung des Dampfverbrauchs, des Heizölflusses und der Walzdrücke durch schreibende Geräte; Verminderung der Spitzenbelastungen. Beispiele. [Steel 105 (1939) Nr. 6, S. 63/64 u. 66.]

Walzwerksanlagen. Campbell, T. C.: Formeisenwalzwerk der Weirton Steel Co.\* Erweiterung einer bestehenden 585er Formeisenstraße durch Umbau und Hinzufügung einer neuen 1016er Blockstraße, zwei vollständigen Formeisenstraßen mit zugehörigen Ofen, Warmbetten und Nebeneinrichtungen für eine monatliche Leistung von 50 000 t, unter Verbreiterung des Walzprogramms, z. B. bei **I**-Eisen von 76 bis 610 mm und **U**-Eisen von 76 bis 457 mm. [Iron Age 144 (1939) Nr. 8, S. 44/46.]

Bandstahlwalzwerke. Gleichgeordnete Betriebsüberwachung einer Bandstahlstraße.\* Durch Beschränkung der Betriebsüberwachung auf das wesentlichste, durch die Zusammenfassung der Betätigungs- und Ueberwachungsglieder in 6 Steuerbühnen wird volle Ausnutzung der großen Walzgeschwindigkeit erreicht. [Steel 105 (1939) Nr. 12, S. 44/48 u. 126.]

Mohler, F.: Elektrizität in den Irvin-Works der Carnegie-Illinois Steel Corp.\* Beschreibung der elektrischen Ausrüstung der Bandstahlstraße von 2030 mm Breite. [Iron Age 144 (1939) Nr. 4, S. 32/36.]

Feinblechwalzwerke. Ess, T. J., und J. D. Kelly: Bau des ersten Breitbandstahlwalzwerkes der Richard Thomas & Co., Ltd., Ebbw Vale, Süd-Wales.\* Beschreibung der Werksanlagen für eine Leistung von 600 000 t jährlich. Eine Koksofenbatterie von ungefähr 1000 t täglicher Leistung. Zwei 500-t-Hochöfen. Stahlwerk mit etwa 39 000 t monatlicher Blockerzeugung, Blech- und Weißblechanlage, kontinuierliche Beizanlage, Kaltwalzwerk usw. [Iron Steel Engr. 16 (1939) Nr. 7, S. RT 1/15.]

Krämer, W.: Das Feinblechwarmwalzgerüst mit Rollenlager.\* [Kalt-Walz-Welt 1939, Nr. 34, S. 60.]

## Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

Pressen, Drücken und Stanzen. Salow jr., Theodore J.: Drücken von dünnwandigen Teilen.\* Möglichkeiten dieses Formgebungsverfahrens für Bleche. Anwendbarkeit bei Stahl, besonders bei nichtrostendem Stahl, und Vorteile des Verfahrens. [Iron Age 144 (1939) Nr. 8, S. 30/35.]

## Schneiden, Schweißen und Löten.

Allgemeines. Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Schweißens und Schneidens mit Sauerstoff und Azetylen. Hrsg. im Auftrage des Deutschen Azetylenvereins von Präsident Prof. Dr. W. Rimarski, Berlin. Halle a. d. S.: Carl Marhold. 4<sup>o</sup>. — Folge 14. Mit Beiträgen von Prof. Dr.-Ing. habil. H. Holler, Frankfurt-Main, [u. a.]. Mit 339 Bildern und 19 Zahlentaf. 1939. (134 S.) 5,40 *R.M.* — Ueber den Inhalt ist, soweit es nötig war, durch Einzelangaben in den besonderen Abschnitten der „Zeitschriften- und Bucherschau“ schon berichtet worden. **B**

Spragen, W., und G. E. Claussen: Der Einfluß von Kohlenstoff auf das Schweißen von unlegierten Stählen. Ueberblick über das Schrifttum bis Juli 1937. Beeinflussung der Festigkeitseigenschaften und des Gefüges. Verschweißung nach den verschiedenartigsten Verfahren. Begrenzung des Kohlenstoffgehaltes. Sauerstoffschneiden. [Weld. J. 13 (1939) Nr. 8 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 272/88.]

Schneiden. Schechter, W. Ja.: Die Anwendung von Petroleum zum Schneiden von Metallen. Schneidversuche zeigten, daß gegenüber Benzin-Schneidbrennern das Schneiden mit Petroleum bei geringerem Sauerstoffverbrauch um rd. 20% schneller vor sich geht. Vorwärmung des Petroleums. [Awtojennoje Djelo 9 (1938) Nr. 12, S. 27; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 8, S. 1765.]

Gasschmelzschweißen. Rietsch, E.: Die neueste Steuerung für elektrische Punkt- und Nahtschweißmaschinen.\* Angaben über die Kaskadensteuerung. [Elektroschweißg. 10 (1939) Nr. 9, S. 165/68.]

Gabraith, J. F.: Schweißen feuerverzinkter Bleche.\* Vorsichtsmaßnahmen bei der Gasschmelzschweißung von Stahlblechen mit Zinküberzügen. [Steel 104 (1939) Nr. 24, S. 50/51 u. 82.]



**Elektroschmelzschweißen.** Schweißen von verzinkten Blechen.\* Angaben über zweckmäßige Arbeitsmaßnahmen beim Kohlenlichtbogenschweißen. [Steel 105 (1939) Nr. 9, S. 50, 52 u. 65.]

Smith, E. W. P.: Kohlelichtbogenschweißung von verzinktem Blech.\* [Iron Age 144 (1939) Nr. 8, S. 48/49.]

Thiemer, E.: Selbsttätige Drahtlichtbogen-Schweißeinrichtungen, deren Aufbau und Anwendung.\* Aufbau und Arbeitsweise der für nackte Drähte eingerichteten Maschine. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 49 (1939) Nr. 15/16, S. 601/02, 604 u. 606; Nr. 17/18, S. 659/60 u. 662.]

**Auftragschweißen.** Shapiro, Charles H.: Anwendung der Sauerstoff-Azetylen-Flamme zur Aufschweißung harter Schichten auf Bohrlochwerkzeuge.\* Auftragen verschleißfester Wolframkarbid-schichten. Anwendung bei verschiedenartigen Bohrwerkzeugen. [Weld. J. 18 (1939) Nr. 8, S. 467/72.]

Wolkow, A. W.: Aufschmelzen von Hadfield-Manganstahl. Angaben über die Schweißdurchführung beim Auftragen von Manganhartstahl. Elektrodenwerkstoff, Ummantelung, Durchschmiedung der Aufschweißung. Erzeugung des austenitischen Gefüges in der Auftragung. [Awtogennoje Djelo 10 (1939) Nr. 2/3, S. 10/13; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 8, S. 1764; Elektrotechn. Ber. 11 (1939) Nr. 4, S. 247.]

**Eigenschaften und Anwendung des Schweißens.** Kolb, W.: Ribbildungen bei geschweißten Stahlüberbauten aus Baustahl St 37.\* Beispiele für Ribbildungen durch unsachgemäßes Arbeiten auch bei weichen Baustählen, besonders bei Ausbesserungsschweißungen. [Elektroschweißg. 10 (1939) Nr. 8, S. 153/55; Nr. 9, S. 168/71.]

McArthur, D. A.: Bandstahlschweißung.\* Vorgang, Verfahren und Anlagen zwecks Verhinderung des Leerlaufs von Verfeinerungsmaschinen von Bandstahl. [Steel 105 (1939) Nr. 9, S. 42, 44 u. 64.]

Ménétrier: Schweißung von Druckbehältern.\* Schweißung großer Dampfbehälter aus Stahl mit 0,14% C, 0,1% Si, 0,8% Mn, 0,6% Cr, 0,5% Mo. Elektrodenart. Prüfung der geschweißten Gefäße. [Bull. techn. Bur. Veritas 21 (1939) Nr. 7, S. 122/26.]

Moore, Herbert F., Howard R. Thomas und Ralph E. Cramer: Untersuchungen an geschweißten Schienenstößen.\* Versuchsergebnisse an 104 nach fünf verschiedenen Verfahren zusammenschweißten Schienen: Gefüge, chemische Zusammensetzung, Härte, Zug-, Schlag- und Wechselfestigkeit, Fall- und Biegeversuch sowie stetige rollende Gewichtsbelastung. [Weld. J. 18 (1939) Nr. 8 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 260/70.]

Werner, Otto: Ueber den Zusammenhang zwischen Stahleigenschaften und Schweißbarkeit von Stählen. II.\* Die Größe des Biegewinkels beim Längsschweißbiegeversuch dicker Bleche von Baustahl St 52 hängt von der Größe der Aufhärtung des Grundwerkstoffes in der wärmebeeinflussten Zone ab. Bei vergleichbaren Stählen wird die Größe der erhaltenen Aufhärtung beeinflusst durch die Umwandlungsfreudigkeit des Stahles. Aufhärtung ist geringer, je höher die Umwandlungstemperatur liegt. Zusammenhang zwischen Hysteresebereich, Biegewinkel und Höchst Härte in der Nahtzone, metallurgische Maßnahmen zur Beeinflussung der Umwandlungsfreudigkeit, Herstellung umwandlungsfreudiger Stähle. Zusammenhang zwischen Biegewinkel, Zementationskorn und Hysteresebereich. [Elektroschweißg. 10 (1939) Nr. 8, S. 145/52.]

**Löten.** Leach, R. H.: Das Löten rostfreier Stähle mit Silberlot. Abhängigkeit der Zugfestigkeit von der Dicke der Löt-schicht. Bei einer besten Dicke von etwa 0,04 mm können Zugfestigkeiten bis 100 kg/mm<sup>2</sup> erreicht werden. [Ind. Weld. 11 (1938) Nr. 8, S. 34; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 11, S. 2272.]

**Prüfverfahren von Schweiß- und Lötverbindungen.** Knjasew, G. P., und T. I. Artemjew: Punktschweißen von Chrom-anilstahl mit Chrommolybdänstahl. Untersuchungen über zweckmäßige Schweißbedingungen und Festigkeitseigenschaften bei Blechdicken von 2 bis 10 mm. [Awtogennoje Djelo 10 (1939) Nr. 1, S. 16/17; Nr. 2/3, S. 6/7; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 13, S. 2467.]

Knjasew, G. P., und T. I. Artemjew: Lichtbogenschweißung von Chromanilstahl mit Chrommolybdänstahl. Angaben über angewandte Schweißbedingungen, erzielte Zugfestigkeit und Biegewinkel bei 2,5 mm dicken Blechen. [Awtogennoje Djelo 9 (1938) Nr. 11, S. 31/32; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 13, S. 2467.]

**Sonstiges.** Sahling, Bernh.: Ein Vorschlag für einen neuen geschweißten Träger (DRP. a.)\* Zwischen Stegblech und Gurt wird ein gleichschenkliger Winkel eingeschweißt, und zwar mit der Spitze am Stegblech, mit den Schenkeln etwa am Rande der Gurtplatte. [Stahlbau 12 (1939) Nr. 21/22, S. 160.]

## Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

**Allgemeines.** Werner, Eugen: Metallische und oxydische Schutzüberzüge auf Aluminium und Aluminium-Legierungen. (Mit 74 Bildern.) München (22): Carl Hanser (1939). (106 S.) 8°. 3,50 RM.

■ B ■

**Beizen.** Erhitzung von Beizbädern durch Eintauchelemente aus Tantal. Beschreibung einiger aus dem bekanntlich vollkommen säurebeständigen Tantal hergestellter Dampfheizschlangen, die auch nachträglich noch in Beizbädern eingehängt oder eingebaut werden können. Verringerung der Beizkosten. [Steel 105 (1939) Nr. 12, S. 50, 52 u. 56.]

**Verzinken.** Dienbauer, Hans: Ueber den Einfluß des Grundmaterials auf die Qualität der galvanischen Verzinkung.\* Versuche an 0,45 mm dickem warmgewalztem Blech und kaltgewalztem, weichgeglühtem Band aus Siemens-Martin-Stahl bzw. Lichtbogenofenstahl. Korrosionsbeständigkeit, Porigkeit, Härte und Haftfestigkeit der galvanisch erzeugten Zinküberzüge auf diesen Proben. [Berg- u. hüttenm. Mh. 87 (1939) Nr. 7, S. 142/48.]

Imhoff, Wallace G.: Amerikanischer Feuerverzinkungsbetrieb. IX/XII.\* Verzinkung von Kleineisenzeug und Blechwaren, vor allem von Warmwasserkesseln aus Stahlblech. Feuerverzinkung von Rohrverbindungsstücken aus Temperguß und Gußeisen; Versprödung dieser Teile bei der Feuerverzinkung. Verzinkung von Gußeisenteilen: Angaben über Vorbehandlung der Werkstücke, Größe der Verzinkungsgefäße, Heizung des Bades, Badtemperatur, Hartzinkbildung, Handhabung der Werkstücke, Zinkverbrauch. [Blast Furn. 26 (1938) Nr. 12, S. 1174/81; 27 (1939) Nr. 2, S. 180/85 u. 204; Nr. 3, S. 262/68; Nr. 4, S. 362/65 u. 411.]

Meyer auf der Heyde, Heinrich: Betriebswirtschaftliche Vergleiche zwischen halbgas-, elektrisch- und gasbeheizten Zinkpfannen.\* [Drahtwelt 32 (1939) Nr. 32, S. 447/49; Nr. 33, S. 459/61.]

Raub, Ernst, und Max Wittum: Oberflächen-schutz von Zink und Zinklegierungen.\* Herstellung von chromathaltigen Rostschutzschichten nach dem Cronak- und Schulein-Verfahren, aus alkalischen und neutralen Chromatlösungen. Herstellung chromatfreier Deckschichten, von Chrom-, Nickel- und Kupferüberzügen und deren Prüfung. [Z. Metallkde. 31 (1939) Nr. 8, S. 269/78.]

**Sonstige Metallüberzüge.** Bilfinger, Robert, Dr.-Ing., Taucha/Leipzig: Das Hartverchromungsverfahren. Die elektrolytische Abscheidung von Hartchrom. Arbeitstechnik und Anwendungsgebiete. Hrsg.: Langbein-Pfanhauser-Werke, A.-G. (Mit 113 Fig. im Text.) Leipzig (O 5) u. Wien (XIV 89): Selbstverlag der Langbein-Pfanhauser-Werke, A.-G. (IV, 148 S.) 8°. Geb. 9 RM. — Bei den vielfachen Hinweisen und Veröffentlichungen über die Hartverchromung und deren Vorteile wird eine zusammenfassende Darstellung eines Fachmannes willkommen sein. Das Buch enthält folgende Abschnitte: Eigenschaften und Besonderheiten des Hartchromniederschlags. Hauptanwendungsgebiete der technischen Hartverchromung. Einrichtung und Betrieb von Hartverchromungsanlagen. Fehler und deren Behebung.

■ B ■

Sacchi, Vittorio P.: Das Streuvermögen galvanischer Bäder. Einfluß der verschiedenen Faktoren auf das Streuvermögen. Kathodische und anodische Polarisation. Leitfähigkeit des Elektrolyten. [Industr. mecc. 21 (1939) Nr. 7, S. 532/39.]

Ssarkissow, E. S.: Aluminium- und Chromüberzüge aus Dämpfen ihrer Salze. Beschaffenheit von Aluminium- und Chromüberzügen auf Stahl, die durch vierstündiges Ueberleiten von AlCl<sub>3</sub>- und CrCl<sub>3</sub>-Dämpfen bei 850, 1000 und 1150° gewonnen wurden. [C. R. Acad. Sci., Moskau, 22 (1939) S. 318/22; nach Chem. Abstr. 33 (1939) Nr. 15, Sp. 5794.]

Wittmann, F. F.: Einfluß von Chrom-, Kupfer- und Nickelüberzügen auf die Kaltversprödung. Chromüberzüge können die kritische Temperatur der Versprödung von — 140 auf — 100° erhöhen. Erklärung. [Techn. Phys. USSR. 5 (1938) S. 819/26; Shurnal technicheskoi Fiziki 8 (1938) S. 1408/15; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 8, S. 1756/57; Phys. Ber. 20 (1939) Nr. 17, S. 1868.]

Wood, Donald: Ueberziehen von nichtrostendem Stahl mit Nickel. Kathodische Behandlung in einer verdünnten Lösung von Salzsäure + Nickelchlorid. [Metal Ind., N. Y., 36 (1938) S. 330/31; nach Chem. Abstr. 33 (1939) Nr. 14, Sp. 5294.]

**Mechanische Oberflächenbehandlung.** Kreher, Rudolf: Untersuchung über die Genauigkeit und Schliffgüte beim spitzenlosen Schleifen. (Mit 12 Zahlentaf. im Text u. 81 Abb. auf 34 Tafelbeil.) Dresden (A. 16): M. Dittert & Co. 1939. (85 S.) 8°. — Dresden (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. ■ B ■

## Wärmebehandlung von Eisen und Stahl.

**Allgemeines.** Seymour, L. D.: Erneuerung der Glüh-anlage des Drahtwalzwerkes bei der Steel Company of



Canada, Ltd., Hamilton, O.\* Beschreibung der von den Lee Wilson Engineering Co. gelieferten gasbeheizten Blankglühöfen, die für alle Größen von Drahtrollen und Wärmebehandlungsarten anwendbar sind. [Wire & W. Prod. 14 (1939) Nr. 7, S. 370/71 u. 398.]

**Glühen.** Awerbuch, B. D., und G. I. Tschufarow: Entkohlen von Transformatorenstahl durch Glühen in Wasserstoff.\* Angaben über die Entkohlung und Entkohlungsgeschwindigkeit bei Stahl mit 0,06% C und 4% Si bei 600, 800 und 1000°. [Metallurg 14 (1939) Nr. 7, S. 48/61.]

Blankhärtung kleiner Teile. Zunderfreies Härten kleiner Teile, wie Federn, Preßlinge mit der Ofeneinrichtung der Lindberg Engineering Co., Chicago. [Iron Age 144 (1939) Nr. 3, S. 32/33.]

Golikow, I.: Wärmebehandlung von Werkzeugstählen.\* Allgemeines über Vorgänge beim Weichglühen von Werkzeugstählen russischer Herstellung. [Stal 9 (1939) Nr. 6, S. 32/39.]

**Härten, Anlassen, Vergüten.** Glaser, Otto: Beitrag zum Vergüten des Gußeisens.\* Vergütung einfacher Gußstücke, z. B. Wälzkolben für kleine Rotationskompressoren aus Gußeisen mit rd. 3,2% C, 2,1% Si, 0,5% Mn, 0,7% P und 0,1% S. Gefügeuntersuchung. [Gießerei 26 (1939) Nr. 18, S. 466/67.]

James, Don R.: Warmbadhärtung in betriebsmäßigem Umfange.\* Grundlage der Warmbadhärtung. Anlage zur Behandlung von kleinen Teilen aus Stählen mit 1, 0,6 bis 1,5% C und 0,3 bis 2% Mn; 2, 0,65 bis 0,75% C, 0,75 bis 0,95% Mn und 0,25% Mo; 3, 0,45 bis 0,55% C, 0,6 bis 0,9% Mn, 0,8 bis 1,1% Cr und 0,15 bis 0,25% Mo; 4, 0,6 bis 0,7% C, 0,5 bis 0,8% Mn, 0,5 bis 0,8% Cr, 1,5 bis 2% Ni und 0,3 bis 0,4% Mo. Festigkeitseigenschaften und Verzug dieser Teile. [Iron Age 144 (1939) Nr. 9, S. 21/26.]

Minarik, R. S.: Neues Verfahren besonderer Härtung.\* Abschreckhärtung der Aufschlagzone von Hämmern und ähnlichen Werkzeugen unter Anwendung elektrischer Widerstandserhitzung. [Heat Treat. Forg. 25 (1939) Nr. 8, S. 377/78 u. 398/99.]

Nasarowa, T.: Härten mit dem geringsten Verzug des Stahles 5 CHNM.\* Einfluß verschiedener Wärmebehandlungen auf das Verziehen eines Stahles mit 0,61% C, 0,77% Cr, 1,48% Ni und 0,21% Mo. [Stal 9 (1939) Nr. 6, S. 41/44.]

**Oberflächenhärtung.** Haiduk, Heinrich: Die Oberflächenhärtung von zylindrischen Stahlteilen durch Hochfrequenzströme. Die Eindringtiefe der Erwärmlung des Werkstückes während der Beaufschlagung mit Wechselstrom ist regelbar durch die Wahl der Frequenz und nimmt mit wachsendem spezifischen Widerstand zu, mit zunehmender Frequenz ab. Größte erreichbare Härtetiefe ist weniger beschränkt als bei Härtung mit dem Schweißbrenner. Zeitersparnis gegenüber der Einsatzhärtung. [Glaser's Ann. 63 (1939) Nr. 7, S. 92/94; nach Phys. Ber. 20 (1939) Nr. 17, S. 1827.]

Homerberg, V. O.: Bemerkungen zur Nitrierung. Kerbe, Gewinde und Kratzer verringern bei nitrierten Werkstoffen wesentlich geringer die Dauerhaltbarkeit als beim gleichen unnitrierten Werkstoff. Zum Schutz gegen Nitrierung Überzüge von Blei, Zinn oder Nickel. Farbanstriche nicht befriedigend. Empfohlen wird Schutzanstrich aus einer Mischung von Feroleum mit Zinnstaub. [Ind. Heating 5 (1938) S. 917/20; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 7, S. 1563.]

Kossolapow, G. F.: Verstickung von austenitischen Stählen.\* Einfluß des Verstickens auf Stähle mit 1, 0,15% C und 18,4% Mn; 2, 0,46% C, 4,9% Mn und 14,6% Ni; 3, 0,35% C und 13,3% Cr; 4, 0,14% C, 17,8% Ni und 1,7% Cr; 5, 17,3% Cr und 7,4% Ni; 6, 13% Cr und 12% Ni; 7, 0,13% C, 26% Cr und 13% Ni; 8, 0,30% C, 14,2% Cr, 13,8% Ni und 2,1% W; 9, 0,47% C, 13,4% Cr, 26,5% Ni und 35% W; 10, 34,7% Ni. Die Diffusion von Stickstoff im Austenit verläuft wesentlich langsamer als im Ferrit. [Metallurg 14 (1939) Nr. 6, S. 54/60.]

Meingast, Hubert M.: Zur Kohlung und Wärmebehandlung von Getriebeneisen aus Cr-Mo-Einsatzstählen.\* Auswertung und Ergebnisse von Verschleiß-, Schalt- und Fahrversuchen an Getriebeteilen. [Durferrit-Hausmitt. 8 (1939) Nr. 18, S. 66/119.]

Sato, Tomo-o, und Naomiti Yamanaka: Ueber die Gleichgewichte beim Aufkohlen von Stahl. Versuche an Draht von Elektrolyseisen in reinem Kohlenoxyd. Bildung von Zementit bei Temperaturen unterhalb  $A_1$ . Ueberschreitung der Sättigungsgrenze des Austenits bei Temperaturen oberhalb  $A_1$ . Gleichgewichte zwischen Austenit, Kohlenoxyd, Kohlenäure, Methan und Wasserstoff. [Tetsu to Hagane 25 (1939) Nr. 8, S. 658/68.]

Solakian, Haig: Flüssige Zementationsbäder.\* Vor- und Nachteile der Oberflächenhärtung mit dem Zyanidbad. Erzielte Oberflächenhärte und Einsatztiefe bei verschiedener Einsatztemperatur und -zeit bei Stahl mit 0,1 bis 0,2% C, 0,5 bis 0,7% Cr, 1 bis 1,5% Ni sowie 0,1 bis 0,2% C, 1,7 bis 2% Ni.

0,2 bis 0,3% Mo. Geringer Verzug des Werkstückes. [Steel 105 (1939) Nr. 8, S. 51/52 u. 54.]

Tschernjak, A. I.: Ueber den Einfluß von Katalysatoren auf den Nitrierprozeß. Die Verstickung von zwei Sonderstählen mit 1,4% Al bzw. mit 15% Cr mit Ammoniak bei Gegenwart von Kupferdraht oder/und  $C_6H_5N$  als Dissoziationskatalysatoren bei 480 und 550° ergab eine Verkürzung der Verstickungsdauer um 60 bis 70%. Gefüge und Härteuntersuchung der verstickten Oberflächenschichten. [Westn. Metallprom. 17 (1937) Nr. 16/17, S. 58/64; nach Chem. Zbl. 109 (1938) II, Nr. 19, S. 3307.]

Zorn, E.: Die autogene Oberflächenhärtung und ihre Hilfsmittel.\* Beschreibung einiger Härtemaschinen. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 49 (1939) Nr. 15/16, S. 596/98.]

**Sonstiges.** Alexejew, A. W.: Magnetothermische Behandlung von Schnelldrehstahl als neue Möglichkeit der Werkzeugverbesserung. Arbeitsweise der magnetothermischen Stahlbehandlung, die eine Steigerung der Härte und eine zwei- bis dreifache Erhöhung der Korrosionsfestigkeit bewirkt. [Westn. Metallprom. 17 (1937) Nr. 16/17, S. 118/28; nach Chem. Zbl. 109 (1938) II, Nr. 19, S. 3307.]

## Eigenschaften von Eisen und Stahl.

**Gußeisen.** Francis, J. L.: Gußeisen als Werkstoff des Maschinenbaues. VIII/XII.\* Zusammenstellung von Schrifttumsangaben über den Einfluß von Nickel, Chrom, Chrom-Nickel, Molybdän, Kohlenstoff, Mangan, Silizium, Phosphor, Schwefel, Kupfer, Titan sowie Aluminium auf Festigkeitseigenschaften, Verschleißfestigkeit, Härte und Bearbeitbarkeit sowie Möglichkeit der Abschreckhärtung. Eigenschaften von Hartguß. Korrosionseigenschaften und Zusammensetzung von austenitischem Gußeisen. Wärmebehandlungsfähiges Gußeisen. Einfluß von Nickel bei der Wärmebehandlung auf Härte und Festigkeit. [Iron Steel 12 (1939) Nr. 5, S. 255/60; Nr. 7, S. 337/40; Nr. 9, S. 435/40; Nr. 11, S. 581/87; Nr. 13, S. 684/88.]

Guillet, Léon: Eigenschaften von mit Kobalt und Cer legiertem Gußeisen. Einfluß von Kobalt in Gußeisen mit 3,5% C, 0,9 bis 1,5% Si, 0,5% Mn, 0 bis 5% Co auf Graphitisierung, Korrosionsbeständigkeit und Festigkeitseigenschaften. Cergehalt des Gußeisens verringert die Graphitbildung, bei 0,2% Ce ist das Gußeisen weiß. [Rev. Fond. mod. 33 (1939) S. 48; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 8, S. 1751/52.]

Hallett, M. H., u. A. B. Everest: Besonders hartes, gegen Abnutzung widerstandsfähiges Gußeisen.\* Beziehungen zwischen Zusammensetzung, Gußquerschnitt, Gefüge und Härte bei Gußeisen mit 2,8 bis 3,3% C, 0,5% Si, 1 bis 3% Ni und 1 bis 2 bzw. 5% Cr. Einfluß der Wärmebehandlung auf die Härte. Anwendungsbeispiele verschiedener gegen Abnutzung widerstandsfähiger Gußeisensorten. [Foundry Trade J. 61 (1939) Nr. 1195, S. 23/26.]

Klingenstein, Th., und H. Kopp: Der Elektroofen in der Graugießerei.\* Vorteile der Verwendung von Lichtbogen- und Induktionsöfen für die Erschmelzung von Gußeisen und sonstigem Roheisen. Vergleich der Festigkeitswerte von grauem Gußeisen aus dem Kupolofen, aus dem sauren und basischen Lichtbogenofen. [Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffn. 7 (1939) Nr. 7, S. 147/56.]

Le Thomas, A.: Verbesserung der Festigkeitseigenschaften von austenitischem Chrom-Nickel-Kupfer-Gußeisen.\* Zweckmäßige metallurgische Behandlung des Gußeisens im Lichtbogenofen sowie Wärmebehandlung der Gußstücke. Einfluß der Abschrecktemperatur und der Glühdauer auf Abscherfestigkeit, Biegefestigkeit, Durchbiegung und Härte von Gußeisen mit rd. 2,9% C, 1,5 bis 3% Si, 1,5 bis 2% Mn, 14% Ni, 6% Cu und 1,5 bis 4% Cr. [Rev. Nickel 10 (1939) Nr. 4, S. 98/103.]

Morken, Carl H.: Einige technische Betrachtungen über Gußeisen.\* Abhängigkeit von Zugfestigkeit und Härte vom Graphit-, Kohlenstoff- und Siliziumgehalt. Einfluß von Nickel, Chrom, Molybdän und Kupfer. Wärmebehandlung. Halbstaht. Vorschriften für Gußeisen im Kohlenstoff- und Siliziumgehalt, Probendurchmesser, Zugfestigkeit, Biegefestigkeit und Durchbiegung. [Mech. Engng. 61 (1939) Nr. 6, S. 455/59.]

Pfannenschmidt, Carl W.: Beiträge zur Gestaltung gegossener Maschinenteile.\* U. a. Untersuchungen über die Wandstärkenempfindlichkeit von Gußeisen mit 2,7 bis 3,5% C, 1,0 bis 2,0% Si, etwa 0,7% Mn, 0,1 bis 0,6% P und 0,1% S, und zwar ermittelt aus der Zugfestigkeit, der Brinellhärte und dem Gefüge im Rand und Kern von Gußstücken mit 40 bis 250 mm  $\square$ . Biegegeschwindigkeit geschliffener und gekerbter Proben aus diesen Gußstücken. [Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffn. 7 (1939) Nr. 6, S. 115/44.]

Thum, August, und Otto Petri: Einfluß von Phosphor auf die Eigenschaften von perlitischem Gußeisen.\*



[Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) Nr. 3, S. 149/53; vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 39, S. 1089/90.]

**Stahlguß.** Schulte, F.: Eigenschaften und Verwendung von säurebeständigem Chrom- und Chrom-Nickel-Stahlguß.\* Angaben über Festigkeitseigenschaften, Korrosionsbeständigkeit und Verschleißfestigkeit von Chrom-, Chrom-Mangan- und Chrom-Nickel-Gußlegierungen. Verwendungsgebiete. [Gießerei 26 (1939) Nr. 19, S. 477/84.]

**Baustahl.** Fetschenko-Tschopiowsky, Iwan, und Alfred Drabiński: Baustähle mit mittleren Mangangehalten und 0,35% C.\* Untersuchungen an fünf im basischen Induktionsofen erschmolzenen Stählen mit 0,35% C, 0,49 bis 0,42% Si, 0,49 bis 2,08% Mn, 0,06 bis 0,14% Cr und 0,0 bis 0,22% Ni, ohne und mit Zusatz von 0,45 kg Al/t Stahl zur Beeinflussung der Korngröße, Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung und Einschnürung der Stähle nach Normalglühen bei 20 bis 600°. Beim aluminiumfreien Stahl steigt die Austenitkorngröße mit dem Mangangehalt. Einfluß des Mangans auf die Wechselfestigkeit. [Hutnik 11 (1939) Nr. 7, S. 338/56.]

Houdremont, Eduard, Hubert Bennek und Heinrich Neumeister: Die Wirkung geringer Kupfergehalte auf die Festigkeitseigenschaften von Hochbaustählen.\* [Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) Nr. 3, S. 137/48 (Werkstoffaussch. 476) vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 39, S. 1089.]

Pease, R. M.: Die Herstellung von Bohrgestängen.\* Allgemeine Angaben über in Betracht kommende Stähle, Gieß-, Schmiede- und Wärmebehandlungsbedingungen. [Steel 105 (1939) Nr. 2, S. 64 u. 66/67.]

Shevandin, E., und M. Mironchik: Die Härte von Stahl bei niedrigen Temperaturen und hohen Geschwindigkeiten. [Techn. Phys. USSR. 5 (1938) S. 391/400; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 12, S. 2370.]

Stoscha, A. W., und W. S. Liwitschitz: Umwandlungen beim Anlassen von abgeschrecktem Chrom-Mangan-Silizium-Stahl.\* Magnetometrische, dilatometrische und röntgenographische Untersuchung der Umwandlungsvorgänge beim Anlassen von in Wasser und in Öl abgelöschten Proben eines Stahles mit 0,3% C, 0,98% Si, 0,80% Mn und 0,99% Cr. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 6, S. 28/30.]

**Werkzeugstahl.** Bornatzki, I.: Erhöhung der Standzeit von Werkzeugen aus Schnellarbeitsstahl. Einfluß verschiedener Wärmebehandlungen auf Gefüge, Härte und Schneideigenschaften von Schnellarbeitsstahl mit 0,75% C, 4,2% Cr, 17,4% W und 0,62% V. [Stal 9 (1939) Nr. 6, S. 44/46.]

Haufe, W., und E. Bürklin: Beitrag zur Wärmebehandlung wolframreicher Austausch-Schnellarbeitsstähle.\* Ergebnisse beim Drehversuch alter und neuer Schnellarbeitsstähle. Verhalten wolframreicher Stähle gegen Verzunderung, Auf- und Entkohlung, Schmieden, Walzen, Weich- und Spannungsfreiglühen, Härten, Anlassen, Stumpfschweißen. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 49 (1939) Nr. 13/14, S. 519/24; Nr. 15/16, S. 593/94.]

Lenouvel, L.: Hochwertiger Schnelldrehstahl. Angaben über Verarbeitung, Wärmebehandlung und Leistung eines Stahles mit 0,8% C, 1,5 bis 2% V und 5% Co. [Machine mod. 33 (1939) S. 100/02; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 13, S. 2465.]

Pridantzew, M.: Wärmebehandlung und Eigenschaften der Schnellarbeitsstahl-Ersatzmarke EI 172.\* Untersuchung der Härte von Stählen mit 1,0 bis 1,15% C, 1,1 bis 1,7% Si, < 0,4% Mn, 11 bis 13% Cr und 2,1 bis 2,5% V nach verschiedenen Wärmebehandlungen. [Stal 9 (1939) Nr. 7, S. 35/40.]

Rosner, Karol: Härteuntersuchungen an Schnellarbeits- und hochlegierten Werkzeugstählen.\* Härte von Stählen mit 1. 4,3% Cr, 22,5% W, 1,5% V, 11,7% Co; 2. 4,5% Cr, 19,2% W, 0,9% V; 3. 1,2% C, 14,1% Cr, 3,2% W; 4. 1,6% C, 13,7% Cr bei Temperaturen von 20 bis 525°. Abhängigkeit der Härte dieser Stähle von der Anlaßbehandlung. [Heat Treat. Forg. 25 (1939) Nr. 8, S. 382/86.]

Schorin, P. I.: Herstellung von Spiralbohrern mit Aufträgen. Wärmebehandlung von Spiralbohrern mit aufgetropften Schichten aus Stahl mit 0,7 bis 0,8% C, 17 bis 19% W, 3,5 bis 4,5% Cr und 0,5 bis 1% V. [Awtogennoje Djelo 10 (1939) Nr. 2/3, S. 29/31; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 10, S. 2150.]

**Automatenstahl.** Carlsson, C. Georg: Bleilegiertes Automatenstahl.\* Einfluß des Bleizusatzes auf Festigkeitseigenschaften und Bearbeitbarkeit bei Stählen mit 1. 0,1 bis 0,9% C, 0,01 bis 0,25% Si, 0,3 bis 1,2% Mn, 0,02 bis 0,03% P, 0,02 bis 0,25% S, 0 bis 0,5% Pb; 2. rd. 0,5% C, 0,75% Cr, 1,6% Ni, 0,16% Mo, 0 bzw. 0,16% Pb, und 3. 0,14% C, 17% Cr, 8% Ni, 0 bzw. 0,08% Pb. [Jernkont. Ann. 123 (1939) Nr. 6, S. 266/72.]

**Werkstoffe mit besonderen magnetischen und elektrischen Eigenschaften.** Bumm, H.: Magnetisch anormale Eigenschaften bei aushärtbaren Legierungen.\* Untersuchungen an Legierungen mit 51,5% Fe, 35,5% Ni und 13% Cu

sowie mit 50,5% Fe, 34,5% Ni und 15% Cu über Anfangspermeabilität und Permeabilitätsänderung nach Luftabkühlung von 850, 900 und 1000° und nach Anlassen bei 600°. [Z. Elektrochem. 45 (1939) Nr. 9, S. 671/74.]

Gudzow, N. T., W. W. Polownikow und L. S. Alekssejewa: Untersuchung der Wärmebehandlung von Magnetstahl mit 0,85% C und 3% Cr.\* Untersuchung der Austenitumwandlungsvorgänge. Abschrecken von 800 bis 850° soll die besten magnetischen Eigenschaften ergeben. [Metallurg 14 (1939) Nr. 7, S. 62/74.]

Müller, H. G.: Eine Dauermagnetlegierung mit anisotropen magnetischen Eigenschaften.\* Untersuchung an einer Dauermagnetlegierung mit 20% Fe, 20% Ni und 60% Cu nach Abschrecken von 1100° und Anlassen bei 600° über Remanenz, Koerzitivkraft, elektrischen Widerstand sowie deren Abhängigkeit vom Walzgrad und von der Walzrichtung. [Z. Elektrochem. 45 (1939) Nr. 9, S. 674/78.]

Snoek, J. L.: Magnetische Untersuchungen im System Eisen-Nickel-Aluminium. Untersuchung des „inneren Entmagnetisierungsfaktors“, Sättigungsintensität und Koerzitivkraft von verschiedenen wärmebehandelten Eisen-Nickel-Aluminium-Legierungen. Abhängigkeit dieser Größen von der Abkühlungsgeschwindigkeit. [Physica, Haag, 6 (1939) Nr. 4, S. 321/31; nach Phys. Ber. 20 (1939) Nr. 17, S. 1891/92.]

**Nichtrostender und hitzebeständiger Stahl.** Silberhaltige nichtrostende Stähle.\* Zusatz geringer Mengen von Silber erhöht die Korrosionsfestigkeit und mechanischen Eigenschaften, besonders die Bearbeitbarkeit und Wärmeleitfähigkeit von Stählen mit 18% Cr und 8% Ni bzw. der entsprechenden Chrom-Mangan-Stähle. Gleichzeitige Zugabe von Molybdän in einigen Fällen vorteilhaft. Mögliche Art der Wirkung des Silbers. [Steel 104 (1939) Nr. 24, S. 58 u. 61.]

Fleischmann, Martin: Neue Entwicklung von Stahl für Oelraffinationsanlagen. Warmfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit gegen heiße Petroleumzeugnisse, Oxydations-, Gefüge- und Alterungsbeständigkeit, sowie die Festigkeitseigenschaften bei Raumtemperatur von Stählen mit etwa 0,15% C, 0,5% Mn, 0,5 bis 2% Si, 4 bis 10% Cr, 0,45 bis 1,1% Mo, bis 1% V und höheren Aluminiumgehalten. [Oil Gas J. 37 (1939) Nr. 46, S. 94/96, 129, 132, 136 u. 138; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 9, S. 1961.]

Marshall, J. L.: Herstellung und Verwendung austenitischer Stähle in der organische Säuren herstellenden Industrie. Bewährung der nichtrostenden Chrom-Nickel-Stähle in der Wein- und Zitronensäureindustrie. Behebung auftretender Brüchigkeit bei Drähten durch Wärmebehandlung. Verwendung von Glimmerpulver an Stelle von Graphit bei der Schmierung von Ventilen. Vermeidung von Korrosion. Verhinderung und Prüfung interkristalliner Korrosion. Chrom-Nickel-Stahl mit Selen- und Stickstoffgehalten als Automatenstahl. [Austral. chem. Inst. J. Proc. 5 (1938) S. 263/78; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 6, S. 1364/65.]

Maurer, E.: Oberflächenangriff, interkristalliner Kornzerfall und elektrochemisches Potential der rostfreien Chromnickel- und Chrommanganstähle.\* Potentialmessungen in kupfersulfathaltiger Schwefelsäurelösung und in verdünnter Schwefelsäure sowie Ermittlung des Gewichtsverlustes in verdünnter Schwefelsäure bei 20 und 95° an folgenden Stählen: 1. mit 0,14% C, 26% Cr und 20% Ni; 2. mit 0,06 bis 0,14% C, rd. 18% Cr, rd. 8% Ni und Zusätzen von 0,1 bis 2,6% Mo, 0,5% Ti oder 1,6% Ta + Nb; 3. mit 0,07% C, 17% Cr, 11% Ni und 4% Mo; 4. mit 0,09% C, 13,1% Cr, 17,4% Ni, 3,5% Mo, 0,3% Ti und 4,5% Cu; 5. mit 0,08% C, 17,6% Cr, 8% Ni und 0,3% P; 6. mit 0,11% C, 17,8% Mn, 10% Cr, 0,8% Ni und 1% Mo; 7. mit 0,13% C, 9% Mn, 16% Cr und 1,7% Ni. Einfluß des Abschreckens bei 1150° in Wasser und dreistündigen Anlassens bei 650°. Zusammenhang zwischen dem Gewichtsverlust bzw. der Neigung zu interkristalliner Korrosion und den Potentialen. Einfluß des Titan- und Phosphorzusatzes auf die interkristalline Korrosion. [Korrosion u. Metallsch. 15 (1939) Nr. 9, S. 285/95.]

**Draht, Drahtseile und Ketten.** Garris, J. M.: Anhängeseile für Krane.\* Beschreibung verschiedener Drahtseilarten und -knoten mit Haken für die Beförderung von Walzen, Walzstahlrohren, Maschinenteilen usw. in Hüttenwerksbetrieben. [Steel 105 (1939) Nr. 12, S. 58, 60 u. 130.]

## Mechanische und physikalische Prüfverfahren.

**Prüfmaschinen.** Kleine Festigkeitsprüfmaschine. Beschreibung einer Zerreißmaschine nebst Zubehör nach L. H. Hounsfield für Lastbereiche von 1814 bis 28 kg und acht Probengrößen von 12,8 bis 3,2 mm Dmr. Vorteile kleiner Proben bei der Untersuchung der Gleichmäßigkeit und Richtungsabhängigkeit



der Werkstoffeigenschaften. [Light Metals 2 (1939) S. 194/96; nach Zbl. Mech. 9 (1939) Nr. 1, S. 16.]

**Zugversuch.** Ludwig, R.: Auswertung der Zeit-Dehnlinien von Kurzzeitversuchen zur Ermittlung der Dauerstandfestigkeit. Annahme, daß Zeit-Dehnungs-Kurven Hyperbeln sind. Nachweis an den Versuchsergebnissen an 52 verschiedenen Stählen, daß die Asymptote dieser Hyperbeln mit der Dehngeschwindigkeit zwischen der 25. bis 35. Stunde linear ansteigt und deshalb mit der nach dem Verfahren des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung (DIN-Vornorm DVM A 117/118) ermittelten Dauerstandfestigkeit im Betrieb gerechnet werden kann. [HDI-Mitt. 28 (1939) Nr. 5/6, S. 28/31.]

Pistocchi, A.: Spannung und Verformung des Werkstoffes beim Zugversuch.\* Erörterung der elastischen und bleibenden Verformung. Die Bedeutung des Poissonschen Querkontraktionsmoduls bei der elastischen Verformung. Erörterung der Theorien über die bei der Verformung aufgenommene Energie. Überlegungen und Berechnungen, um die wahre Spannung und wahre Dehnung innerhalb des Einschnürungsbereiches im Spannungs-Dehnungs-Schaubild wiederzugeben. [Metallurg. ital. 31 (1939) Nr. 8, S. 501/18.]

**Härteprüfung.** Franke, E.: Die Bestimmung des Gefüges von Stählen mittels der Brinellschen Kugeldruckprobe.\* Untersuchungen an ferritischen, perlitischen, troostitischen, martensitischen und austenitischen Stählen über die Abhängigkeit der gefundenen Brinellhärte von der Kugelbelastung bei verschiedenen Kaltverformungsgraden. Möglichkeit, aus der Brinellhärte-Belastungs-Kurve auf den Gefügestand des Stahles zu schließen. [Meßtechn. 15 (1939) Nr. 7, S. 133/36.]

**Schwingungsprüfung.** Arnstein, Karl, und E. L. Shaw: Fragen der Wechselfestigkeit beim Flugzeugbau.\* Bedeutung einer einwandfreien Erfassung der Betriebsbeanspruchungen der verschiedenen Bauglieder von Flugzeugen. Beispiele für zweckmäßige Durchbildung einzelner Bauteile. Prüfung der Wechselfestigkeit. [Metals & Alloys 10 (1939) Nr. 7, S. 203/09.]

Kidani, Yōichi: Ueber die Wechselfestigkeit von Metallen und ihre innere Reibung. Verdrehwechselversuche an Stahl mit 0,1 bis 0,6 % C. Aenderung der Dämpfung mit Lastwechselzahl und Schwingungsausschlag. Zusammenhang zwischen Wechselbeanspruchung, statischer Vorlast und Fließgrenze bzw. Elastizitätsmodul. Einfluß der Versuchstemperatur. [Trans. Soc. mech. Engrs., Japan, 5 (1939) Nr. 18, S. 36/41; nach Phys. Ber. 20 (1939) Nr. 18, S. 1937.]

Nishihara, Toshio, und Tadakazu Sakurai: Zug-Druck-Wechselfestigkeit von Stahl. Versuche an verschieden zusammengesetzten Stählen über den Zusammenhang zwischen Wechselfestigkeit, statischer Vorlast und Schwingungsausschlag. [Trans. Soc. mech. Engrs., Japan, 5 (1939) Nr. 18, S. 25/29; nach Phys. Ber. 20 (1939) Nr. 18, S. 1936/37.]

Orowan, E.: Theorie der Wechselfestigkeit von Metallen.\* Überlegungen über die Zusammenhänge zwischen Wechselbeanspruchung, Verformung und Verfestigung. Beziehungen zwischen Wechselfestigkeit und Lastwechselzahl. Mittelspannung und Spannungsausschlag, Wechselfestigkeit und Zugfestigkeit sowie Hysterese und Lastwechselzahl. Einfluß der Temperatur auf die Wechselfestigkeit. [Proc. roy. Soc., Lond., (A) 171 (1939) Nr. 944, S. 79/106; nach Phys. Ber. 20 (1939) Nr. 18, S. 1936.]

Prever, V. S., und L. Locati: Verhalten von Proben mit verschiedenartig aufgebrachtten Ringen bei der Biege-wechselfestigkeitsprüfung.\* Gründe für die Verringerung der Biege-wechselfestigkeit einer Welle durch aufgeschlumpfte Ringe. Untersuchung der einzelnen Einflußgrößen, ihre Berücksichtigung bei Festigkeitsberechnungen. Versuche an kleinen Proben aus Chrom-Nickel-Stahl mit 120 kg/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit. [Industr. mecc. 21 (1939) Nr. 3, S. 199/203; Nr. 4, S. 294/300.]

Wiegand, H., und R. Scheinost: Dauerfestigkeit hartverchromter Teile.\* Dauerbiege-, Zerreiß- und Kerbschlagversuch an hart- und glanzverchromten Probestäben eines Chrom-, Chrom-Molybdän-Vanadin- und unlegierten Stahles bei einer Lastwechselzahl von 10 Millionen. Einfluß einer Nachbehandlung durch Anlassen, und damit einer Wasserstoffaufnahme, auf die Dauerstandfestigkeit. [Z. VDI 83 (1939) Nr. 21, S. 655/59.]

**Schneidfähigkeits- und Bearbeitbarkeitsprüfung.** Schallbroch, H.: Zerspanbarkeits-Untersuchungen mit einer spänebrandverhütenden Schneidflüssigkeit.\* Günstiger Einfluß der Verwendung der Schneidflüssigkeit „Shell-Jumag“ auf die Oberflächengüte, Spanbildung, Schnittkraft und Schnitttemperatur bei Bearbeitung eines unlegierten Stahles mit 0,15% C. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 49 (1939) Nr. 17/18, S. 646/48 u. 650.]

**Abnutzungsprüfung.** Franzewitsch, I., N. F. Laschko, M. S. Boruschko und K. I. Smyslow: Druckfestigkeit und Ober-

flächenkorrosion in Beziehung zu der Abnutzung von Schienenstahl. Umlaufversuche mit Stahlreifen mit 0,40 % C, 0,23 % Si, 0,68 % Mn, 0,023 % P, 0,034 % S bei verschiedenem Druck. Röntgenographische Untersuchung der verformten Reifenoberfläche. Art der Oxydbildung. Korrosion in 5prozentiger Salzsäure. [J. techn. Phys., Leningrad, 8 (1938) S. 1101/13; nach Chem. Abstr. 33 (1939) Nr. 14, Sp. 5341.]

Leguille: Verschleißprüfmaschine für Bremsklötze.\* Beschreibung einer Verschleißprüfmaschine, bei der die Reibungsverhältnisse beim Bremsen von Eisenbahnfahrzeugen nachgeahmt werden. [Rev. Metall., Mém., 36 (1939) Nr. 7, S. 322/25.]

**Prüfung der magnetischen Eigenschaften.** Glathart, Justin L.: Die innere magnetische Anfangspermeabilität von Eisen und Nickel bei Ultrahochfrequenz. Versuchseinrichtung zur Messung der inneren magnetischen Anfangspermeabilität bei hohen Frequenzen bis zu  $2 \cdot 10^8$  Hz. Genauigkeit des Verfahrens unter 1 %. Magnetische Permeabilität von handelsüblichem Reineisen und -nickel. [Phys. Rev. (2) 55 (1939) S. 833/38; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 7, S. 1443/44.]

**Zerstörungsfreie Prüfverfahren.** Isenburger, H. R.: Röntgenuntersuchung von Schweißverbindungen auf der Baustelle.\* Kurze Angaben über ein tragbares Röntgenprüfgerät, das mit 220 kV arbeitet. Kosten der Röntgenuntersuchung. [Chem. metall. Engng. 46 (1939) Nr. 7, S. 425/26.]

Janus, R.: Ueber verschiedene Berechnungen bei der magnetischen Fehlerprüfung. Berechnung der Feldverteilung in der unmittelbaren Umgebung der Fehlstelle und im Außenraum. Beschreibung eines Defekteskop auf ponderomotorischer Grundlage, bestehend aus einer an einem Hebel federnd angebrachten Scheibe. Auswirkung von Fehlerlage und Abmessungen auf die Anzeige des Gerätes. [Techn. Phys. USSR. 5 (1938) Nr. 4, S. 298/308; nach Phys. Ber. 20 (1939) Nr. 18, S. 1972.]

Kruse, Fritz: Zur Werkstückprüfung mittels Ultraschalls. Schwierigkeiten bei der Anwendung von Ultraschallwellen zur Werkstückprüfung, die heute noch nicht betriebsreif ist. [Akust. Z. 4 (1939) S. 153/68; nach Chem. Zbl. 110 (1939) II, Nr. 10, S. 2015/16.]

Moriarty, C. D.: Verwendung von Metallgranalien bei der Röntgen- und Gefügeprüfung von Stahl. Verwendung von Metallgrieß, z. B. von Kupferkügelchen von etwa 0,1 mm Dmr., als Dickenausgleich. Erzielbare Bildgüte. [Gen. Electr. Rev. 42 (1939) Nr. 3, S. 109/13; nach Phys. Ber. 20 (1939) Nr. 18, S. 1955.]

Müller, E. A. W.: Fehlererkennbarkeit bei der technischen Röntgendurchstrahlung. I. Erkennbarkeit von Poren und Schlackenanschlüssen.\* Wichtigste Erscheinungsformen von Fehlern in Schweißnähten. Erkennbarkeit von Poren und Schlackeneinschlüssen. Einfluss bei der Feststellung von Fehlern. Vor- und Nachteile der Testkörper. [Arch. techn. Messen 1939, Lfg. 97, V 9114—8, S. T 87/89.]

Rowe, F. W.: Grobgefügeuntersuchung mit Röntgenstrahlen in Eisen- und Stahlgießereien.\* Entwicklung der Grobgefügeuntersuchung. Aufnahmetechnik und sichtbare Betrachtung. Grobgefügeuntersuchung mit  $\gamma$ -Strahlen. Beispiele und Grenzen der Grobgefügeuntersuchung. [Foundry Trade J. 61 (1939) Nr. 1195, S. 27/29; Nr. 1196, S. 43/47; Nr. 1197, S. 67/68.]

Zuschlag, Theodor: Magnetische Prüfung von Stäben und Rohren.\* Magnetische Prüfeinrichtung für die laufende Untersuchung von Stahlstäben und Rohren mit 6 bis 90 mm Dmr. auf Risse und Gleichmäßigkeit des Werkstoffes. [Bull. Amer. Soc. Test. Mater. Nr. 99, 1939, S. 35/40.]

## Metallographie.

**Röntgenographische Feingefügeuntersuchungen.** Hoschek, Ernst, und Wilhelm Klemm: Weitere Beiträge zur Kenntnis der Vanadinoxyde.\* Röntgenographische und magnetische Untersuchung der Vanadinoxyde VO<sub>1,5</sub> bis VO<sub>2,5</sub>. [Z. anorg. allg. Chem. 242 (1939) Nr. 1, S. 63/69.]

Schaaber, O.: Röntgenographische Spannungsmessungen an Leichtmetallen.\* Angabe der strengen Lösungen für die Gleichungen zur Ermittlung der Spannungen und des Nullwertes der Gitterkonstanten. Einfluß der Eindringtiefe der Röntgenstrahlen auf die Spannungsermittlung. Der dreiaxige Spannungszustand. [Z. techn. Phys. 20 (1939) Nr. 9, S. 264/78.]

**Zustandsschaubilder und Umwandlungsvorgänge.** Guljajew, A. P.: Einige Verallgemeinerungen von Zustandsschaubildern binärer Eisenlegierungen.\* Einfluß der Legierungselemente auf die Ausbildung des  $\gamma$ -Gebietes. [Metallurg 14 (1939) Nr. 6, S. 3/6.]

Haraldsen, Haakon, und Egil Nygaard: Magnetische Untersuchungen am System Chrom-Arsen.\* Ermittlung



der auftretenden Verbindungen und deren Aufbau. [Z. Elektrochem. 45 (1939) Nr. 9, S. 686/88.]

Hultgren, Ralph, und Carl A. Zapffe: Röntgenographische Untersuchung der Systeme Eisen-Palladium und Nickel-Palladium.\* Aufstellung des Zustandsschaubildes. [Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Inst. Met. Div., 133 (1939) S. 58/68.]

Jolivet, Henri, und Albert Portevin: Ueber die Kinetik des Teilerfalls von Austenit bei gleichbleibender Temperatur.\* Dilatometrische Untersuchung des Austenitzerfalls in Stählen mit 0,65 % C, 0,4 % Mn, 0,75 % Cr, 2,8 % Ni, 0,6 % Mo sowie mit 0,75 % C, 0,7 % Mn, 1 % Cr, 0,6 % Mo bei mehrfachem Halten auf verschiedenen Temperaturen. [C. R. Acad. Sci., Paris. 209 (1939) Nr. 7, S. 379/81.]

Samotorin, M. L., und L. N. Solowjewa: Zustandsschaubild des Systems Aluminium-Kupfer-Antimon.\* Untersuchung des Teilsystems Al-CuAl<sub>2</sub>-AlSb. [Metallurg 14 (1939) Nr. 7, S. 11/16.]

Vogt, E.: Magnetismus und Metallforschung.\* Innerer Aufbau und Bindungsverhältnisse in metallischen Phasen. Ueberblick über die Anwendung magnetischer Messungen zur Ermittlung von Phasengleichgewichten und Umwandlungsvorgängen. [Z. Elektrochem. 45 (1939) Nr. 8, S. 597/608.]

Erstarrungserscheinungen. Hohage, Rudolf, und Rudolf Schäfer: Ein Beitrag zur Frage der Erstarrung von Stahlblöcken.\* [Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) Nr. 3, S. 123/25; vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 39, S. 1089.]

Patterson, W.: Die Bedeutung der thermischen Analyse für die Klärung des Vorganges der Kristallisation von technischen Legierungen.\* Zulässige Aussagen über den Reinheitsgrad der Schmelzen, Grad der Unterkühlung, Ausmaß der Kristallseigerung und Feinheit des Gefüges aus der Aufnahme von Zeit-Temperatur-Kurven. Untersuchungsverfahren der thermischen Analyse. [Gießerei 26 (1939) Nr. 18, S. 461/66.]

Gefügearten. Fetschenko-Tschopiwsky, Iwan, und Józef Glatman: Die Beurteilung des Graphits im Gußeisen.\* Vorschlag zur Kennzeichnung der im Gußeisen vorkommenden Graphitarten durch Buchstaben und Zahlen nach Regelmäßigkeit der Verteilung, Form, Art sowie Größe und Lage der einzelnen Graphitplättchen. [Hutnik 11 (1939) Nr. 7, S. 356/60.]

Portevin, Albert: Gefüge sehr langsam abgekühlter Nickelstähle.\* Gefüge von Stählen mit 0,1 bis 0,8 % C und 7 bis 30 % Ni nach Erhitzung auf etwa 1300° und etwa dreitägiger Abkühlung. [Rev. Métall., Mém., 36 (1939) Nr. 7, S. 316/21.]

Tanaka, Seiji: Einfluß der Schmelztemperatur auf die Graphitbildung in Roheisen.\* Untersuchungen an schwedischem Roheisen, das unter Stickstoff bei Temperaturen bis 1450° umgeschmolzen wurde. Förderung der Graphitisierung durch Reduktion der Oxyde sowie durch Kohlenoxyd, Behinderung der Graphitbildung durch Stickstoff und Wasserstoff. Steigerung des Graphitgehaltes bei Ueberhitzung zwischen 1400 und 1450°. Versuche an Roheisen mit 1 % Cr, 4 % W und 4 % Mn. [Tetsu to Hagane 25 (1939) Nr. 8, S. 625/31.]

Kalt- und Warmverformung. Wassermann, G., Dr. phil. hab.: Texturen metallischer Werkstoffe. Mit 184 Abb. im Text. Berlin: Julius Springer 1939. (VI, 194 S.) 8°. 18 *R.M.*, geb. 19,80 *R.M.*

■ B ■

Korolenko, N. G.: Fließlinien in Kesselplatten und ihre Beziehung zur Alterung.\* Einfluß verschiedener Alterungsbehandlung verformter Proben auf die Fließlinienbildung. Entstehung der Fließlinien. Gefügeuntersuchung. [Westn. Metalloprom. 18 (1938) Nr. 5, S. 96/106.]

MacGregor, C. W.: Das plastische Fließen der Metalle.\* Beschreibung einer optischen Einrichtung zur Beobachtung der Fließlinienbildung, z. B. bei weichem Stahl beim Walzvorgang. [Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Inst. Met. Div., 133 (1939) S. 302/20.]

Korngröße und -wachstum. Malyschew, K. A.: Die Kinetik des Kornwachstums bei gegossenem und geschmiedetem Stahl mit Zusätzen von Aluminium, Vanadin und Titan.\* Einfluß eines Zusatzes von 0,05, 0,1 und 0,2 % Al, von 0,23 % V oder von 0,1 % Ti auf das Austenit-Kornwachstum bei einem Stahl mit 0,45 % C im Gußzustand und nach dem Verschmieden. [Metallurg 14 (1939) Nr. 6, S. 30/47.]

Sobol, G. P.: Beschleunigtes Verfahren zur Ermittlung der Korngröße in Achs- und Federstählen.\* Bestimmung der „eigentlichen“ Korngröße durch Halten der Proben auf 940° während 60 bis 70 min, danach 2 bis 3 min bei 750° und anschließend Ablöschen in Wasser von 40 bis 50° (für Achsstähle) bzw. in Oel von 20 bis 25° (für Federstähle). [Saw. labor. 8 (1939) Nr. 6, S. 586/88.]

Einfluß der Beimengungen. Tawara, Sinji: Die Einwirkung verschiedener Elemente auf die Härtung von Stahl. III.\* Erhöhung der Härtetiefe durch B, P, Sn, Sb und Zn, Vergrößerung durch S und Se. Bei Zusätzen von Zernimmt die Härtetiefe bis zu einem gewissen Gehalte zu. [Tetsu to Hagane 25 (1939) Nr. 8, S. 648/57.]

### Fehlererscheinungen.

Korrosion. Die Kesselanfressungen und die Sauerstoffüberwachung im Speisewasser. [Chal. & Ind. 20 (1939) Nr. 231, S. 455/60.]

Baukloh, W., und I. Valea: Ueber den Einfluß von Schwefeldioxyd auf Eisen und Stahl.\* Verzunderung von Weicheisen und unlegiertem Stahl mit 0,38 bzw. 1,36 % C bei ein- bis zehnstündigem Glühen in trockenem Schwefeldioxyd bei 300 bis 900°. Korrosion des Weicheisens in feuchtem Schwefeldioxyd bei Raumtemperatur. [Korrosion u. Metallsch. 15 (1939) Nr. 9, S. 295/98.]

Besig, F.: Korrosions-Fernwirkung durch Bahnstreurom.\* Zurückführung von Rohrschäden an außen korrodierten unterirdischen Wasser- und Gasrohrleitungen auf Streurom elektrischer, weitab von den Schadenstellen verlaufender Gleichstrombahnen. Schutz durch Isolierflanschstücke. [ETZ 60 (1939) Nr. 33, S. 977/81.]

Bihet, Oscar L.: Angriffsvermögen der Trinkwässer.\* Abhängigkeit des Angriffsvermögens vom Gehalt an Salzen, an gelöstem Sauerstoff, Kohlensäure und Kalk sowie von der Wasserstoffionenkonzentration. Angriffsvermögen von hartem und weichem Wasser. Bildung einer Schutzschicht. Behandlung angreifender Wässer und Grenzen der verschiedenen Verfahren. [Rev. univ. Mines 8 Sér., 15 (1939) Nr. 8, S. 393/98.]

Bockshammer, Hans: Korrosionserscheinungen auf Kokereianlagen. Hinweis auf Korrosion an Kühlrohren durch Sauerstoffgehalt des Wassers sowie an Waschleitungen durch Gehalt des Waschöls an Sulfat. [Glückauf 75 (1939) Nr. 37, S. 786/87.]

Bunte, Karl: Korrosion und Neustoffe in der Gaswirtschaft.\* Korrosion von Rohrleitungen durch unerwünschte und übliche Gasbestandteile. Verhalten von Neu- und Austauschstoffen gegenüber den Gasbestandteilen. Verhalten hochverdichteten Stadtgases in Stahlflaschen. [Gas- u. Wasserfach 82 (1939) Nr. 31, S. 558/65.]

Chaudron, G.: Vorgänge und Ursachen der interkristallinen Korrosion.\* Innere und äußere Spannungen als Hauptursache der interkristallinen Korrosion. Einflußgrößen vom Werkstoff, von den Verarbeitungs- und Betriebsbeanspruchungen des Werkstoffes und schließlich vom angreifenden Mittel her. [Rev. univ. Mines 8 Sér., 15 (1939) Nr. 8, S. 388/92.]

Goldstein, H.: Korrosionswirkung von Trinkwasser; unmittelbare Bestimmung der Korrosion und Versuchsergebnisse. Ermittlung des Angriffsvermögens von Trinkwasser, indem der Gewichtsverlust einer 500 mm langen Spirale aus 1 mm dickem poliertem Draht von Stahl mit etwa 0,1 % C, 0,4 % Mn und < 0,05 % P + S ermittelt wird. Erörterung einiger Versuchsergebnisse. Genauigkeit dieses Verfahrens. Einfluß gelöster Gase, der Temperatur und Vorbehandlung des Wassers. [Rev. univ. Mines 8 Sér., 15 (1939) Nr. 8, S. 398/410.]

Walzel, Richard: Beitrag zur Kenntnis der Löslichkeit von Stählen in kochenden Säuren.\* [Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 37, S. 1046/47.]

Nichtmetallische Einschlüsse. Dun, J. G., und J. F. Bekola: Einschlüsse in unberuhigtem Stahl.\* Beziehungen zwischen der Stärke der Sulfidzeilen und dem Sauerstoff- bzw. Einschlusßgehalt. Untersuchungen an verschiedenen Blöcken über die Stärke der Zeilenbildung, die Menge der Silikateinschlüsse, über Tiefziehfähigkeit und Härte in verschiedenen Stellen des Blockquerschnittes vom Kopf bis zum Fuß. Zusammenhänge zwischen Blasen, Seigerungsrohren und Einschlüssen. Untersuchungen über Menge, durchschnittliche Größe, Aussehen und chemische Zusammensetzung der in Tiefziehstahl vorkommenden Einschlüsse. [Iron Age 144 (1939) Nr. 8, S. 23/29; Nr. 9, S. 36/38.]

### Chemische Prüfung.

Erze. Caesar, F., und F. Konopicky: Zur Kenntnis des Chromerzes. II. Die FeO-Bestimmung im Chromerz. Bestimmung des Eisenoxydulgehaltes eines Chromerzes oder einer Chromschlacke durch Lösen in konzentrierter Phosphorsäure und Titration mit Kaliumpermanganat. [Ber. dtsh. keram. Ges. 20 (1939) Nr. 8, S. 362/66.]

Einzelbestimmungen.

Kohlenstoff. Kempf, Hubert, und Karl Abresch: Einrichtung zur Bestimmung des Kohlenstoffs in Eisen,



Stahl und Ferrolegierungen nach dem Barytverfahren.\* [Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) Nr. 3, S. 135/36; vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 39, S. 1089.]

**Niob und Tantal.** Fucke, H., und J. Daubländer: Bestimmung und Trennung von Niob und Tantal im Stahl durch Fällung mit Phenylarsinsäure bzw. Natriumbikarbonat unter Zusatz von Wasserstoffsperoxyd.\* Beschreibung von zwei Arbeitsweisen zur quantitativen Trennung von Tantal und Niob im Stahl. Tantal wird in wasserstoffsperoxydhaltiger schwefelsaurer Lösung mit Phenylarsinsäure, Niob nach Zerstörung des Wasserstoffsperoxydes mit Phenylarsinsäure gefällt. Nach dem zweiten Verfahren werden die Erdsäuren in wasserstoffsperoxydhaltiger schwefelsaurer Lösung mit Natriumbikarbonat getrennt. Tantal fällt zuerst aus und Niob wird im Filtrat mit Schwefelsäure abgeschieden. Angabe eines Verfahrens zur gemeinsamen Abscheidung von Tantal und Niob, bei gleichzeitiger Bestimmung des Siliziums. [Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber., 2 (1939) Nr. 14, S. 174/78.]

Schließmann, O.: Beiträge zur spektralanalytischen Bestimmung von Niob und Tantal in hochlegierten Stählen.\* Ueberprüfung der Niob- und Tantalbestimmung in hochlegierten Chrom-Nickel-Stählen durch Emissionsspektralanalyse. Anwendung eines Einprismen-Fuess-Quarz- und -Glaspektographen. Nachweislinien und im Bogen und Funken erreichbare Nachweispfindlichkeit. Arbeitsverfahren und Genauigkeit des Verfahrens. Bestimmungsdauer beträgt 2 bis 3 h. [Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber., 2 (1939) Nr. 14, S. 185/90.]

**Niob, Tantal, Titan.** Klinger, Paul, und Walter Koch: Photometrische Bestimmung und Trennung von Niob, Tantal und Titan in Stahl und Ferrolegierungen.\* [Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) Nr. 3, S. 127/34 (Chem.-Ausch. 134); vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 39, S. 1089.]

### Betriebswirtschaft.

**Arbeitszeitfragen.** Rossié †, H.: Zur Frage der Schätzung von Arbeitsvorgabezeiten bei Akkordarbeit.\* [Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 38, S. 1067/69 (Betriebsw.-Aussch. 157).]

**Kostenwesen.** Kuhr, Theodor: Das Kalkulationskartell als Instrument einer öffentlich-rechtlichen Marktordnung. Kennzeichnung des Kalkulationskartells. Kalkulationskartell und Gestehungskostentheorie. Ablehnung der Ideologie des „gerechten Preises“. Analyse einiger Argumente gegen Konkurrenz und „freies“ Spiel der Kräfte. Problematik der Forderung der Bindung der Preise an die individuellen Selbstkosten. Gesetzmäßigkeiten der Preisuntergrenze. Verkauf unter den Selbstkosten in USA. in Wirtschaftspraxis und Wirtschaftstheorie. Rechtspolitische Konsequenzen. [Techn. u. Wirtsch. 32 (1939) Nr. 9/10, S. 237/42.]

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Frankreichs Eisenindustrie im Zeichen der Kriegswirtschaft.

Der Krieg hat in der Eisenindustrie Frankreichs tiefgreifende Veränderungen hervorgerufen. Die Nachrichten über die Entwicklung seit Erklärung des Kriegszustandes sind zwar außerordentlich spärlich, da Erzeugungs- und Auenhandelsstatistiken sowie andere wichtige Mitteilungen, die für eine sichere Beurteilung der Lage erforderlich wären, nicht mehr veroffentlicht werden; immerhin lassen die wenigen vorliegenden Berichte erkennen, daß die französische Eisenwirtschaft mit sofortiger Wirkung in wesentlich groerem Umfange als 1914 einschneidenden staatlichen Lenkungs- und Ueberwachungsmanahmen unterworfen worden ist. Erzeugungsumstellungen ungewohnlichen Umfanges sind eingeleitet oder durchgeführt worden. In entsprechendem Umfang zeigen sich Reibungserscheinungen und Schwierigkeiten mannigfaltiger Art.

Die vergleichsweise strategisch ungunstige Lage der französischen Eisenindustrie ist dabei von entscheidender Bedeutung gewesen. Weitaus der grote Teil der französischen eisenschaffenden Industrie liegt in unmittelbarer oder nächster Nähe der Ostgrenze, und von dem verbleibenden Rest entfällt der grote Anteil auf die an der nördlichen Grenze gelegenen Bezirke. Im Jahre 1938 entfielen auf Ostfrankreich und Elsaß-Lothringen ungefähr 78 % der gesamten Roheisenerzeugung Frankreichs und auf die nordfranzösischen Bezirke 13 %, während der Rest sich auf das gesamte übrige Gebiet verteilte. Von den insgesamt 207 vorhandenen Hochofen Frankreichs stehen nicht weniger als 151 in Elsaß-Lothringen und Ostfrankreich, in Nordfrankreich dagegen 21, in Mittelfrankreich 6, in Südwestfrankreich 18 und in weiter entfernten Bezirken 11 Hochofen. In der Rohstahlerzeugung liegt die Standortverteilung ähnlich. Mit rd. 67 %

**Industrielle Budgetrechnung und Planung.** Bredt, Otto: Der endgultige Ansatz der Planung. Ein Beitrag zur Planung des Industrieunternehmens. I/II. Preisplanung als Ausgang. Hauptplanung der Handlung und Herstellung. Der Planungsansatz im Rahmen der verfügbaren Soll-Durchschnittsspanne. Absatzplanung als Beispiel eines vertieften Planens. Die Hauptplanung im Arbeitsbereich (Preisplanung). Die Zusammenfassung der Hauptplanungsergebnisse (Preisplanung). [Techn. u. Wirtsch. 32 (1939) Nr. 8, S. 219/24; Nr. 9/10, S. 249/53.]

### Volkswirtschaft.

**Allgemeines und Grundsätzliches.** Leonhardt, Hans: Industrielle Wehrwirtschaft. [Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 36, S. 1027/30.]

**Eisenindustrie.** Biehl, M.: Nationale Schwerindustrie auf schmaler Rohstoffbasis in Rumänien.\* Eisenerzforderung sowie Roheisen- und Rohstahlerzeugung einschließlich Einfuhr. Uebersicht über die Eisenindustrie unter Angabe des Aufbaues und der Erzeugung der einzelnen schwerindustriellen Unternehmen. [Vierjahresplan 3 (1939) Nr. 16, S. 984/86.]

Rheinländer, Paul, Dr.-Ing.: Die deutsche Eisen- und Stahlwirtschaft im Vierjahresplan. (Mit 6 Textabb.) Berlin: Junker und Dünnhaupt, Verlag, 1939. (40 S.) 8<sup>o</sup>, 0,80 *R.M.* (Schriften der Hochschule für Politik. Hrsg. von Paul Meier-Benneckenstein. I. Idee und Gestalt des Nationalsozialismus. H. 51.)

Faulhaber, Ulrich: Brasilianische Eisenplne. [Stahl u. Eisen 59 (1939) Nr. 39, S. 1102/04.]

### Rechts- und Staatswissenschaft.

**Gewerblicher Rechtsschutz.** Drieschner, W., Dr.-Ing., Patentanwalt, Düsseldorf: Der Schutz der technischen Gestaltungsform. Düsseldorf: G. H. Nolte 1939. (2 Bl., 59 S.) 8<sup>o</sup>, 2,80 *R.M.*

Die Steckel-Patente. Wichtige Entscheidung eines amerikanischen Appellations-Gerichtshofes. Verurteilung der United States Steel Corp. und der Carnegie-Illinois Steel Corp. wegen Verletzung der Steckel-Patente Nr. 016 und 195 vom Jahre 1923. [Iron Coal Tr. Rev. 139 (1939) Nr. 3, 725, S. 83.]

**Gewerbe-, Handels- und Verkehrsrecht.** Kommentar der RP und LS und weiterer Erlasse. Die Preisbildung bei öffentlichen Aufträgen. Hrsg. u. bearb. von Ministerialrat Otto Heß, Abteilungsleiter beim Reichskommissar für die Preisbildung, [u.] Oberreg.-Baurat Dr.-Ing. F. Zeidler, Gruppenleiter im Wehrwirtschaftsstab, unter Mitarbeit von Dipl.-Kfm. M. E. Pribilla [u.] Dipl.-Kfm. Dr. Karl Schwantag, Wirtschaftssachverstndige beim Reichskommissar für die Preisbildung. Hamburg: Hanseatische Verlagsanstalt (1939). (Getr. Seitenzählung.) 8<sup>o</sup>. In Heftmappe 7 *R.M.*

wurden im vergangenen Jahre von Elsaß-Lothringen und Ostfrankreich mehr als zwei Drittel der Rohstahlgewinnung gestellt, von Nordfrankreich annähernd 19 % und der Rest von den übrigen Gebieten. In noch stärkerem Maße als bei der Rohstahlgewinnung zeigt sich bei der Walzwerkserzeugung, daß das lothringische Industriegebiet sein Hauptgewicht in den Vorstufen der Eisengewinnung hat. An Walzwerksfertigerzeugnissen wurden nämlich von Elsaß-Lothringen und Ostfrankreich nur 58 % der Gesamterzeugung geliefert, von Nordfrankreich dagegen 27 % und von den übrigen Bezirken knapp 15 %.

Gleich nach Kriegsbeginn wurden die vor der Maginot-Linie liegenden französischen Hüttenwerke von Longwy, Deutsch-Oth, Micheville und Raty stillgelegt, und in den folgenden Wochen teilten auch die Werke von Rdange-Dilling bei Audun-le Tiche-Esch dieses Schicksal. Andere vor oder in der Maginot-Linie liegende Betriebe mußten bedeutende Erzeugungseinschrnkungen vornehmen. Es wurden zwar Ende September Versuche unternommen, einige der in der sogenannten „roten Zone“ (im Vorfeld der Maginot-Linie) liegende Werke wieder betriebsfähig zu machen, nachdem sie vorher stillgelegt worden waren; was aber aus diesen Versuchen geworden ist, entzieht sich zunächst der Kenntnis. Es hat den Anschein, daß diese Bemühungen mindestens zum Teil ohne praktischen Erfolg geblieben sind, denn mehr und mehr zeigen sich Bestrebungen, weit im Hinterland Ersatz für die in den französischen Ostbezirken (Lothringen, Meurthe et Moselle und Longwy) ausfallenden Anlagen zu schaffen.

Wenn diese schon früher erörterten „Standortverlagerungen“ nach weniger gefährdeten Zonen jetzt schon um den Preis der Wiederinbetriebnahme völlig veralteter und daher un-



wirtschaftlicher Anlagen, beispielsweise in Mittelfrankreich, mit Nachdruck durchgeführt werden, so liegen entsprechende Schlußfolgerungen nahe. Derartige seit langem stillliegende Werke, wie z. B. die zum Konzern der Aciéries du Nord et de l'Est gehörenden Hüttenwerke von Trignac, die an der Loiremündung, also weitab von jedem Versorgungszentrum, liegen, sind ja nicht nur veraltet, sondern müssen auch mit erheblichen Schwierigkeiten in der Beschaffung geeigneter Arbeitskräfte rechnen. Nur unter dem drückenden Zwang der Verhältnisse wird man sich daher zur Wiederinbetriebnahme solcher Werke entschlossen haben. In der Tat haben nur verhältnismäßig wenige der im Sperrgebiet der Maginot-Linie liegenden Werke den Betrieb nicht völlig eingestellt. Die übrigen haben den Betrieb nicht nur infolge von Schwierigkeiten des Arbeitseinsatzes, der Rohstoffbeschaffung (Koks!) und des Verkehrs, sondern auch infolge der besonders strengen Verdunkelungsvorschriften stark einschränken müssen, die großenteils eine Erzeugung in der Nacht nicht mehr gestatten.

Die sich allenthalben zeigenden Schwierigkeiten lassen die Annahme zu, daß der für den Kriegsfall ausgearbeitete Mobilmachungsplan für die Eisenindustrie, der sofort wirksam wurde, viele Fragen unberücksichtigt oder ungelöst gelassen hat. Zwar wurden umfassende Vorkehrungen getroffen, um die staatliche Steuerung der Eisenwirtschaft zu erleichtern. Das Comité de Forges richtete bereits in der ersten Stunde der Mobilmachung ein „Bureau permanent“ ein, das als Verbindungsstelle zum Kriegsministerium dienen soll, und das die Aufgabe hat, alle staatlichen Anweisungen und Beauftragungen sofort weiterzugeben oder für deren Ausführung zu sorgen. Für diese Verbindungsstelle wurde daher durchgehender Tag- und Nachtbetrieb vorgesehen. Es ist anzunehmen, daß eine enge Verbindung zwischen dieser Stelle und dem wichtigsten zentralen Ueberwachungsorgan der französischen Kriegswirtschaft, der „Direction des Fabrications d'Armement“, hergestellt worden ist. Im Lande selbst werden die bezirklichen Kriegswirtschaftsbehörden, die die Bezeichnung tragen „Inspection régionale des Fabrications de Guerre“, unmittelbare Verbindung zu den Werken erhalten, denen von diesen staatlichen Bezirksstellen die notwendigen Rohstoffe zugewiesen werden sollen (diese Bezirksstellen sorgen im übrigen auch für die Belieferung der weiterverarbeitenden Betriebe mit Halbzeug).

Die kriegswirtschaftliche Steuerung der französischen Eisenwirtschaft hat von vornherein zu empfindlichen Eingriffen geführt. Verschiedene kleinere Betriebe sind vom Staat beschlagnahmt und größeren Werken angegliedert worden, um eine schnellere Durchführung staatlicher Aufträge zu sichern. Diese durchgreifende Umstellung hat, wie aus französischen Berichten hervorgeht, im besonderen große Unzufriedenheit bei den kleineren Betrieben hervorgerufen. Auch die weitgehende Beschlagnahme von Halb- und Fertigerzeugnissen durch die französische Heeresverwaltung hat Mißstimmungen und weitreichende Erzeugungstörungen ausgelöst. In der verarbeitenden Industrie ist durch diese Eingriffe vielfach die Durchführung und Vollendung begonnener Arbeiten in großem Umfang unmöglich gemacht worden. — In besonderem Maße hat der zivile Bedarf unter diesen Umstellungsmaßnahmen zu leiden. Der Ausfall der Erzeugung der östlichen Werke und die zunehmenden Rohstoff- und Verkehrsschwierigkeiten lassen, da die Eisenwerke sehr stark mit Heeresaufträgen in Anspruch genommen sind, nur noch eine ganz spärliche Annahme von Aufträgen für den privaten Bedarf zu. Der beschränkte Versandraum wird zunächst für die Durchführung von Heeresaufträgen in Anspruch genommen, und vielfach können die wenigen Eisenmengen, die für den privaten Bedarf verfügbar gemacht worden sind, nicht zum Verarbeiter oder Verbraucher abbefördert werden.

Die Rohstoffversorgung veranlaßt außerordentliche Sorgen. Die Ausfälle, die das Ausbleiben der früher aus Deutschland und Polen bezogenen Kohlen- und Koksmengen bedingt (die allein etwa 35 bis 40 % des französischen Bedarfs gedeckt haben), werden durch vermehrte Eigenförderung oder durch gesteigerte Einfuhren aus anderen Ländern auch nicht entfernt ausgeglichen werden können. Die inzwischen aus England herein genommenen Koksmengen sind nur gering und bieten jedenfalls keinen nennenswerten Ausgleich. Für die ostfranzösischen Hüttenwerke wird der Bezug von englischem Koks im übrigen durch den langen Bahnweg — die Zufuhr auf dem Wasserweg bietet ähnliche Schwierigkeiten — sehr erschwert und verteuert. Ob sich die Hoffnungen, in größerem Umfang als bisher Koks und Koks-kohlen aus Belgien im Austausch gegen Eisenerz zu beziehen, erfüllen werden, steht noch dahin. Das vorläufige französisch-belgische Austauschabkommen sieht vor, daß Frankreich 4 Mill. t Brennstoffe (davon 2½ Mill. t Koks und Koks-kohlen) erhält und 6 Mill. t Eisenerz nach Belgien liefert. Die Durchführung dieses Abkommens hängt aber von anderen Um-

ständen ganz abgesehen, davon ab, ob Belgien seine Kohlenförderung und Koks-gewinnung entsprechend steigern kann.

Die Versorgung mit Eisenerz soll trotz Stilllegung zahlreicher Erzgruben im Sperrbereich der Maginot-Linie noch genügend sein. Inzwischen ist die Erzbelieferung und -versorgung einer staatlichen Verteilungsorganisation übertragen worden, die auf dem französischen Erzmarkt eine Monopolstellung einnehmen soll. Die in Betrieb gebliebenen Erzgruben, besonders im Briey-Becken, sind angewiesen worden, die Förderung nicht nur aufrechtzuerhalten, sondern möglichst noch zu steigern. Eine straffe Staatsaufsicht ist dadurch gewährleistet, daß die ganze Förderung vom Staat angekauft und verkauft wird. Ueber die Verwendung der dem Staat zufallenden Gewinnspanne liegen keinerlei Nachrichten vor. Die Erzverbraucher rechnen mit einer erheblichen Erhöhung der Erzpreise.

Die Versorgung mit Schrott scheint einigermaßen gesichert zu sein. Frankreich ist, da der Anteil der Thomasstahlerzeugung mit 65 bis 66 % (1938 allerdings 60 %) wesentlich höher ist als der Anteil der Siemens-Martin-Gewinnung (29 bis 31 %, 1938 aber 34 %), seit jeher ein Schrottüberschußgebiet gewesen. Allerdings werden sich auch hier An- und Abfuhrschwierigkeiten bemerkbar gemacht haben.

Die Arbeitseinsatzlage zeigt allenthalben große Schwierigkeiten. Bei vielen Werken ist eine verhältnismäßig große Anzahl von Arbeitern zum Heeresdienst einberufen worden. Inzwischen hat die französische Heeresverwaltung allerdings den Werken unentbehrliche Arbeitskräfte, insbesondere Facharbeiter, wieder zur Verfügung gestellt, und zum Teil wird bei Neueinberufungen auch von der Heranziehung von Fachleuten abgesehen. Die ursprünglich einberufenen, jetzt den Betrieben wieder zur Verfügung gestellten Arbeitskräfte gelten aber als „betriebsmobili-siert“. Damit soll eine militärische Betriebsdisziplin gewährleistet sein, auf die im besonderen bei den von der Heeresverwaltung beschlagnahmten Betrieben Wert gelegt wird.

Der Mangel an Arbeitskräften hat bereits Veranlassung zu arbeitszeitverlängernden Maßnahmen gegeben. Für die kriegswichtigen Betriebe ist durch einen besonderen Erlaß die Möglichkeit geschaffen worden, die 65stündige Arbeitswoche einzuführen, während für die eigentlichen Rüstungsbetriebe die Möglichkeit einer Arbeitszeitverlängerung auf 72 Stunden in der Woche gegeben worden ist. Allerdings sieht der Erlaß vor, daß täglich nicht mehr als 11 Stunden gearbeitet werden darf. Frauen und Jugendliche, die von Rüstungsbetrieben neuerdings in starkem Umfang herangezogen werden, dürfen täglich nicht länger als 10 Stunden oder wöchentlich höchstens 60 Stunden arbeiten. Die Sonntagsruhe ist bei den Hüttenwerken und den weiterverarbeitenden Betrieben abgeschafft worden.

Im ganzen hat der Mangel an Facharbeitern und sonstigen Arbeitskräften durch die Einberufungen trotz einem gewissen Entgegenkommen der Heeresverwaltung noch nicht behoben werden können. Die Arbeitseinsatzplanung erweist sich als ungenügend. Zivile und militärische Behörden arbeiten vielfach aneinander vorbei. Die Heranziehung belgischer Arbeiter, der sogenannten „Frankreichgänger“, hat nur über die Köpfe der Militärverwaltung hinweg geregelt werden können. Seit den ersten Oktobertagen werden die belgischen Frankreichgänger wieder an den französischen Hüttenwerken beschäftigt, während eine ähnliche Regelung für luxemburgische Arbeitskräfte noch aussteht.

Es ist im übrigen bemerkenswert, daß die Arbeiterschaft mit einer Sondersteuer in der Form belegt worden ist, daß für die über 45 Arbeitsstunden wöchentlich hinausgehende Arbeitszeit nur zwei Drittel der üblichen Löhne an die Arbeiter ausbezahlt werden. Ein Drittel ist durch den Arbeitgeber einzubehalten und an die Regierung für den „Fonds Nationaler Solidarität“ abzuführen. Dieser Fonds, dem unter Umständen Unterstützungen für die Familien der Einberufenen entnommen werden, wird im übrigen auch von der Regierung durch Zuweisung der Erträge der Kriegsgewinnsteuern, des Reinertrages der Staatslotterie usw., vielleicht des Gewinnes aus dem Erzmonopol, gespeist.

Die Kostenlage hat sich nicht unwesentlich verschärft. Zunächst sind die französischen Kohlen- und Kokspreise rückwirkend ab 1. Oktober um 8,3 % einschließlich der Erzeugungsabgabe erhöht worden. Die Zechen haben allerdings den Nettoertrag von 7,38 % an eine nationale Ausgleichskasse zurück-zuzahlen, die die Mittel für eine teilweise Kompensation der Preis-vertuerung der englischen und belgischen Kohlen verwenden und außerdem unwirtschaftliche französische Zechen unterstützen soll. Der angestrebte Preisausgleich wird indessen nur unvollständig sein können. In französischen Kreisen rechnet man daher bei Berücksichtigung aller Verteuerungsfaktoren, als da sind längere Transportwege, erhöhte Seefrachten und -versicherungen, vermehrte Umladekosten, Währungsänderungen usw., mit einer Verteuerung des Hochofenkokes um 60 bis 70 Fr je t im Durch-



schnitt, und es ist sicher, daß im besonderen die französischen Ostbezirke von dieser Kokspreisverteuerung betroffen werden.

Die Erzspreiserhöhung, die mit Bestimmtheit erwartet wird, dürfte nach Schaffung der staatlichen Verteilungsorganisation beträchtlich sein, doch bleiben weitere Nachrichten abzuwarten. — Im ganzen ergibt sich also eine recht fühlbare Steigerung der Gesteungskosten.

Ein Ausgleich durch Preiserhöhungen ist bisher noch nicht geschaffen. Nach wie vor gelten die bekannten Höchstpreise ebensowohl für den zivilen Bedarf als auch für die Heeresaufträge. Diese Regelung bezieht sich aber nur auf die von den Verkaufsverbänden erfaßten Erzeugnisse. Für die nichtsyndizierten Erzeugnisse zahlt die französische Heeresverwaltung, wie es neuerdings heißt, „annehmbare“ Preise. Im übrigen bewilligt die Regierung außerdem noch Prämien für gute Ausführung von Aufträgen, Prämien, die sowohl für eine besonders hohe Güte der gelieferten Waren als auch für besondere Beschleunigung der Lieferungen gewährt werden.

Die Bemühungen, in Gestalt einer Preisaufbesserung einen Ausgleich für die stark gestiegenen Gesteungskosten herbeizuführen, werden von der Industrie fortgesetzt. Freilich besteht zur Zeit ziemliche Unsicherheit über die Neuregelung der Preise, weil es an einer einheitlichen Leitung mangelt und eine Zentralstelle für die Regelung aller eisenwirtschaftlichen Fragen fehlt, außerdem aber die Behörden vielfach nebeneinander arbeiten. Da die Verkaufsverbände der Aufsicht des Rüstungsministeriums unterworfen sind, wird gefolgert, daß nunmehr das Rüstungsministerium die Verkaufspreise festzusetzen hat. Die Regierung soll bereits Anweisungen für die Durchführung einer umfassenden Selbstkostenuntersuchung und im erforderlichen Fall für die Neufestsetzung der Preise gegeben haben.

Die französische Ausfuhr wurde sofort nach Kriegsbeginn stark gedrosselt, angeblich sogar auf ein Zehntel der früheren Mengen. Sie ist inzwischen bereits unter Bewilligungszwang gestellt worden. In gleicher Weise unterliegt die Einfuhr einer

staatlichen Regelung, da der gesamte französische Außenhandel unter staatliche Ueberwachung gestellt worden ist. Wegen des Erzeugungsausfalls durch Stilllegung und Betriebseinschränkung der im Bereich der Maginot-Linie liegenden Werke war zunächst beabsichtigt, in größerem Umfange ausländisches Eisen nach Frankreich hereinzunehmen, z. B. aus den Vereinigten Staaten. Ob und in welchem Umfange diese Absicht verwirklicht worden ist, bleibt zunächst eine offene Frage. In der Ausfuhr haben die im Rahmen der internationalen Verbände vereinbarten Halbzeuglieferungen nach England völlig aufgehört. Allgemein unterbunden worden ist die Ausfuhr von Qualitätsstählen, Walzenzylindern und Werkzeugmaschinen. Bei derartigen Erzeugnissen werden nur verschwindend wenig Ausfuhrbewilligungen gewährt. Nähere Richtlinien für die Entwicklung der Ausfuhr sind bisher noch nicht bekannt geworden. Es heißt nur, daß vielleicht ein Teil der Eisenmengen für die Ausfuhr rollenden Eisenbahnzeugs freigegeben werden soll. Die Ueberwachung der Ein- und Ausfuhr wird durch die Handelskammern und die einschlägigen Verbände ausgeübt. Darüber hinaus erfolgt noch eine zentrale Ueberwachung durch das Handelsministerium. — Die mit der Ausfuhr beschäftigten Werke klagen lebhaft über den Frachtraummangel. Infolge des Zwanges zu sofortiger Entladung haben in den Ausfuhrhäfen bereits Notstandseinrichtungen zur Lagerung von Walzwerkserzeugnissen, insbesondere von Feiblechen, Band-eisen usw., geschaffen werden müssen.

Die Versandschwierigkeiten zeigen sich aber allenthalben. Z. B. sind die ostfranzösischen Werke durch Inanspruchnahme der Verkehrsmittel für militärische Zwecke großenteils nicht einmal in der Lage, die von ihnen hergestellten Erzeugnisse abzubefördern. Bemühungen um eine Behebung dieser Schwierigkeiten sind bisher ohne Erfolg geblieben. Im besonderen machten sich aber, wie schon erwähnt, die kriegswirtschaftlichen Verkehrsfragen auf der Rohstoffseite bemerkbar. Dabei sind die Verkehrswege vorerst im allgemeinen von Kriegshandlungen unbeeinträchtigt geblieben.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

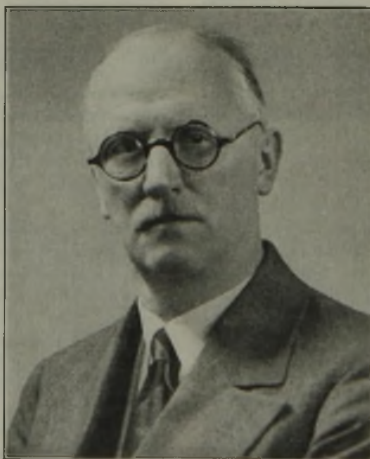
#### Ludwig von Reiche †.

Am 21. August 1939 wurde Hochofendirektor Ludwig von Reiche zu Oberscheld im waldigen Scheldetal, das ihm zur zweiten Heimat geworden war, zur letzten Ruhe gebettet.

Als Sohn eines Kaufmannes am 26. Januar 1881 in Hamburg geboren, kam Ludwig von Reiche, nachdem er in Hamburg das Realgymnasium besucht und an der Bergakademie Freiberg Eisenhüttenkunde studiert hatte, nach Ablegung der Diplomprüfung und anschließender 1½-jähriger Tätigkeit bei dem Staatlichen Materialprüfungsamt in Berlin-Lichterfelde am 1. April 1908 als junger Assistent zum Hochofenwerk Oberscheld. Er hatte sich schnell das Vertrauen der Geschäftsführung des damaligen Hessen-Nassauischen Hüttenvereins erworben, so daß ihm bereits im Jahre 1911 die verantwortliche Leitung des Werkes übertragen wurde. In dem Ausbau des Werkes und seiner Nebenanlagen sowie in der Fürsorge für seine Gefolgschaft sah er seine Lebensaufgabe. Hier zeugen die Erstellung einer elektrischen Gasreinigung als eine der ersten ihrer Art in Deutschland und die Verbesserung der Schlackenverwertung durch Schaumslagenerzeugung sowie der Ausbau des Kraftwerkes mit nezeitlichen Kesselanlagen und Turbinen und andere technische Neuerungen von seinem Wirken. Auch nach dem Uebergang des Hessen-Nassauischen Hüttenvereins im Jahre 1933 in den Besitz der Buderus'schen Eisenwerke blieb von Reiche weiter als Hochofendirektor verantwortlicher Leiter des Hochofenwerkes Oberscheld.

Ausgestattet mit reichem Wissen und großen Erfahrungen, hat von Reiche es verstanden, sich die Achtung und Liebe seiner Mitarbeiter und Fachgenossen zu erwerben. Wenn er auch auf seinem Lebensweg von harten Schicksalsschlägen nicht verschont blieb, so haben diese seine Schaffenskraft nie lähmen können. Getragen von einem starken Verantwortungsbewußtsein, setzte er sich stets nur noch rastloser für die Weiterentwicklung des ihm anvertrauten Werkes und das Wohl seiner Gefolgschaft ein. Alle, die mit ihren Sorgen und Nöten zu ihm kamen, fanden bei ihm

jederzeit Gehör und ein stets hilfsbereites Herz. Es konnte infolgedessen auch nicht ausbleiben, daß sich zwischen ihm und seinen Mitarbeitern ein Verhältnis herausbildete, wie es harmonischer nicht gedacht werden konnte und als vorbildlich bezeichnet werden muß. Auch über seinen engeren Wirkungskreis in Oberscheld hinaus war L. von Reiche bei den Hochofenleuten der deutschen Eisenindustrie eine bekannte Persönlichkeit. Er war seit vielen Jahren Mitglied mehrerer Fachausschüsse des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, in denen er sich für alle Belange der deutschen Eisenindustrie stets tatkräftig eingesetzt; erfolgreich hat er auch an den neuen Aufgaben mitgewirkt, die der Vierjahresplan der deutschen Wirtschaft stellte. Wegen seines lautereren und kameradschaftlichen Wesens war von Reiche überall beliebt. Diese Beliebtheit fand ihren sichtbaren Ausdruck in der großen Zahl der Leidtragenden, die ihm das letzte Geleit zu der Stätte gaben, die keine Liebe schöner und keine Verehrung sinngemäßer für ihn zur letzten Ruhe zu finden vermocht hätte und die mit einer Fülle von Kränzen und Blumen als Zeichen der Verehrung geschmückt wurde. Mit tief empfundenen Worten der Anerkennung für das Wirken Ludwigs von Reiche legte der Vorstand der Buderus'schen Eisenwerke einen Kranz am Grabe des Verstorbenen nieder, ihm dabei ein „Glückauf zur letzten Fahrt“ zurufend. Neben verschiedenen Abordnungen örtlicher Vereine nahm auch der Verein Deutscher Eisenhüttenleute durch den Mund



*Ludwig von Reiche*

des Vorsitzenden seines Hochofenausschusses Abschied von Ludwig von Reiche, indem er dem Heimgegangenen für die Mitarbeit in den Fachausschüssen des Vereins dankte und im Namen der Fachgenossen seinen allzufrühen Heimgang aufrichtig bedauerte.

Mit dem Verstorbenen ist ein Hochofenmann dahingegangen, dessen fachkundigen Rat man noch oft vermissen wird, dem aber durch sein vorbildliches Wirken und Leben ein ehrendes Gedenken auch bei den deutschen Eisenhüttenleuten über das Grab hinaus gesichert bleibt.