

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 32

8. AUGUST 1935

55. JAHRGANG

Die neuere Entwicklung der Werkstoffe für Dauermagnete.

Von Franz Pölguter in Bochum.

[Bericht Nr. 312 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Die Entwicklung von Remanenz und Koerzitivkraft vom Chrom- und Wolfram-Magnetstahl über den Kobaltstahl und die Molybdän- bzw. Wolfram-Kobalt-Legierungen bis zu den neuen Nickel-Aluminium- und Kobalt-Nickel-Titan-Stählen. Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften der Nickel-Aluminium-Stähle von Aluminiumgehalt, Gußquerschnitt und Wärmebehandlung. Anpassung der Magnetform an die magnetischen Eigenschaften des Magnetwerkstoffes.)

Die Verbesserung der Gütewerte von Magnetstählen.

Eine hohe Koerzitivkraft bei gleichzeitig guter Remanenz zeigen Stähle, die durch ihre besondere Zusammensetzung und Vorbehandlung einen heterogenen Gefügebau und damit innere Spannungen aufweisen. Einem ähnlichen Spannungszustand ist auch die mechanische Härte der Stähle zuzuschreiben. Träger der Härtebarkeit ist für die weitaus meisten Stähle der Kohlenstoff, der deshalb in den bis vor kurzem üblichen Dauermagnetstählen in größerem Gehalt vorlag. Allerdings werden unlegierte Stähle für Magnete praktisch nicht mehr angewendet. Dagegen werden für viele Anwendungsgebiete noch vielfach kohlenstoffreiche Chrom- oder Wolfram-Magnetstähle gewählt¹⁾.

Die Chromstähle werden meist mit einem Gehalt von 0,9 bis 1,1% C und 2 bis 6% Cr hergestellt. Neuerdings gibt man diesen Stählen auch oft Zusätze von < 2% Mo oder W und erreicht dadurch eine gewisse Verbesserung der magnetischen Eigenschaften, die dann in etwa zwischen folgenden

Grenzen schwanken: Remanenz \mathfrak{B}_r 9500 bis 11 000 Gauß, Koerzitivkraft \mathfrak{H}_c 50 bis 75 Oersted und $(\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{H})_{\max} = 230\,000$ bis $330\,000$.

Die Wolframstähle enthalten neben 0,55 bis 0,80% C 5 bis 6,5% W. Dem niedrigeren Kohlenstoffgehalt entspricht eine höhere Remanenz und eine geringere Koerzitivkraft,

während umgekehrt die Stähle, die innerhalb der angegebenen Grenzen den höheren Kohlenstoffgehalt aufweisen, eine niedrigere Remanenz und eine höhere Koerzitivkraft zeigen; z. B. liegen bei einem Stahl mit rd. 6% W die Gütewerte wie folgt:

bei 0,55% C: $\mathfrak{B}_r = 41\,000$ bis $12\,000$ Gauß, $\mathfrak{H}_c = 55$ bis 60 Oersted,

bei 0,85% C: $\mathfrak{B}_r = 9\,000$ bis $9\,500$ Gauß, $\mathfrak{H}_c = 70$ bis 75 Oersted.

Die Chrom- und Wolframstähle sind vor nicht allzu langer Zeit durch die von K. Honda²⁾ entwickelten Kobalt-Magnetstähle an Leistung wesentlich übertroffen und damit in steigendem Maße durch sie ersetzt worden. Die

Zusammensetzung schwankt in weiten Grenzen etwa zwischen 0,9 und 1% C, 5 und 11% Cr sowie 5 und 35% Co; hierzu kommen noch Zusätze von 0,5 bis 2% Mo. Der höchstlegierte Stahl mit 32 bis 34% Co hat neben einem verringerten Chromgehalt von 4 bis 5% einen

Wolframzusatz von 4 bis 6%. Die Gütewerte dieser Stähle liegen je nach der Legierung wie folgt: Remanenz 8500 bis 9500 Gauß, Koerzitivkraft 100 bis 250 Oersted, $\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{H}_{\max} = 390\,000$ bis $950\,000$. Die Kobaltstähle wurden in den letzten Jahren weitestgehend wissenschaftlich durchforscht und in steigendem Maße angewendet. Hierzu trug nicht zuletzt die Einführung von Kobaltgußmagneten bei, bei denen man wegen der großen Gestaltungsfreiheit infolge des Gießverfahrens sich der jeweils geforderten und im Einzelfall magnetisch günstigsten Form sehr gut anpassen konnte.

²⁾ K. Honda und S. Saito: Sci. Rep. Tôhoku Univ. 5 (1920) S. 417/22; vgl. Stahl u. Eisen 43 (1923) S. 52/53.

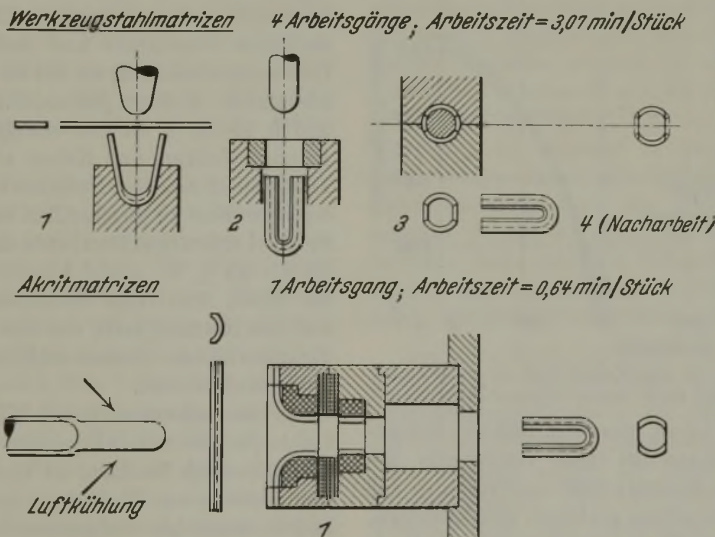


Abbildung 1. Herstellung von Glockenmagneten mit Werkzeugstahl- und Akritmatrizen.

*) Erstattet auf der Sitzung des Unterausschusses für Werkstoffe mit besonderen magnetischen und elektrischen Eigenschaften am 26. April 1935. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ F. Pölguter: Dauermagnetstähle. In: Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen (Düsseldorf: Verlag Stahleisen) Blatt O 31, Ausgabe Okt. 1927.

Früher wurden die Magnete fast ausschließlich derart hergestellt, daß aus Rohblöcken zunächst Walzprofile geformt wurden, die dann abgelängt und durch Biegen oder Pressen auf die gewünschte Magnetform gebracht wurden. Ein Beispiel für den Herstellungsgang, das gleichzeitig veranschaulicht, wie man durch zweckmäßige Wahl des Ausgangsprofils und durch Anwendung von Hartmetallwerkzeugen die Herstellung von Glockenmagneten vereinfachen

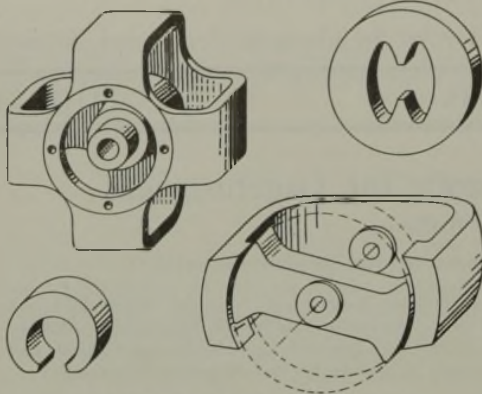


Abbildung 2. Kobalt-Gußmagnete.

kann, gibt Abb. 1 wieder. Die weitgehende Gestaltungsfreiheit bei Gußmagneten ist mit Abb. 2 schematisch gekennzeichnet. Dabei ist zu beachten, daß die magnetischen Eigenschaften der Kobaltstähle im Guß- und warmgeformten Zustand kaum wesentliche Unterschiede aufweisen. An

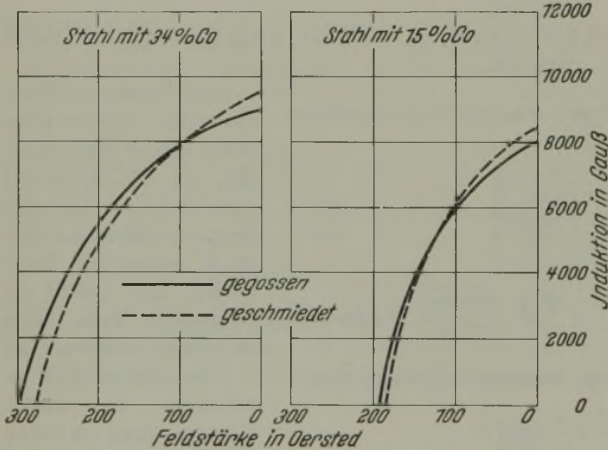


Abbildung 3. (B · H)-Kurven von Kobaltstahl im gegossenen und geschmiedeten Zustand nach bester Wärmebehandlung.

den Beispielen in Abb. 3 ist zu erkennen, daß die Kobaltstähle im gegossenen Zustand bei etwas verringerter Remanenz meist eine höhere Koerzitivkraft aufweisen, so daß sich die magnetischen Güteeffizienzen praktisch gleichkommen.

Durch die Arbeiten von W. Köster³⁾ sowie von B. A. Rogers und K. S. Seljesater⁴⁾ wurden Stähle bekannt, die im Gegensatz zu den bisher angeführten Werkstoffen praktisch frei von Kohlenstoff waren und ihre besten magnetischen Güteeffizienzen nach einem Abschrecken von hoher Temperatur mit nachfolgendem Anlassen erreichten. Es handelt sich hierbei in der Hauptsache um Legierungen mit 10 bis 20 % W oder Mo mit einem Zusatz von < 15 % Co. Nach einem Abschrecken von 1250 bis 1300° sind diese Stähle äußerst schwach magnetisierbar. Hingegen werden günstige Werte erzielt, wenn sie nach der Abschreckbehandlung auf etwa 650 bis 700° längere Zeit angelassen werden. Mit den praktisch kohlenstofffreien,

der vorhin beschriebenen Ausscheidungshärtung unterzogenen Legierungen erzielte man bei einer Koerzitivkraft von 100 bis 250 Oersted eine Remanenz von 11 000 bis 12 000 Gauß⁵⁾. Als wesentliche Kennmerkmale dieser neuen Stahlart muß hervorgehoben werden, daß sie bis zu einer Erwärmung von etwa 650° ihren Magnetismus beibehält, während selbst bei den besten Kobaltstählen schon nach einer Erwärmung auf über 300° die Güteeigenschaften in einem solchen Maße abfallen, daß schon bei dieser Temperatur eine praktische Anwendung der Stähle ausscheidet. Besonders würde die in allen Fällen erforderliche magnetische Konstanz schon bei geringen Erwärmungen der gehärteten kohlenstoffhaltigen Wolfram- und Kobaltstähle sehr bald leiden.

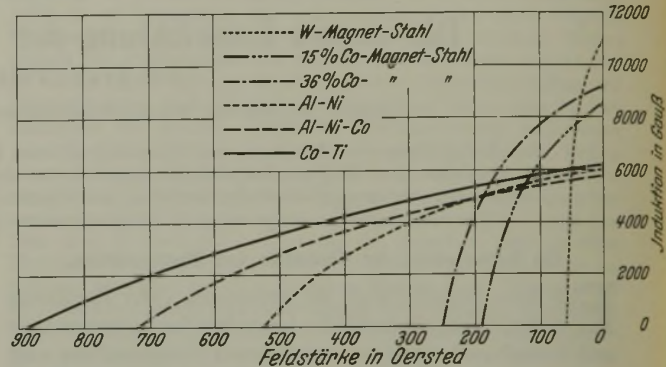


Abbildung 4. (B · H)-Kurven von Dauermagnetstählen.

Wenn es trotzdem zu einer Einführung der ausscheidungshärtbaren Molybdän- bzw. Wolfram-Kobalt-Legierungen bisher nicht gekommen ist, so ist dies darauf zurückzuführen, daß etwa gleichzeitig T. Mishima⁶⁾ erkannte, daß gewisse Eisen-Nickel-Aluminium-Legierungen nach einer ähnlichen Abschreck- und Anlaßbehandlung magnetische Güteeffizienzen erreichten, die das bis dahin Bekannte bei weitem übertrafen. Mishima gab an, daß Stähle mit 10 bis 40 % Ni und 5 bis 20 % Al mit etwaigen Zusätzen von Mangan, Kupfer, Wolfram und Kobalt eine Remanenz von 7500 bis 11 000 Gauß und eine Koerzitivkraft von 200 bis 700 Oersted ergeben. Fast zu gleicher Zeit machte K. Honda⁷⁾ auf eine weitere Legierung aufmerksam, die neben etwa 15 bis 30 % Co 10 bis 25 % Ni und 8 bis 25 % Ti enthält. Honda gibt für diesen Stahl eine Remanenz von 6300 bis 7600 Gauß und eine Koerzitivkraft von 780 bis 920 Oersted an. Sowohl die neuen Honda- als auch die Mishima-Stähle sollen praktisch kohlenstofffrei sein.

Bei der außerordentlichen Wichtigkeit, die Dauermagnetstähle für die verschiedensten Anwendungsgebiete in der Elektrotechnik besitzen, ist klar, daß die Magnethersteller und Verbraucher die Entwicklung dieser Stahlgruppen mit außerordentlicher Aufmerksamkeit verfolgen. Tatsächlich werden heute an den verschiedensten Stellen solche Stähle hergestellt und auch praktisch verwertet. Da die ganze Frage noch im Fluß ist, leuchtet es ein, daß hier nur ein allgemeiner Ueberblick gegeben werden kann, der keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

Soweit bisher bekannt wurde, werden von den neuen Stählen vorläufig hauptsächlich zwei Gruppen hergestellt und praktisch verwendet, deren chemische Zusammensetzung im Mittel wie folgt liegt:

1. 24 bis 28 % Ni, 12 bis 16 % Al;
2. 24,5 bis 30 % Ni, 9 bis 13 % Al, 5 bis 10 % Co.

⁵⁾ Vgl. W. Köster: Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 849/56 (Werkstoffaussch. 225).

⁶⁾ Ohm, Juli 1932; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 79.

⁷⁾ Sci. Rep. Tôhoku Univ. 23 (1934) S. 365/72.

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 17/23.

⁴⁾ Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 19 (1934) S. 553/76.

Für beide Legierungen werden hin und wieder Zusätze von Kupfer angewendet. Die $\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{H}$ -Kurven dieser Stähle sind aus Abb. 4 zu ersehen, die gleichzeitig den Kurvenverlauf für den Kobalt-Titan-Stahl angibt. Die Zahlenangaben in *Zahlentafel 1* beziehen sich in allen Fällen auf die Prüfung von wärmebehandelten Proben von 80 mm Länge und $30 \times 10 \text{ mm}^2$ Querschnitt. Die Magnetisierungsfeldstärke

Zahlentafel 1. Güteverwerte von Dauermagnetstählen.

| Stahlart | Remanenz \mathfrak{B}_r Gauß | Koerzitiv- kraft \mathfrak{H}_c Oersted | $(\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{H})_{\text{max}}$ mittel | $(\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{H})_{\text{max}}$ $\frac{8 \pi}{\text{mittel}}$ Erg |
|---------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| W-Magnetstahl | 10 500—11 500 | 55—75 | 280 000 | 41 100 |
| 15 % Co-Magnetstahl | 7 500—8 500 | 185—195 | 650 000 | 26 000 |
| 36 % Co-Magnetstahl | 8 500—9 500 | 220—250 | 950 000 | 38 000 |
| Ni-Al | 6 000—6 300 | 500—550 | 1 250 000 | 50 000 |
| Ni-Al-Co | 5 800—6 300 | 700—750 | 1 400 000 | 56 000 |
| Co-Ni-Ti | 6 000—6 500 | 750—900 | 1 650 000 | 66 000 |

betrug dabei rd. 6000 Gauß. Als Prüfgerät wurde einheitlich ein durch Vergleichsversuche mit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geeichter Spannungsmesser von Siemens & Halske⁸⁾ verwendet. Die Angaben sind zur Beurteilung der erzielten Meßergebnisse wichtig, weil man untereinander vergleichbare und vollkommen zuverlässige Meßwerte nur an Proben gleichen Querschnitts und bei Messung am gleichen Prüfgerät bekommt. Während die bisher bekannten Magnetprüfgeräte es nur gestatteten, Stähle mit Koerzitivkräften bis zu 300 Oersted zu prüfen, kann man mit dem neuen Spannungsmesser Stähle mit höchsten Koerzitivkräften bis etwa 1000 Oersted noch prüfen. Hierzu sei gleich bemerkt, daß zur genauen Bestimmung von Remanenz und Koerzitivkraft schon eine Magnetisierungsfeldstärke von etwa 6000 bis 8000 Gauß vollständig ausreicht. Für die Gütewertbestimmung sind also Felder von 20 000 bis 40 000 Oersted, wie es im Schrifttum angegeben wird, nicht nötig. Lediglich zur Bestimmung des Sättigungswertes sind so hohe Felder erforderlich.

Ein Vergleich der vorher erwähnten, aus dem Schrifttum entnommenen Güteverwerte mit den Werten in *Zahlentafel 1* läßt ohne weiteres erkennen, daß die Angaben von Mishima und Honda anscheinend zu hoch sind. Die Unterschiede sind wohl auf die Verschiedenartigkeit der Meßgeräte zurückzuführen, die untereinander vollständig abweichende und daher nicht unbedingt vergleichbare Prüfverwerte ergeben. Da die zahlenmäßigen Angaben dem Verbraucher als Maßstab für die Bemessung der Magnete dienen, ergab sich wieder einmal die zwingende Notwendigkeit, ein schnell und hinlänglich genau arbeitendes einheitliches Prüfgerät endlich zu schaffen. Nur so könnte die bis jetzt bestehende Verwirrung auf diesem Gebiet beiseite geräumt werden.

Besondere Eigenschaften der Aluminium-Nickel-Stähle.

Ein Blick auf die Zusammensetzung der in Frage kommenden Legierung mit einem Aluminium- bzw. Titangehalt von über 8 % macht ohne weiteres klar, daß es schwierig ist, solche Stähle mit genügender Zusammensetzungsgenauigkeit herzustellen. Selbst bei der Herstellung im Tiegel oder im Hochfrequenzofen bedarf es einer weitgehenden Schmelz- und Gießverfahren, um eine genügende Gleichmäßigkeit der Legierung und damit der Güteverwerte zu erreichen. Diese Schwierigkeiten sind besonders groß, weil es zunächst nicht einmal möglich war, mit den üblichen chemischen Bestimmungsverfahren die hohen Alu-

minium- und Titangehalte richtig zu ermitteln. Infolge Fehlbestimmungen kam man anfangs zu allerlei Trugschlüssen, die bei den beteiligten Herstellern erst dann überwunden wurden, als man neue Untersuchungsverfahren ausarbeitete. Es wurden hierzu verschiedene Wege betreten, z. B. die Zuhilfenahme der Elektrolyse. In Bochum wurde für die Aluminiumbestimmung als brauchbar ein Verfahren⁹⁾ ausgearbeitet, bei dem die Schwermetalle in komplexe Zyanide übergeführt werden, so daß sie bei der darauffolgenden Fällung nicht stören.

Die neuen Stähle lassen sich nicht warm verarbeiten. Sie sind praktisch auch nicht mit spanabhebenden Hartmetallwerkzeugen zu bearbeiten. Die mechanische Härte schwankt zwischen 40 und 50 Rockwell-C-Einheiten. Die Herstellung der Magnete kann nur durch Gießen erfolgen. Die genaue Maßhaltigkeit muß dann durch eine verhältnismäßig teure Schleifarbeit erreicht werden, was bedingt, daß man einfache Formen wählen, andererseits aber die Gießgenauigkeit auf das Höchstmaß steigern soll. Das Gießen selbst kann in Metall- oder in Sandformen erfolgen. Die Metallkokillen können offen oder geschlossen sein. Ihre Herstellung ist allerdings teuer, besonders wenn es sich um verwickelte Mehrfachkokillen handelt. Bei geringen Stückzahlen lohnt sich die Herstellung solcher Kokillen, die aus Gußeisen angefertigt werden können, überhaupt nicht, während man bei großen Stückzahlen wiederum, um eine größere Schmelzeinheit auf einmal vergießen zu können, zu viele Kokillen benötigt. Die Anwendung von Kokillenguß ist daher nur vereinzelt üblich, und man gibt in der Praxis wohl dem Sandguß den Vorzug. Da man in fast allen Fällen mit dem Naßgußverfahren auskommt, ist das Gießen verhältnismäßig schnell und billig. Die neuen Stähle neigen in starkem Maße zur Lunkerbildung. Man muß daher mit starken Gießtrichtern arbeiten. Das Ausbringen von fertigen Magneten schwankt je nach den vorliegenden Abmessungen zwischen 30 und 50 % des flüssigen Stahles und erreicht im günstigsten Fall etwa 60 bis 70 %, z. B. bei Magneten, die zunächst in Stabform vergossen werden. Diese werden dann mit Radiaktrenscheiben abgelängt, wobei allerdings auch ein zusätzlicher Werkstoffverlust entsteht, der von der Stärke der Trennscheibe abhängt. Ein richtiges Anwärmen auf Temperaturen bis zu 200° kann das Schleifen vereinfachen; der Stahl ist nämlich verhältnismäßig spröde und wird durch das Anwärmen zäher.

Der neue Werkstoff läßt sich leicht in Pulverform überführen. Es wird daher neuerdings auch eine andere Herstellungsmöglichkeit von Magneten erwogen. Hierzu wird unter Anwendung eines Bindemittels, z. B. von Bakelit oder Schellack u. dgl., der zerpulverte Magnetwerkstoff in Formen gepreßt. Auf diese Weise kann man maßgenaue Magnete ohne jede nachfolgende Bearbeitung herstellen, was das Verfahren beachtenswert macht. Bisher zeigen allerdings so gepreßte Magnete eine erhebliche Minderleistung gegenüber Gußmagneten aus demselben Stahl. Namentlich die Remanenz sinkt auf weniger als die Hälfte des sonst erreichbaren Wertes. Wenn man nun auch diesen Nachteil durch Anwendung verhältnismäßig starker Querschnitte zum Teil aufheben kann, so muß doch die wirtschaftliche Seite des Verfahrens nach dem eben angegebenen Gesichtspunkt besonders bewertet werden.

Neben der richtigen Schmelzweise und Gießart sowie der Einhaltung meist enger Grenzen in der chemischen Zusammensetzung ist für die Erreichung der besten Güteverwerte die richtige Wärmebehandlung von ausschlaggebender Bedeu-

⁸⁾ Z. techn. Physik 15 (1934) S. 473/77.

⁹⁾ T. Hezko: Chem.-Ztg. 58 (1934) S. 1032/33.

tung. Auf diese Tatsache weisen bereits W. Köster⁵⁾ und T. Mishima⁶⁾ hin. Nach Mishima haben Aluminium-Nickel-Stähle zwar schon im Gußzustand Dauermagneteigenschaften, d. h. hohe Remanenz und Koerzitivkraft, sie erfahren jedoch durch ein nachfolgendes Anlassen bei 700° noch eine Erhöhung der Gefügebeständigkeit. Nach Köster werden die günstigen Eigenschaften der Dauermagnetwerkstoffe auch durch Ausscheidungshärtung hervorgerufen, die durch mehr oder weniger schnelles Abkühlen von hohen Temperaturen erreicht werden kann. Vielfach erfolgt die Ausscheidungshärtung bzw. die Erzeugung des magnetisch harten Zustandes nach geeigneter Abkühlbehandlung erst dann,

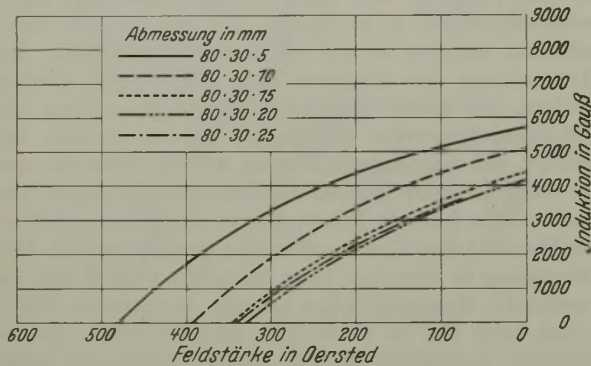


Abbildung 5. (B · H)-Kurven von Stahl mit rd. 24,8 % Ni und 12,7 % Al.

wenn der Stahl nachträglich noch angelassen wird. Aus der Tatsache, daß häufig bereits im Gußzustand die besten Werte der Dauermagnetwerkstoffe vorliegen und eine weitere Wärmebehandlung keine Verbesserung bringt, ließe sich der Schluß ziehen, daß die beim Gießen auftretenden natürlichen

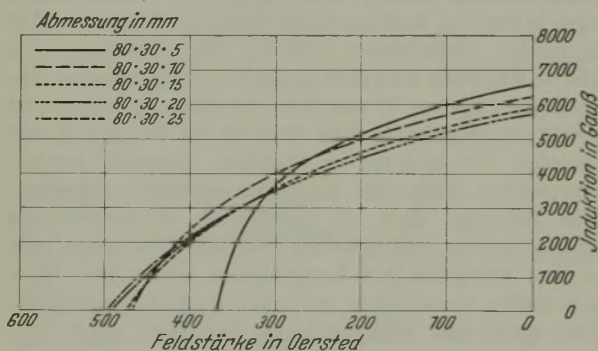


Abbildung 6. (B · H)-Kurven von Stahl mit rd. 24,8 % Ni und 14,7 % Al.

Abkühlungsbedingungen vielfach schon eine nachträgliche Wärmebehandlung ersetzen. Es wurde gleich zu Anfang gefunden, daß zur Erzielung bestimmter magnetischer Eigenschaften je nach der vorliegenden Legierung jeweils besondere Abkühlungsbedingungen erforderlich waren. Gegebenenfalls konnten die beim Gießen nicht richtig getroffenen Abkühlungsbedingungen durch eine nachträgliche Wärmebehandlung in ihrer Wirkung ersetzt werden. So zeigten verschiedene Proben beim Gießen in Metallkokillen die besten Werte, andere wieder ergaben ein günstigeres Bild, wenn sie langsam in der Sandform abkühlten. Häufig zeigten sogar Güsse aus der gleichen Pflanze bei verschiedenen Querschnitten ganz unterschiedliche Werte, wofür zunächst keine Erklärung vorhanden war; diese Feststellung wird durch W. S. Messkin und B. E. Somin¹⁰⁾ bestätigt. In jedem Einzelfall wurde daher durch die richtige Wahl der Abkühlbedingungen beim Vergießen oder durch nachträgliche Wärmebehandlung der magnetisch günstigste Zustand herbeigeführt.

¹⁰⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 315/18.

Die planmäßige Durchforschung des ganzen Systems Eisen-Nickel-Aluminium, teilweise mit Zusatz von Kobalt, hat nun etwa folgendes ergeben:

1. Will man schon im Gußzustand günstige Werte erreichen, so muß die Legierung der vorliegenden Abkühlgeschwindigkeit bei Metallkokillen oder Sandguß angepaßt werden. Dabei muß auch der Querschnitt der Probe in Betracht gezogen werden, da dickwandige Querschnitte natürlich langsamer erkalten als dünnwandige. Die Wärmebehandlung der gegossenen Probe kann in allen Fällen bei richtiger Durchführung eine größere Gleichmäßigkeit der magnetischen Güterwerte herbeiführen.

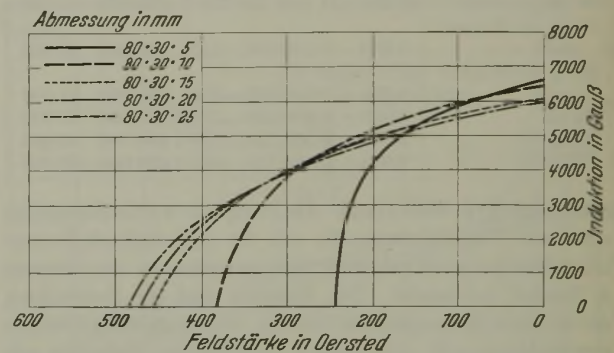


Abbildung 7. (B · H)-Kurven von Stahl mit rd. 24,8 % Ni und 15,2 % Al.

2. Für viele Stähle ist eine dem Gießen folgende Erwärmung auf hohe Temperatur mit nachfolgender schneller oder langsamer Abkühlung unerlässlich. Für beide Möglichkeiten empfiehlt sich eine Anlaßbehandlung auf 650 bis 700°. Sie ist geradezu unerlässlich für kobalthaltige Nickel-Aluminium-Stähle.

An Hand einiger Beispiele soll der erste Fall für die Erzielung günstigster Werte im Gußzustand bei Sandguß näher erörtert werden. Es wurde dabei eine Legierung als Grundlage genommen mit etwa 24,8 % Ni und unterschiedlichem Aluminiumgehalt von 12,7 bis 16,2 %. Der Nickelgehalt wurde in allen Fällen gleichgehalten, da sich nach Tastversuchen herausstellte, daß durch seine Aenderung das Bild nur verwirrt und wenigstens bei dieser Legierungsart keine günstigeren Werte erzielt werden. Die Probenstärke schwankte bei sonst gleichen Abmessungen zwischen 5 und 25 mm. Abb. 5 zeigt die B · H-Kurven eines Stahles mit 24,8 % Ni und 12,7 % Al, ermittelt im Gußzustand. Das Ergebnis war, daß hier der kleinste Querschnitt sich am günstigsten verhielt, während mit zunehmender Probenstärke die Güterwerte abnahmen. Abb. 6 zeigt die Kurven für einen Stahl mit erhöhtem Aluminiumgehalt von 14,7 %. Hier ist die 10 mm starke Probe am günstigsten, während die Werte für die dünnwandige Probe stark abfallen. Das Verhalten der mit unterschiedlichem Querschnitt gegossenen Proben bei einer Erhöhung des Aluminiumgehaltes auf 15,2 % zeigt Abb. 7. Hier ist die stärkste Probe am günstigsten, während die ganz dünnwandige Probe praktisch unbrauchbare Güterwerte ergibt.

Es liegt wohl auf der Hand, daß das unterschiedliche Prüfergebnis nicht zuletzt auf das verschiedenartige Verhalten bei der Abkühlung der dick- und dünnwandigen Proben zurückzuführen ist. Gleichzeitig deutet das Ergebnis darauf hin, daß diese Stahlart, wenn sie einer Wärmebehandlung überhaupt unterzogen werden sollte, durch Erwärmung auf hohe Temperatur mit nachfolgender langsamer Abkühlung die günstigsten Werte liefert. Tatsächlich konnte nun auch, wie Abb. 8 veranschaulicht, durch eine Wärmebehandlung, die darin bestand, daß die Stähle auf rd. 1200° erwärmt

und dann bis zu einer Temperatur von 650° langsam abgekühlt wurden, eine Verbesserung der Güterwerte erzielt werden. In allen Fällen wurde ein Ausgleich der Güterwerte zwischen den einzelnen Abmessungen erreicht. Abb. 8 zeigt gleichzeitig, daß die günstigsten Aluminiumgehalte zwischen 14 und 15 % liegen müssen, um in diesem Fall das Beste zu

Gußzustand Warmbehandelt

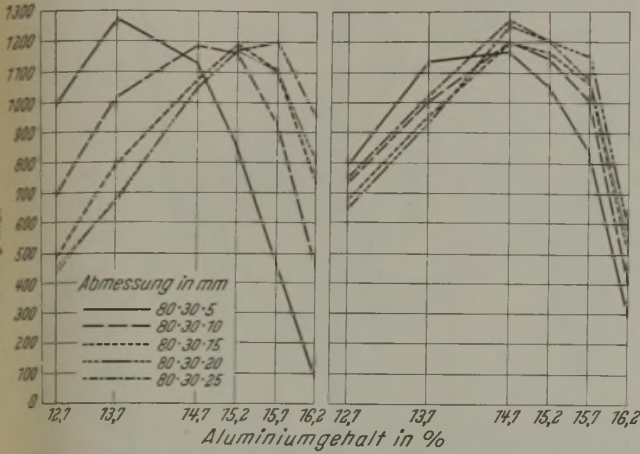


Abbildung 8. (B-H)-Kurven von Stahl mit rd. 24,8 % Ni in Abhängigkeit vom Aluminiumgehalt bei verschiedener Wandstärke.

erreichen. Aus dem Gesagten geht schon hervor, daß man bei zunehmender Abkühlgeschwindigkeit innerhalb der Möglichkeiten den Aluminiumgehalt an der unteren Grenze wählen soll. Es wird weiter klar, daß solche Magnete, die wegen ihrer großen Wandstärke selbst

| Gußzustand | | | | 10 min 1150°Bohröl | | | | 10 min 1150°Bohröl u. 3/4h 650°Luft | | | |
|-------------|-----------|----------------|----------------|--------------------|-----------|----------------|----------------|-------------------------------------|-----------|----------------|----------------|
| Bezeichnung | Abmessung | B _r | H _c | Bezeichnung | Abmessung | B _r | H _c | Bezeichnung | Abmessung | B _r | H _c |
| — | 40·30·25 | 2700 | 203 | — | 40·30·25 | 5850 | 550 | — | 40·30·25 | 6750 | 503 |
| - - - | 40·30·20 | 3450 | 267 | - - - | 40·30·20 | 5775 | 555 | - - - | 40·30·20 | 6050 | 574 |
| · · · | 40·30·15 | 3600 | 277 | · · · | 40·30·15 | 6000 | 537 | · · · | 40·30·15 | 6275 | 483 |

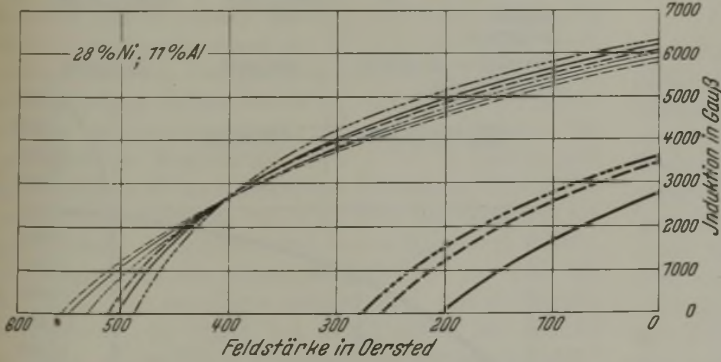


Abbildung 9. Einfluß der Wandstärke bei Stahl mit rd. 28 % Ni und 11 % Al im Gußzustand und nach Warmbehandlung.

bei einer Abschreckbehandlung verhältnismäßig langsam ihre Temperatur verlieren, den Aluminiumgehalt an der oberen Grenze haben müssen.

Es gibt nun innerhalb der Nickel-Aluminium-Reihe andere Gruppen, z. B. mit rd. 28 % Ni und einem niedrigeren Aluminiumgehalt von 11 %, die bei der langsamen Sandabkühlung keine günstigen Werte erreichen. Vergießt man diese Stähle in rasch kühlende Metallkokillen, so werden günstige Werte erreicht. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Güsse auf die hohe Temperatur von 1150 bis 1250° wieder zu erwärmen und in 5prozentigem Bohrölwasser abzuschrecken. Wird schon durch die Abschreckbehandlung die Güte beinahe auf das beste gesteigert, so kann durch zusätzliches Anlassen auf 670° während 1/2 bis 3 h eine weitere Verbesserung erzielt werden, was

Abb. 9 verdeutlicht. Wie sehr im Falle dieser Legierung die Abschreckgeschwindigkeit von Einfluß ist, zeigt Abb. 10, wobei die besten Werte ebenfalls bei Abkühlung in Bohrölwasser erzielt wurden, während die mildere Abkühlung an ruhiger Luft bei weitem niedrigere Werte ergibt. Auch hier ist wiederum die günstige Anlaßwirkung zu erkennen.

| Bezeichnung | Abmessung | B _r | H _c | H _c (H _c) _{max} | Behandlung | |
|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------------------------------------|------------|-------------------------------------|
| — | Oerst. 500 | 30·10·80 | 5800 | 526 | 1094625 | 10 min 1250°Bohröl |
| - - - | Oerst. 500 | 30·10·80 | 6200 | 520 | 1248000 | 10 min 1250°Bohröl u. 3/4h 650°Luft |
| · · · | Oerst. 500 | 30·10·80 | 4675 | 470 | 648550 | 10 min 1250°Luft |
| · · · | Oerst. 500 | 30·10·80 | 4950 | 398 | 607250 | 10 min 1250°Luft u. 3/4h 650°Luft |

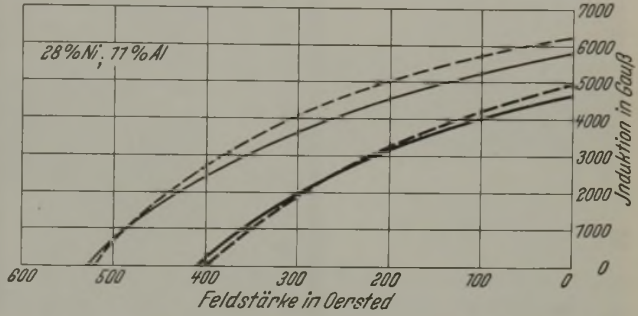


Abbildung 10. Einfluß der Abkühlgeschwindigkeit auf die Güterwerte von Stahl mit rd. 28 % Ni und 11 % Al.

Die Abhängigkeit der magnetischen Güterwerte von der Abkühlgeschwindigkeit für je eine Legierungsgruppe mit niedrigerem und höherem Aluminiumgehalt zeigt Abb. 11. Man kann daraus

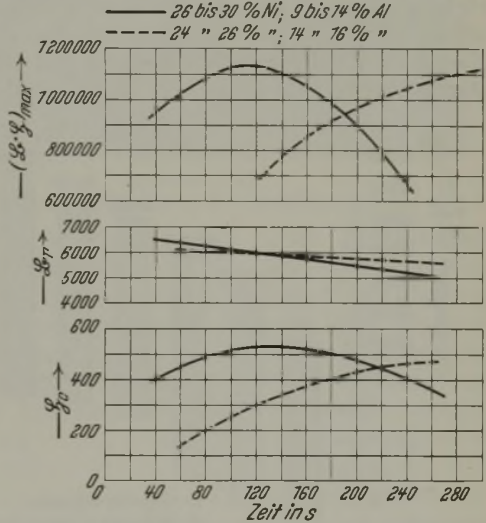


Abbildung 11. Abhängigkeit der magnetischen Werte von der Abkühlgeschwindigkeit. (Probe 30 · 10 · 80 mm³.)

erkennen, daß es für Magnetstähle mit 26 bis 30 % Ni und 9 bis 14 % Al eine bestimmte Abkühlgeschwindigkeit gibt, welche die magnetisch günstigsten Werte zur Folge hat. Die zweite Legierungsgruppe mit 24 bis 26 % Ni und höherem Aluminiumgehalt von 14 bis 16 % muß zur Erzielung günstiger magnetischer Eigenschaften ganz langsam abgekühlt werden. Mit zunehmender Verlängerung der Abkühlungszeit werden, wenigstens bei den gewählten Prüfzeiten, auch die magnetischen Eigenschaften günstiger.

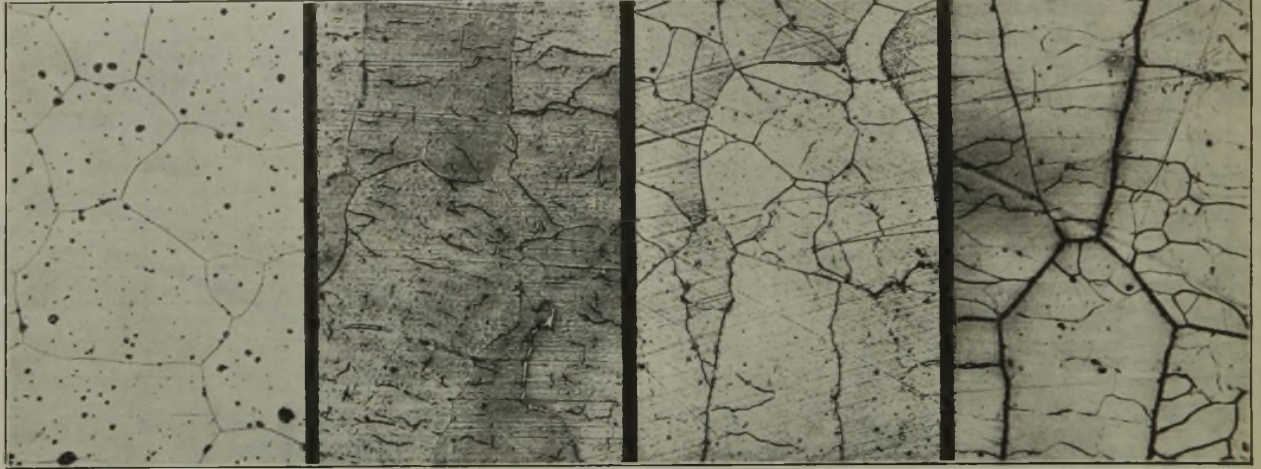
Die Nickel-Aluminium-Kobalt-Legierungen verhalten sich nun ähnlich; nur ist bei diesen in fast allen Fällen die nachträgliche Anlaßbehandlung beinahe unerlässlich.

Das Gefüge der neuen Stähle ist ähnlich ausgebildet wie bei den kohlenstofffreien Legierungen, was Abb. 12 bis 15 veranschaulichen. Die Kornausbildung ist ungefähr gleich.

Man erkennt bei den Nickel-Aluminium-Stählen sehr viele schwarze Stellen, bei denen es sich vermutlich um herausgerissene Tonerdeeingüsse handelt. Die Stähle sind außerordentlich schwer zu ätzen, so daß die endgültige Gefügerückmeldung noch weiteren einschlägigen Betrachtungen vorbehalten bleiben muß.

rd. $\times 75$

rd. $\times 50$



Aetzmittel: 15 cm³ Salpetersäure, 2 cm³ Salzsäure, 33 cm³ Methylalkohol.
Abb. 13. Gußzustand.

Abb. 14. 1200° Bohröl.

Abb. 15. 1200° Bohröl, $\frac{3}{4} h$ 650° Luft.

Abbildung 12. Gefüge von Aluminium-Nickel-Stahl im Gußzustand.

Abbildungen 13 bis 15. Gefüge von Aluminium-Nickel-Kobalt-Stahl.

Magnetform und Magnetwerkstoff.

Zur vollen Ausnutzung des Stahles ist es wichtig, die richtige Bauart der Magnete zu wählen. Hat man schon bei den Kobalt-Magnetstählen wegen der hohen Koerzitivkraft zu wesentlich kürzeren und gedrungeneren Magnetformen greifen müssen, so ist es besonders bei

die ungeschlossenen Magnetformen (Stabmagnete) kann man das Verhältnis $l:d$ etwa verdreifachen, wobei l die Magnetlänge und d den Durchmesser eines Kreises bezeichnet, der mit dem Querschnitt des Magneten flächengleich ist.

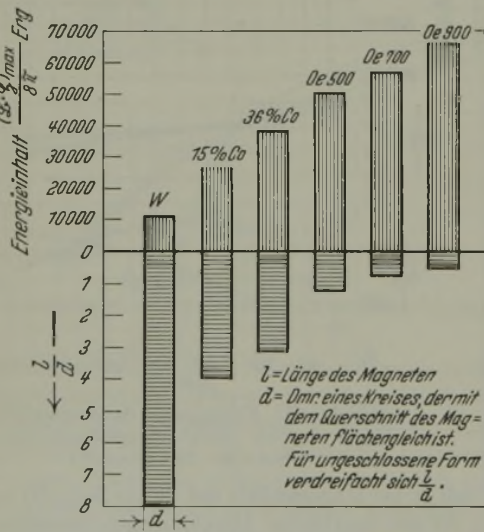


Abbildung 16. Energieinhalt und günstigstes Verhältnis der Länge zum Querschnitt bei verschiedenen Magnetstählen.

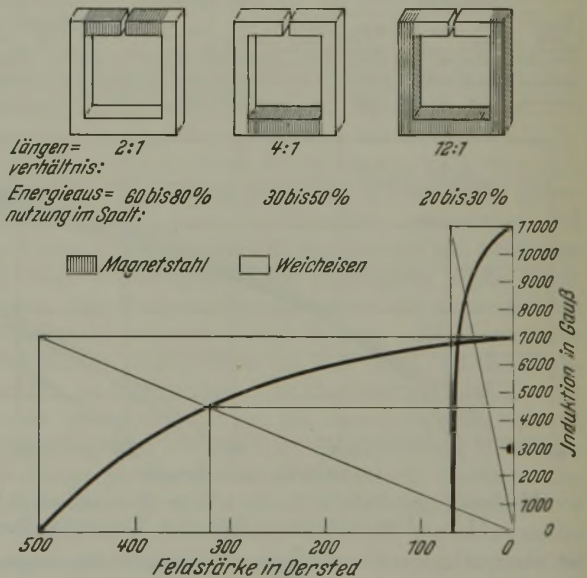


Abbildung 17. Verringerung der Streuverluste durch Anwendung kurzer Stabmagnete aus Stahl mit hoher Koerzitivkraft.

Stählen mit einer Koerzitivkraft von 500 bis 900 Oersted und verhältnismäßig niedriger Remanenz von 5800 bis 6500 Gauß wichtig, die üblichen Formen vollständig abzuändern. Die dem Magnetstahl inwohnende Energie ist ja bekanntlich dann am besten ausgenutzt, wenn der Magnet so gebaut ist, daß das Produkt aus scheinbarer Remanenz und Feldstärke am größten ist. Das Verhältnis von Länge zu Querschnitt des Magneten unter gleichzeitiger Berücksichtigung, ob es sich um ungeschlossene (gerade Stäbe) oder gut geschlossene (gebogene) Magnetformen handelt, soll so gewählt sein, daß das $B \cdot H_{max}$ der Entmagnetisierungslinie erfaßt wird. Ist die Form richtig, dann kann man etwa

Für den Magnethersteller ist nun nicht die gesamte Energie allein maßgebend, die der Werkstoff an ein äußeres Feld theoretisch abgeben kann, sondern vielmehr nur jener Teil der Leistung, der im jeweilig vorhandenen Luftspalt nutzbringend verwertet werden kann. Im Luftspalt hat man aber nicht die ganze Energie, sondern nur einen Teil derselben. Es muß nämlich berücksichtigt werden, daß je nach der Schenkellänge und Ausbildung ein großer Teil der Feldlinien durch die Schenkelstreuung verlorengeht. Durch die Untersuchungen von H. Neumann¹¹⁾ wissen wir nun,

¹¹⁾ Nach einem Vortrag in der Gesellschaft für technische Physik in der Technischen Hochschule Berlin am 17. Februar 1933.

daß man die Streuung, besonders aber die zwischen den Schenkeln befindliche, außerordentlich verkleinern kann, wenn man den Magnetwerkstoff in möglichster Nähe des Luftspaltes anordnet. Diese Aufgabe ist allerdings nur bei Stählen mit sehr hoher Koerzitivkraft günstig zu lösen, da man nur bei solchen Stählen zu den erforderlichen kurzen Magneten kommen kann, wozu weiterhin sich noch die kleine Permeabilität des Stahles günstig auf die Verringerung der Streuung auswirkt.

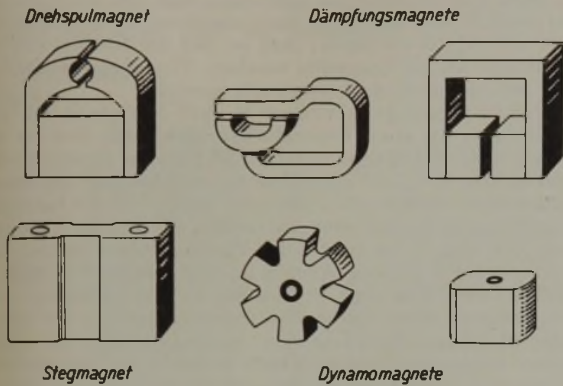


Abbildung 18. Beispiele für Magnete aus Aluminium-Nickel-Stahl.

Die verschiedenartige Anordnung von Magnetstählen und Weicheisenpolen zeigt Abb. 17. Bei den dargestellten gebogenen Hufeisenmagneten mit Weicheisenpolschuhen können im Luftspalt nur etwa 20 bis 30% der Stahlenergie ausgenutzt werden; der übrige Teil geht durch die Schenkelstreuung verloren. Die Anwendung dieses verhältnismäßig langen gebogenen Magneten ist aber erforderlich, wenn der Magnetstahl (z. B. Wolframstahl) eine geringe Koerzitivkraft aufweist. Hat man nun einen Stahl mit hoher Koerzitivkraft, so kann man einen kurzen gedungenen stabförmigen Magnet anordnen, etwa wie in Abb. 17 in der Mitte gezeigt ist. Hierbei bestehen die Schenkel selbst aus Weicheisen, das magnetisch gut leitet. Die Streuung wird geringer und die Nutzwirkung besser. Noch günstiger wird das Verhältnis, wenn man eine Magnetform anwendet, deren Aufbau dem in der Technik bisher üblichen geradezu entgegengesetzt ist. Wenn man nämlich das Schlußjoch aus Magnetstahl selbst macht, so kommt man auf eine nahezu 60- bis 80prozentige Ausnutzung der Energie, vorausgesetzt wiederum, daß es die hohe Koerzitivkraft des Stahles zuläßt, die erforderlichen kurzen Magnete zu wählen, wobei dann noch das günstigste Verhältnis von $l:d$ vorhanden ist. Das angeführte Beispiel zeigt, daß die Magnetkonstrukteure, die bisher fast ausschließlich mit Stählen arbeiteten, die bei hoher Remanenz eine geringe Koerzitivkraft aufwiesen, sich vollständig umstellen mußten. Das Beispiel zeigt auch, daß die Magnetwerkstoffe selbst nicht nur, wie früher oft geglaubt wurde, eine hohe Remanenz aufweisen müssen, sondern daß die hohe Koerzitivkraft bei richtiger Bauart der Magnete sich noch günstiger auswirkt.

Es bleibt schließlich noch übrig, einige Formbeispiele für Magnete aus den neuen Nickel-Aluminium-Stählen anzugeben. In Abb. 18 sind Magnete gezeigt für Drehpul- und Dämpfungssysteme, ferner verschiedene dynamische Magnete mit eingegossenem Weicheisenkern, um die erforderlichen Löcher bohren zu können. Außerdem ist ein Stabmagnet mit Kernlöchern gezeigt, der nach den Gesichtspunkten der Verwendung eines annähernd gleichen Querschnitts gebaut ist. Man erkennt den einfachen raumsparenden Aufbau der Magnete und gleichzeitig auch die gießtechnisch leichte Herstellungsmöglichkeit. Die erforder-

lichen Weicheisenteile können entweder angelötet oder angeschweißt werden.

Einen Vergleich von zwei dynamischen Lautsprechersystemen gleicher Leistung, einmal mit Magneten aus Nickel-Aluminium-Stahl und das andere Mal aus Wolframstahl, zeigt Abb. 19. Die Größenverhältnisse sprechen für sich und zeigen ohne weiteres den Vorteil des neuen Werkstoffes. Um ganz hohe Spaltenergien ohne Anwendung allzu großer, gießtechnisch ungünstiger Magnetquerschnitte zu erzeugen, kann man nach der aus der Abb. 20 ersichtlichen Art unter Anwendung von Mehrfachringen vorgehen.

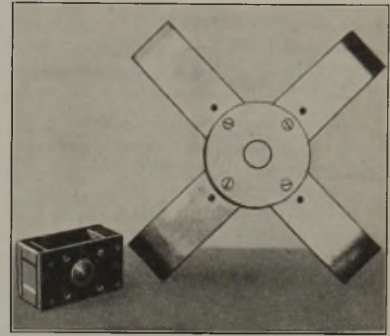


Abbildung 19. Zwei leistungsgleiche Magnetsysteme für dynamische Lautsprecher aus Nickel-Aluminium-Stahl (links) und Wolframstahl (rechts).

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, sind die wichtigsten Magnetstähle unter besonderer Berücksichtigung der neueren Stähle und ihre Anwendung gestreift worden. Weitere Gebiete, z. B. der Erregermagnete für Kleinmotoren und Generatoren, müssen noch erschlossen werden. Der

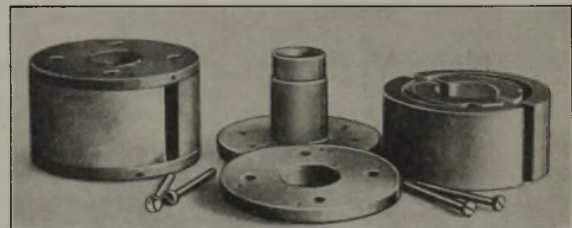


Abbildung 20.

Lautsprechersysteme mit Mehrfachringmagneten.

neue Magnetstahl wird zweifellos in der Elektrotechnik immer mehr Eingang finden. Wie beim Bau dynamischer Lautsprecher, so läßt sich in vielen anderen Fällen der fremd erregte Elektromagnet vorteilhaft durch einen besonders hochwertigen Dauermagnet ersetzen. Es ist daher durchaus notwendig, daß sich Magnethersteller und Verbraucher mit besonderem Interesse dem neuen Werkstoff zuwenden. Vieles ist schon erreicht, aber sehr viel Forschungsarbeit wird noch geleistet werden müssen, um den ganzen Stoff vollständig zu durchdringen. Sicherlich werden sich vielfach die bisher bekannten Magnetwerkstoffe noch behaupten. Das Bessere war jedoch stets der Feind des Guten, und so gehört auch dem neuen Stahl seine Zukunft.

Zusammenfassung.

Die geschichtliche Entwicklung der Werkstoffe für Dauermagnete von Wolfram- über Kobalt-Magnetstahl zu den neueren Aluminium-Nickel- und Kobalt-Titan-Legierungen wird kurz erörtert. Die neueren Stähle, die ihre günstigsten magnetischen Eigenschaften durch Ausscheidungshärtung erreichen, werden dabei besonders berücksichtigt. Es folgen Angaben über die bisher hauptsächlich in der Praxis verwendeten Stähle, deren Zusammensetzung, Wärmebehandlung und Leistungsgrenzen sowie Hinweise auf ihre Herstellung und ihre physikalischen Eigenschaften. Schließlich wird auf die durch die besonderen Eigenschaften des neuen Stahles bedingten Magnetformen und einige besondere Anwendungsgebiete näher eingegangen.

In der Erörterung wurde erwähnt, daß der Temperaturkoeffizient des Nickel-Aluminium-Stahles bei den üblichen Verwendungstemperaturen kleiner als bei Wolfram- und Kobaltstählen sei, richtige Wärmebehandlung vorausgesetzt. Das hängt damit zusammen, daß der Curie-Punkt bei dem Nickel-Aluminium-Stahl höher liegt, in dessen Nähe erst die magnetischen Eigenschaften sich stark ändern.

Es wurde die Frage gestellt, welchem Gefüge der Höchstwert der Koerzitivkraft entspricht. Nach neueren Untersuchungen¹²⁾ ist die Koerzitivkraft im Vorbereitungszustand der Ausscheidung, wobei sich die Atome innerhalb des Mischkristalls zur Ausscheidung ordnen oder sammeln, am größten.

Weiter beschäftigte man sich mit der Frage, welche Koerzitivkraft theoretisch erreichbar sei. Sie wurde in Zusammenhang gebracht mit der Gitterverspannung, die ein Werkstoff ohne zu zerplatzen aushalten könnte. Dem wurde entgegengehalten, daß die Koerzitivkraft nicht durch Spannungen zu erklären ist, sondern durch Elektronenaustauscheffekte zwischen bestimmten Atombezirken. Theoretisch läßt sich deshalb keine obere Grenze für die erreichbare Koerzitivkraft angeben. Zur Beantwortung der Frage wurde eine Mitteilung von A. Fry¹³⁾ angeführt, daß bei einer Eisen-Platin-Legierung mit 70 % Pt eine Koerzitivkraft von 1400 Oersted erreicht wurde, weiter eine Mitteilung von A. Kussmann und Graf¹⁴⁾, nach denen die γ - η -Umwandlung bei Platin-Eisen-Legierungen (im Bereich von 60 bis 90 % Pt) infolge außerordentlich hoher Gitterverspannung bei einer Remanenz von etwa 4000 Gauß Koerzitivkräfte bis 1800 Oersted bedinge. Weiter

¹²⁾ Vgl. R. Glocker, H. Pfister und P. Wiest: Arch. Eisenhüttenwes. 8 (1934/35) S. 561/63.

¹³⁾ Naturwiss. 23 (1935) S. 78/82.

¹⁴⁾ Bericht über die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1934; Physik. Z. 36 (1935) S. 52.

wurde eine Angabe von V. Drozzina und R. Janus¹⁵⁾ erwähnt, nach der eine Legierung von Neodym mit 7 % Fe eine Koerzitivkraft von 4300 Oersted erreichte. Schließlich berichtete Herr Zumbusch davon, daß sich im System Eisen-Silber beim Zerfall einer bei höheren Temperaturen bestandigen Verbindung eine Koerzitivkraft von 5000 Oersted einstellt.

Es wurde unterstrichen, daß die richtige Magnetform für die Ausnutzung der magnetischen Eigenschaften besonders der neuen Stähle sehr wesentlich sei. Infolge Konstruktionsunzulänglichkeiten kann es vorkommen, daß ein schlechterer Magnetstahl bei gleichem Gewicht dieselbe ausnutzbare Energie liefert.

Herr Pfaffenberger hat beobachtet, daß bei Magneten aus dem neuen Nickel-Aluminium-Stahl manchmal beim Bruch die Pole um 90° umspringen, etwa so, daß der Nordpol von der Schmalseite auf die Längsseite wandert. Eine derartige Erscheinung ist sonst noch nicht festgestellt worden.

Zur Frage, aus gepulvertem Nickel-Aluminium-Stahl Magnete zu pressen, bemerkte Herr Zumbusch, daß bei den bisherigen Versuchen trotz hoher Preßdrücke nur ein spezifisches Gewicht von 4,5 g/cm³ gegenüber 8 g/cm³ bei dem gegossenen Stahl erreicht worden wäre. Dadurch ergäbe sich die Induktion zu höchstens 50 % des kompakten Gusses, während die Koerzitivkraft 90 bis 95 % des Wertes des Vollmagneten erreichte. Der Nutzwert des gepreßten Aluminium-Nickel-Stahles entspräche damit in etwa dem eines Stahles mit 6 % Co, höchstens mit 10 % Co, und damit würde diese Anwendungsform der teuren Nickel-Aluminium-Eisen-Legierung unwirtschaftlich. Es wurde geraten, höhere Preßdrücke bis etwa 40 000 kg/cm² anzuwenden, mit dem man bei Pupinspulen stets arbeitet und so ein spezifisches Gewicht von 6,5 g/cm³ gegenüber 7,65 g/cm³ des kompakten reinen Eisens erreicht. Außerdem wurde angeregt, durch Sintern eine Verbesserung der Preßmagnete zu erreichen.

¹⁵⁾ Nature, London, 135 (1935) S. 36/37; vgl. Chem. Zbl. 106 (1935) I, S. 2505.

Neue Verfahren zur Gewinnung von Sauerstoff zur Anreicherung des Hochofenwindes.

Von Ernst Karwat in Höllriegelskreuth bei München.

(Linde-Fränk-Verfahren. Vorteile des Kältespeichers. Erzeugung von 42- und 80prozentigem Sauerstoff zur Anreicherung des Hochofenwindes. Kosten bei mit Gaskraft oder elektrisch angetriebenen Verdichtern.)

Bei den neuen, als Linde-Fränk-Verfahren bezeichneten Verfahren der Sauerstoffgewinnung wird grundsätzlich die durch C. v. Linde angegebene Arbeitsweise angewandt: Luft wird verdichtet, bis zur Verflüssigung abgekühlt und durch Rektifikation in Stickstoff und Sauerstoff der gewünschten Reinheit zerlegt. Die Zerlegungserzeugnisse werden dann unter Uebertragung ihrer Kälte an die zu zerlegende Luft bis auf deren Eintrittstemperatur wieder angewärmt. Zum Ausgleich des Wärmestroms aus der Umgebung und der praktischen Unvollkommenheit, mit der beim Kühlen, Verflüssigen und Verdampfen die Wärme ausgetauscht wird, läuft neben den beschriebenen Austauschvorgängen noch ein bei tiefster Temperatur Kälte erzeugender Vorgang. Zur Kälteerzeugung dient dabei die bei der Entspannung eines verdichteten Gases auf niedrigen Druck eintretende Kühlwirkung. In den verschiedenartigen Ausführungsformen der Entspannung, der Abdrosselung durch ein Ventil, der Arbeit leistenden Ausdehnung in einer Maschine oder einer Vereinigung beider Maßnahmen, wird sowohl verdichtete Luft als auch verdichteter Stickstoff als Kälte-träger benutzt.

Die wesentliche Neuerung des Linde-Fränk-Verfahrens ist, daß man für den Wärmeaustausch der Luft mit ihren Einzelbestandteilen statt der bis dahin benutzten Röhrenaustauscher nach dem Vorschlag von M. Fränkl Kältespeicher verwendet. Die Kältespeicher arbeiten ähnlich wie die Winderhitzer der Hochofen. Die zu kühlende Luft strömt durch einen Speicher, während durch einen zweiten gleichzeitig kalter Stickstoff oder kalter Sauerstoff — die Speicher arbeiten immer paarweise — in entgegengesetzter

Richtung hindurchgeführt wird und ihn abkühlt. In regelmäßigen Zeitabständen wird umgeschaltet. Die vom kalten Gas gekühlte Speichermasse kommt nunmehr mit Luft in Berührung und kühlt sie ab. Die Speicher werden mit metallischen Massen von sehr großer Oberfläche gefüllt. Man benutzt hierzu geriffelte, zu Spiralen aufgewickelte Eisen- oder Aluminiumbänder und bringt dadurch in 1 m³ Raum mehr als 1000 m² Kühlfläche unter. Die Speicher werden in sehr kurzen Zeitabständen, nach je 1 bis 3 min, umgeschaltet. Es gelingt auf diese Weise, einen beliebig vollkommenen Wärmeaustausch herbeizuführen und über 99 % der in Sauerstoff und Stickstoff enthaltenen Kälte auf die Luft zu übertragen. Man kann Röhrenaustauscher zwar auch mit ebenso gutem Austauschwirkungsgrad bauen; sie werden aber teurer.

Die Kältespeicher haben zudem noch einige weitere Vorzüge vor Röhrenaustauschern. Man kommt beim Kältespeicher gleichen Wirkungsgrades mit viel geringerer Baulänge aus. Die Speicher setzen daher dem Durchströmen der Gase einen geringeren Widerstand entgegen. Man spart hierdurch an Arbeit für die Ueberwindung der Strömungswiderstände. Ein weiterer Vorteil der Kältespeicher ist, daß sie besondere Vorrichtungen für die Entfernung des Wassers und der Kohlensäure aus der zu zerlegenden Luft entbehren können. In den Kältespeichern scheiden sich nämlich Wasserdampf und Kohlensäure aus der Luft beim Abkühlen in fester Form an den kalten Flächen ab. Nach dem Umschalten nehmen die in entgegengesetzter Richtung den Speicher durchströmenden Einzelbestandteile der Luft die Ablagerungen als Dämpfe wieder auf.

Besonders die Kohlensäureentfernung, die bis dahin mit chemischen Mitteln ausgeführt werden mußte, war verhältnismäßig teuer. Man spart also jetzt erheblich an Betriebskosten. Wesentlich ist noch, daß man mit Kältespeichern einige für den Kraft- und Kälteverbrauch günstige Verfahren der Rektifikation und Kälteerzeugung durchführen kann. Die Verbesserungen an den Rektifikationsverfahren zielen darauf hin, die Waschvorgänge in den Zerlegungssäulen mit geringeren Temperaturunterschieden zwischen niederrieselnder Flüssigkeit und aufsteigendem Dampf und daher auch mit geringerem Bedarf an Arbeit auszuführen. Man erreicht dies in der letzten Zerlegungsstufe beispielsweise, indem man in die obere Zerlegungssäule unverdichtete, auf Sättigungstemperatur vorgekühlte Luft einbläst, und in der Vorzerlegungsstufe durch Anwendung der später noch näher beschriebenen Gleichstromverdampfung.

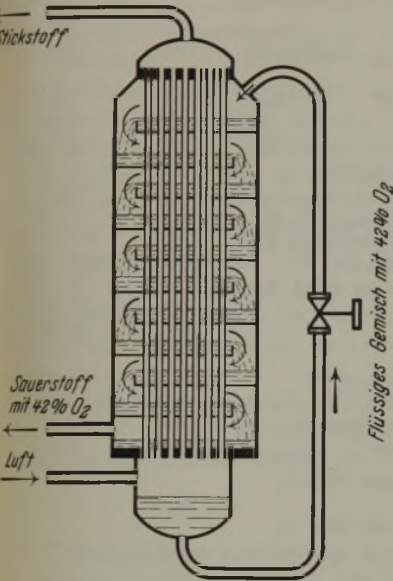


Abbildung 1. Gleichstromverdampfer.

Die verschiedenen Zerlegungsverfahren liefern Sauerstoff-Stickstoff-Gemische mit 42 bis 98 % O₂. Zur Gewinnung von 42prozentigem Sauerstoff läßt man die Luft in einem Gleichstromverdampfer von unten in ein Rohrbündel eintreten, das außen von einer bei niedrigerem Druck siedenden Flüssigkeit umspült wird (Abb. 1). Ein Teil der Luft verflüssigt sich dann unter dem Einfluß der Kühlung, und am unteren Ende des Rohrbündels sammelt sich ein flüssiges Sauerstoff-Stickstoff-Gemisch mit etwa 42 % O₂. Es wird auf die Außenseite des Rohrbündels entspannt und tauscht, während es zusammen mit den entstehenden Dämpfen nach unten abzieht, seinen Wärmeinhalt mit den im Innern des Rohrbündels aufsteigenden Dämpfen aus. Die Luft braucht nur einen Druck von 1,5 atü zu haben, wenn man auf der Außenseite das Gemisch unter gewöhnlichem Luftdruck verdampft. Führt man die Verdampfung bei Unterdruck durch, so genügt eine Verdichtung der Luft auf 1 atü.

Bei der Erzeugung von 80prozentigem Sauerstoff benutzt man ebenfalls einen Gleichstromverdampfer zur Vorzerlegung der Luft und reichert das erzeugte flüssige 42prozentige Gemisch in einer oberen Säule bei niedrigerem Druck durch Rektifikation auf 80 % an, ehe man es zur Berieselung eines Gleichstromverdampfers verwendet. Der flüssige 80prozentige Sauerstoff ist wärmer als der 42prozentige; die Luft verflüssigt sich in ihm also erst bei einem höheren Druck von etwa 2,5 atü. 98prozentiger Sauerstoff wird in Zweisäulengeräten der üblichen Ausführung gewonnen.

Im folgenden wird auf die Besonderheiten der Sauerstoffanreicherung des Hochofenwindes näher eingegangen. Die Hauptaufgabe ist dabei, die Sauerstoffgewinnung den Gegebenheiten des Hochofenbetriebs möglichst anzupassen. Da man auf einen besonders niedrigen Stick-

Zahlentafel 1. Größe der Luftzerlegungsanlage bei verschiedener Reinheit des zur Windanreicherung benutzten Sauerstoffs.

| Reinheit des erzeugten Sauerstoffs % O ₂ | 42 | 80 | 98 |
|------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|
| Sauerstoffmenge zur Windanreicherung Nm ³ | 510 | 183 | 140 |
| Ausgeschiedene Stickstoffmenge ¹⁾ Nm ³ | 510 | 510 | 510 |
| Verluste an Sauerstoff: | | | |
| Leitungsverluste bis zur Blasform % | 10 | 2 | 2 |
| Sauerstoff im ausgeschiedenen Stickstoff % | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| Zu zerlegende Luftmenge . . Nm ³ | 1230 | 797 | 755 |

¹⁾ Verlustfrei gerechnet.

stoffgehalt im Sauerstoff, wie er beispielsweise für Vergasungszwecke oft gewünscht wird, keinen Wert zu legen braucht, wird man mit 42- bis 80prozentigem Sauerstoff auskommen.

Für die Bemessung der Anlagengröße ist der stündliche Heizkohlenstoffverbrauch des Hochofens bei Anwendung sauerstoffangereicherter Windes maßgebend. Braucht man beispielsweise bei 26 % O₂ im Wind zur Erzeugung von 1 t heißgehenden Eisens 586 kg Heizkohlenstoff (gegenüber 693 kg bei Luftbetrieb), so müssen dem Ofen je t Roheisen 2140 Nm³ Wind mit 26 % O₂ zugeführt werden (gegenüber 3100 Nm³ bei Luftbetrieb). Die Größe der erforderlichen Luftzerlegungsanlage hängt, wie in Zahlentafel 1 gezeigt wird, von der Reinheit des dort erzeugten Sauerstoffs ab. Für die Herstellung einer bestimmten Menge sauerstoffangereicherter Windes braucht man, wie aus der Zahlentafel ersichtlich ist, um so weniger Sauerstoff, je reiner dieser hergestellt wird. Die ausgeschiedene Stickstoffmenge ist, verlustfrei gerechnet, natürlich in allen Fällen gleich. Die zu zerlegende Luftmenge ist zur Herstellung von 42prozentigem Sauerstoff jedoch eineinhalbmal größer als zur Erzeugung von 80prozentigem Sauerstoff. Man muß dabei noch berücksichtigen, daß vom 42prozentigen Sauerstoff mindestens 10% in Winderhitzern und Ringleitung verlorengehen, wogegen die weitaus kleinere Menge des 80prozentigen Sauerstoffs verlustfrei kalt den Blasformen zugeführt werden kann, wenn man den Wind etwas höher erhitzt. Die Kosten der Zerlegungsanlage steigen mit der Luftmenge, wenn auch langsam, an. Der Kraftbedarf für die Stickstoffausscheidung erhöht sich von 42 bis 80 % Sauerstoffreinheit nur wenig, von da bis 98 % jedoch stärker. Kapitaldienst und Kraftpreis beeinflussen also die Wahl der günstigsten Sauerstoffreinheit.

Kraft wird in der Sauerstoffanlage hauptsächlich für die Verdichtung der Luft und des erzeugten Sauerstoffs gebraucht. Billig verdichtete Luft steht im Hochofenwind zur Verfügung. Indem man sie der Zerlegung zuführt, nutzt man das Hochofengebläse, dessen Förderleistung sonst sehr stark zurückgeht, besser aus. Wird im obengenannten Beispiel die Anreicherung des Windes mit 80prozentigem Sauerstoff vorgenommen, so braucht der Hochofen verlustfrei gerechnet neben 183 Nm³ 80prozentigem Sauerstoff noch 1927 Nm³ Luft, das sind 62 % der Windmenge bei Luftbetrieb. Der Sauerstoffanlage sind 797 Nm³ Luft zuzuführen. Einschließlich der letztgenannten Luftmenge fördert das Hochofengebläse bei Sauerstoffbetrieb noch 12% weniger als im Luftbetrieb. Es wurde bereits erwähnt, daß schon ein Druck von 1 atü, wie er als Windpressung für große Hochofen erforderlich ist, zur Herstellung von 45prozentigem Sauerstoff ausreicht.

Bei der Erzeugung von 80prozentigem Sauerstoff kann man ebenfalls mit Vorteil von diesem Wind-

druck Gebrauch machen, wenn man beispielsweise die in der Abb. 2 gezeigte Arbeitsweise anwendet. Die der Stickstoffmenge gleiche Windmenge wird von Windpressung auf den Zerlegungsdruck von 2,8 atü nachverdichtet, im Stickstoffkältespeicher a gekühlt und im Gleichstromverdampfer c zur Vorzerlegung in flüssigen 42prozentigen Sauerstoff und Stickstoff zerlegt. Die der Menge des gewonnenen 80prozentigen Sauerstoffs gleiche Luftmenge kühlt man unter Windpressung in den Sauerstoffkältespeichern b, entspannt sie in einer Turbine und führt sie von dort in die obere Rektifikationssäule d ein. Zur Kälteerzeugung werden im Hochdruckverdichter einige Hundertteile der verarbeiteten Luft von 2,8 atü auf 200 atü nachverdichtet, teilweise in einer Maschine unter Leistung äußerer Arbeit entspannt,

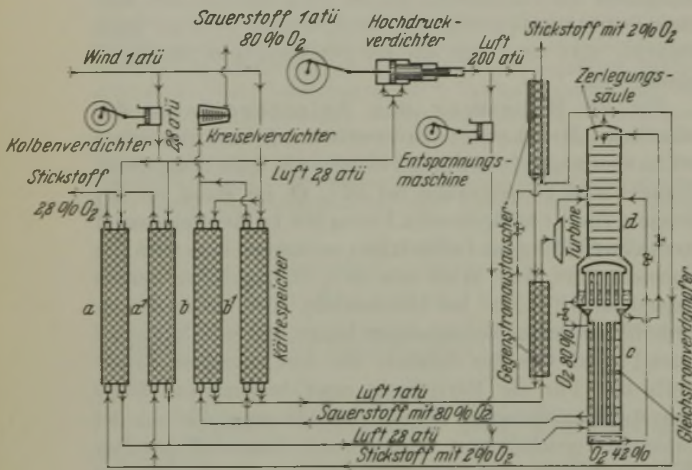


Abbildung 2. Gewinnungsanlage von 80prozentigem Sauerstoff zur Anreicherung des Hochofenwindes.

teilweise in den Gegenstromaustauschern gekühlt und dann ebenfalls Zerlegungssäulen zugeführt. In der oberen Säule werden gasförmiger Stickstoff mit etwa 2% O₂ und flüssiger 80prozentiger Sauerstoff gewonnen. Dieser Sauerstoff verläßt über den Gleichstromverdampfer c und die Kälte-tauscher b den Zerlegungsapparat und wird in einem Kreiselerdichter auf Windpressung verdichtet.

Im allgemeinen ist es üblich, in Luftzerlegungsanlagen elektrisch oder mit Dampf betriebene Kreiselerdichter und nur für die Hochdruckluft Kolbenverdichter zu benutzen. Für den Hochofenbetrieb bietet die Verwendung von Gaskraftkolbenverdichtern für niedrigen und mittleren Druck manche Vorteile. Das Gichtgas wird im Hochofenbetrieb ohnehin zur Strom- oder Dampferzeugung verbraucht, und man erspart die zweimaligen Wirkungsgradverluste der Zwischenumwandlung von Gaskraft in diese Energieformen. Die Gutschrift für den Abhitzedampf verringert weiterhin erheblich die je PSh vom Sauerstoffbetrieb zu tragenden Brennstoffkosten. Die Anschaffungskosten für eine Gaskraftmaschine belasten den Kapitaldienst nicht höher, als wenn für die Sauerstoffanlage ein neues Kesselhaus errichtet werden müßte. Welche Kraftart man für den Antrieb wählt, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab.

In *Zahlentafel 2* sind Kraftbedarf und Betriebskosten für die Herstellung von 80prozentigem Sauerstoff zusammengestellt. Die Angaben beziehen sich auf eine Anlage, in der stündlich 4430 Nm³ Sauerstoff mit 80% O₂ aus Hochofenwind von 1 atü ausgeschieden werden. Die Aufstellung ist für die beiden Fälle der Luftverdichtung mit Gaskraft oder mit Strom unterteilt. Man braucht 0,9 Nm³ Gichtgas oder 0,34 kWh für 1 Nm³ O₂ von 80%. Unter Berücksichtigung der Einsparung an Gichtgas

Zahlentafel 2. Kraftbedarf, Anlage- und Betriebskosten einer Anlage zur Erzeugung von 4430 Nm³ 80prozentigem Sauerstoff je h.

| Art der Kraftmaschinen | Gas- | Elektrisches |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| | kolben- | |
| | verdichter | bläse ¹⁾ und Hochdruck- |
| | PSe | kolbenver- |
| | | dichter |
| | | kWh |
| Kraftbedarf | | |
| Vorverdichtung im Hochofengebläse auf 2 atü | 825 | 690 |
| Nachverdichtung in der Sauerstoffanlage auf 3,8 und teilweise 200 atü | 860 | 825 |
| Zusammen | 1685 | 1515 |
| Stoffverbrauch | | |
| Gichtgaswärme ²⁾ kcal | 4,21 · 10 ⁶ | — |
| Schmiermittel ³⁾ kg | 2 | 0,5 |
| Kühlwasser ³⁾ m ³ | 50 | 25 |
| Erzeugter Abhitzedampf ⁴⁾ t | 1,26 | — |
| Anlage- und Betriebskosten | <i>RM</i> | <i>RM</i> |
| Kosten der betriebsfertigen aufgestellten Anlage einschließlich Ersatzteile und Gebäude ⁵⁾ | 8,05 · 10 ⁵ | 6,2 · 10 ⁵ |
| 15 % Kapitaldienst bei 8300 Betriebsstunden | 14,55 | 11,20 |
| Kraftkosten ⁶⁾ | 10,50 | 30,30 |
| Dampfgutschrift ⁷⁾ | — 3,78 | — |
| Kühlwasser und Schmieröl ⁸⁾ | 1,70 | 0,55 |
| Löhne | 4,00 | 3,00 |
| Verwaltung und Soziallasten | 0,83 | 0,83 |
| Ausbesserungsarbeiten | 2,00 | 1,60 |
| Gesamtkosten für 4430 Nm³ O₂ von 80 % | 29,80 | 47,48 |
| Gesamtkosten für 1000 Nm³ O₂ von 80 % | 6,72 | 10,70 |

1) Am Schaltbrett $\eta = 0,92$ gemessen. — 2) 1 PSh = 2500 kcal. — 3) Ohne Hochofengebläse. — 4) 1 t Dampf von 15 atü und 400° = 10⁶ kcal. — 5) Instandsetzung vorhandenen Gebäudes zu 70 000 *RM* angenommen; im Anlagenpreis ist ein Kreiselerdichter nebst Motor eingeschlossen. — 6) 10⁶ kcal im Gichtgas = 2,50 *RM*; 1 kWh = 2 Pf. — 7) 1 t Dampf von 15 atü und 400° = 3 *RM*. — 8) 1 m³ Rückkühlwasser = 1 Pf.; 100 kg Schmieröl = 60 *RM*.

im Hochofengebläse beträgt der Mehrverbrauch an Gichtgas in der Sauerstoffanlage 0,2 Nm³/Nm³ O₂ von 80%. Die Zahlen für den Kraftbedarf sind bei Gaskraft um 15% niedriger als bei elektrischem Antrieb angegeben. Im Strombedarf sind die Verluste im Getriebe zwischen Kreiselerdichter und Elektromotor sowie die Wirkungsgradverluste bis zum Schaltbrett eingeschlossen. Beim Gaskraftverdichter ist der Kraftbedarf aus dem Gasverbrauch (2500 kcal = 1 PSh) berechnet. Der eingesetzte Verrechnungspreis von 2 Pf./kWh würde sich ungefähr ergeben, wenn man in 8300 Jahresbetriebsstunden aus Gaskraft Strom herstellt und dabei im Kapitaldienst sämtliche Anlagen bis zum Schaltbrett der Sauerstoffanlage berücksichtigt. Die sehr viel niedrigeren Kosten bei der Sauerstoffherzeugung mit Gaskraft werden nur zum Teil durch die höheren Beträge für Kapitaldienst, Lohnanteil und Hilfsstoffe ausgeglichen. Die angegebenen Sauerstoffpreise gelten für unverdichteten Sauerstoff. Die Verdichtung auf Windpressung von 1 atü erfordert, am Schaltbrett gemessen, 38 kWh entsprechend 0,76 *RM* je 1000 Nm³ Sauerstoff. Bei der Feststellung der Anlagekosten wurde davon ausgegangen, daß die gesamte Luftmenge in einem Gerät zerlegt wird. Die gewählte Anlagengröße reicht für die Erzeugung von täglich 570 t Stahleisen bei 26% O₂ im Wind aus. Die Anlagekosten sind demnach 4,07 *RM* je Jahrestonne Stahleisen. W. Lennings¹⁾ gibt einen Gewinn von

1) Vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 533/44 u. 565/72.

1,20 bis 1,60 *R.M.* je t Hämatitroheisen an. Dazu können, falls die Schlacke im Zementwerk weiterverarbeitet wird, durch Erhöhung ihres Kalkgehaltes bei grauem Stahleisen noch 0,40 *R.M.* aus Manganersparnis treten. Ohne Kapitaldienst für die Sauerstoffanlage beträgt der Gewinn 2,30 bis 2,70 *R.M.*, mit dem die Sauerstoffanlage in eineinhalb bis zwei Jahren abgeschrieben werden kann.

Die Sauerstoffanlagen arbeiten über sehr lange Zeiten ohne Unterbrechung. Um ihre ständige Betriebsbereitschaft noch zu erhöhen, können einzelne Teile, wie die Entspannungsmaschine, doppelt vorgesehen werden. Für das zeitweilig notwendige Auftauen der Kältespeicher sind die üblichen Stillstandszeiten im Hochofenbetrieb mehr als ausreichend. In der Regel werden sich die für die Sauerstoffanlage notwendigen Betriebsstillstände so rechtzeitig bemerkbar machen, daß der Hochofen bequem auf höheren Kokssatz und Luftbetrieb umgestellt werden kann. Dazu empfiehlt es sich, im Sauerstoffbetrieb die Windtemperatur so festzulegen, daß sie in dem unwahrscheinlichen Fall des plötzlichen Ausbleibens der Sauerstofflieferung vorübergehend um 100 bis 150° gesteigert werden kann, bis der im Luftbetrieb notwendige höhere Kokssatz vor die Formen gekommen ist. Auf den Vorteil einer niedrigen Windtemperatur beim Sauerstoffbetrieb hat schon Lennings¹⁾ hingewiesen.

Die obigen Angaben gehen auf Erfahrungen zurück, die in ausgeführten Sauerstoffanlagen gewonnen wurden. Bisher wurden Linde-Fränk-Anlagen meist für die Erzeugung

98prozentigen Sauerstoffs gebaut, der hauptsächlich zur Brennstoffvergasung gebraucht wird. Die Anwendung des Sauerstoffs für diesen Zweck nimmt ständig zu, da die Anlagen alle Erwartungen übertroffen haben. Seit einigen Jahren ist auf einem süddeutschen Thomasstahlwerk eine Anlage in Betrieb, die 45prozentigen Sauerstoff für die Anreicherung des Windes für die Thomasbirnen liefert. Bei der Gutehoffnungshütte in Oberhausen befindet sich eine zu Versuchen am Hochofen errichtete Sauerstoffanlage, die ebenfalls 45prozentigen Sauerstoff erzeugt.

Zusammenfassung.

Für den Hochofenbetrieb nimmt neuerdings die Frage der Anreicherung des Gebläsewindes mit Sauerstoff an Bedeutung zu. Nach dem Linde-Fränk-Verfahren kann Sauerstoff mit einem Gehalt von etwa 42 bis 98% O₂ erzeugt werden. Der Preis für 1000 Nm³ O₂ von 80% Reinheit beträgt nach einem in Einzelheiten angegebenen Beispiel in einer Anlage, die für eine Tageserzeugung von 570 t Stahleisen ausreicht, bei Gasantrieb 6,72 *R.M.* und bei elektrischem Antrieb 10,70 *R.M.*

Die wesentliche Neuerung des Linde-Fränk-Verfahrens besteht darin, daß zum Kälteausaustausch für die Zerlegung der Luft nicht mehr Röhrenaustauscher, sondern in kurzen Zeitabständen umgeschaltete Kältespeicher verwendet werden, die mit metallischen Massen gefüllt sind. Die Vorteile dieses Verfahrens und ein Ausführungsbeispiel werden im einzelnen beschrieben.

Umschau.

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb¹⁾.

Unmittelbares Auswalzen von flüssigen Metallen und Stahl.

Ueber unmittelbares Auswalzen von flüssigem Stahl berichtete H. Bleckmann in dieser Zeitschrift²⁾. T. W. Lippert schildert³⁾ die Versuche, die kürzlich in Amerika nach dieser Richtung hin unternommen wurden.

Abb. 1 zeigt im Grundsatz das Verfahren und die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten. In den Schlitz zwischen zwei sich drehenden und in einem gewissen regelbaren Abstand voneinander angeordneten und durch Wasser gekühlten Walzen wird von oben das flüssige Metall hineingegossen. Durch die Abkühlung des Metalls bildet sich ein Streifen, wenn alle dabei zu beachtenden Bedingungen sorgfältig erfüllt werden, nämlich die Geschwindigkeit und der Abstand der Walzen, der Druck und die Temperatur des flüssigen Metalls, die Abkühlung der Walzen usw. Der gebildete Streifen durchläuft ein reduzierendes Gas und ein Walzwerk, das ihn weiter herunterwalzt, dann einen Normalisierungsofen, Beiz- und Spülbehälter, eine Richtmaschine usw. und wird in einer Schere in Stücke geschnitten, die in einer Presse weiter bearbeitet werden.

Die Temperatur der Walzen wird auf etwa 93° gehalten; beim Erstarren des Streifens erkaltet die Oberfläche, während das

Innere noch ganz warm ist. Für das Auswalzen von Metallen werden hohle Walzen aus Kupfer und beim Auswalzen von Stahl volle stählerne oder aus Stahlguß hergestellte Walzen verwendet; bei diesen bilden

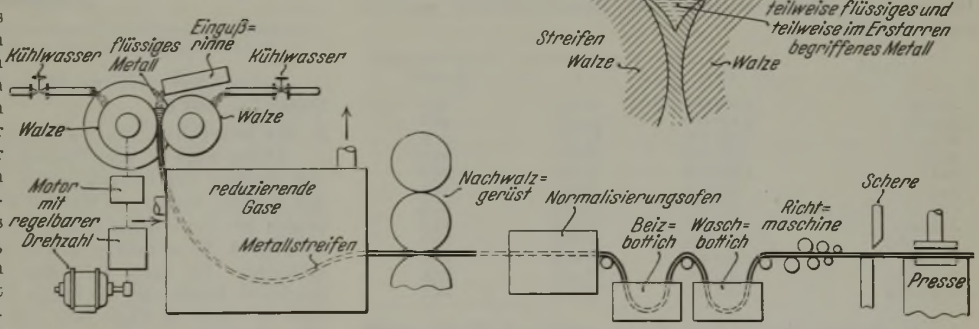


Abbildung 1. Grundsätzliche Anordnung des Walzwerkes für flüssiges Metall.

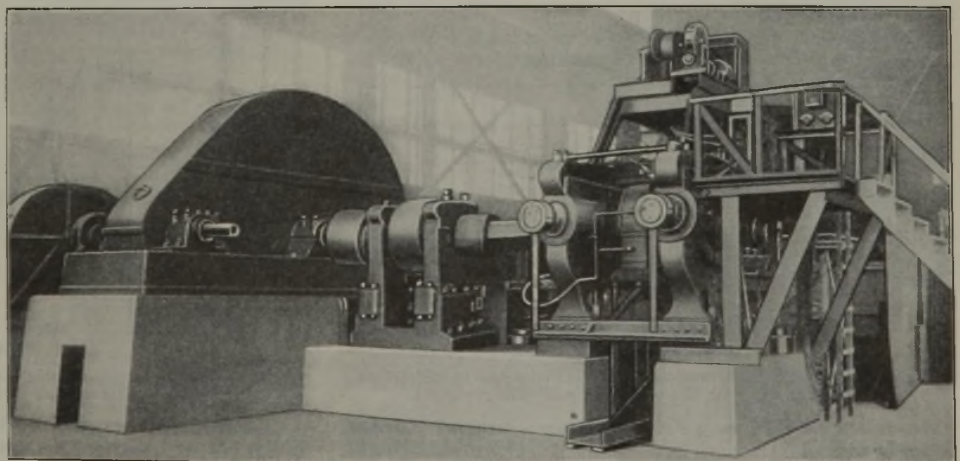


Abbildung 2. Gieß- und Walzwerksanlage zum Auswalzen flüssigen Metalls.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 628.

²⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1177.

³⁾ Iron Age 135 (1935) Nr. 12, S. 10/17.

sich durch den flüssigen Stahl Brandrisse, so daß die Walzen nach einiger Zeit ausgewechselt und nachgedreht werden müssen.

Da die Nichteisenmetalle einen niedrigeren Schmelzpunkt als Stahl haben, so wurden zuerst Versuche mit Blei, Messing (940°), Kupfer (1083°) usw. gemacht, von denen die mit Messing besonders hervorgehoben werden mögen; eine neue Einrichtung wird gegenwärtig zu Versuchen mit Metallen verwendet, deren Schmelzpunkt bis zu 1500° beträgt, und man hat einen gewissen Erfolg bei unlegierten und legierten Stählen mit Schmelzpunkten von 1400 bis 1500° erreicht.

Eine der ersten Walzwerkseinrichtungen für flüssiges Metall hat schon eine Leistung von über einer Tonne je Stunde an Streifen von 945 mm Breite aus einem niedrig schmelzenden Metall erreicht. Eine andere Vorrichtung erzeugt Messingstreifen von 305 mm Breite, die nicht gegläht zu werden brauchen und sofort kalt weitergewalzt werden können, z. B. auf 0,28, 0,38, 0,5 und 0,7 mm Dicke.

Durch Gefügeuntersuchungen und Festigkeitsversuche wurde festgestellt, daß die Werkstoffeigenschaften der durch Auswalzen flüssigen Messings erzeugten Streifen denen der im gewöhnlichen Walzverfahren erreichten überlegen sind.

Abb. 2 zeigt eine Neuanlage zum unmittelbaren Auswalzen flüssiger Metalle mit einem Schmelzpunkt bis zu 1600°. Die Eingießstelle ist oben auf der Bühne und der Streifen kommt aus der Rinne am Fuße der Maschine; alle bedeutenderen Nichteisenmetalle sind mit sehr versprechenden Ergebnissen auf dieser Art Maschine gewalzt worden. Hergestellt werden Streifen von 2,54 bis 3,5 mm Dicke in verschiedenen Breiten.

Verschiedentlich sind Versuche mit dem Auswalzen flüssigen Stahls, z. B. nichtrostenden und auch gewöhnlichen Stahls, gemacht worden; diese haben ein Werk veranlaßt, eine große neue Anlage ähnlich der in Abb. 2 dargestellten zu errichten, die im Laufe des Jahres in Betrieb kommen soll. H. Fey.

Falsche und richtige Statistik.

Ueberlegungen, Rechnungsgang und Ergebnisse der Statistik bei einer Hilfskraft, einem Statistiker und einem betriebswirtschaftlich vorgebildeten Kenner der Verhältnisse werden an einem Beispiel aus der Praxis geschildert.

Frage:

Wie hoch ist der Dampfverbrauch in kg/kWh einer Vorschaltturbine bei einer monatlichen Erzeugung von 1 000 000 kWh?

Antwort:

1. der Hilfskraft.

Sie läßt sich von der Betriebsbuchhaltung vom letzten Geschäftsjahr Stromerzeugung und Dampfverbrauch angeben und schreibt:

| Datum | Stromerzeugung kWh | Dampfverbrauch t | Dampfverbrauch kg/kWh |
|-----------|--------------------|------------------|-----------------------|
| Januar | 2 900 000 | 65 000 | 22,3 |
| Februar | 2 400 000 | 54 000 | 22,5 |
| März | 3 100 000 | 67 000 | 21,6 |
| April | 2 100 000 | 50 000 | 23,8 |
| Mai | 1 200 000 | 27 000 | 22,5 |
| Juni | 500 000 | 10 800 | 21,6 |
| Juli | 900 000 | 20 000 | 22,2 |
| August | 1 600 000 | 36 000 | 22,5 |
| September | 1 000 000 | 30 000 | 30,0 |
| Oktober | 1 500 000 | 40 000 | 26,7 |
| November | 2 800 000 | 63 000 | 22,5 |
| Dezember | 2 000 000 | 47 000 | 24,5 |

Die Summe der rechten Spalte durch 12 geteilt ergibt 23,6 kg Dampf je kWh.

2. des Statistikers.

Er läßt sich in gleicher Weise wie die Hilfskraft die obigen Zahlenangaben von der Betriebsbuchhaltung machen. Im Be-

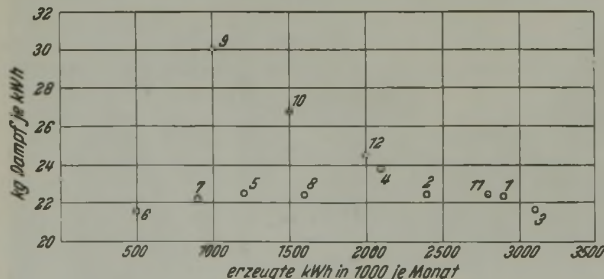


Abbildung 1. Spezifischer Dampfverbrauch einer Vorschalt-Dampfturbine in Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad (Punkthaufen).

wußtsein eines ursächlichen Zusammenhangs zwischen Beschäftigungsgrad und Verbrauch versucht er die Frage schaubildlich zu lösen und erhält dabei die in Abb. 1 gezeigte Punktanordnung.

Es kann für ihn zwei Auswertungsmöglichkeiten geben.

Entweder:

Die September- und Oktoberwerte kommen ihm ungewöhnlich vor, und er schließt sie von der Beurteilung aus. Unter Umständen tut er ein übriges und ruft den Betrieb an: „Sagen Sie mal, im September und Oktober hat die Turbine so viel Dampf verbraucht, ist da was Besonderes los gewesen, vielleicht schlechte Ventile oder Instandsetzung?“ Worauf ihm geantwortet wird: „Ja, wir haben im Hochdruckteil neue Schaufeln eingesetzt.“

Beruhigt umschließt der Statistiker dann sein Streufeld und erhält als Schwerpunktwert 22 kg Dampf je kWh (Abb. 2).

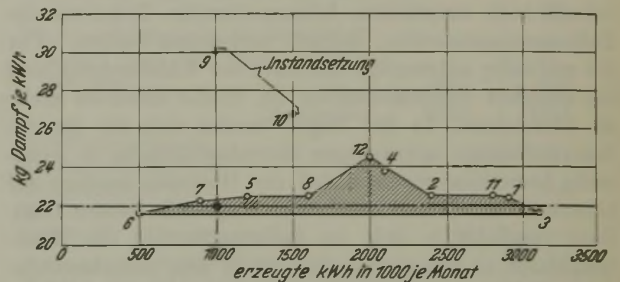


Abbildung 2. Spezifischer Dampfverbrauch einer Vorschalt-Dampfturbine in Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad (Streufeld-Mittelwerte).

Oder:

Der Statistiker hat die Ueberzeugung, daß im Arbeitsablauf eine gewisse Gesetzmäßigkeit stecken muß; nur glaubt er, daß bei einem so rauen Betrieb, wie ihn die Hütte darstellt, diese nicht so eng umrissen werden kann. Er schließt daher die Punkte durch zwei Grenzkurven ein und verwendet eine Mittelwertkurve (Abb. 3).

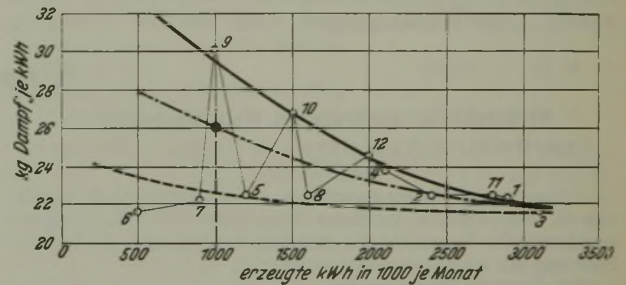


Abbildung 3. Spezifischer Dampfverbrauch einer Vorschalt-Dampfturbine in Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad (Kurven-Mittelwerte).

Seine Antwort würde in diesem Falle lauten: 26 kg Dampf je kWh.

3. des betriebswirtschaftlich vorgebildeten Kenners.

Dieser wagt es, vom Fragesteller (der Werksleitung) zunächst eine größere Präzisierung seiner Frage zu verlangen. Er weiß, daß mit der Angabe „1 000 000 kWh je Monat“ nicht viel anzufangen ist; denn diese Erzeugung kann der Turbogenerator mit 5000 kWh Nennleistung in sämtlichen Phasen von Lastgraden herstellen. Er kann beispielsweise 8 Tage lang unter Vollast gearbeitet haben und die übrige Zeit außer Betrieb gewesen sein, oder er kann 30 Tage lang mit 30 % der Belastung gefahren sein. In beiden Fällen ist, vom Monat aus betrachtet, der sogenannte „Beschäftigungsgrad“ der gleiche, aber nicht der Verbrauch. Aus dieser Erkenntnis heraus erweitert der Kenner seine

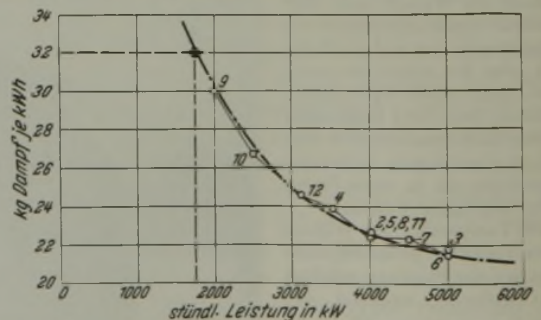


Abbildung 4. Spezifischer Dampfverbrauch einer Dampfturbine in Abhängigkeit von der stündlichen Leistung.

statistischen Erhebungen und läßt sich vom Betrieb noch die Laufzeit des Turbogenerators angeben und trägt dann den spezifischen Verbrauch in Abhängigkeit von der stündlichen

Leistung auf. Er erhält dann das folgende Bild (Abb. 4), und seine Antwort lautet:

Wenn der Generator 1 000 000 kWh bei gleichförmiger Belastung in 25 Tagen liefern soll, nimmt er insgesamt eine Dampfmenge von 32 000 t oder 32 kg Dampf je kWh auf.

Damit dürfte er der Wahrheit unbedingt am nächsten kommen.

Fritz Wiedefeldt, München.

Aus Fachvereinen.

Verein deutscher Chemiker.

Der Verein deutscher Chemiker beging in den Tagen vom 2. bis 7. Juli 1935 in Königsberg (Pr.) unter dem Vorsitz von Professor Dr. P. Duden, Frankfurt a. M., seine 48. Hauptversammlung. Bei dieser Gelegenheit wurden Professor Dr. Walther Adolf Roth, Braunschweig, und Professor Dr. Karl Ziegler, Heidelberg, mit der Liebig-Denkstätte und Professor Dr. Adolf Butenandt, Danzig-Langfuhr, mit der Emil-Fischer-Denkstätte ausgezeichnet.

Weiterhin gab der Vorsitzende in der allgemeinen Sitzung von einer neuen Stiftung Kenntnis, die den deutschen chemischen Nachwuchs fördern und zu Höchstleistungen anspornen soll. Die Stiftung gilt dem Andenken des Geheimrats Professors Dr. Carl Duisberg, des kürzlich verstorbenen Pioniers der deutschen chemischen Industrie, dessen bahnbrechendes Wirken der deutschen Chemie Weltruf zu verschaffen und zu erhalten vermochte. Die Stiftung erbringt alljährlich ein Stipendium in Höhe von 1000 *RM* für denjenigen jungen Chemiker, der an einer der Hochschulen in Göttingen, Jena oder München studiert und nach dem Urteil der dortigen Chemieordinarien die beste wissenschaftliche Leistung des Jahres vollbracht hat; daß dabei nur die genannten Hochschulen bevorzugt werden, hat seinen Grund darin, daß C. Duisberg selbst seine wissenschaftliche Ausbildung diesen drei Hochschulen verdankte.

Von den vielen Vorträgen, die in den allgemeinen und in den Fachgruppensitzungen gehalten wurden, sind nachfolgend nur solche erwähnt, die auch für den Leser dieser Zeitschrift Bedeutung haben.

In der

Fachgruppe für analytische Chemie

hielt K. Blumrich, Frankfurt a. M.-Höchst, einen Vortrag über Einige kalorimetrische Bestimmungsverfahren.

Die Fachgruppe benutzen vorteilhaft spezifische Reaktionen, deren Ausmaß entweder durch Titration mit thermometrischer Endpunktsbeobachtung oder durch Messung der auftretenden Wärmetönung festgestellt wird. Für Titrations mit thermometrischer Endpunktsanzeige wird die Titrierlösung stufenweise zugesetzt, die Temperatur nach gleichen Zeiten abgelesen und der Endpunkt, der sich im Schaubild als Knick darstellt, rechnerisch oder graphisch ermittelt. Auf diese Weise werden Schnellbestimmungen von Sulfation durch Titration mit Bariumchloridlösung ausgeführt. Ferner ist die Arbeitsweise für die Fällung von Kalziumsalzen mit Oxalaten sehr geeignet.

Für chemische Vorgänge, die wenigstens mit einem Ueberschuß von Reagens vollständig und genügend rasch verlaufen, kann die Messung der Wärmetönung für die quantitative Bestimmung in Frage kommen. Das Reagens wird zweckmäßig auf Kalorimetertemperatur gebracht, indem man es in eine Pipette einsaugt, diese mit Kollodium unten verschließt und in die vorgelegte Lösung einsetzt. Dann durchsticht man den Verschuß mit einem Draht und hebt die Pipette. Durch Eichung und Arbeiten unter stets gleichen Bedingungen fallen alle wesentlichen Fehler heraus. Nach diesem Verfahren wird Phosphation bestimmt, ferner kleine Wassergehalte in Lösungsmitteln.

H. Hohn, Erlangen, berichtete über Chemische Analysen mit dem Polarographen.

Unter den neueren physikalischen und physikochemischen Analysenverfahren hebt sich die in den letzten Jahren besonders bearbeitete Polarographie besonders hervor, da sie die qualitative und quantitative Analyse eines Stoffgemisches ohne zeitraubende analytische Trennungsvorgänge, wie Fällungen, Kristallisieren, Destillieren, in kurzer Zeit und auf selbsttätigem Wege durchführt.

Das Wesen des polarographischen Verfahrens besteht in der elektrolytischen Reduktion eines gelösten Stoffes an einer Kathode. Jedes reduzierbare Kation besitzt ein Reduktionspotential von kennzeichnender Größe; wird dieses Potential an der Kathode erreicht, so setzt Stromfluß ein. Die Größe des fließenden Stromes ist andererseits der Ionenkonzentration proportional. Also bedeutet die Spannung, bei der Stromfluß einsetzt, die qualitative, und die schließliche Endstromstärke die quantitative Kennzeichnung

einer Lösung. Die polarographische Analyse besteht in der Aufzeichnung einer Stromspannungskurve. Die Verwendung einer Kathode aus tropfendem Quecksilber machte die Feinregistrierung der Elektrolyse zu einem analytischen Verfahren. Durch die Entwicklung eines selbsttätigen Gerätes wurde die an sich umständliche Aufnahme einer Stromspannungskurve innerhalb weniger Minuten möglich; die an die Elektrolysenanordnung gelegte Spannung wird stetig vergrößert und der fließende Strom durch ein Galvanometer mit Spiegelablesung in seiner Abhängigkeit von der Spannung auf photographischem Wege aufgezeichnet. Das Elektrolysensystem ist dabei nach bestimmten Gesichtspunkten zusammengestellt, so daß die Ueberspannung des Wasserstoffs möglichst hoch ist und die Polarisation der Anode vermieden wird.

Die große Anhaftbarkeit vieler Stoffe an Quecksilber gestattet auch die Bestimmung von Stoffen, die keine Kationen bilden, wie von Säuren und auch Gasen.

K. W. Fröhlich, Stuttgart, sprach über Elektrolytische Spurensuche, ein neuer Nachweis von Metalloiden in Metallen.

Enthält ein Metall mehr oder weniger geringe Beimengungen von Sulfiden, Arseniden, Antimoniden, Phosphiden, Telluriden, Seleniden, so gelingt es, durch Einwirkung kathodisch entwickelten Wasserstoffs diese metalloiden Grundstoffe in die betreffenden Hydride zu überführen; letztere sind im Kathodengas enthalten und lassen sich darin nachweisen, wenn man es z. B. über geeignetes Reagenzpapier streichen läßt. Die zu untersuchende, als Kathode geschaltete Metallprobe bleibt dabei unzerstört. Das Verfahren liefert eine sehr empfindliche Handhabe zum Nachweis von hydridbildenden Metalloiden in Metallen, und zwar gerade von solchen, die vorzugsweise als schädliche Verunreinigungen in metallischen Werkstoffen aufzutreten pflegen. Die dinglichen Hilfsmittel und die Ausführung des Verfahrens sind denkbar einfach. Sofern der Kathodenwerkstoff nicht mehr als etwa 1 % an metalloidischer Verunreinigung enthält, läßt sich durch Vergleich mit Kathoden bekannten Gehalts eine größenordnungsmäßige, meist sogar eine noch genauere quantitative Erfassung des Gehalts an der betreffenden Verunreinigung ermöglichen. Auch wenn mehrere der hydridbildenden Grundstoffe im Gemenge vorliegen, ist eine Erkennung der einzelnen Wasserstoffverbindungen neben- oder nacheinander sehr wohl möglich. Die Wahl des Elektrolyten ist hierbei von Wichtigkeit.

E. Deiß und W. Böhm, Berlin-Dahlem, berichteten über angestellte Untersuchungen über Die Korrosionen an verzinkten Stahlwaren und an Zinkblechteilen (Zinkblechabdeckungen, Rinnen) und die Erkennung ihrer Ursachen.

Die auf Zink an der freien Atmosphäre sich ausbildende Schutzhaut besteht aus wasserhaltigem Gemisch von Zinkoxyd oder Zinkhydroxyd, Zinkkarbonat und nicht unwesentlichen Mengen Zinksulfat; auf bleihaltigem Zink wird auch die Schutzhaut bleihaltig. Auf gewalzten Zinkblechen finden sich außer einer sehr geringen Schutzhaut von Oxyd und Karbonat im allgemeinen keine wesentlichen Mengen fremder Verunreinigungen vor. Auf feuerverzinkten Stahlwaren lassen sich fast stets kleine Mengen Chlorid und Ammonium nachweisen, die auch in den Ausscheidungen beschädigter Stücke sich vorfinden. Außerdem sind in wechselnden Mengen Sulfate, Natrium, Kalzium und Magnesium nachweisbar. In feuchter Luft, durch Schweißwasser u. dgl. auf Zink entstandene Ausscheidungen sind in der Hauptsache wasserhaltige Gemische von Zinkoxyd und Zinkkarbonat stark wechselnder Zusammensetzung. Bei mangelnder Luftzufuhr, z. B. zwischen gestapelten Blechen, kann das Produkt sehr arm an Karbonat ausfallen, bei Zutritt sulfathaltigen Wassers sulfathaltig werden. Die durch Seewasser auf Zink entstandenen Ausscheidungen bestehen aus wasserhaltigen Gemischen von Zinkoxyd, Zinkkarbonat, basischem Zinkchlorid und Natriumkarbonat von stark wechselnder Zusammensetzung. Falls außerdem Schweißwasser einwirken konnte, kann der Natriumkarbonatgehalt erheblich vermindert sein. Zinkchloridlösung, Reste des sogenannten Flusses bei der Feuerverzinkung, wirkt auf Zink zerstörend unter Bildung von basischem Zinkchlorid, das von Wasser nicht gelöst wird; es entstehen Ausscheidungen aus wasserhaltigen Gemischen von Zinkoxyd und basischem Zinkchlorid. Kennzeichnend ist das Fehlen von Karbonat.

Eine geeignete Versuchsanordnung zur Erzeugung von Korrosionsprodukten des Zinks besteht darin, daß zwischen zwei im Abstand von 1 bis 2 mm gehaltenen Versuchsplatten eine kleine Menge der Lösung gebracht wird, deren Wirkung auf das Zink untersucht werden soll. Die Platten werden in einem Schrank untergebracht; die obere Platte wird gekühlt und die untere mit

Hilfe von Glühlampen leicht erwärmt, gleichzeitig wird für genügende Luftfeuchtigkeit durch Verdampfen von Wasser im Schränk gesorgt. Nach acht bis vierzehn Tagen haben sich zwischen den Platten in der Regel reichliche Mengen Korrosionsprodukte gebildet.

Nach den vorliegenden Ergebnissen ist es möglich, auf Grund analytischer Untersuchung in den meisten Fällen die Entscheidung zu treffen, welche Art von Zinkbeschädigung in einem gegebenen Fall vorliegt.

In der

Fachgruppe für anorganische Chemie

hielt W. J. Müller, Wien, einen Vortrag Ueber das elektrochemische (anodische) Verhalten von Legierungen und intermetallischen Verbindungen.

Ausgedehnte Untersuchungen über das anodische Verhalten von Metallen haben zu dem eigenartigen Ergebnis geführt, daß es eine allgemeine Eigenschaft von freien Metalloberflächen ist, anodisch in Lösung zu gehen. Ein Nichtinlösungsgehen, was bisher wohl allgemein als kennzeichnend für Edelmetalle angesehen wurde, beruht auch bei diesen darauf, daß die Metalle mit einer Oxydschicht bedeckt sind. An dieser vollziehen sich anodische Vorgänge, wie Sauerstoffentwicklung, Chlorentwicklung u. a. Allerdings gibt es keine vollkommen dichte Schutzschicht. Dagegen konnte gezeigt werden, daß eine Einwirkung, sei es des elektrischen Stromes, sei es von sonstigen angreifenden Stoffen, dann nicht mehr eintritt, wenn die Größe der Poren insgesamt auf ungefähr $\frac{1}{10\,000}$ der Gesamtfläche herabgesetzt wird.

Beim Angreifen der Stoffe ist einmal der Verlauf derselbe wie beim Angriff durch den elektrischen Strom. Das Metall in den Poren der Schutzschicht geht in Lösung, und hierdurch tritt Korrosion ein. Die neuen Arbeiten Müllers zeigen, daß dieses Verhalten nicht nur für reine Metalle, sondern auch für Legierungen gilt; auch hier ist, wie an einem Beispiel von richtig und falsch behandeltem V 2 A-Stahl gezeigt wird, der Angriff lediglich bedingt durch die Poren in der an sich sehr widerstandsfähigen oxydischen Schutzschicht des V 2 A-Stahls.

W. Oelsen, Düsseldorf, sprach über Die Auswirkung der Silizid-, Phosphid- und Karbidbildung im flüssigen Eisen auf seine Gleichgewichte mit Oxyden.

Ausgegangen wurde von den Gleichgewichten der Reaktionen der Stahlerzeugungsverfahren mit sauren Schlacken, d. h. der Reaktionen zwischen Mangan und Silizium enthaltenden Eisenschmelzen und flüssigen Eisenoxydul-Manganoxydul-Silikaten bei Gegenwart fester Kieselsäure. Diese Gleichgewichte lassen bei höheren Mangan- und Siliziumgehalten der Metallschicht bereits den Einfluß der Bildung von Eisen- und Mangansiliziden erkennen, der sich darin äußert, daß die Fähigkeit des Eisens und des Mangans, weiteres Silizium aus fester Kieselsäure zu reduzieren, mit steigendem Siliziumgehalt immer mehr abnimmt. Die hierdurch angezeigte erhebliche Beständigkeit der Silizide in den Schmelzen konnte auch durch Untersuchungen über die Bildungswärmen der kristallisierten und der flüssigen Eisen-Silizium-Legierungen bestätigt werden. Zusätze von Phosphor oder Kohlenstoff zur Metallschicht wirkten sich auf ihre Gleichgewichte mit den Schlacken in der gleichen Richtung aus; auch hier nehmen die Siliziumgehalte der Metallschicht erheblich ab. In der Metallschicht treten dann neben den Siliziden auch noch Phosphide oder Karbide des Eisens und des Mangans auf, und damit büßen beide Metalle einen erheblichen Teil ihrer Fähigkeit ein, Silizium zu reduzieren.

H. Grubitsch, Graz, befaßte sich mit der Lösungsgeschwindigkeit von Eisen in geschmolzenem Zink.

Bei Armco-Eisen und anderen Stahlsorten mit höchstens 0,5 % C treten drei Temperaturzonen grundsätzlich verschiedener Lösungsgeschwindigkeit auf. Der Verlauf der Löslichkeits-Temperatur-Kurve zeigt unter 480° (1. Zone) und über 520° (3. Zone) auffällige Uebereinstimmung. Die Logarithmen der Mittelwerte der gelösten Eisenmengen, in Abhängigkeit von der Temperatur, lassen sich durch eine einzige Gerade ausdrücken, die von 480 bis 520° (2. Zone) unterbrochen ist. Die Größe des Maximums um 500° schwankt bei den untersuchten Stahlsorten erheblich, ohne daß hierfür ein Einfluß der Zusammensetzung des Stahles zu erkennen wäre. Die bis 480° einen dichten Ueberzug bildenden Legierungsschichten zerbrechen in der 2. Zone und wandern in Form von „Hartzinkkristallen“ (FeZn₂) in das Zinkbad ein; dadurch wird eine Verringerung der Dicke der Legierungsschichten, eine erhöhte Diffusion des Zinks zum Eisen und eine erhöhte Lösungsgeschwindigkeit verursacht. Bei Temperaturen über 520° bildet sich wieder ein dichter Ueberzug der Legierungsschichten. Mit zunehmender Kaltreckung wird das Maximum anscheinend kleiner und in höhere Temperaturgebiete verschoben, während seine Breite zunimmt.

Bei der Untersuchung von Manganstählen wurde ein Stahl gefunden, der von 430 bis 600° einen steten Anstieg der Lösungsgeschwindigkeit mit der Temperatur ohne Höchstpunkt aufweist. Die gelöste Eisenmenge ist bei konstanter Temperatur der Quadratwurzel aus der Einwirkungszeit verhältnismäßig. Die Logarithmen der je Stunde gelösten Eisenmengen, in Abhängigkeit von der Temperatur, stellen eine Gerade dar.

Da die Arbeitstemperatur von Verzinkungskesseln je nach dem Durchsatz bei einer Zinkbadtemperatur von 440 bis 470° im ungünstigsten Temperaturgebiet bei 470 bis 510° liegt, wird die Lebensdauer des Kessels stark herabgesetzt und das Zinkbad durch Hartzink stark verunreinigt. Durch Verwendung eines 2,6 % Mn enthaltenden Werkstoffes für Verzinkungspfannen läßt sich deren Lebensdauer wesentlich erhöhen.

In der

Fachgruppe für Brennstoff- und Mineralölchemie

berichtete W. Bielenberg, Freiberg i. Sa., über den Selbstentzündungsvorgang bei Kohle.

Die Autoxydation der Kohlen setzt bereits bei niedrigen Temperaturen ein. Die dabei auftretende Wärmetönung kann auf Grund der außerordentlich schlechten Wärmeleitfähigkeit je nach den herrschenden Verhältnissen zu mehr oder weniger großen Temperatursteigerungen in der lagernden Kohle führen. Hierdurch tritt eine Beschleunigung der Reaktion ein, die zu neuen Temperatursteigerungen führt usw. An Hand von im Laboratorium aufgenommenen Zeit-Temperatur-Kurven wird dies veranschaulicht und die Merkmale solcher Kurven besprochen. Es ergeben sich daraus Richtlinien für die Verfahren zur Bestimmung der Selbstentzündlichkeit von Kohlen.

G. Lambris, Aachen, brachte Methodisch Neues zur schnellen und exakten Bestimmung des Wasserstoffgehaltes von festen und flüssigen Brennstoffen.

In der kalorimetrischen Bombe wird eine bestimmte Menge des Stoffes (etwa 0,5 bis 1 g) unter Sauerstoffdruck verbrannt. Die Menge des bei der Entspannung der Bombe dampfförmig austretenden Wassers wird unter Kenntnis von Temperatur, Druck und Bombeninhalte an Hand einer neu aufgestellten Formel genau berechnet. Mittels vorher in die Bombe eingebrachten Bariumkarbonats werden dann in dem Kondensat die Säuren (Salpetersäure, Schwefelsäure) neutralisiert. Alsdann wird die Bombe mit einem annähernd absoluten Alkohol, für den vorher eine Eichkurve aufgestellt ist, ausgespült und der Alkohol samt Wasser und Niederschlag gewogen. Die Bestimmung des Wassers, und damit des Wasserstoffes, erfolgt nach dem Entmischungsverfahren von Dolch, das bisher nur zur Ermittlung des Feuchtigkeitswassers von Brennstoffen und anderen Stoffen dienen konnte.

Die Genauigkeit des Verfahrens, das auch für schwefel- und stickstoffhaltige Stoffe gilt, übertrifft die der normalen Elementaranalyse. Wasserstoffgehalte von festen und flüssigen Brennstoffen und technischen Oelen lagen bei Parallelbestimmungen je um höchstens 0,1 % auseinander. Dabei ist das Verfahren in seiner Handhabung einfach und in etwa 1 bis 1½ h durchführbar. Da es außerdem die gleichzeitige Bestimmung des Schwefelgehaltes gestattet, dürfte es sich als neue Bestimmungsart in Fachkreisen schnell einführen.

G. Lorenzen, Bochum, sprach über Technische Modellverkokung.

Da die Verkokung in der Praxis wegen der schlechten Wärmeleitfähigkeit der Kohle verhältnismäßig langsam verläuft und infolgedessen der Wärmeausgleich große Zeit beansprucht, so können Versuche mit wenigen Gramm Kohle in kleinen Apparaten, in denen sich der Wärmeausgleich sofort einstellt, keinen richtigen Anhalt geben. Um ferner aus Probeverkokungen etwas über die Güte des im Großbetrieb zu erwartenden Kokes voraussagen zu können, muß verlangt werden, daß schon der Probekoks in einer Stückgröße und Menge anfällt, daß man dieselben oder sehr ähnliche mechanische Prüfungen mit ihm anstellen kann wie im Großbetrieb.

Auf der anderen Seite zwingen die sehr großen Kosten der Versuche in großtechnischem Maßstabe dazu, mit möglichst kleinen Mengen und möglichst kleinen Apparaturen brauchbare Ergebnisse zu erhalten. Einige Grundsätze für die Bemessung derartiger Versuchskammern werden näher besprochen, die sowohl durch die Kohlenmenge bedingt sind als auch durch den richtigen Wärmeabfluß. Ferner werden die für den anfallenden Koks benutzten Prüfverfahren, besonders eine Trommelprobe, geschildert und mit den bekannten Prüfverfahren des Großbetriebes verglichen. Dann wird die Leistungsfähigkeit solcher Kammern für verschiedene Studienzwecke, vor allem für Hoch- und Mitteltemperaturverkokungen und für die Bestimmung der Nebenprodukte, besprochen.

H. Brückner, Karlsruhe, teilte Neuerungen auf dem Gebiete der technischen Gasanalyse mit.

Bei der technischen Gasanalyse unter Verwendung von Absorptionslösungen konnten verschiedene Verbesserungen getroffen werden. Bei der Absorption der Kohlensäure mit Alkalilauge kann die Absorptionsgeschwindigkeit durch Zugabe von Stoffen, die die Oberflächenspannung erniedrigen, erhöht werden; zugleich wird das lästige Schäumen der Lauge vermindert. Für die Bestimmung der ungesättigten Kohlenwasserstoffe hat sich eine 1prozentige Lösung von Silbersulfat in konzentrierter Schwefelsäure als sehr geeignet erwiesen; sie beschleunigt auch die Sulfonierung von Benzoldampf erheblich und kommt der von 10prozentigem Oleum gleich. Für die Absorption des Sauerstoffs mittels alkalischer Pyrogallollösungen sind im Schrifttum die verschiedenartigsten Konzentrationsverhältnisse angegeben. Genaue Messungen der Absorptionsgeschwindigkeit sowie des Gesamtaufnahmevermögens in Abhängigkeit von dem Konzentrationsverhältnis ergaben die beste Wirksamkeit bei einem molaren Verhältnis Pyrogallol : Kaliumhydroxyd = 1 : 1,5. Bei den zumeist in der Praxis gebräuchlichen stärker alkalischen Lösungen oder Ersatz des Kaliumhydroxyds durch Natriumhydroxyd ist die Absorptionsgeschwindigkeit erheblich geringer. Die Abspaltung von Kohlenoxyd aus Pyrogallollösungen bei der Absorption von hochprozentigem Sauerstoff ist um so höher, je langsamer das Gas durch die Absorptionslösung perlt. Dieser Nachteil wird bei Anwendung einer alkalischen Oxyhydrochinonlösung vermieden, wobei das günstigste Konzentrationsverhältnis Oxyhydrochinon : Alkali = 1 : 5,5 ist. Die Absorptionsgeschwindigkeit von Sauerstoff in alkalischer Hydrosulfidlösung ist im Vergleich zu der von Pyrogallol und Oxyhydrochinonlösungen wesentlich geringer.

Für die Kohlenoxydabsorption ist eine neutrale Kupfer-I-Chlorid-Ammoniumchlorid-Lösung sowohl hinsichtlich der Absorptionsgeschwindigkeit als auch des Gesamtaufnahmevermögens den bisher gebräuchlichen salzsäuren oder ammoniakalischen Lösungen überlegen.

In der

Fachgruppe für Wasserchemie, einschließlich Korrosionsfragen

sprach E. Seyb, Leuna, über Enthärtung mit Bariumsalzen.

Die Enthärtung des Wassers mit Bariumsalzen ist annähernd hundert Jahre alt. Während des Krieges wurden Bariumsalze als in Deutschland vorkommendes Enthärtungsmittel an Stelle der damals knapp gewordenen Alkalien empfohlen. Am häufigsten wird Bariumkarbonat erwähnt, obwohl Bariumhydroxyd bei Wässern mit annähernd gleicher Karbonat- und Nichtkarbonathärte dem Bariumkarbonat dadurch überlegen ist, daß es, ähnlich wie Natronlauge, nur in umgekehrter Reihenfolge, sowohl die Nichtkarbonathärte als auch die Karbonathärte gleichzeitig entfernt. Die von Seyb ausgeführten Versuche ergaben, daß die zur Umsetzung des Bariumkarbonats in Bariumbikarbonat theoretisch notwendige Menge Kohlensäure ausreicht, und daß ein Ueberschuß an Kohlensäure das Ergebnis nicht beeinflusst. Versuche mit einem sehr harten Wasser von 35° Gesamthärte waren als Vorenthärtung für eine bestehende Permutitanlage gedacht. Bei der Temperatur von 35 bis 40° ergab sich bei 15 bis 20% Ueberschuß an Bariumkarbonat eine vollständige Umsetzung der Gipshärte in Karbonathärte. Diese wurde in bekannter Weise mit Kalk so weit entfernt, daß sich die Permutit-Nachenthärtung in der üblichen Weise anschließen konnte. Dabei wurde der Abdampfdruckstand des Rohwassers von 1600 mg/l auf 900 mg/l vermindert, während er bei einer normalen Kalk-Permutit-Enthärtung 1400 mg/l betragen hätte.

Gleichzeitig mit der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker fand die

Hauptversammlung der Dechema,

der Deutschen Gesellschaft für chemisches Apparatewesen, e. V., statt.

A. Kessner, Karlsruhe, sprach hier über die Auswirkungen der Metallbewirtschaftung auf Konstruktion und Fertigung.

Der Vortragende ging dabei auf die Möglichkeiten heimischer Bedarfsdeckung ein, bei der zunächst die Frage nach den abbauwürdigen Erzlagerstätten und den nötigen planmäßigen wissenschaftlichen Forschungen behandelt wurde, um den aus deutschen Erzen gewonnenen Metallen neue Verwendungsmöglichkeiten zu erschließen. Es tritt hier die Frage auf, wie wir ohne Wertminderung unserer Fertigwaren eingeführte Nichteisenmetalle ersparen und planmäßig durch deutsche gleichwertige Stoffe austauschen können. Diese Heimstoffe sollen uns nicht nur über die Zeit des jetzt bestehenden Wirtschaftskampfes hinwegführen, sondern sollen allen Anforderungen gerecht werden, die wir vom Standpunkt der nationalen Selbsterhaltung stellen müssen.

Der Werkstoffverbrauch wird durch zwei Umstände bestimmt: durch Konstruktion und Herstellungsverfahren, die beide aufeinander abgestimmt sein müssen. An ausgewählten Beispielen aus verschiedenen Industriegebieten, vorwiegend aus dem chemischen Apparatebau und Armaturenbau, behandelte der Vortragende die Auswirkungen der Metallbewirtschaftung auf Konstruktion und Fertigung sowie die Möglichkeiten mit deutschen Stoffen, teilweise durch geschickte Aenderung der Konstruktion, auszukommen.

H. Jungbluth, Essen, berichtete über Gegossene Werkstoffe der Eisengruppe für den Bau chemischer Geräte.

Für den Bau chemischer Geräte stehen im großen und ganzen vier Arten von Eisenwerkstoffen zur Verfügung. Die erste Art baut sich auf der Siliziumgrundlage auf und besteht aus einer 14 bis 16% Si enthaltenden Legierung. Die Festigkeitseigenschaften sind nicht überragend; man kann mit einer Biegefestigkeit von 10 bis 20 kg/mm² rechnen bei einer Brinellhärte von annähernd 300 Einheiten. Auch die Bearbeitbarkeit mit spanabhebenden Werkzeugen ist schlecht. Die Geringwertigkeit auf mechanischem Gebiete wird durch die gute Beständigkeit gegenüber einer großen Anzahl chemischer Angriffsmittel und durch die verhältnismäßig große Billigkeit der Legierung und ihre Gießbarkeit wettgemacht.

Günstigere mechanische Eigenschaften erreicht man mit Legierungen auf der Eisen-Chrom-Grundlage mit etwa 13 bis 15% Cr, wobei man Sorten der Stahlgußart und solche der Gußeisenart unterscheiden muß. Jedoch haben sich die stahlartigen korrosionsbeständigen Legierungen auf der reinen Chromgrundlage nicht durchgesetzt gegenüber den Nickel-Chrom-Legierungen, und auch die auf der Gußeisengrundlage mit hohem Kohlenstoffgehalt nur in beschränktem Maße. Es handelt sich dabei um Legierungen mit 1 bis 2% C und 34 bis 35% Cr.

Bedeutend überlegen den bisher genannten Legierungen sind die auf der Chrom-Nickel-Grundlage, wobei auch hier wieder stahlgußartige und gußeisenartige zu unterscheiden sind. Dabei handelt es sich im ersten Falle um Legierungen auf der Grundlage von 18% Cr, verschiedenen Kohlenstoffgehalten und geringen Mengen von Chrom (martensitische Stähle) bzw. um solche mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, 8% Ni und 18% Cr (austenitische Stähle), im zweiten Falle dagegen um einen Werkstoff mit etwa 1,5% C, 6% Ni und 25% Cr mit austenitisch-ferritischer Grundmasse und eingelagerten Karbiden.

Neben den bisher besprochenen teils stahlguß-, teils gußeisenartigen Eisenlegierungen entwickelte man in Amerika reine Gußlegierungen auf der Grundlage Eisen-Nickel-Kupfer, wobei man die Legierung ursprünglich durch Mischen von $\frac{2}{3}$ Teilen grauem Gußeisen mit $\frac{1}{3}$ Teil Monel-Metall gewann. Es waren das die sogenannten Nimol-Gußeisen. In der Zwischenzeit haben sie sich zu den „Niresisten“ weiterentwickelt, unter Zusatz von weiteren Legierungselementen, so daß sie nun etwa in Grenzen liegen von 2 bis 4% C, 5 bis 35% Ni, 2 bis 8% Cr, 2,2 bis 16% Cu, 3 bis 10% Mn, 3% Al, wobei Chrom stets niedriger als Nickel zu sein hat. Diese Stoffe sind in erster Linie als ausgezeichnete Gußlegierungen gedacht und wetteifern in ihrer Säurebeständigkeit mit den Bronzen, für die sie teilweise einen vollständigen Ersatz bieten.

P. Schafmeister, Essen, brachte einen Beitrag zur Frage der ausländischen Rohstoffe in Sonderstählen des chemischen Apparatebaus.

Die für den Bau chemischer Apparate verwendeten Sonderstähle enthalten als Legierungsgrundstoffe, nach der Verwendungsmenge geordnet, Chrom, Nickel, Molybdän, Silizium, Aluminium, Titan. Hiervon können nur Silizium und Aluminium vollständig aus inländischen Rohstoffen erzeugt werden. Nickel belastet die Devisenbilanz am stärksten, da es durchweg als fertiges Metall eingeführt wird, während z. B. Chrom wenigstens teilweise im Inland durch Verhüttung ausländischer Erze gewonnen wird. Eine Verringerung des Devisenbedarfs für die von der chemischen Industrie benötigten Sonderstähle ist, wie an einigen Beispielen gezeigt werden kann, legierungstechnisch möglich durch Herabsetzung des Legierungsgehaltes sowie durch den Ersatz ausländischer Legierungsgrundstoffe durch inländische oder zumindest weniger devisenbelastete Grundstoffe, fernerhin durch bauliche Maßnahmen, z. B. durch Verwendung von Auskleidungen, Plattierungen und Auftragschweißungen an Stelle massiver Sonderstahlbauweisen.

H. J. Schiffler, Düsseldorf, machte Mitteilungen über Sonderstähle für chemische Geräte.

Der Vortragende ging davon aus, daß man durch Zusatz von Aluminium, Silizium oder beiden Grundstoffen zu Chromstählen ohne Nickel wertvolle Eigenschaften erreichen kann, wie z. B.

hohe Zunderbeständigkeit, Unempfindlichkeit gegen stark angreifende, z. B. schwefelhaltige Gase, Reaktionsträgheit der Schutzschichten. Nachteile dieser Stähle, wie geringe Warmfestigkeit, Kaltsprödigkeit einiger Sorten, kann man durch geeignete bauliche Maßnahmen beheben. Der Vortragende schilderte dann eingehend die Bildung der Schutzschichten, sprach über die Art der Warm- und Kaltverformung sowie über die Bearbeitbarkeit. Neue Möglichkeiten, die Verwendung von Sparmetallen wie Kupfer, Messing, Nickel sowie hochlegierten Chrom-Nickel-Stählen zu verringern, sind durch die Herstellung von Doppelrohren gegeben.

Ein Vortrag von Dipl.-Ing. Block, Essen, nannte sich Bemerkenswertes über die Verwendung von Sparmetallen im chemischen Apparatebau.

Einige der heute im Bau chemischer Apparate vorkommenden Sparmetalle wie Kupfer, Silber, Nickel und seine Legierungen müssen so verwendet werden, daß man bei geringer Wanddicke beliebig große Apparate bauen kann, die in bezug auf Korrosion und Festigkeit allen Anforderungen entsprechen. Block führte dafür einige Beispiele an und zeigte neue Wege durch das Platieren mit Eisenblechen, durch die Wahl geeigneter Sonderbauweisen, z. B. Außenberöhrung von Gefäßen, Abstützung der schwächer bemessenen und aus Sparmetall erstellten Innenkessel gegen den Außenkessel ohne Durchbrechung der Fläche des Reaktionsraumes. Eingehend befaßte der Vortragende sich mit der vielseitigen Anwendungsmöglichkeit der neuzeitlichen Schweißtechnik, mit den Ergebnissen von Festigkeitsuntersuchungen an derartig gebauten Geräten sowie mit der Feststellung von Schweiß- und Innendruckspannungen und auch von Schweißnahtuntersuchung.

E. L. Holland-Merten, Erfurt, berichtete über den Einfluß des Vakuums auf die Auswahl und die Korrosionsbeständigkeit der Werkstoffe.

Während allgemein beim Verdampfen, Trocknen und Destillieren das Vakuum nur dort Anwendung gefunden hat, wo man auf höchste Wirtschaftlichkeit des Verfahrens oder auf besondere Qualität des zu behandelnden Erzeugnisses Wert legte, geht man heute auch dazu über, das Wesen des Vakuums und die daraus

entstehenden Folgeerscheinungen für die Wahl des Baustoffes nutzbar zu machen.

Die niedrigeren Temperaturen, bei denen im Vakuum gearbeitet werden kann, wirken an sich schon einer Korrosion in sehr vielen Fällen entgegen. Solche Korrosionen, die durch die Anwesenheit des Luftsauerstoffes bedingt werden, werden beim Arbeiten unter Vakuum praktisch unmöglich gemacht. Die gleichzeitige Herabsetzung des Taupunktes der abziehenden Dämpfe verhindert bei geeigneten Apparatebauweisen einen Angriff auf den Baustoff im dampfberührten Teil der Geräte, so daß hier weniger wertvolle Baustoffe, wie Eisen u. a. m., Anwendung finden können.

Infolgedessen kann die Verwendung der wertvolleren Werkstoffe auf den flüssigkeitsberührten Teil (die Heizfläche) beschränkt werden. Schließlich ermöglicht die Verlegung der Reaktionstemperaturen unterhalb der Schmelzpunkte der zu behandelnden Stoffe in vielen Fällen die Umgehung einer nassen Reaktion und damit einer Korrosion einfacherer Werkstoffe.

K. Würth, Leverkus, befaßte sich mit den Anstrichen im chemischen Apparatebau.

Zweck des Anstriches von Apparaten ist einmal der Schutz der Apparatebaustoffe, besonders von Eisen, Kupfer, Leichtmetall, ferner von Holz und Stein, dann aber auch die Kennzeichnung bestimmter Teile, z. B. Rohre für bestimmte Zwecke (Warnanstriche zur Gefahrenverhütung). Die richtige Auswahl der Anstriche ist bedeutungsvoll einerseits mit Rücksicht auf die zu streichenden Werkstoffe, andererseits wegen der diese gefährdenden Einflüsse chemischer und physikalischer Natur, wie Hitze, Kälte, Temperaturwechsel, Wasser, Lösungen von Säuren, Laugen und Salzen sowie organischen Stoffen usw. Sodann befaßte sich der Vortragende mit den Anstrichstoffen selbst und ihren Eigenschaften unter besonderer Berücksichtigung der aus heimischen Rohstoffen gefertigten sowie den Verfahren zum Auftragen von Anstrichen. Zum Schluß berichtete er über Anstriche für besondere Zwecke, wie Gaswerke, Lebensmittelbetriebe, für feste und fahrbare Behälter, Unterwasseranstriche usw., und über die Bedeutung der Flammenschutzanstriche.

A. Stadel.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 31 vom 1. August 1935.)

Kl. 7 a, Gr. 7, M 119 048. Mit in der Gerüstebene einstellbaren Walzen ausgebildetes Universalgerüst. Fritz Möller, Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 12, R 88 314. Verfahren zur Herstellung von kaltgewalzten breiten Eisenbändern. Remy, van der Zypen & Co. und Dipl.-Ing. Erich-Günther Köhler, beide Andernach a. Rh.

Kl. 7 a, Gr. 15, B 156 197; Zus. z. Pat. 575 674. Schrägwalzwerk oder Rohrpresse zur Herstellung von nahtlosen Rohren. Leo Becker, Negapatam (Britisch-Indien).

Kl. 7 a, Gr. 18, K 132 357. Walzwerk zum Auswalzen von Draht, Fein- und Formeisen. Friedrich Klein, Lohe b. Dahlbruch i. W.

Kl. 7 a, Gr. 26/02, D 68 434. Kühlbettrollgang für Walzwerke mit einer oder mehreren Auflaufrinnen. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 28, M 124 590. Einrichtung zum Entfernen des Sinters von dem Walzgut vor dem Walzen. Mannesmannröhrenwerke, Düsseldorf.

Kl. 10 a, Gr. 15, Sch 105 351. Einebnungsstange für Koksöfen. Schüchtermann & Kremer-Baum A.-G. für Aufbereitung, Dortmund.

Kl. 18 a, Gr. 1/10, D 63 641. Verfahren zur Vorbereitung gesinterter Erze für die anschließende Reduktion. Victor Defays, Brüssel.

Kl. 18 a, Gr. 3, O 20 860. Verfahren zum Herstellen von Roheisen im Hochofen. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 18 b, Gr. 10, V 30 127. Anlage zur Herstellung von sauerstoffarmem Stahl. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Kl. 18 d, Gr. 2/40, B 165 652. Dauermagnetstahl. Robert Bosch A.-G., Stuttgart.

Kl. 18 d, Gr. 2/40, K 129 566. Herstellung von Gegenständen, die gegen den Angriff entkohlender Gase widerstandsfähig sein müssen. Fried. Krupp A.-G., Essen.

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

Kl. 40 a, Gr. 46/10, L 194.30. Verfahren zur Anreicherung des Mangans in Schlacken. Karl Helge Sigfrid Löfquist, Stockholm, Kl. 49 i, Gr. 16, M 121 304. Verfahren zum Einziehen und Schließen der Enden dünner Hohlkörper durch Schmieden. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 31 vom 1. August 1935.)

Kl. 18 b, Nr. 1 343 891. Roheisenpfanne, Arthur Killing, Dortmund-Hörde.

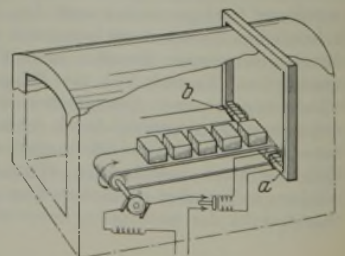
Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Gr. 8₁₀, Nr. 611 742, vom 21. Juni 1932; ausgegeben am 5. April 1935. Helmut Gonschewski in Berlin-Mariendorf. *Verfahren zur Erhöhung der Zähigkeit von Schleuder-
güßrohren.*

Die in Kokillen gegossenen Rohre werden unmittelbar nach dem Herausziehen auf höhere Temperaturen, bis etwa 1000°, erhitzt, dann langsam abgekühlt, z. B. auf Raumtemperatur, und hierauf nochmals auf etwa 700° erhitzt. Man kann auch die Rohre vor dem ersten Glühen völlig erkalten lassen.

Kl. 18 c, Gr. 11₁₀, Nr. 611 743, vom 3. September 1930; ausgegeben am 5. April 1935. Amerikanische Priorität vom 3. September 1929. Hevi Duty Electric Company in Milwaukee, Wisc., V. St. A. *Vorrichtung zur Regelung der Fördergeschwindigkeit fortlaufend arbeitender Oefen.*

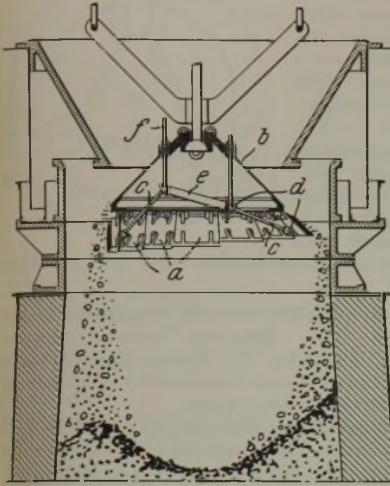
Bei Oefen, durch die magnetisierbares Gut, besonders Eisen, hintereinander in Reihen liegend, mit Hilfe einer Fördervorrichtung hindurchbewegt wird, wird am Ende der Heizzone ein Magnet angeordnet, zwischen dessen Pole a und b die einzelnen Gutstücke der Reihe nach gelangen und dessen elektromagnetisches Feld derart beeinflussen, daß der auf eine



Regelvorrichtung für die Antriebsmaschine der Fördervorrichtung einwirkende Stromkreis die Förderbewegung unterbricht, solange das Werkstück zwischen den Polen magnetisierbar ist, und die Förderbewegung einleitet, sobald das Werkstück nach Erreichen der kritischen Temperatur die Magnetisierbarkeit verliert.

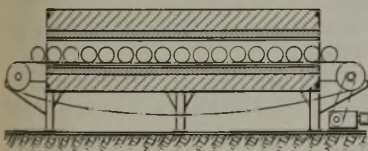
Kl. 18 a, Gr. 6₀₁, Nr. 611 801, vom 30. Mai 1934; ausgegeben am 6. April 1935. Dr.-Ing. e. h. Julius Stoecker in Bochum. *Gichtverschluß für Schachtofen, besonders für Hochöfen.*

Die Verteilung des Beschickungsgutes wird dadurch gesteuert, daß die Neigung und damit der Durchmesser des aus einzelnen beweglich angelenkten Schirmstücken a bestehenden unteren Teiles der kegelförmigen Glocke b verändert wird. Die Verbindungsstangen c zwischen den Gelenkpunkten d werden über einen Verteilungsring e und an ihm befestigte, unabhängig voneinander in der Höhenlage einstellbare Hängeschrauben f bewegt.



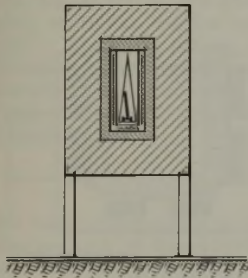
Kl. 10 a, Gr. 15, Nr. 611 869, vom 7. März 1930; ausgegeben am 8. April 1935. Dr.-Ing. e. h. Gustav Hilger in Gleiwitz, O.-S. *Verfahren zur Vervollständigung der Verdichtung des durch Rührstangen, Rührplatten od. dgl. verdichteten Brennstoffbesatzes von liegenden, unterbrochen betriebenen Ofenkammern von Koksfüllöfen.*

Nach Entfernen der über die ganze Kammerlänge verteilten Verdichtungsrichtungen aus der Ofenkammer an denjenigen Stellen des Besatzes, an denen sich die Rührgeräte befunden haben und die deshalb nur wenig oder gar nicht verdichtet worden sind, werden Dorne oder Rohre in senkrechter Richtung in den Besatz eingepreßt. Diese Stellen werden dadurch nachverdichtet, und es entstehen nach dem Herausziehen der Dorne und Rohre Gasabzugskanäle, die auch zum Verhindern des Verstopfens durch hineinfallende Brennstoffteilchen mit Koksstückchen ausgefüllt werden können.



Kl. 18 c, Gr. 9₅₀, Nr. 611 873, vom 24. Januar 1933; ausgegeben am 8. April 1935. Rudolf Gautschi in Singen, Hohentwiel. *Elektrisch beheizter Durchlaufofen.*

Zum Glühen von kreisrunden Scheiben hat der Ofen eine Muffel, deren Querschnitt ein stehendes, gleichschenkeliges Dreieck ist und auf deren Boden ein Förderband läuft; auf diesem ruht das Glühgut mit der Kante, während es sich oben gegen eine Seite der Muffel nur mit der Kante anlehnt.

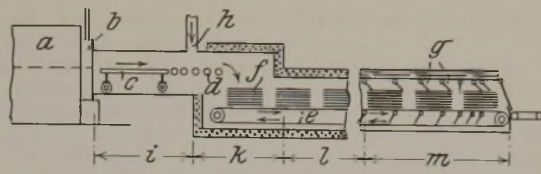


Kl. 18 b, Gr. 1₀₂, Nr. 611 926, vom 19. September 1931; ausgegeben am 11. April 1935. Wilhelm Klepsch in Aussig a. d. Elbe (Tschechoslowakei). *Verfahren zum Reinigen von Eisen im Gießereischachtofen.*

Die Schlacke wird während des Schmelzens des Eisens dauernd durch den Gebläsewind, dem gleichzeitig Stoffe, wie Kalk, Dolomit, Magnesit, Alkali- oder Erdalkaliverbindungen oder Halogene, zugesetzt werden, über dem Spiegel des geschmolzenen Eisenbades aus dem Ofen oder aus dem Vorherd entfernt.

Kl. 18 c, Gr. 7₅₀, Nr. 611 927, vom 15. November 1932; ausgegeben am 9. April 1935. Oesterreichische Priorität vom 17. November 1931. Wilhelm Doderer in Wien. *Verfahren und Vorrichtung zum Fördern von Blechen.*

Die geblühten Bleche gelangen aus dem Glühofen a durch den Schieber b auf den Schwingrechen c, der sie auf den Rollgang d ablegt. Hier werden sie beschleunigt und auf das mit niedriger



Geschwindigkeit laufende Fördermittel e zu Stapeln f abgeworfen; das Band e befördert die Stapel langsam gegen das mit einer Abschlußklappe versehene Ende des Kühlkanals, wobei sie Drosselklappen g, die das Entweichen des bei h in den Kühlkanal eintretenden Schutzgases verhüten sollen, durchlaufen müssen. Der Kühl-

kanal zerfällt dabei in den gegen Wärmeverluste ungeschützten Raum i, die beiden mit Wärmeschutzmasse versehenen Räume k und l sowie den (z. B. durch Wasser) gekühlten Raum m. Die Räume k und l können zum Aufrechterhalten der Kühltemperatur Heizkörper (z. B. elektrisch geheizte Widerstandsdrähte od. dgl.) erhalten. Die Unterteilung der Kühlräume gestattet auch, die Achse des Kühlkanals im Winkel, gegebenenfalls nach einem mehrfach gebrochenen Linienzug, verlaufen zu lassen, dessen Bruchstellen mit den Stapelräumen zusammenfallen.

Kl. 40 b, Gr. 17, Nr. 611 934, vom 11. Mai 1926; ausgegeben am 10. April 1935. Zusatz zum Patent 564 202 [vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 230]. Alfred Kropf in Wetzlar a. d. Lahn. *Durch Schmelzung erhaltene eisenfreie feste Metallegierung unter Verwendung von Molybdän und Wolfram.*

Das Molybdän wird ganz durch Tantal ersetzt; die Legierungen können folgende Zusammensetzung haben: 5 bis 76 % W, 89 bis 20 % Ta, 0,5 bis 4 % C.

Kl. 18 c, Gr. 7₅₀, Nr. 611 994, vom 1. Mai 1931; ausgegeben am 10. April 1935. Zusatz zum Patent 605 501 [vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 285]. Arthur Theodor Kathner in Paris. *Verfahren und Vorrichtung zum Betriebe des Ofens nach Patent 605 501.*

Das Gut wird innerhalb des durch die Brenner in der Kühlkammer begrenzten Raumes (Wiederheiz- oder Nachglühraum) auf eine Temperatur gebracht, die über der in dem Anfangskühlraum herrschenden Temperatur liegt, aber den oberen kritischen Punkt A₃ des Gutes nicht überschreitet. Der Wiederheiz- oder Nachglühraum wird innerhalb der ersten Hälfte der Kühlkammer eingeschaltet und an seinen Enden durch Schieber begrenzt.

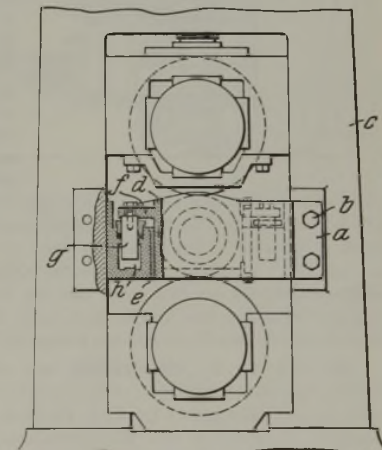
Kl. 18 d, Gr. 2₂₀, Nr. 611 995, vom 15. November 1930; ausgegeben am 11. April 1935. Dr.-Ing. Hermann Josef Schiffler und Dipl.-Ing. Gustav Tichy in Düsseldorf. *Gegenstände mit hoher Warmstreckgrenze.*

Hierzu wird Flußstahl mit 0,1 bis 0,35 % Sn verwendet, besonders für Gefäße, die hohen Drücken und hohen Temperaturen ausgesetzt werden, z. B. feuergeschweißte, geschmiedete Ueberhitzerklappen und gewalzte, geschmiedete und gepreßte Hohlkörper. Der Stahl kann außer dem Zinngehalt noch bis zu 1 % Mo, V, Ti, Si, Cu oder Al enthalten.

Kl. 7 a, Gr. 23, Nr. 612 007, vom 13. Juli 1933; ausgegeben am 12. April 1935. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G. in Magdeburg-Buckau. *Vorrichtung zum Heben und Senken der Mittelwalze bei Triowalzwerken.*

Das Einbaustück a wird durch Schrauben b mit dem Walzenständer c befestigt; es enthält das Lager d für den Zapfen der Mittelwalze, dessen seitliche Außenflächen zueinander gleichgerichtet sind, so daß sie sich auf der mit dem ortsfesten Einbaustück verbundenen Gleitbahn e in senkrechter Richtung im Einbaustück bewegen können. Der Lagerkörper d hat Fortsätze f, an denen durch

Schrauben Kolben g befestigt werden; diese können sich durch ein beliebiges Kraftmittel (Druckluft oder -wasser) in Zylindern h bewegen, deren Rohrleitungen an die Steuerleitung des mit den gleichen Kraftmitteln betriebenen Wipptisches angeschlossen werden.



Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 612 118, vom 17. Februar 1934; ausgegeben am 13. April 1935. Norwegische Priorität vom 26. April 1933. *Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab in Oslo. Verfahren zur Herstellung von kohlenstofffreiem Ferrochrom.*

Chromnitrid wird mit kohlenstofffreiem Eisen, vorzugsweise in Gestalt von Eisenschwamm oder ferrum reductum, gemischt und in einer indifferenten oder reduzierenden Atmosphäre, vorzugsweise in reinem Wasserstoff, geschmolzen. Das Verfahren kann ganz oder teilweise im Vakuum durchgeführt werden.

Kl. 10 a, Gr. 36₀₁, Nr. 612 194, vom 29. Mai 1931; ausgegeben am 15. April 1935. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Verfahren zum Ausbringen von Halbkoks aus Horizontalkammeröfen.*

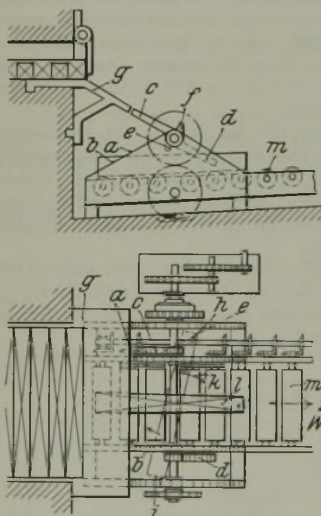
Die Ofenkammer wird nach Abgaren des unteren Teiles des Kammerinhaltes völlig entleert, wenn dieser durch Anwenden geeigneter Maßnahmen, wie stärkeres Beheizen oder Verringern des lichten Querschnittes des unteren Kammeranteiles, z. B. durch Einsetzen eines Füllkörpers, oder beider gemeinschaftlich, bereits verkockt worden ist, während sich der übrige Kammerinhalt noch in einem halbkoksähnlichen Zustand befindet. Auch kann der untere Kammeranteil zum schnellen Abgaren mit trockener Koks-kohle oder einer möglichst trockenen Mischung aus Koks-kohle und Koksgrus beschickt werden, während darüber die übliche gewaschene Koks-kohle eingefüllt wird.

Kl. 31 c, Gr. 18₀₁, Nr. 612 215, vom 23. August 1932; ausgegeben am 16. April 1935. Max Langenohl in Gelsenkirchen. *Auskleidungsmasse für Kokillen zum Herstellen von Schleudergußstücken.*

Die nichtmetallische Masse mit geringem Wärmeleitungsvermögen zum Herstellen einer weichen Außenhaut, besonders von Rohren, besteht aus Zinkoxyd, Bariumsulfat, Kalziumsulfat, Asbest oder ähnlichen Stoffen, die auch in Verbindung mit einer Anmachflüssigkeit oder einem Bindemittel einen filzartigen, schwammförmigen Ueberzug von geeigneter Stärke auf der Kokillinnenfläche bildet. Zum Erzeugen eines Ueberzuges auf den Gußstücken zum Verhindern von Anfrassungen kann der Masse noch Silizium oder ein anderer Stoff hinzugesetzt werden.

Kl. 7 a, Gr. 25, Nr. 612 240, vom 17. August 1933; ausgegeben am 16. April 1935. Zusatz zum Patent 584 961 [vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 72]. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G. in Magdeburg-Buckau. *Vorrichtung zum Drehen von Metall- und Eisenblöcken, besonders für Walzwerksanlagen.*

Am oberen Ende hat jede der beiden Rutschflächen a und b eine bewegliche Rutschfläche (c und d), von denen jede einen Anschlag (e und f) haben kann. Die Rutschflächen können durch ein Räder-vorgelege von einem Motor aus um 180° gedreht werden. Der auf der geneigten Fläche g hinab-rutschende Block liegt mit dem einen Ende h auf der Rutschfläche c, deren Anschlag e nach unten weist, während das andere Ende i nach Ver-lassen der Fläche g mög-licherweise gegen den An-schlag f der Rutschfläche d stößt und dann auf die Rutsche b aufschlägt. Rutscht das Blockende h auf der schrägen Fläche c weiter, so schwenkt hier-bei der Block in der Pfeil-richtung k, wobei gleich-zeitig das durch die



Rutschfläche b aufgehaltene Blockende i auf dieser Fläche hinab-rutscht, so daß der Block in die Lage l kommt. Je nach der für den Block gewünschten Drehrichtung wird die Rutschfläche c oder d, die um 180° gegeneinander versetzt angeordnet werden, in Arbeitslage gestellt, so daß jeder der um 180° im Ofen zueinander versetzt liegenden Blöcke mit dem nach der Walze zu gerichteten dünnen oder dicken Ende auf den Rollgang m gebracht werden kann.

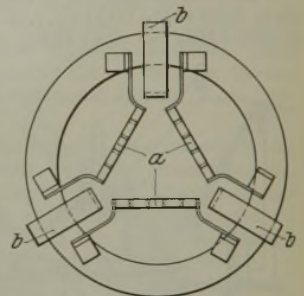
Kl. 18 d, Gr. 2₃₀, Nr. 612 268, vom 13. Dezember 1930; ausgegeben am 26. April 1935. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf (Erfinder: Dr.-Ing. Herbert Buchholtz in Lüttringhausen). *Herstellung von Eisenbahnschienen, Radreifen, Spundbohlen und anderen stark auf Verschleiß beanspruchten Gegenständen.*

Hierzu wird ein basisch erschmolzener, besonders Thomas-stahl der Zusammensetzung: 0,07 bis 0,2 % C, 0,6 bis 1,6 % Mn,

0,08 bis 0,25 % P; 0,15 bis 0,6 % Si, Rest Eisen verwendet; der Stahl kann außerdem noch enthalten 0,2 bis 1,0 % Cu oder bis 1,5 % Cr oder beide Grundstoffe von 0,2 bis 1,0 % oder bis 1,5 %.

Kl. 21 h, Gr. 15₀₃, Nr. 612 380, vom 18. April 1930; ausgegeben am 18. April 1935. Siemens-Schuckertwerke A.-G. in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Ulrich Aschmann in Berlin-Siemensstadt.) *Elektrodensalzbadöfen mit einer oder mehreren Stromzuführungselektroden.*

Die aus nackten Eisenstäben oder Bändern bestehenden unabhängigen Heizwiderstände a haben in ihrem unteren Teile haarnadelförmige Windungen und werden innerhalb des Behandlungsraumes so angeordnet, daß sie vom Salz bedeckt bleiben. Zum Verflüssigen des Salzes werden sie zuerst eingeschaltet, dann wird die Stromzufuhr nach Beendigung des Anheizens unterbrochen und auf die Elektroden b umgeschaltet.

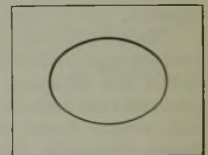


Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 612 651, vom 12. August 1933; ausgegeben am 30. April 1935. Heraeus-Vacuumschmelze A.-G. in Hanau a. M. (Erfinder: Dr. Werner Hessenbruch in Hanau und Alfred Grunert in Hanau-Kesselstadt.) *Verfahren zur Herstellung von hitzebeständigen Legierungen.*

Die Legierungen, bestehend aus Eisen mit etwa 20 bis 30 % Cr und Zusätzen von Aluminium, Magnesium und Kalzium, werden hergestellt, indem eutektische Vorlegierungen aus Magnesium-Aluminium, Kalzium-Aluminium oder Magnesium-Kalzium-Aluminium in das Chrom und gegebenenfalls Aluminium enthaltende Schmelzbad eingetragen werden.

Kl. 31 c, Gr. 10₀₄, Nr. 612 695, vom 7. Oktober 1932; ausgegeben am 2. Mai 1935. Dr.-Ing. Friedrich Schick in Breitscheid (Dillkreis). *Kanalstein für Gespinnplatten.*

Der Stein hat die übliche Profilbreite und rechteckiges, aber nicht quadratisches Profil; der Kanalquerschnitt hat die Form einer Ellipse, eines Vielecks od. dgl. mit waagrecht liegender längerer Achse.

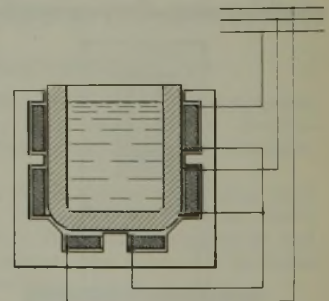


Kl. 31 c, Gr. 18₀₁, Nr. 612 696, vom 2. September 1931; ausgegeben am 2. Mai 1935. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. *Verfahren zur Erneuerung abgenutzter Stahlkokillen für Schleudergußrohre.*

Die Kokillen werden zum Verengen warm gepreßt oder geschmiedet und darauf ausgebohrt.

Kl. 21 h, Gr. 18₁₀, Nr. 612 750, vom 11. September 1931; ausgegeben am 3. Mai 1935. Berlin-Ilseburger Metallwerke A.-G. in Finow (Mark). (Erfinder: Dr. Cyrano Tama in Guyaquil.) *Kernloser, mittels niederfrequenten Stromes gespeister Induktionsofen.*

Der Ofen hat drei in Dreieck- oder Sternschaltung unmittelbar an ein Drehstromnetz angeschlossene Ofenspulen, von denen zwei übereinanderliegende Spulen den Schmelztiegel zylindrisch umgeben, während die dritte als unterhalb des Ofenbodens angeordnete Flachspule ausgebildet wird.



Kl. 18 e, Gr. 2₃₃, Nr. 612 757, vom 20. August 1929; ausgegeben am 4. Mai 1935. Großbritannische Priorität vom 29. September 1928. Christer Peter Sandberg, Oscar Fridolf Alexander Sandberg und Nils Percy Patrick Sandberg in London. *Verfahren zur Verhütung von inneren Rissen beim Kühlen von Eisenbahn- und Straßenbahnschienen.*

Bei Schienen, die nach Kühlung oder Gekühltwerden durch den Umwandlungstemperaturbereich einem Temperatursausgleich unterzogen werden, wird die Abkühlung der Schienen bereits unterbrochen, bevor das Äußere des Kopfes 500° erreicht hat, und zwar so lange, bis die inneren und äußeren Teile des Schienenkopfes gleiche Temperatur angenommen haben. Die Schienen werden sodann von 500° bis 300° so langsam abgekühlt, z. B. unter einer wärmeschützenden Haube, daß sie in allen Teilen gleichmäßig erkalten.

Statistisches.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Juni 1935¹⁾.

| 1935 | Bessemer- und Puddel- | Gießerei- | Thomas- | Verschiedenes | Insgesamt | Hochofen am 1. des Monats | | | Bessemer- | Thomas- | Siemens-Martin- | Tiegelguß- | Elektro- | Insgesamt | Davon Stahlguß | | | | | |
|---------|-----------------------|-----------|---------|---------------|-----------|---------------------------|--------------------------------------------|-----------|-----------|---------|-------------------|------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|--|--|--|--|
| | | | | | | im Feuer | außer Betrieb, im Bau oder in Ausbesserung | insgesamt | | | | | | | | Flußstahl 1000 t zu 1000 kg | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Roheisen 1000 t zu 1000 kg | | | | |
| Januar | 25 | 71 | 392 | 24 | 512 | 85 | 126 | 211 | 4 | 323 | 148 | 1 | 19 | 495 | 10 | | | | | |
| Februar | 15 | 64 | 351 | 20 | 450 | 82 | 129 | 211 | 4 | 295 | 141 | 1 | 17 | 458 | 10 | | | | | |
| März | 15 | 63 | 390 | 21 | 489 | 80 | 131 | 211 | 4 | 328 | 151 | 1 | 21 | 505 | 12 | | | | | |
| April | 8 | 65 | 387 | 18 | 478 | 82 | 129 | 211 | 4 | 331 | 162 | 1 | 19 | 517 | 12 | | | | | |
| Mai | 14 | 65 | 396 | 27 | 502 | 81 | 130 | 211 | 4 | 346 | 181 ²⁾ | 1 | 23 ²⁾ | 555 ²⁾ | 13 | | | | | |
| Juni | 13 | 55 | 380 | 17 | 465 | 82 | 129 | 211 | 4 | 328 | 150 | 1 | 20 | 503 | 13 | | | | | |

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France. — ²⁾ Berichtigte Zahl.

Die Leistung der französischen Walzwerke im Juni 1935¹⁾.

| | 1935 | 1935 |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|------|
| | in 1000 t | |
| Halbzeug zum Verkauf | 74 | 76 |
| Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl | 393 | 348 |
| davon: | | |
| Radreifen | 4 | 4 |
| Schmiedestücke | 5 | 5 |
| Schienen | 38 | 22 |
| Schwellen | 12 | 9 |
| Laschen und Unterlagsplatten | 3 | 1 |
| Träger- und U-Stahl von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandstahl | 36 | 39 |
| Walzdraht | 26 | 23 |
| Gezogener Draht | 12 | 12 |
| Warmgewalzter Bandstahl und Röhrenstreifen | 19 | 18 |
| Halbzeug zur Röhrenherstellung | 6 | 8 |
| Röhren | 15 | 15 |
| Sonderstahl | 12 | 11 |
| Handelstahl | 118 | 98 |
| Weißbleche | 9 | 9 |
| Bleche von 5 mm und mehr | 21 | 19 |
| Andere Bleche unter 5 mm | 54 | 52 |
| Universaltahl | 3 | 3 |

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France.

Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Juni 1935¹⁾.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten nahm im Juni gegenüber dem Vormonat um 179 948 t oder 10,2 % ab. Insgesamt belief sich die Roheisenerzeugung auf 1 583 398 (Mai 1 763 346) t. Die arbeitstäglige Gewinnung ging von 56 882 t auf 52 780 t zurück. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit, betrug die Juni-Erzeugung 37,2 (Mai 40,2) %. Von 278 vorhandenen Hochofen waren insgesamt 91 oder 32,7 % in Betrieb. Insgesamt wurden Januar bis Juni 9 987 213 t Roheisen (arbeitstäglich im Durchschnitt rd. 55 200 t) gewonnen.

Die Stahlerzeugung ging im Juni gegenüber dem Vormonat um 411 444 t oder 15,4 % zurück. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 97,91²⁾ % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im Juni von diesen Gesellschaften 2 266 587 t Flußstahl (davon 2 052 732 t Siemens-Martin- und 213 855 t Bessemerstahl) hergestellt gegen 2 678 031²⁾ t [2 419 158²⁾ und 258 873 t] im Vormonat. Die Erzeugung betrug damit im Juni 40,31 [Mai 44,10²⁾] % der geschätzten Leistungsfähigkeit

¹⁾ Steel 97 (1935) Nr. 2, S. 19; Nr. 3, S. 20. — ²⁾ Berichtigte Zahl.

Die Eisen- und Stahlindustrie Japans im Jahre 1934.

Die Aufwärtsbewegung in der japanischen Eisen- und Stahlindustrie hat auch im Jahre 1934 angehalten¹⁾. Auf allen Gebieten der Eisen- und Stahlerzeugung sind Höchstzahlen erreicht worden, und Japan nimmt gegenwärtig unter den stahlerzeugenden Ländern die sechste Stelle ein. Diese Entwicklung ist um so beachtlicher, als Japan in einem Umfange wie kaum ein anderes Land in seiner Eisen- und Stahlindustrie von ausländischer Rohstoffzufuhr abhängig ist. Im Jahre 1934 hat die Erzeugung an Roheisen und Stahlblöcken gegenüber 1932 erheblich zugenommen, und zwar um 67,8 % gegen 61,2 %. Bei den Fertigerzeugnissen hat sich die Herstellung von Blechen über 0,7 mm verdoppelt und die von Stabstahl um 47 % erhöht. Für das Jahr 1935 dürfte mit einer weiteren Zunahme der Herstellung von Fertigerzeugnissen gerechnet werden.

Wie *Zahlentafel 1* zeigt, ist die gegenwärtige Herstellung an Halbzeug, Walzdraht und Sondererzeugnissen noch unzureichend; Stabstahl wird noch nicht hergestellt, man hofft jedoch die Er-

¹⁾ Vgl. Iron Coal Trad. Rev. 130 (1935) S. 943/44.

der Stahlwerke. Die arbeitstäglige Leistung betrug bei 25 (27) Arbeitstagen 90 664 gegen 99 186²⁾ t im Vormonat. In den sechs ersten Monaten wurden 16 281 086 t Stahl (davon 14 866 608 t Siemens-Martin- und 1 414 478 t Bessemerstahl) oder arbeitstäglich im Durchschnitt rd. 405 000 t hergestellt.

Großbritanniens Hochofen am 30. Juni 1935.

Nach Angaben der britischen Roheisen erzeugenden Werke¹⁾ waren Ende Juni 1935 in Großbritannien 299 Hochofen vorhanden, von denen 97 oder 32,4 % unter Feuer standen. Neu zugestellt wurden am Ende des Berichtsmonats 29 Hochofen, während sich zwei neue Oefen im Bau befanden, davon einer in West-Cumberland und einer in Northamptonshire.

Großbritanniens Hochofen Ende Juni 1935.

| Hochofen im Bezirk | Vorhanden am 30. Juni 1935 | In Betrieb | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| | | am 30. Juni 1935 | davon gingen auf | | |
| | | | Hämatit, Roh-eisen für saure Verfahren | Puddel- und Gießerei-Roh-eisen | Roh-eisen für basische Verfahren |
| Schottland | 78 | 14 | 4 | 7 | 3 |
| Durham und Northumberland | 27 | 4 | 4 | — | — |
| Cleveland | 53 | 20 | 3 | 3 | 14 ²⁾ |
| Northamptonshire | 14 | 7 | — | 5 | 2 |
| Lincolnshire | 19 | 10 | — | — | 10 |
| Derbyshire | 16 | 11 | — | 11 | — |
| Nottingham und Leicestershire | 9 | 2 | — | 2 | — |
| Süd-Staffordshire und Worcestershire | 20 | 5 | — | 2 | 3 |
| Nord-Staffordshire | 6 | 3 | — | 1 | 2 |
| West-Cumberland | 9 | 5 | 4 | — | 1 ³⁾ |
| Lancashire | 15 | 5 | 2 | — | 3 |
| Süd-Wales und Monmouthshire | 14 | 5 | 1 | — | 4 |
| Süd- und West-Yorkshire | 11 | 3 | — | 1 | 2 |
| Shropshire | 3 | — | — | — | — |
| Nord-Wales | 3 | 2 | — | — | 2 ³⁾ |
| Gloucester, Somerset, Wilts, Essex | 2 | 1 | — | — | 1 |
| Zusammen Ende Juni 1935 | 299 | 97 | 18 | 32 | 47 |
| Dagegen Dezember 1934 | 311 | 95 | 21 | 33 | 41 |

¹⁾ Nach Iron Coal Trad. Rev. 131 (1935) S. 102. Die dort abgedruckte Zusammenstellung führt sämtliche britischen Hochofenwerke namentlich auf. — ²⁾ Davon zwei — ³⁾ einer — auf Ferromangan usw.

Zahlentafel 1. Eisen- und Stahlerzeugung in Japan.

| | 1932 t | 1933 t | 1934 t |
|--------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Roheisen (Japan und Korea) | 1 172 030 | 1 598 026 | 1 938 757 |
| Roheisen (Mandschurei) | 370 024 | 433 523 | 465 738 |
| Insgesamt | 1 542 054 | 2 031 549 | 2 404 495 |
| Rohstahlblöcke | 2 360 500 | 3 097 416 | 3 717 678 |
| Vorgewalzte Blöcke und Knüppel zum Verkauf | 72 600 | 92 497 | 89 309 |
| Platinen zum Verkauf | 135 578 | 119 471 | 156 550 |
| Fertigerzeugnisse insgesamt | 1 946 373 | 2 467 961 | 3 080 212 |
| darunter: | | | |
| Bleche unter 0,7 mm | 286 201 | 301 522 | 293 987 |
| Bleche über 0,7 mm | 332 280 | 476 812 | 625 818 |
| Stabstahl | 499 124 | 653 096 | 754 000 |
| Formstahl | 260 292 | 331 279 | 446 857 |
| Schienen und Laschen | 237 118 | 275 784 | 370 692 |
| Walzdraht | 215 799 | 281 217 | 348 285 |
| Röhren aller Art | 95 908 | 114 323 | 137 094 |
| Weißbleche | — | — | 62 411 |
| Verschiedenes | 29 651 | 33 928 | 41 168 |

zeugung in kürzester Zeit aufnehmen zu können. Bemerkenswert ist, daß die Einfuhr an Fertigerzeugnissen im Jahre 1934 335 000 t betrug, während sich im gleichen Zeitraum die Ausfuhr an allen Stahlerzeugnissen auf ungefähr die gleiche Summe, nämlich 347 000 t, belief. Da die gesamte Leistungsfähigkeit der japanischen Eisenindustrie im Wachsen ist und da die gegenwärtige günstige Lage der Einfuhr mittelbar oder unmittelbar in starkem Umfange auf den Bedarf der Marine und des Heereswesens zurückzuführen ist, erhebt sich die Frage, wie die zusätzliche Leistungsfähigkeit verwendet wird, wenn sich der Bedarf vermindert. Da die gegenwärtige Erzeugung dem Verbrauch entspricht, dürfte, auch wenn man ein natürliches Anwachsen des Verbrauchs in Betracht zieht, in diesem Falle die Stahlindustrie gezwungen sein, für ihre Erzeugnisse auf ausländischen Märkten Absatz zu suchen. Preisvergleiche zeigen einen Unterschied von ungefähr 20 Yen je t (für Rundstahl, Grundpreis) zugunsten des japanischen Stahlverbandes gegenüber den Einfuhrpreisen. Wenn es der Stahlindustrie gelingen sollte, sich neue Ausfuhrmärkte zu erobern, so ist dieser Erfolg der Finanzpolitik der Regierung zuzuschreiben. Es muß jedoch daran erinnert werden, daß die Stahlindustrie mit grundsätzlichen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, da es in Japan an hochwertigen Erzen und Koks-kohle in ausreichender Menge fehlt. Obwohl der neuerliche Fortschritt in der Eisen- und Stahlindustrie zum größten Teil auf Aufträge der Regierung und deren Unterstützung zurückzuführen ist, stoßen die Behörden weiterhin auf Schwierigkeiten bei der Durchführung ihrer Verschmelzungspolitik. Grundsätzlich ist die Regierung gegen Preiserhöhungen eingestellt, war aber trotzdem nicht in der Lage, eine Erhöhung der Roheisenpreise im letzten Halbjahr 1934 zu verhindern. Der Verband beherrscht 95 % der Roheisenerzeugung, aber weniger als 60 % der gesamten Stahlgewinnung.

Zahlentafel 2. Eisen- und Stahleinfuhr nach Japan.

| | 1932 t | 1933 t | 1934 t |
|---------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Rohstoffe und Halbzeug: | | | |
| Eisenerz | 1 482 406 | 1 523 626 | 2 131 916 |
| Schrott | 599 080 | 1 012 961 | 1 412 988 |
| Roheisen | 444 424 | 640 851 | 614 398 |
| Vorgewalzte Blöcke, Knüppel | 12 697 | 39 516 | 26 527 |
| Platinen | 12 314 | 65 036 | 61 393 |
| Fertigerzeugnisse: | | | |
| Stabstahl | 15 739 | 41 612 | 35 169 |
| Winkel, Träger und Baustahl | 22 988 | 38 234 | 28 732 |
| Schienen und Laschen | 5 832 | 3 991 | 6 980 |
| Walzdraht | 27 891 | 38 792 | 32 418 |
| Bleche unter 0,7 mm | 13 555 | 2 735 | 2 728 |
| Bleche über 0,7 bis unter 3 mm | 3 905 | 13 954 | 11 839 |
| Bleche über 3 mm | 4 945 | 71 821 | 54 263 |
| Weißbleche | 63 470 | 79 912 | 88 080 |
| Verzinkte Bleche | 576 | 839 | 1 189 |
| Gezogener Draht, auch mit Metallüberzug | 2 364 | 1 556 | 1 904 |
| Kaltgewalzter Bandstahl | 4 424 | 4 324 | 7 537 |
| Warmgewalzter Bandstahl | 47 652 | 83 706 | 76 600 |
| Drahtseile | 250 | 191 | 192 |
| Röhren aller Art | 8 368 | 9 335 | 14 787 |
| Sonderstähle | 3 395 | 7 056 | 7 078 |
| Verschiedenes | 354 | 947 | 288 |
| Fertigerzeugnisse insgesamt | 225 708 | 399 005 | 369 784 |

Die Besserung im Außenhandel für Eisen und Stahl hat auch 1934 angehalten. *Zahlentafel 2* zeigt, daß im Jahre 1934 die Einfuhr von Eisenerzen um ungefähr 30 % gegenüber den beiden vorhergehenden Jahren zugenommen hat, und daß weiterhin Schrott in starkem Maße eingeführt worden ist; gegenüber 1934 hat sich die Einfuhr vervierfacht. Während der gleichen Zeit hat sich die Erzeugung von Stahl lediglich gerade verdoppelt, woraus geschlossen werden kann, daß die japanischen Stahlwerke sich ausreichende Vorräte sichern und sich die gegenwärtigen Rohstoffpreise zunutze machen wollen. Ungefähr 64 % des Stahlschrotts werden aus den Vereinigten Staaten von Amerika eingeführt. Seit kurzem wird allerdings diese Rohstoffquelle für unsicherer gehalten als Eisenerz, das hauptsächlich aus China und den Straits Settlements bezogen wird. Das gegenwärtige Streben in Japan geht dahin, die Erzeugung von Roheisen noch weiter zu erhöhen. Sowohl der japanische Stahlverband als auch die japanischen Röhrenwerke errichten neue Hochöfen und Stahlföfen, nach deren Fertigstellung die Leistungsfähigkeit beträchtlich, und zwar um 500 000 t jährlich, zunehmen dürfte. Der neue Hochofen auf den staatlichen Yawata-Werken wird eine tägliche Leistungsfähigkeit von 1000 t haben. Die Einfuhr von Roheisen dürfte sich, bis die oben erwähnten Hochöfen in Betrieb kommen, auf der gleichen Höhe halten. Britisch-Indien ist das Hauptlieferland. Rußland

hat 40 000 t an Japan verkauft und rechnet weiterhin mit noch höheren Verkaufsmengen. Stahlerzeugnisse aus Rußland werden nicht nach Japan eingeführt. Der Bezug von Halbzeug dürfte sich behaupten, da sich der japanische Stahlverband bemüht, seinen eigenen Walzenstraßen mehr Halbzeug zu liefern, und nicht genügende Mengen herstellt, um zur gleichen Zeit die unabhängigen Werke zu versorgen, deren Nachfrage noch ständig wächst. Sobald die Showa-Stahlwerke in der Mandchurei den Betrieb aufnehmen, dürfte einige Aenderung in der gekennzeichneten Lage eintreten, da vorgesehen ist, daß diese Werke 200 000 t Halbzeug nach Japan senden sollen. Kürzlich ist beschlossen worden, die jährliche Leistungsfähigkeit dieser Werke von 350 000 auf 500 000 t Stahlerzeugnisse zu erhöhen, ein deutliches Anzeichen, daß die japanischen Werke beabsichtigen, in der Stahlversorgung der Märkte des Fernen Ostens eine beträchtliche Rolle zu spielen. Es mag hier vermerkt werden, daß die Bethlehem Steel Corporation kürzlich über 10 000 t Halbzeug nach Japan verkauft hat, während bis dahin Japan in großem Umfange von der Internationalen Rohstahlgemeinschaft beliefert wurde.

Unter den Fertigerzeugnissen zeigen Bleche von 0,7 bis 3 mm und über 3 mm eine beträchtliche Zunahme der Einfuhr. Das liegt daran, daß die heimische Schiffbauindustrie lebhafter geworden ist und die japanischen Werke in erster Reihe den Bedarf der Kriegsflotte decken müssen. Grobbleche für gewöhnliche Zwecke können daher von den heimischen Werken in ausreichenden Mengen nicht geliefert werden. Neue Grobblechstraßen sind errichtet und einige ältere erweitert worden, während die Iwai-Tokuyama-Werke kürzlich ihre Straße für warmgewalzten Bandstahl fertiggestellt haben, so daß die Einführer für diese beiden Erzeugnisse in Zukunft auf größere Schwierigkeiten stoßen werden. Die Einfuhr von Feinblechen aus Großbritannien und den Vereinigten Staaten ist weiter zurückgegangen. Die Weißblecheinfuhr dürfte in Zukunft ebenfalls zurückgehen, da die Yawata-Werke jetzt 6000 t monatlich selbst herstellen. Das Einfuhrgeschäft in Sondererzeugnissen hat sich sehr stark gebessert. Da die japanischen Preise unter den Einfuhrpreisen liegen, so dreht sich die Einfuhrfrage darum, wie hoch der japanische Verbrauch noch steigen wird. Die Antwort wiederum hängt von verschiedenen Umständen ab, wie von der Nachfrage in der Mandchurei, der Möglichkeit größerer Ausfuhr nach China, dem Bedarf der Schiffswerften und der allgemeinen Finanzpolitik der japanischen Regierung.

Zahlentafel 3. Eisen- und Stahlausfuhr (einschließlich Schrott) Japans nach Bestimmungsländern und Erzeugnissen.

| Bestimmungsländer | 1932 t | 1933 t | 1934 t |
|------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| China | 21 404 | 23 726 | 41 342 |
| Mandschurei und Kwantung-Pachtgebiet | 77 248 | 181 022 | 271 276 |
| Hongkong | 258 | 470 | 1 756 |
| Britisch-Indien | 1 898 | 5 512 | 7 232 |
| Straits Settlements | 366 | 3 107 | 3 556 |
| Russisch-Ostasien | 1 707 | 1 228 | 1 202 |
| Uebrig | 12 732 | 15 452 | 23 937 |
| Insgesamt | 115 613 | 230 517 | 350 301 |
| Ausfuhr nach Erzeugnissen: | | | |
| Schrott | 12 486 | 8 339 | 17 515 |
| Halbzeug | 571 | 708 | 4 644 |
| Fertigerzeugnisse insgesamt | 102 556 | 221 470 | 328 142 |
| davon: | | | |
| Stabstahl | 20 107 | 45 130 | 108 234 |
| Grob- und Feinbleche | 12 888 | 18 166 | 32 372 |
| Schienen und Laschen | | | 95 401 |
| Drahterzeugnisse | 10 952 | 22 713 | 32 899 |
| Drahtseile | 1 052 | 1 527 | 2 377 |
| Röhren aller Art | 15 053 | 29 465 | 49 212 |
| Verschiedenes | 42 504 | 104 469 | 7 647 |

Ohne Zweifel ist die steigende Nachfrage nach Stahlerzeugnissen in Japan durch die Käufe der Regierung angeregt worden. Aber ein anderer in der gleichen Richtung wirkender Umstand kann in der steigenden Ausfuhr japanischer Stahlerzeugnisse gefunden werden (*s. Zahlentafel 3*). Seit 1931 (73 481 t) hat sich die Ausfuhr verfünffacht, und wenn auch die Mandchurei 77 % der Ausfuhr aufnimmt, so ist doch der japanische Verkauf nach China, Britisch-Indien und den Straits Settlements beträchtlich gewachsen. Die europäischen Werke fühlen überall in Asien diesen japanischen Wettbewerb, hauptsächlich in Drahterzeugnissen, in denen sich die Ausfuhr besonders stark von 2836 t im Jahre 1931 auf 32 899 t im Jahre 1934 gesteigert hat. Die Ausfuhr von Schienen und Laschen ist fast ganz nach der Mandchurei gegangen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Zusammenschluß der europäischen Eisenindustrie.

Nachdem die vom 24. bis 26. Juli in Brüssel zwischen der Internationalen Rohstahl-Export-Gemeinschaft (IREG.) und den Vertretern der englischen (wie auch der polnischen) Eisenindustrie geführten Verhandlungen erfolgreich verlaufen waren, bereitete der endgültige Abschluß des seit Monaten angestrebten Vertrages keine Schwierigkeiten mehr. Die Vertragsunterzeichnung erfolgte am 31. Juli in London. Das Abkommen zwischen der IREG. und der British Iron and Steel Federation sieht einmal die Regelung der Ausfuhr nach England durch die festländischen Eisenindustrien und zum anderen die Festlegung der zukünftigen britischen Eisenausfuhr vor. Während in dem ersten Falle bereits eine sehr weitgehende Aufteilung nach den einzelnen Erzeugnissen vereinbart werden konnte, ist im zweiten Falle bisher nur die — allerdings grundlegende und entscheidende — Einigung über die Gesamtausfuhr, bei der das Jahr 1934 als Berechnungsgrundlage gedient hat, erzielt worden. Das Abkommen ist für fünf Jahre getroffen, kann allerdings nach drei Jahren gekündigt werden. Eine weitere vorzeitige Kündigungsfrist ist dann gegeben, wenn es bis zu der gegen Ende 1935 vorgesehenen Anlaufzeit nicht gelingen sollte, den Anteil Englands am Ausfuhrgeschäft im einzelnen festzulegen. Im ersten Vertragsjahr stellt sich die Ausfuhrmenge des Festlandes nach England auf 670 000 t, vermindert sich dann aber im Jahre 1936 auf 525 000 t. Eine sich etwa ergebende Steigerung des Welteisenabsatzes wird zwischen den beiden Vertragschließenden in einem näher vereinbarten Verhältnis aufgeteilt.

Ueber die zukünftige technische Abwicklung und kaufmännische Einrichtung des festländischen Geschäfts mit England werden innerhalb der bereits erwähnten Anlaufzeit noch nähere Vereinbarungen zu treffen sein. Es ist zunächst an die Schaffung einer Einfuhrstelle durch die British Iron and Steel Federation gedacht. Nachdem eine Ermäßigung der englischen Eisenzölle auf 20 % in Aussicht steht, wird weiterhin die Frage der handelspolitischen Abwicklung der festländischen Eisenausfuhr durch die britische Zollbehörde zu klären sein. Preisfestsetzungen sind — bis auf die schon vor Wochen erfolgte Preiserhöhung für Mittelbleche, Grobbleche und Universalstahl — bisher nicht vorgenommen worden. Auch nach dieser Richtung sind erst in den kommenden Monaten entscheidende Beschlüsse zu erwarten.

Durch die Unterzeichnung des Londoner Abkommens ist ein jahrelanger Kampf- und Schwebezustand zwischen der festländischen und der englischen Eisenindustrie beseitigt worden. Während Deutschland und die benachbarten beiden westlichen Eisenländer Frankreich und Belgien-Luxemburg schon vor einem Jahrzehnt eine — wenn auch keineswegs immer vollkommene — Verständigung erreichten, die trotz allen Schwächen selbst anlässlich der nicht ganz einfachen Erledigung der Saarfrage nicht nur nicht zerfiel, sondern vielmehr — allerdings unter dem Druck der damals bereits geführten Verhandlungen mit England — eine festgefügte Form annahm, hat sich die englische Eisenindustrie erst gegen Ende des vorigen Jahres zu erfolgversprechenden Verhandlungen mit dem Festlande bereit erklärt. Bei diesen Besprechungen und Tagungen ist es gewiß manches Mal hart auf hart gegangen. Schließlich hat aber doch das Gefühl der Gemeinsamkeit die Oberhand behalten. Die Verhandlungsparteien hatten von vornherein zwischen zwei Möglichkeiten zu wählen: entweder es gelang eine Verständigung und Zusammenarbeit, oder es war mit einer Fortsetzung, ja sogar mit einer erheblichen Verschärfung des gegenseitigen Wettkampfes zu rechnen.

Die Londoner Eisenverständigung ist deshalb besonders bedeutungsvoll, weil es wenige Tage vorher in Brüssel außerdem auch noch gelungen ist, mit der polnischen Eisenindustrie zu weiteren, und zwar entscheidenden Abmachungen zu kommen. Mit Polen, das schon vorher an dem Internationalen Walzdrahtverband und der Internationalen Drahtausfuhr-Gemeinschaft (Iweco) beteiligt war, ist nämlich nicht nur der Beitritt zur Internationalen Schienen-Gemeinschaft (Irma), sondern gleichzeitig auch eine grundsätzliche Verständigung über die zukünftige polnische Beteiligung an der IREG. vereinbart worden. Die Ausfuhr-

menge der polnischen Eisenindustrie wurde in jährlicher Höhe von 350 000 t festgelegt. Außerdem übernahm Polen die Verpflichtung, die Preisbindungen der IREG. einzuhalten. Nähere Einzelheiten stehen zwar noch aus, sind aber gleichfalls für die nächsten Monate zu erwarten. Erst damit ist recht eigentlich das Ziel einer nahezu völligen Ausfuhrverständigung aller europäischen Eisenerzeuger, das noch vor einem halben Jahr in weiter Ferne lag, erreicht worden. Der nunmehr Wirklichkeit gewordene europäische Eisenpakt erfaßt mehr als 80 % der Welteisenausfuhr. Da sich neben Rußland vor allem die Vereinigten Staaten und Japan noch außerhalb der Abmachungen befinden, ist selbstverständlich die Außenseiterfrage noch nicht völlig gelöst worden. Trotzdem soll und darf man nicht den Wert und die Bedeutung der in Brüssel und London erzielten Ergebnisse verkennen. Für die Entwicklung des Welteisenmarktes bedeuten die Verminderung der durch die englische Handels- und Währungspolitik hervorgerufenen Unsicherheit wie auch die Ausschaltung des polnischen Wettbewerbs einen erheblichen Fortschritt. Es ist klar, daß die nur zu berechnete Forderung nach höheren Ausfuhrpreisen erst mit dem Augenblick wirksam verfolgt werden kann, wo innerhalb der europäischen Eisenindustrie der verlustbringende Wettkampf so gut wie ganz ausgeschaltet ist. An der zukünftigen Preispolitik wird sich der europäische Eisenpakt in der nächsten Zeit bewähren und erproben. Das bei den Verhandlungen doch immer wieder zutage tretende Gemeinsamkeitsgefühl, von dem schließlich die Brüsseler und Londoner Abmachungen ein deutliches Zeugnis ablegen, wird allem Anschein nach eine verständnisvolle Regelung der noch ausstehenden Fragen ermöglichen.

Der Gesamtvorteil, der sich aus dem europäischen Stahlpakt für die beteiligten Länder ergibt, liegt auf der Hand. Die Pressestimmen der letzten Tage lassen erkennen, daß man sich der Gründe für den Vertragsabschluß bewußt gewesen ist. An die Stelle offener oder nur kaum verdeckter Kampfbestrebungen wird in dem zukünftigen Verhältnis des Festlandes zu England ohne Zweifel eine geordnete Zusammenarbeit treten. Daraus erwächst gleichzeitig das Gefühl einer vertrauensvollen Beurteilung der Zukunftsmöglichkeiten. Wenn man auch heute noch nicht die Auswirkungen des Paktes voll übersehen kann, so läßt sich — insgesamt betrachtet — das eine festhalten, daß er allen Beteiligten die Möglichkeit zu einer besseren Ausnutzung der vorhandenen Erzeugungsstätten wie auch zu einer stärkeren und sicheren Beschäftigung der Belegschaften gibt. Für Deutschland kam es — neben den bereits erwähnten Preis- und Zollvorteilen — in der Tat entscheidend darauf an, sich einen bestimmten Teil am englischen Eisenausfuhrmarkt zu sichern. Dieselbe Erwägung war für Frankreich und vor allem für Belgien-Luxemburg bestimmend. Die Festsetzung der europäischen Gesamtmenge und seiner Einzelaufteilung bildet daher ebenso wie der zukünftige Ausfuhranteil Englands den Kern der Abmachungen. Bei der Beurteilung des erzielten Ergebnisses dürfen die auf Seiten der englischen Eisenindustrie vorhandenen Möglichkeiten nicht unberücksichtigt bleiben. England hat — genau wie die festländische Gruppe — alles das, was seine Verhandlungsstellung stärken konnte, wirksam zum Einsatz gebracht. Es mußte sich aber von vornherein darüber klar sein, daß mit zoll- und währungsrechtlichen Mitteln auf die Dauer keine Gesundung des Welteisenmarktes zu erreichen war.

Die stetige Aufwärtsentwicklung der deutschen Eisenausfuhr zeigt, daß sich Verständigungen als zweckmäßig und erfolgreich erwiesen haben. Die deutsche Ausfuhr an Roheisen und Walzwerkserzeugnissen, die im ersten Halbjahr 1933 nur 606 000 t betrug, erhöhte sich im ersten Halbjahr 1934 bereits auf 872 000 t und brachte in den ersten sechs Monaten dieses Jahres eine weitere Steigerung auf über 1 Mill. t. Für die Gesamtheit der in der Eisenindustrie tätigen Kräfte bedeutet die nunmehr erzielte Ausfuhrsicherung eine weitere Festigung ihrer Lebensgrundlage. Darüber hinaus erfährt naturgemäß auch der allgemeine Kampf gegen die Arbeitslosigkeit von der Ausfuhrseite her eine bedeutsame Förderung.

Der französische Eisenmarkt im Juli 1935.

Die Werke waren zu Monatsanfang in beträchtlichem Umfang für die großen Verwaltungen beschäftigt; dennoch waren sie von großen Sorgen erfüllt, da offensichtlich ohne diese Staatsaufträge zahlreiche Betriebe völlig schließen müßten. Zwar rechnete man mit einer Zunahme der Käufe der Privatkund-

schaft, doch bewahrte diese eine außerordentliche Zurückhaltung, weil man allgemein den Verlauf der internationalen Verhandlungen abwarten wollte. Auf dem Ausfuhrmarkt lagen die meisten Erzeugnisse schwach. Alles in allem blieb die Lage sehr ungewiß, bei nur knappem Auftragsbestand. Lediglich die Maschinenindustrie nimmt dank den Arbeiten für die nationale Verteidigung eine Sonderstellung ein. Ihre Beschäftigung blieb um 20 % über

der in der gleichen Zeit des Vorjahres. Die Konstruktionswerkstätten verharrten in ihrer völlig ungünstigen Lage. Die zwischen der IREG. und der englischen Gruppe getroffene Vereinbarung dürfte den französischen Verkauf nach England vermindern. Dieser hatte sich für Halbzeug, Träger, Stabstahl, Bleche, Universalstahl und Bandstahl auf 98 000 t bei einer Gesamteinfuhr für die vier zur IREG. gehörenden Länder von 380 000 t belaufen. Ein befriedigendes Ergebnis erwartet man von den Abmachungen über die Ausfuhr nach den Ueberseemärkten, wo der englisch-festländische Wettbewerb außerordentlich scharf war.

Auf dem Roheisenmarkt ereignete sich zu Monatsbeginn nichts von Bedeutung. Die Werke buchten für den August Aufträge zum Preise von 260 Fr. Einigermassen umfangreiche Bestellungen waren selten. Das Geschäft in Hämatit belebte sich; die Preise hielten sich auf ungefähr 340 Fr. Spiegeleisen kostete 400 Fr. Auf dem Auslandsmarkt machte sich der englische Wettbewerb bemerkbar. Der Roheisenverband, der bis Oktober verlängert worden ist, beschäftigte sich damit, die Verträge zu überprüfen, um einigen allzu sehr von den Erzeugungsbeschränkungen getroffenen Werken einen Ausgleich zu verschaffen. Die Ausfuhr von Roheisen war infolge des deutschen, englischen, holländischen und russischen Wettbewerbs gleich Null. Ende des Monats sah die Lage etwas freundlicher aus. Das Geschäft in Hämatit für Gießereizwecke war allerdings wenig umfangreich, dagegen konnte das in Hämatit für Stahlbereitung befriedigen.

Der Halbzeugmarkt war sehr ruhig. In England ging das Platinengeschäft leicht zurück; die Preise lagen unter £ 5.5.—. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

| Inland ¹⁾ : | Ausfuhr ¹⁾ : | Goldpfund |
|------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|
| Vorgewalzte Blöcke | Vorgewalzte Blöcke, 140 mm | |
| Brammen | und mehr | 2.5.— |
| Vierkantknüppel | 2½- bis 4zöllige Knüppel | 2.7.— |
| Flachknüppel | Platinen, 20 lbs und mehr | 2.8.— |
| Platinen | Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs | 2.9.6 |

Arbeiten in Eisenkonstruktionen und im Betonbau, hauptsächlich im Norden, stellten einige große Aufträge in Walzzeug in Aussicht. Die Eisenhändler des Pariser Bezirks erschienen ebenfalls zu Monatsbeginn auf dem Markt; aber ihre Bestellungen waren nicht zahlreich. Die Nachfrage nach Sonderstählen und Siemens-Martin-Stahl behauptete sich. Die Ausfuhr namentlich nach dem Nahen und Fernen Osten blieb schwach. Der Trägermarkt war lustlos. Verfügbare Mengen wurden zu 475 Fr ab Lager Paris angeboten; aber derartige Geschäfte besserten die Lage nicht. Während das Geschäft in Handelsstabstahl ziemlich gleichmäßig verlief, schwankte es in Formstahl sehr; Aufträge gingen nur vereinzelt ein, was die Gestehungskosten außerordentlich erhöhte. Im Pariser Bezirk rechnete man übrigens mit beachtlichen Bestellungen für die Erneuerung der Brücken und für die vorgesehene Ausstellung. In Bandstahl verlangten die Werke Lieferfristen von fünf bis sechs Wochen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

| Inland ¹⁾ : | | Ausfuhr ¹⁾ : | |
|---------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| | Goldpfund | | Goldpfund |
| Betonstahl | 560 | Handelsstabstahl | 560 |
| Röhrenstreifen | 620 | Bandstahl | 650 |
| Große Winkel | 560 | Schwere Schienen | 700 |
| Träger, Normalprofile | 550 | Schwere Laschen | 637 |
| Winkel, Grundpreis | 3.2.6 | Träger, Normalprofile | 3.1.6 |

Der Preis für Grobbleche behauptete sich zu Monatsbeginn gut, und die Aufträge blieben zufriedenstellend. In Universalstahl war das Geschäft weniger lebhaft; aber die Lieferfristen betrogen doch zuweilen fünf Wochen. In Feinblechen blieb der Markt uneinheitlich. Verschiedene Werke verlangten Lieferfristen von drei bis vier Monaten. Andere forderten nach wie vor sehr niedrige Preise. In verzinkten Blechen behauptete sich der Preis von 1270 Fr nur schwierig. Im Verlauf des Monats befestigte sich die Lage für Grobbleche und Universalstahl dank der Tätigkeit des Schiffbaues. In Mittelblechen war die Nachfrage beschränkt. Die Verbandspreise für die letztgenannten Erzeugnisse standen nur auf dem Papier, und man verhandelte je nach der Bedeutung des Auftrages und auf der Grundlage eines Durchschnittspreises für die Abmessung, die unter Umständen durch Feinbleche ersetzt werden kann. Die Feinblechpreise blieben niedrig, doch verfügen die Werke im allgemeinen über gute Auftragsbestände. Der Verband für verzinkte Bleche löste sich auf, da ein bedeutendes Werk ausgetreten war. Die Preise, zu denen Geschäfte zustande kamen, schwankten zwischen 1100 und 1150 Fr ab Werk Norden, während sich der Verbandspreis auf ungefähr 1350 Fr stellte; allerdings war dieser Preis bereits seit einiger Zeit gänzlich aufgegeben worden. Der Preis für Grob-

bleche für die Ausfuhr wurde Ende Juli um 2/6 sh erhöht, doch führten die französischen Werke keine großen Mengen aus. In Universalstahl und Grobblechen verfügten die Werke über verhältnismäßig gute Aufträge. Besonders gefragt waren Sonderarten. Auch in Mittelblechen belebte sich die Nachfrage; anscheinend beginnt in der Kundschaft der Wunsch nach einer Erneuerung des Feinblechverbandes und straffen Rückkehr zu den Verbandspreisen aufzutauchen. Auf dem Markt für Feinbleche, in denen die Werke stark beschäftigt sind, trat keine Aenderung ein. Ebenso blieb das Geschäft in verzinkten Blechen lebhaft zu den bereits genannten Preisen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

| Inland ¹⁾ : | Ausfuhr ¹⁾ : | Goldpfund |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------|
| Grobbleche, 5 mm und mehr: | Bleche: | |
| Weiche Thomasbleche | 4,76 mm | 4.5.— |
| Weiche Siemens-Martin-Bleche | 3,18 mm | 4.10.— |
| Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte | 2,4 mm | 4.10.— |
| Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm: | 1,6 mm | 4.15.— |
| Thomasbleche: | 1,0 mm (geglüht) | 4.18.— |
| 4 bis unter 5 mm | 0,5 mm (geglüht) | 5.15.— |
| 3 bis unter 4 mm | Riffelbleche | 4.15.— |
| Feinbleche, 1,95 bis 1,99 mm | Universalstahl, Thomasgüte | 4.1.— |
| Universalstahl, Thomasgüte, Grundpreis | | |
| Universalstahl, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis | | |

Während die Ausfuhr in Draht und Drahterzeugnissen sehr schwierig blieb, war das Inlandsgeschäft während des ganzen Monats zufriedenstellend. Die Werke sind im allgemeinen für vier bis sechs Wochen beschäftigt. Es kosteten in Fr je t:

| | | | |
|------------------------------|------|----------------------------|------|
| Blanker Draht | 1130 | Verzinkter Draht | 1380 |
| Angelassener Draht | 1200 | Stifte | 1280 |

Der Schrottmarkt war zu Monatsanfang wenig belebt. Im Norden stiegen die Preise leicht an infolge umfangreicher Käufe aus Belgien. Gußbruch lag schwach. Im Verlauf des Monats erteilten die Werke im Norden große Aufträge. Die Ausfuhr ging jedoch zurück, und man konnte geringe Preisabschwächungen feststellen.

Der belgische Eisenmarkt im Juli 1935.

Die Geschäftstätigkeit war in den ersten Julitagen sehr beschränkt, was besonders für den Stabstahlmarkt gilt. Mit Holland, Skandinavien, Britisch-Indien und Argentinien kamen einige Geschäfte zustande; der Osten hielt sich gänzlich zurück. Mit Rußland wurde ein verbandsfreier Auftrag von 6500 t Bleche abgeschlossen; über eine weitere Bestellung von 12 000 t Universalstahl und Grobblechen in Siemens-Martin-Güte wird noch verhandelt. Im Verlauf des Monats blieb die Tätigkeit zwar mäßig; es gingen jedoch zahlreiche Anfragen ein, und man hatte den Eindruck, daß die Kundschaft ein Anziehen der Ausfuhrpreise zu fürchten begann. Holland und Skandinavien blieben am Markte, ebenso Britisch-Indien, die Südafrikanische Union und Südamerika. Das Geschäft mit dem Osten blieb sehr ruhig. Man rechnet damit, daß die Wiederaufnahme des Verkaufs nach England auf den Markt einen guten Einfluß ausüben wird. Ende Juli besserte sich die Lage, und die Werke konnten beträchtliche Aufträge buchen. Infolge des Abkommens mit England erfolgten wieder zahlreiche Abrufe. Der Osten verhielt sich weiter still, wogegen man eine Zunahme der Nachfrage aus Holland, Aegypten, Syrien und Palästina feststellen konnte. Vom 1. bis 28. Juli beliefen sich die Bestellungen bei „Cosibel“ auf 93 150 t, die Zuteilungen an die Werke auf 86 800 t, so daß noch 30 000 t zu verteilen blieben. Besonders bevorzugt war Handelsstabstahl, auf den 49 500 t entfielen.

Auf dem Roheisenmarkt herrschte zu Monatsanfang Ruhe. Die Preise blieben nominell unverändert. Gießereirohisen Nr. 3 P. L. behauptete sich auf 370 Fr je t ab Wagen Werk. Hämatit und phosphorarmes Roheisen kosteten entsprechend 425 und 370 Fr je t. Der Preis für Thomasrohisen stellte sich auf 330 Fr frei Verbraucherwerk. Die Nachfrage blieb im Verlauf des Monats wenig umfangreich, da die Verbraucher noch über ziemlich beträchtliche Vorräte verfügten. Ende Juli dauerte die Ruhe an, was besonders für Gießereirohisen gilt. Für Hämatit nahm die Nachfrage gering zu. Die Preise blieben unverändert.

Infolge der geringen Aufmerksamkeit, die das Ausland dem Halbzeugmarkt schenkte, herrschte hier völlige Ruhe. Ende Juli besserte sich durch Abrufe auf englische Rechnung die Lage etwas. Die Preise blieben für alle Bestimmungsländer unverändert. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

| Inland ¹⁾ : | | | |
|------------------------------|-----|--------------------|-----|
| Robblöcke | 450 | Knüppel | 540 |
| Vorgewalzte Blöcke | 505 | Platinen | 580 |

¹ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

¹ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

| Ausfuhr ¹⁾ : | | Goldpfund | |
|------------------------------|-------|--------------------------|--------|
| Robblöcke | 2.— | Platinen | 2.8.— |
| Vorgewalzte Blöcke | 2.5.— | Röhrenstreifen | 3.15.— |
| Knüppel | 2.7.— | | |

Auf dem Auslandsmarkt für Fertigerzeugnisse herrschte in den ersten Monatstagen Ruhe. Der Verkauf von Stabstahl war völlig unzulänglich, der von Formstahl ließ gleichfalls sehr zu wünschen übrig. Auch nach warmgewalztem Bandstahl schwächte sich die Nachfrage ab. Auf dem Inlandsmarkt waren die Verhältnisse etwas befriedigender; Abschlüsse waren der Zahl und Menge nach ungefähr normal. Eine gewisse Besserung trat um die Mitte des Monats ein. Geldliche Sorgen und Befürchtungen über die Möglichkeit einer Preiserhöhung ließen die Nachfrage aufleben. Gleichzeitig waren Stab- und Formstahl im Inlande gut gefragt. Ende des Monats war die Erholung betonter. Dank den Abrufen für englische Rechnung zum Versand nach dem 8. August konnten zum Teil neue Bestellungen hereingenommen werden. In Stabstahl trat gleichfalls ernstliche Besserung ein. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

| Inland ¹⁾ : | | Goldpfund | |
|---------------------------------|-----|------------------------------------|------|
| Handelsstabstahl | 600 | Warmgewalzter Bandstahl | 840 |
| Träger, Normalprofile | 600 | Gezogener Rundstahl | 1050 |
| Breitflanschträger | 615 | Gezogener Vierkantstahl | 1250 |
| Mittlere Winkel | 600 | Gezogener Sechskantstahl | 1400 |

| Ausfuhr ¹⁾ : | | Goldpfund | |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|----------------|
| Handelsstabstahl | 3.2.6 bis 3.5.— | Kaltgew. Bandstahl, 22 B. G., 15,5 bis 25,4 mm breit. | 5.17.6 bis 6.— |
| Träger, Normalprofile | 3.1.6 | Gezogener Rundstahl | 4.15.— |
| Breitflanschträger | 3.3.— | Gezogener Vierkantstahl | 5.15.— |
| Mittlere Winkel | 3.2.6 | Gezogener Sechskantstahl | 6.10.— |
| Warmgewalzter Bandstahl | 4.— | | |

Auf dem Schweißstahlmarkt hielt der ungleichmäßige Geschäftsgang an. Größere Abschlüsse waren selten. Auch im Verlauf des Monats kamen nur wenig Geschäfte herein, und die Bedingungen schwankten je nach der Bedeutung und Art der Bestellungen. Ende Juli war die Lage unverändert. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

| Inland ¹⁾ : | | Goldpfund | |
|------------------------------------------------|--|-----------|--------|
| Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte | | | 575 |
| Schweißstahl Nr. 4 | | | 1200 |
| Schweißstahl Nr. 5 | | | 1420 |
| Ausfuhr ¹⁾ : | | Goldpfund | |
| Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte | | | 2.17.6 |

Sonderaufträge aus Rußland sowohl in syndizierten Blechen als auch in verbandsfreien Erzeugnissen belebten zu Anfang Juli den Blechmarkt. In Feinblechen war die Nachfrage wenig umfangreich, in verzinkten Blechen etwas besser. Insgesamt blieb die Geschäftstätigkeit im Verlauf des Monats ruhig, besonders in Grobblechen. Zu Monatschluß besserte sich die allgemeine Stimmung, was jedoch noch nicht in einer fühlbaren Zunahme der Bestellungen seinen Ausdruck fand. In Universalstahl sowie Mittel- und Grobblechen machte sich dagegen schon eine Zunahme der Bestellungen bemerkbar. Auch in Feinblechen besserte sich die Nachfrage, doch blieben die Preise schwach. Der Verkauf von verzinkten Blechen wies gleichfalls eine Besserung auf. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

| Inland ¹⁾ : | | Bleche: | |
|-----------------------------------------------------------|-----|----------------------------|-----|
| Gewöhnliche Thomasbleche, Grundpreis frei Bestimmungsort: | | 2 bis 2,99 mm | 835 |
| 4,76 mm und mehr | 750 | 1,50 bis 1,99 mm | 860 |
| 4 mm | 800 | 1,40 bis 1,49 mm | 875 |
| 3 mm | 825 | 1,25 bis 1,39 mm | 885 |
| Riffelbleche: | | 1 bis 1,24 mm | 960 |
| 5 mm | 800 | | |
| 4 mm | 850 | | |
| 3 mm | 950 | | |

| Ausfuhr ¹⁾ : | | Goldpfund | |
|-------------------------------|--------|----------------------------|--------|
| Universalstahl | 4.1.— | Bleche: | |
| Bleche: | | 2 bis 2,99 mm | 3.17.6 |
| 6,35 mm und mehr | 4.2.6 | 1,50 bis 1,99 mm | 4.— |
| 4,76 mm und mehr | 4.5.— | 1,40 bis 1,49 mm | 4.5.— |
| 4 mm | 4.7.6 | 1,25 bis 1,39 mm | 4.10.— |
| 3,18 mm und weniger | 4.10.— | 1 bis 1,24 mm | 4.15.— |
| Riffelbleche: | | 1,0 mm (gegüht) | 4.17.6 |
| 6,35 mm und mehr | 4.7.6 | 0,5 mm (gegüht) | 5.16.— |
| 4,76 mm und mehr | 4.10.— | | |
| 4 mm | 4.15.— | | |
| 3,18 mm und weniger | 6.12.6 | | |

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse herrschte im Inlande Ruhe. Auch mit dem Ausland konnten nur wenig Abschlüsse getätigt werden. Die Geschäftslage blieb während des ganzen Monats schwierig, soweit der Inlandsmarkt in Frage kommt. Die Ausfuhr besserte sich als Folge des Vertrages mit Polen. Im Fernen Osten hielt der lebhaft japanische Wettbewerb an. Es kosteten in Fr je t:

| | | | |
|-----------------------------|------|----------------------------|------|
| Blanker Draht | 1200 | Stacheldraht | 1800 |
| Anglassener Draht | 1300 | Verzinnter Draht | 2400 |
| Verzinker Draht | 1750 | Stifte | 1600 |

Auf dem Schrottmarkt zogen die Preise für verschiedene Sorten zu Monatsbeginn an. Während der Inlandsmarkt ruhig lag, belebte sich das Geschäft nach Italien und Polen. Im Verlauf des Monats entwickelte sich die Lage nicht mehr so günstig, und das Ausfuhrgeschäft schwächte sich ab. Ende Juli war der Markt ruhig. Die auf einer Verdingung am 31. Juli erzielten Preise zeigten weiteres Ansteigen. Es kosteten in Fr je t:

| | | | |
|-----------------------------------------|---------|--------|--------|
| Sonderschrott | 230—235 | 31. 7. | 31. 7. |
| Hochofenschrott | 235 | | |
| Siemens-Martin-Schrott | 265—275 | | |
| Drehspäne | 220—225 | | |
| Maschinengußbruch, erste Wahl | 370—380 | | |
| Brandguß | 240—250 | | |

Aus der italienischen Eisenindustrie. — Der Beschäftigungsgrad hält sich nach wie vor günstig auf gleicher Höhe. Obwohl in der Einfuhr von Rohstoffen aus finanztechnischen Gründen die allgemein bekannten Einschränkungen eingetreten sind, konnten die Werke doch allgemein den Anforderungen genügen. Nachstehend die Geschäftsberichte einiger weiterer Eisenhüttenwerke, die sämtlich ein günstiges Ergebnis für das abgelaufene Jahr zu verzeichnen haben.

Soc. An. Fiat, Turin (Gesellschaftskapital 400 Mill. Lire). — Das abgelaufene Jahr hat eine besonders starke Erhöhung in der Leistungsfähigkeit der Feinblechwalzwerke erbracht. Aus dem über 24 Mill. betragenden Reingewinn werden 5 % Gewinn verteilt.

Stabilimenti di Dalmine, Dalmine (Kapital 75 Mill. Lire). — Im Jahre 1934 wurde die bisher größte Erzeugung seit Bestehen des Werkes erzielt. Ein neues Walzwerk zur Herstellung besonders großer Rohre wird demnächst in Betrieb kommen. Der Reingewinn beträgt rd. 7,9 Mill. Lire; zur Verteilung kommen 9 % Gewinn.

Società Italiana Ernesto Breda, Mailand (Kapital 96 Mill. Lire). — Der Bericht betont die besonders zufriedenstellende Entwicklung in allen Abteilungen. Aus dem etwa 7 Mill. Lire betragenden Reingewinn werden 6 % Gewinn verteilt. Das Gesellschaftskapital wurde auf 84 Mill. Lire herabgesetzt.

Giuseppe e Fratello Redaelli, Mailand (Kapital 32 Mill. Lire). — Der Bericht erwähnt eine Zunahme in der Beschäftigung in allen Walzwerksabteilungen, ausgenommen in der für Draht. Der Reingewinn beträgt etwa 2 Mill. Lire, aus denen 5 % Gewinn verteilt werden.

Buchbesprechungen¹⁾.

Bericht über die (4.) Korrosionstagung 1934, am 20. November 1934 in Düsseldorf, veranstaltet von [folgenden Vereinen]: Verein deutscher Eisenhüttenleute, Verein deutscher Chemiker, Deutsche Gesellschaft für Metallkunde, Verein deutscher Ingenieure. (Mit 39 Abb. u. 6 Zahlentaf.) Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1935. (2 Bl., 76 S.) 8^o. 5 R.M.

Auf der Korrosionstagung 1934 ist der anschauliche Vergleich gebraucht worden, daß die Korrosion ein Zerstörungsfeld der Naturkräfte gegen die mit Mühe und Arbeit von Menschenhand erzeugten Gebrauchsgegenstände sei. Die Erkenntnis, daß man im Kampf gegen die Korrosion zum Wohle der Volkswirtschaft alle Kräfte — die des Wissenschafters und Praktikers, des Her-

stellers und Verbrauchers — einsetzen muß, dringt immer mehr durch. Dies zu fördern, ist mit der Zweck der vorliegenden Druckschrift.

Die Korrosionstagung 1934 befaßte sich mit der Frage des Korrosionsschutzes für Gasleitungen, Kalt- und Warmwasserleitungen, die durch die steigende Verwendung der Rohrleitungen immer größere Bedeutung erhält. Die Korrosion ist bei Rohren ja deshalb besonders zu befürchten, da die Oberfläche im Vergleich zu der Masse groß ist, eine ständige Überwachung und Erneuerung des Rostschutzes in den meisten Fällen unmöglich ist und schließlich der Ausbau und Ersatz zerstörter Rohrleitungsteile sehr viel Kosten verursacht. So ist es verständlich, daß man der Rohrkorrosion sehr große Beachtung schenkt und sich an den verschiedensten Stellen damit beschäftigt, die Schutzmaßnahmen gegen sie zu verbessern. Die Forschungen

¹⁾ Wer Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

der letzten Jahre sind schließlich auch nicht ohne Erfolg geblieben.

Ueber diese Fragen liegt zwar schon eine Reihe von Zeitschriftenaufsätzen vor. Jeder Fachmann wird es aber begrüßen, daß der Stand der heutigen Erkenntnisse über die Ursachen der Korrosion in Gas- und Wasserleitungen, in Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen sowie über die Möglichkeit zur Korrosionsverhütung in dem Bericht über die Korrosionstagung 1934 festgehalten ist und damit das manchmal mühselige Nachblättern an den verschiedensten Stellen fortfällt. *Die Schriftleitung.*

Ferrosplawl. Teorija i praktika wyplawki ferrosplawow w elektricheskich petschach. Pod obstei redaktszije Prof. K. P. Grigorowitscha. [Mitarbeiter:] Prof. K. P. Grigorowitsch, Ing. W. A. Bogoljubow, W. P. Eljutin, A. M. Samarin, W. A. Jasykow. (Mit 130 Abb. u. Taf.) Moskwa, Leningrad, Swerdlowsk: Gosudarstwennoje naukschno-technicheskoe izdatelstwo po tscherno i zvetnoi metallurgii 1934. (376 S.) 8°. Geb. 6,30 Rbl.

[Russisch. = Die Ferrolegierungen. Theorie und Praxis des Erschmelzens von Ferrolegierungen in elektrischen Oefen.]

Wer sich mit der Erzeugung von Ferrolegierungen oder mit der Bereitstellung der dazu benötigten Rohstoffe befaßt, wird trotz den Hemmungen sprachlicher Art zu dem vorliegenden Werke greifen, da an zusammenfassenden Darstellungen dieses Gebietes bisher lediglich das 1924 erschienene Buch von A. Coutagne, „La fabrication des ferro-alliages“ und der von R. Durrer bearbeitete Abschnitt „Ferrolegierungen“ im „Eisenband“ von Gmelins „Handbuch der anorganischen Chemie“, 8. Aufl.¹⁾, zur Verfügung stehen.

Nach einem einleitenden Abschnitt statistischer Art werden die neuzeitlichen Elektroschmelzöfen für Ferrolegierungen mit

1) Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1046.

ihrem Zubehör beschrieben, wobei besonders ausführlich die baulichen und betrieblichen Schwierigkeiten erörtert werden, die mit der Bewältigung der für manche dieser Oefen kennzeichnenden hohen Stromstärken verknüpft sind. Daran anschließend wird die Herstellung der Elektroden, besonders der Söderberg- und Miguet-Elektroden, behandelt. Den Hauptteil des Buches bilden die sechs reichhaltigen Abschnitte über die Erzeugung der Ferrolegierungen von Mangan, Silizium, Chrom, Wolfram, Molybdän und Vanadin, und zwar werden dabei jeweils die Rohstoffe, die Arbeitsverfahren und ihre Besonderheiten sowie die Betriebskennzahlen (Stoff-, Kraftverbrauch usw.) erörtert. Den Abschluß bilden ein Abschnitt über den Entwurf von Ferrolegierungswerken und über die Anforderungen der Edelstahlindustrie an die Reinheit der Ferrolegierungen.

Von einem Buche über die Erzeugung von Ferrolegierungen eine ähnlich abgerundete Darstellung zu fordern wie z. B. über die Roheisen- oder Elektrostahlerzeugung, wäre unbillig, da gerade auf diesem Gebiete die Möglichkeit fast ausgeschlossenen ist, Lücken in der eigenen Erfahrung durch etwaige Aufbereitung fremder, im Schrifttum niedergelegter Erfahrungen zu ergänzen. Es ist daher verständlich, daß der Verfasser, der die technische Leitung der Ferrolegierungsindustrie in der USSR. innehat, in der Hauptsache die beim Bau und Betrieb der drei großen russischen Legierungswerke — Tscheljabinsk im Ural, Saporosche am Dnjepr und Sestafoni im Kaukasus — gesammelten Erfahrungen zur Grundlage nimmt.

Für die deutsche Ausgabe des Buches, die dem Vernehmen nach in Vorbereitung ist, möchte man sich eine etwas straffere Zusammenfassung wünschen (nicht, wie teilweise hier, Abschnitte mit Ergänzungen!), ferner, soweit wie möglich, eine stärkere Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Grundlagen der einzelnen Verfahren. Nur ist leider auf dieses sehr dankbare Gebiet bisher sehr wenig Forschungsarbeit verwendet worden. *Stephan Kriz.*

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Am 3. Juli 1935 tagte der Beirat für die Lehrschau im Eisenforschungs-Institut. Es wurde über die Fortschritte in der Vorbereitung der einzelnen Gruppen Bericht erstattet.

Der Unterausschuß für den Zugversuch hielt am 5. Juli eine Sitzung ab, in der Vorträge über die bisherigen Ergebnisse der gemeinschaftlichen Dauerstandsversuche und über den Einfluß der Vorwärm- und Vorbelastungszeit auf das Ergebnis des Dauerstandsversuchs entgegengenommen wurden.

Der Bauausschuß für das Eiseninstitut trat am 6. Juli zu einer Sitzung zusammen, in der über den Stand der Bauarbeiten berichtet und einige Entscheidungen zu den letzten Ausbauarbeiten am neuen Institutsgebäude gefällt wurden.

Am 17. Juli ließ sich der Unterausschuß für Bearbeitbarkeitsfragen Berichte über Versuche mit wolframarmem Molybdän-Schnellarbeitsstahl und über Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Schnellarbeitsstählen durch die Wärmebehandlung vortragen.

Am 19. Juli fanden Sitzungen des Chemikerausschusses statt. Der Arbeitsausschuß beschäftigte sich mit seinen laufenden Forschungsarbeiten, u. a. mit den Ergebnissen der Arsenbestimmung in Roheisen und Erzen sowie der Untersuchung des Einflusses der Begleitelemente auf die Aluminiumbestimmung im Stahl als Tonerde. An demselben Tage befaßte sich der Unterausschuß für die Untersuchung von Sonderstählen mit der Frage der Schwefelbestimmung in Zusatzmetallen und mit Untersuchungen über den Einfluß des Vanadins auf die Molybdänbestimmung im Stahl. Weiter wurde in diesem Ausschuß der Arbeitsplan für die nächste Zukunft festgelegt.

Der Unterausschuß für den Zugversuch versammelte sich im Berichtsmonat ein zweites Mal am 25. Juli. Berichtet wurde über die Auswertung von Dauerstandsversuchen allgemein und über die Schlußfolgerungen aus den gemeinschaftlichen Dauerstandsversuchen an einem unlegierten Flußstahl und einem Chrom-Molybdän-Stahl. Ferner wurde Aussprache gepflogen über die Richtlinien für die Ermittlung der Dauerstandfestigkeitswerte bei Stahl.

Am 26. Juli fand eine Aussprache statt über die Bewirtschaftung von Lagermetallen.

In der Sitzung der Fachgruppe Hochofenschlacke am 30. Juli wurden Fragen der Ausführungsgemeinschaft erörtert.

Die Sitzung des Arbeitsausschusses des Werkstoffausschusses am 30. Juli befaßte sich neben einer Anzahl geschäftlicher Angelegenheiten mit Berichten über die Umstellung auf dem Gebiete der Härte- und Schneidöle auf Grund unserer Devisenlage und über die Kaltverformung auf das Verhalten eines austenitischen Mangan-Silizium-Stahles beim Anlassen.

Am Nachmittage des gleichen Tages wurden in einer Vollversammlung des Werkstoffausschusses Berichte über Güteprüfung unlegierter Werkzeugstähle und über den Einfluß des Phosphors auf die Anlaßsprödigkeit erstattet.

Der Vorbereitung der III. Internationalen Schienentagung 1935 in Budapest diente eine Sitzung am 31. Juli.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Albrecht, Fritz, Dipl.-Ing., Fried. Krupp, A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen (Niederrh.) 1, Bliersheimer Str. 86.

Bednarowitz, Gerhard, Hütteningenieur, Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Donnersmarckhütte, Hindenburg; Gleiwitz, Mansfeldstr. 8.

Comblès, Erich, Dipl.-Ing., Wanne-Eickel, Magdeburger Str. 91.

Eickhoff, Heinz Richard, Dipl.-Ing., Bochum, Werner Str. 131.

Glass, Felix, Ingenieur, Ober-Rödinghausen über Fröndenberg (Ruhr), Hönnetalstr. 122.

Hanacek, Victor, Ing., techn. Konsulenzbüro für Keramik, Mailand (Italien), Via Disciplini 11.

Ilz, Alfred, Ing., Fried. Krupp A.-G., Gußstahlfabrik, Essen.

Klein, Adolf, Ingenieur der Fa. Demag, A.-G., Duisburg, Musfeldstr. 147.

Knickenberg, Albert, Dipl.-Ing., Düren (Rheinl.), Viktoriastr. 10.

Koppers, Hans Heinrich, Dr.-Ing., Geschäftsführer der Fa. Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen; Kettwig, Fichteneck.

Leder, Georg, Dipl.-Ing., Werksdirektor der Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Eisenwerk Herminenhütte, Laband (O.-S.), Friedrichstr. 5.

Ley, Eduard, Ing., Direktor, Brünn (C. S. R.), Uvoz 47.

Richard, Otto, Oberingenieur, Demag, A.-G., Tokyo (Japan), 612-Yusen-Building.

Werth, Alfred, Dipl.-Ing., Hüttenwerke Siegerland, A.-G., Eichener Walzwerk, Kreuztal (Kr. Siegen), Kaiserstr. 72.

Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder.

Hardt, Paul Ernst, Dipl.-Ing., August-Thyssen-Hütte, A.-G., Werk Thyssenhütte, Duisburg-Hamborn; Duisburg-Beeck, Adolf-Hitler-Str. 261.

Kerl, Rudolf, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Hasper Eisen- u. Stahlwerk, Hagen-Haspe, Haanelstr. 12.

Kochler, Kurt, Dipl.-Ing., Dortmund-Hoerde Hüttenverein, A.-G., Dortmund-Hörde, Reiner-Daelen-Str. 1.

Lobeck, Max, Geschäftsführer, Bezirksgruppe Nordwest der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie, Bezirkliche Untergruppe Duisburg, Duisburg, Heckenstr. 19.