STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik

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

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

HEFT 49 | 4. DEZEMBER 1941 | 61. JAHRGANG

Neues Panzerplatten-Walzwerk.

Von Fritz Münker in Duisburg.

(Größtes Walzwerk der Welt für Brammen bis 165 t Gewicht. Antrieb durch Fünfzylinder-Umkehrdampfmaschine. Beschreibung des Walzwerks mit Hervorhebung verschiedener durch die ungewöhnliche Größe der Anlage bedingter neuartiger Ausführungseinzelheiten.)

In dem Aufsatz „Das Walzen von Grob- und Mittelblechen" hat E. Howahr[1]) das Panzerplattenwalzwerk des Dortmund-Hoerder Hüttenvereins mit einer Ballenlänge von 5000 mm für Brammengewichte bis zu 100 t beschrieben.

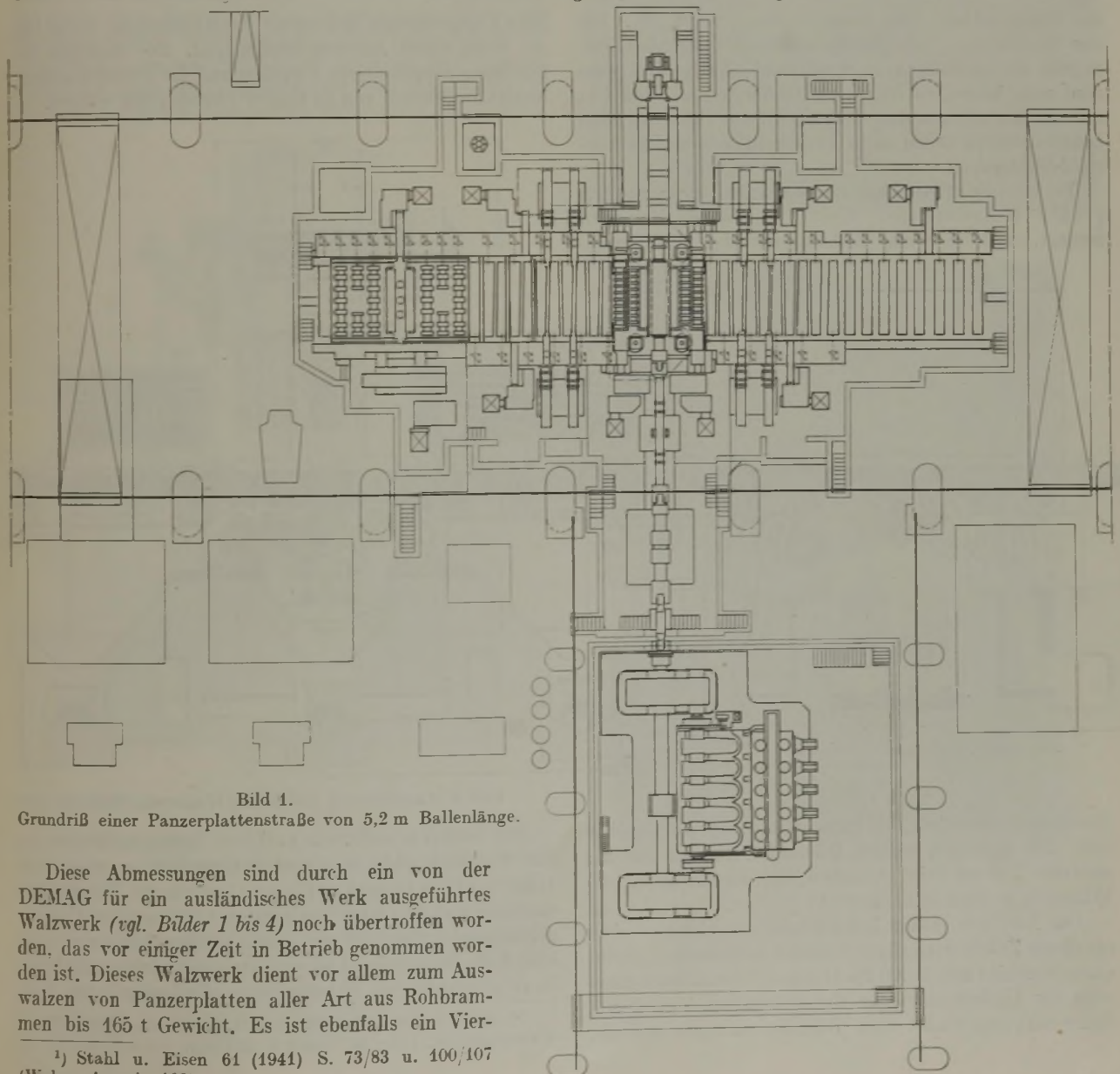


Bild 1.
Grundriß einer Panzerplattenstraße von 5,2 m Ballenlänge.

Diese Abmessungen sind durch ein von der DEMAG für ein ausländisches Werk ausgeführtes Walzwerk *(vgl. Bilder 1 bis 4)* noch übertroffen worden, das vor einiger Zeit in Betrieb genommen worden ist. Dieses Walzwerk dient vor allem zum Auswalzen von Panzerplatten aller Art aus Rohbrammen bis 165 t Gewicht. Es ist ebenfalls ein Vierwalzengerüst. Die Arbeitswalzen haben bei einer nutzbaren Ballenlänge von 5200 mm einen Durchmesser von 1100 mm, die beiden Stützwalzen einen solchen von 1600 mm. Der größte Walzhub beträgt 1350 mm. Die Stützwalzen sind

[1]) Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 73/83 u. 100/107 (Walzw.-Aussch. 162).

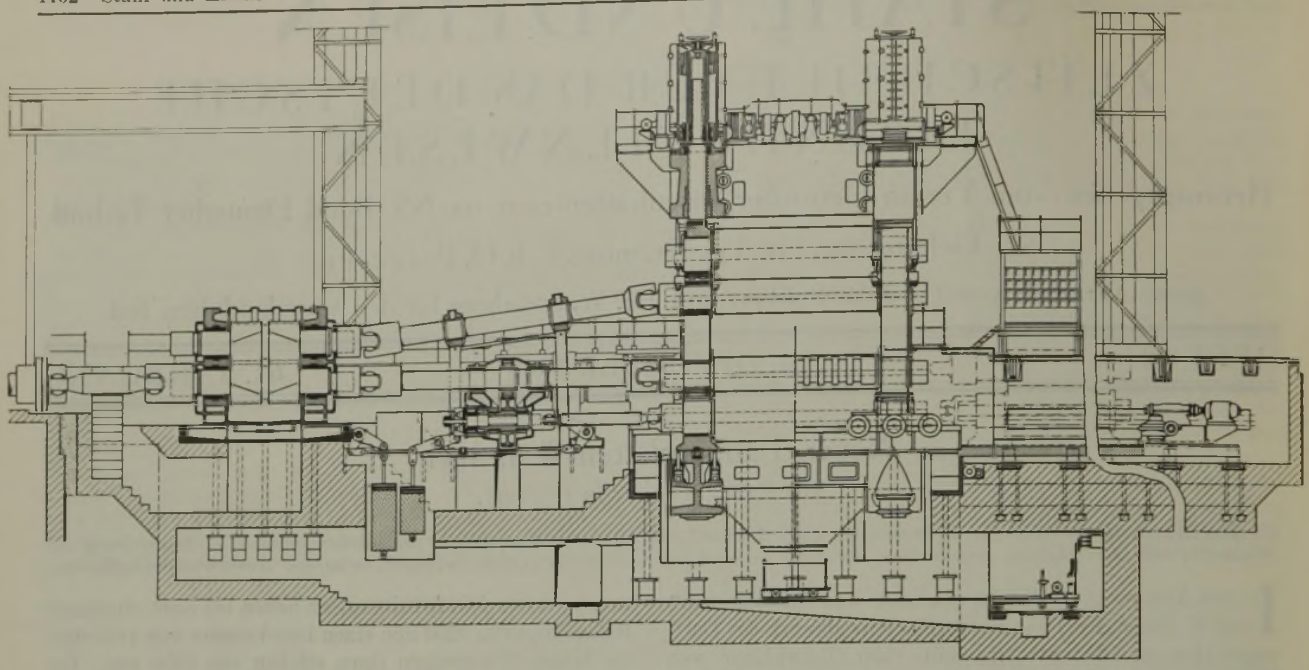


Bild 2. Querschnitt durch die Halle mit Walzwerk.

aus Schmiedestahl einer Sonderlegierung hergestellt. Für das Walzen von Panzerplatten werden Arbeitswalzen verwendet, die ebenfalls aus Schmiedestahl gefertigt sind, während zum Auswalzen schwerer Grobbleche mit Rücksicht auf eine besonders saubere Blechoberfläche Hartgußwalzen benutzt werden sollen unter Beibehaltung der Schmiedestahl-Stützwalzen.

Bei den gewaltigen Abmessungen, welche dieses zur Zeit größte Walzwerk der Welt für schwerste Brammen bedingt, wurde auch eine Reihe neuzeitlicher Ausführungseinzelheiten entwickelt, die zunächst etwas gewagt erschienen. Alle Bedenken wurden jedoch im Hinblick auf das erstrebte Ziel zur Seite geschoben, und der Erfolg hat der Erbauerin in jeder Hinsicht recht gegeben.

Der Antrieb erfolgt bemerkenswerterweise von einer für diesen Zweck erstmalig erstellten Fünfzylinder-Umkehrdampfmaschine mit 30 000 PS Leistung, obwohl sonst allgemein für Umkehrwalzwerke der elektrische Antrieb mit Ilgner-Satz angewendet wird. Reichlich vorhandene Kohle, jedoch ungenügende elektrische Kraftversorgung waren für die Wahl dieses Antriebs bestimmend. Die Maschine ist mit ihrem doppelseitigen Vorgelege und der Preßölsteuerung bereits ausführlich von L. Engel[2]) beschrieben worden.

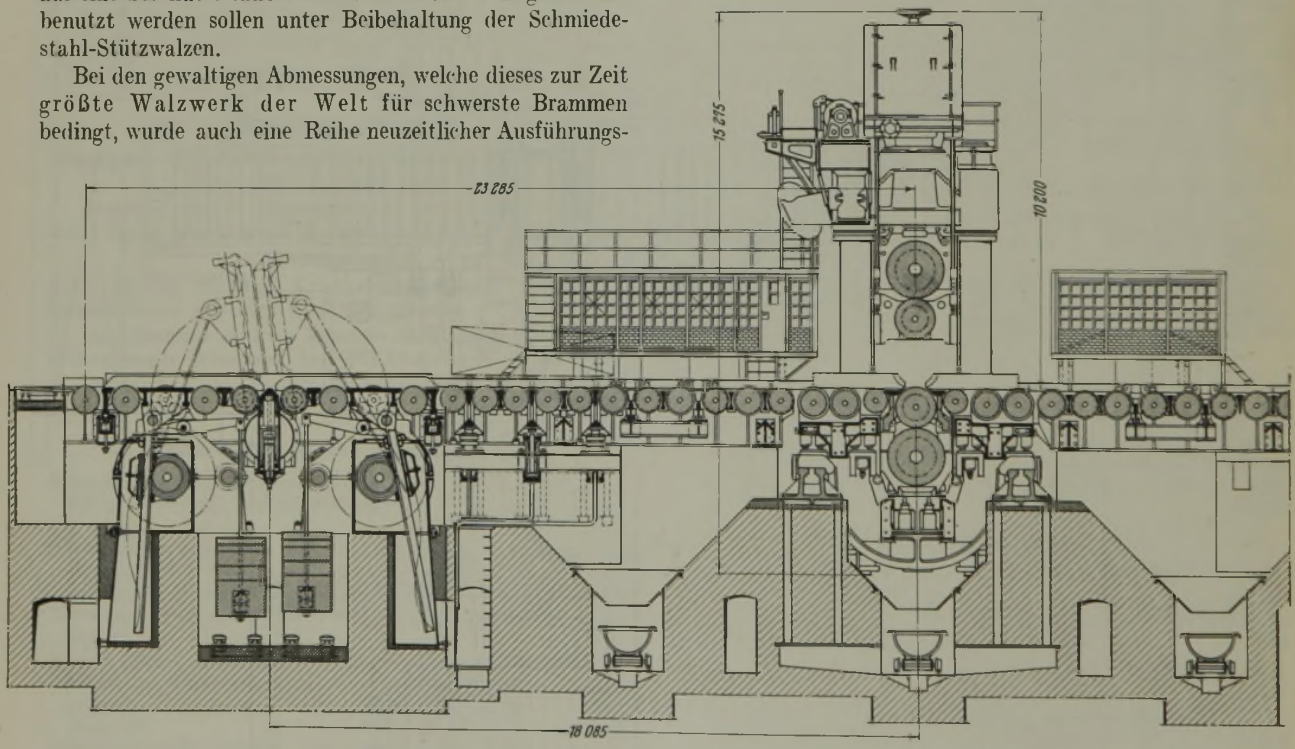


Bild 3. Längsschnitt durch das Walzwerk, Mitte Gerüst

Mit Rücksicht auf etwas unsichere Bodenverhältnisse — das Walzwerk steht in einem Kohlengebiet — wurde als Hauptverbindungskupplung zwischen der Walzenzugmaschine und dem Kammwalzengerüst eine schwere Hauptgelenkspindel eingebaut mit einem Drehpunktabstand von über 3 m. Diese Spindel ist verhältnismäßig leicht gehalten, da sie gleichzeitig als Sicherheitsbrechglied gedacht ist. Die

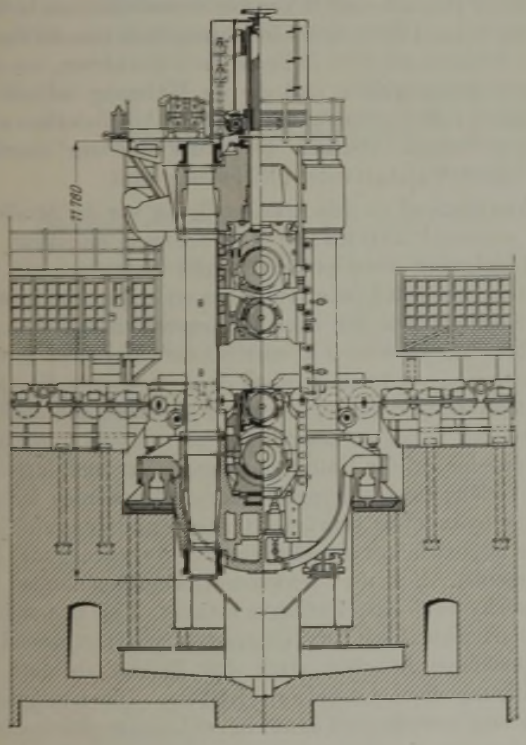
[2]) Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 173/85 (Masch.-Aussch. 77 u. Walzw.-Aussch. 148); 60 (1940) S. 897/904.

Hauptkupplungsbauart gestattet ein leichtes Versetzen der Triebwerksteile untereinander, falls dies aus irgendwelchen Gründen eintreten sollte.

Das Kammwalzengerüst ist als Hochleistungskammwalzengerüst ausgebildet mit Druckölschmierung für die Lager und mit Berieselung der Kammwalzenzähne durch eine doppelte Oelpumpenanlage, wobei das Oel im Kreislauf gefiltert und gekühlt wird. Die Kammwalzenachsen haben aufgeschrumpfte Zahnringe aus Silizium-Mangan-Stahl mit Feinschrägverzahnung, dem Teilkreisdurchmesser = 1300 mm und 36 Zähnen. Die Gesamtzahnlänge ist 2300 mm. Das Kammwalzengerüst steht breitbasig auf einer flachen Grundplatte und ist sehr kräftig verankert.

Das Walzgerüst ist mit Rücksicht auf die außerordentlich hohen Beanspruchungen, die bei der Walzung von schwersten Blöcken bis 165 t in Hartstahl auftreten, ungewöhnlich stark gebaut.

Bei den schon angegebenen Walzenabmessungen hat der Zapfen einen Durchmesser bei den Arbeitswalzen von 770 mm, bei den Stützwalzen von 1050 mm. Im Hinblick auf die bisherigen guten Erfahrungen mit Preßstofflagern erfolgte auch hier wieder die Lagerung in Preßstoff. Die glatten, zylindrischen Lager sind ohne die sonst üblichen Hohlkehlen ausgeführt und werden selbstverständlich reichlich durch reines Wasser gekühlt. Sie sind so geschützt, daß Walzzunder nicht eindringen kann. Eine Zentral-Preßfettschmierung oben auf dem Gerüst sorgt für ausreichende Schmierung aller Walzenzapfenlager. Auf einer Seite des Walzgerüstes sind Bundlager ausgebildet, dagegen können



und Mitte Ständer bzw. Außenansicht.

sich die Walzen nach der anderen Seite hin innerhalb der Lager entsprechend der auftretenden Erwärmung ausdehnen *(Bild 5)*.

Die Walzenständer für ein derartig schweres Gerüst können im Hinblick auf Gieß- und Transportmöglichkeit nicht in einem Stück in Stahlguß gegossen werden. Während sonst der Aufbau im allgemeinen durch Zusammenschrumpfen mehrerer Stahlgußstücke erfolgt, ist die Verankerung der Einzelstücke in diesem Falle auf neuartige Weise erreicht worden. Der Walzenständer besteht aus je einem starken, gut ausgeglühten Stahlguß-Unter- und -Oberteil sowie zwei Schmiedestahlsäulen. Diese Schmiedestahlsäulen haben einen

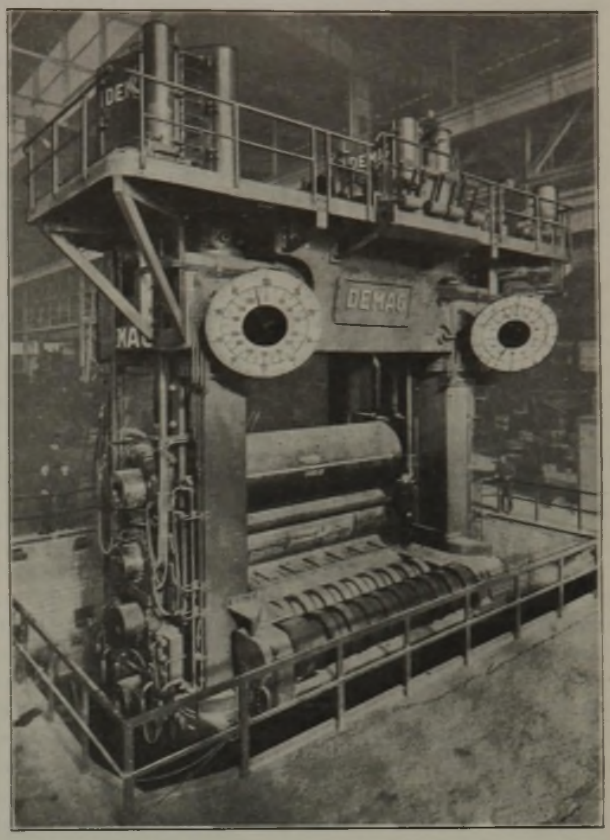


Bild 4. Fertig aufgestelltes Walzgerüst.

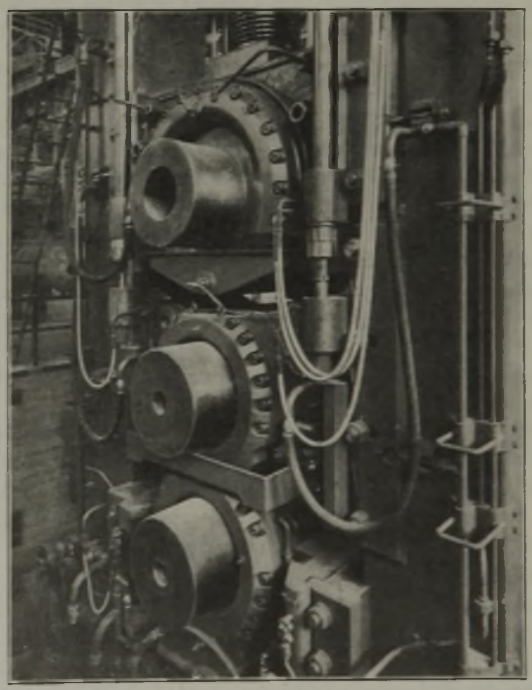


Bild 5. Lagerung der Walzen auf der Bundseite (Preßstofflager).

quadratischen Querschnitt von 850 mm Seitenlänge und sind mit Verschleißleisten für die Einbaustücke versehen. Durch die Art des Zusammenbaues am Betriebsort wird erreicht, daß der Walzenständer als einteiliges, festgefügtes Ganzes betrachtet werden darf. Sein Gesamtgewicht beträgt rd. 250 t.

Zur Werkstoffprüfung sind die Schmiedestahlsäulen in der Längsrichtung durchbohrt. Die Gesamthöhe des Walzgerüstes beträgt 15 275 mm. Bei Aufstellung wird die Rollgangsoberkante auf Hüttenflur gelegt, dabei hat das Gerüst über Flur 10,2 m Höhe.

Die Anstellvorrichtung des Walzgerüstes arbeitet rein elektrisch. Zwei Motoren von 250 kW und einer größten Drehzahl von 600 U/min gestatten in Verbindung mit einem Ausgleichsgetriebe die stufenlose parallele Einstellung der Oberwalzen. In Sonderfällen kann das obere Walzenpaar auch bis zu 5° 41′ schräg gestellt werden, wie dies beispielsweise beim Walzen keilförmiger Platten notwendig ist. Die Druckschrauben mit Trapezgewinde haben einen Durchmesser von 600 mm.

Die ungewöhnlichen Ausmaße erforderten besondere Vorkehrungen zum schnellen Ausbau der Arbeits- und Stützwalzen. Hierzu sind zwischen den Walzenständern kleine hydraulische Zylinder angeordnet, die den Walzensatz so weit anheben, daß die elektrisch betätigte Ausfahrvorrichtung eingefahren werden kann. Die seitliche Verschiebung erfolgt mit 0,1 m/s durch einen Motor von 75 kW über einen doppelten Schneckenantrieb und Zahnstangen.

Als Verbindungsglied zwischen dem Kammwalzengerüst und den Arbeitswalzen sind zwei entsprechend schwere Gelenkspindeln angeordnet mit einer Länge von rd. 9,1 m von Drehpunkt zu Drehpunkt. Die untere Spindel lagert federnd in einem Spindelstuhl mit Friktionsantrieb für die untere Stützwalze, die obere Spindel wird durch Gegengewichte ausgeglichen, die an zwei hierfür vorgesehene Lagerungen angreifen. Als Reibungskupplung für die untere Stützwalze wurde eine Lamellenkupplung verwendet, welche von außen leicht zugänglich einstellbar ist. Als Verbindungsglied zwischen Reibungsgetriebe und unterer Stützwalze dient wiederum eine Gelenkspindel. Obwohl die Lagerung der unteren Spindel etwas anders ist als die der oberen, ist nur eine einzige Ersatzspindel für beide Fälle erforderlich.

Vor und hinter dem Walzgerüst sind kräftige Walzrollgänge angeordnet, welche auf beiden Seiten eine Gesamtlänge von je 23 m haben, gemessen von Mitte Walze bis zur Mitte der letzten Rolle. Mit diesen Rollgängen können Platten von 25 m Länge ohne weiteres ausgewalzt werden, gegebenenfalls auch noch länger, wobei dann allerdings ein Teil der Platten über den Walzflur schleifen würde. Alle diese Rollgänge haben Stahlgußrahmen und Kegelradantrieb. Auch hier sind alle Triebwerkteile öl- und staubdicht in gegossenen Kästen eingekapselt. Sämtliche Rollen sind massiv aus Schmiedestahl und zwecks Werkstoffuntersuchung durchbohrt. Die Kegelräder sind aus verschleißfestem Stahl und haben Sonderverzahnung.

Die Walzrollgänge sind in einzelne Gruppen unterteilt, und zwar wie folgt: Vor und hinter dem Walzgerüst je ein kurzes Stück Walzrollgang mit drei Rollen, von denen zwei als Kammrollen ausgebildet sind, wodurch eine Rollenteilung von nur 850 mm möglich wird.

Diese drei Rollen sind in einem gemeinsamen Stahlgußrahmen gelagert, der durch eine größere Anzahl schwerer Pufferfedern auf Ansätze oder auf die Ständerfüße des Walzgerüstes abgestützt ist. Man erhält dadurch auf beiden Seiten des Walzgerüstes drei gut abgefederte Ständerrollen, welche die beim Walzen solch schwerer Brammen auftretenden Stöße dämpfen. Es ist also zu erwarten, daß Rollen- oder Achsenbrüche in der Nähe der Walze auf diese Weise vermieden werden. Entsprechend dieser elastischen Lagerung der ersten drei Rollen erfolgt ihr Antrieb durch gelenkige Spindeln von ortsfesten Antriebsvorgelegen aus. Diese Spindeln sind so angeordnet, daß der Antrieb für die jeweils erste Rolle an der Walze durch die Fensteröffnung des Walzgerüstes geht und die beiden andern außerhalb der Ständersäulen liegen. Auf diese Weise werden die Ständersäulen nicht durch besondere Durchbrüche für die Rollenachsen geschwächt.

An dieses kurze Rollgangstück schließt sich auf jeder Seite dann der eigentliche Walzrollgang an, der in bekannter Weise leicht kegelige Schmiedestahlrollen hat, die durch zwei Längswellen über Kegelräder angetrieben werden. Die Rollenteilung beträgt hier 900 mm. Die Antriebsräder sind so angeordnet, daß von der einen Antriebsseite aus immer jede zweite Rolle getrieben wird, von der anderen Seite aus die dazwischenliegenden Rollen. Mit dieser Anordnung kann man also nach Belieben alle Rollen in einer Richtung drehen lassen oder satzweise in entgegengesetzter Richtung. Dadurch erreicht man, daß die im Walzgang befindlichen schweren Brammen schnell und ohne Hilfskräfte von der Hauptsteuerbühne aus nach Belieben auf dem Rollgang gedreht werden können. Dies ist auf beiden Seiten des Walzgerüstes möglich. Man kann somit auch die zu walzenden Platten in der Längs- oder Querrichtung oder auch diagonal, so wie es von Fall zu Fall erforderlich wird, anstechen.

Ueber dem Walzgerüst ist ein schwerer Kran angeordnet mit einer Tragfähigkeit von 180 t und Hilfshubwerk von 30 t bei einer Fahrbahnhöhe über Flur von rd. 16 m.

Als Hilfseinrichtung ist innerhalb dieses Rollganges ebenfalls auf beiden Seiten des Walzgerüstes je eine hydraulisch betätigte Plattenverschiebeeinrichtung mit zwei Stempeln rechts und links vom Rollgang eingebaut, die sowohl satzweise als auch einzeln von der Steuerbühne aus betätigt werden kann. Durch diese Einrichtung kann man die Platten nach Belieben auf dem Rollgang zurechtschieben, vor allen Dingen dahin wirken, daß die im Walzgang befindlichen Brammen immer etwa auf der Mitte der Arbeitswalzen angestochen werden, wodurch die Druckverteilung innerhalb der beiden Walzenständer gleichmäßig wird.

Anschließend an den Arbeitsrollgang vor der Straße ist eine schwere Plattenwendevorrichtung eingebaut. Sie wird elektrisch betätigt durch einen Motor von 200 kW Leistung und 600 U/min, wobei das erste Antriebsvorgelege als Schaltgetriebe für zwei Wendegeschwindigkeiten ausgebildet ist. Hierdurch können schwere Brammen in etwa 46 s umgelegt werden, leichtere dagegen in etwa 20 s. Die Plattenwendevorrichtung ist so stark gebaut, daß auch die schwersten vorkommenden Brammen von 165 t, nachdem sie etwa bis auf die Hälfte heruntergewalzt sind, innerhalb des Verlängerungsrollganges umgewendet werden können.

Die hydraulisch betätigte Brammenauflegevorrichtung liegt zwischen der Plattenwendevorrichtung und dem Walzgerüst. Ihre drei schweren Hebebalken werden von je zwei hydraulischen Zylindern betätigt. Eine hydraulische Sondersteuerung mit Druckübersetzer gestattet sowohl ein gleichmäßiges Anheben aller drei Balken als auch die Betätigung eines einzelnen Balkens. Die hydraulische Steuerung bewirkt auch dann ein vollkommen gleichmäßiges Anheben der Tragbalken, wenn die Belastung durch aufliegende Platten und Blöcke ungleich sein sollte, da die einzelnen Zylinder stets gleiche Wassermengen erhalten. Diese Auflegevorrichtung dient hauptsächlich dazu, die an einem Gehänge aus dem Ofen kommenden Brammen aufzunehmen und stoßfrei auf den Walzrollgang abzusenken. Außerdem können mit dieser Einrichtung die im Auswalzen befindlichen Platten angehoben werden, falls Rückbeförderung zu den Oefen oder auf Lager erfolgen soll. Auch zum Nachmessen der Plattenstärke durch den Walzmeister ist die Anlage zweckdienlich. Kleinere Blöcke oder Brammen, welche vielfach stehend in Tieföfen angewärmt werden,

können entweder mit der Wendevorrichtung oder mit Hilfe des einzelnen Hebebalkens der Plattenhebevorrichtung umgelegt werden. Im letzten Fall werden die Brammen durch Tiefofenkrane auf den Rollgang aufgesetzt und gegen den Hebebalken abgestützt, wonach sich die Brammen beim Senken des Hebebalkens sanft auf den Walzrollgang legen.

Der Verlängerungsrollgang hat auf der Seite der Plattenwendevorrichtung eine Rollenteilung von 1125 mm, hinter der Straße 1250 und 1400 mm. Der Stahlgußplattenbelag zwischen den Rollen liegt so tief, daß die fertig ausgewalzten Platten mittels Ketten oder Sondergehänge leicht angehoben und weiterbewegt werden können. Alle Rollen sind in Bronze gelagert und haben 300 mm Zapfendurchmesser. Die Lager der Plattenwendevorrichtung, besonders diejenigen, in welchen sich die Achsen nur pendelnd bewegen, sind mit Preßstofflagerschalen ausgerüstet, da solche erfahrungsgemäß weit zuverlässiger sind als gußeiserne. Die Antriebsvorgelege, die in Pendelrollenlagern laufen, haben Sonderwendekupplungen, mit denen sowohl eine Geschwindigkeit von 1,08 m/s für die Walzung von schweren Panzerplatten als auch eine Geschwindigkeit von 1,8 m/s für die Walzung von Grobblechen erreicht wird.

Die Schmierung der Rollgänge wurde mit besonderer Sorgfalt durchdacht. Die neuerdings für solche Anlagen vielfach angewendete Zentralölschmierung von einem Punkt aus für alle Rollgänge wurde bei dieser Anlage in einzelne Gruppen getrennt. Jeder Rollgang hat seine eigene Schmierung, wobei die Vorgelegekästen für den Rollgangsantrieb als Oelsammelbehälter ausgebildet sind. Von hier aus wird Oel mittels elektrisch betätigter Pumpen angesaugt und dann über ein Filter und eine Kühlvorrichtung den Triebwerksteilen zugeleitet. Das umlaufende Oel wird erst in die Rollgangslager gedrückt und läuft von dort aus seitlich in die Kegelrad- oder Stirnradkästen, wobei es so hoch steigt, daß die Zähne der Kegel- oder Stirnräder noch eintauchen. In einer gewissen Höhe sind Oelüberläufe angeordnet, durch die das Oel in eine Sammelleitung gelangt und dann wieder zurück zum Hauptsammelkasten läuft.

Mit Rücksicht auf Haltung von Ersatzteilen wurden alle Antriebsvorgelege möglichst gleichgehalten und mit gleichen Antriebsmotoren ausgerüstet. Auch die einzelnen Oelpumpen mit Kühler usw. sind untereinander gleichartig. Als Verbindungskupplung zwischen Antriebsmotoren und Triebwerksteilen werden elastische Bibby-Kupplungen verwendet. Die Hauptsteuerbühne ist vor der Straße neben dem Hauptwalzrollgang angeordnet, die Nebensteuerbühne auf der gegenüberliegenden Seite hinter der Straße. Beide sind als vollständig geschlossene Steuerhäuser ausgebildet mit reichlicher Fensterverglasung, so daß die hier gegen Hitze geschützten Steuerleute doch mit großer Uebersicht den ganzen Walzvorgang leiten können. Hilfsleute an der Walzenstraße selbst sind während des Walzens nicht erforderlich, höchstens ein Mann zum Abfegen der Brammen oder zum Aufwerfen von Reisern, so wie dies beim Walzen von Panzerplatten notwendig ist.

Bei solchen Giganten der Technik ist die Erwartung immer besonders groß, wie das fertige Werk die Leistungen von Hirn und Hand rechtfertigen wird. Für dieses Walzwerk liegt nun nach mehrmonatigem Betrieb ein umfassender Bericht eines Fachingenieurs vor, der mit den Worten schließt: „Diese Anlage ist ohne jede Einschränkung ein voller Erfolg."

Fortschritte in der Herstellung von Sintermagneten aus Eisen-Nickel-Aluminium-Legierungen.

Von Werner Hotop in Reutte (Tirol).

Mitteilung aus der Versuchsanstalt des Metallwerks Plansee, G. m. b. H. (Deutsche Edelstahlwerke A.-G.), Reutte.

[Bericht Nr. 565 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*).]

(Herstellung der Eisen-Nickel-Aluminium-Sintermagnete, besonders Möglichkeiten für die Wahl der Ausgangsstoffe, günstigste Sinterbedingungen und Bearbeitbarkeit der Werkstücke. Vergleich der magnetischen Eigenschaften, des Gefüges, der Bruchfestigkeit und der Dichte bei gesinterten und gegossenen Magneten gleicher Zusammensetzung.)

Als vor etwa zehn Jahren die ausgezeichneten dauermagnetischen Eigenschaften von Eisen-Nickel-Aluminium-Legierungen durch die Untersuchungen des Japaners T. Mishima[1]) bekannt wurden, erregten sie in den Fachkreisen der ganzen Welt größtes Aufsehen. Wurden bis zu diesem Zeitpunkt bei wirtschaftlich herstellbaren Dauermagnetlegierungen Energiewerte $(B \times H)_{max}$ von höchstens 300 000 Gauß × Oersted erreicht, so zeigten die neuen Legierungen Werte von über 1 000 000 Gauß × Oersted. Eine weitere Steigerung der dauermagnetischen Eigenschaften brachte die Erfindung des Japaners K. Honda[2]), der als erster die hervorragende Eignung von Eisen-Nickel-Kobalt-Titan-Legierungen als Werkstoffe für Dauermagnete erkannte.

Diese Legierungen haben auf Grund ihrer hohen magnetischen Leistungen in kurzer Zeit große technische Bedeutung erlangt. Sie haben jedoch einen Nachteil: Sie lassen sich nur auf gießtechnischem Wege herstellen, lassen sich also nicht schmieden oder walzen, so daß man in der Formgebung an die Gießtechnik gebunden ist. Ferner lassen sie sich nur durch Schleifen bearbeiten, so daß Bohrungen, Gewinde usw. auf spanabhebendem Wege nicht angebracht werden können.

Seit einigen Jahren hat sich ein anderer Zweig der Metallurgie mit der Herstellung dieser Metallegierungen beschäftigt, nämlich die Pulvermetallurgie[2a]). Sie hat hierbei gute Erfolge erzielt, so daß es angebracht erscheint, hierüber zu berichten, zumal da seit dem Erscheinen der letzten Arbeiten auf diesem Gebiet[3]) bis [6]) weitere Fortschritte erzielt worden sind.

Die Pulvermetallurgie findet in den letzten Jahren steigende Beachtung, weil sie auf einigen Teilgebieten der Technik durch Schaffung recht bemerkenswerter und wertvoller Werkstoffe große Erfolge errang[4]). Ihre Anwendung war aber wegen der zweifellos umständlicheren und teureren Arbeitsweise bisher nur auf solche Gebiete beschränkt, wo man mit den Verfahren der Schmelzmetallurgie

*) Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

[1]) Iron Age 130 (1932) S. 346; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 79.

[2]) Siehe Dtsch. Patent-Anm. Kl. 18 d, Gr. 2/10, K 132 321. Zumbusch, W.: Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) S. 127/31.

[2a]) Vgl. Dawihl, W.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 909/19.

[3]) Kieffer, R.: Metall u. Erz 37 (1940) S. 67/70 u. 88/92.

[4]) Kieffer, R., und W. Hotop: Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 517/27.

[5]) Howe, G. H.: Iron Age 145 (1940) Nr. 2, S. 27/31; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 889.

[6]) Ritzau, G.: Wiss. Veröff. Siemens-Werk, Werkstoff-Sonderheft. Berlin 1940. S. 37/43.

nicht zum Ziel kam. Die Hauptvertreter der Pulvermetallurgie, die hochschmelzenden Metalle Wolfram und Molybdän, die Verbundmetalle Kupfer-Wolfram, Silber-Wolfram u. a., die porigen Lager und die Hartmetallegierungen sind ohne Ausnahme Beispiele dafür. Auf anderen Gebieten kann sich die Pulvermetallurgie nur durchsetzen, wenn sie gegenüber dem Schmelzverfahren erhebliche technische und wirtschaftliche Fortschritte mit sich bringt. Nach dem letzten Stand der Entwicklung bildet sie im Falle der Herstellung von Dauermagneten aus Eisen-Nickel-Aluminium-Legierungen zweifellos eine wertvolle Ergänzung der Schmelzmetallurgie, besonders für die Anfertigung kleiner Magnetformen.

Zahlentafel 1. Magnetische Eigenschaften einer Legierung mit 60 % Fe, 27 % Ni und 13 % Al bei verschiedenartiger Herstellung.

Herstellung	Remanenz B_r Gauß	Koerzitivkraft H_c Oersted	Energiewert $B H_{max}$ 10^6 Gauß × Oersted	Kurvenfüllbeiwert η $\frac{B H_{max}}{B_r \cdot H_c} \cdot 100$ %
Sinterlegierung, Verwendung von grobem Aluminiumpulver	4600	440	0,575	28
Sinterlegierung, Verwendung von feinstem Aluminiumpulver	2550	230	0,17	28
Gußlegierung gleicher Zusammensetzung	6500	510	1,26	38

Da die Verfahren der Pulvermetallurgie es gestatten, weitgehend auf die durch das Gefüge bedingten Eigenschaften einzuwirken, konnte man von vornherein von ihr erwarten, daß sie die Nachteile der Gußmagnete zu beseitigen imstande war. Eine Feinkörnigkeit des Gefüges, die im wesentlichen durch die Ausgangspulvergröße bedingt ist, war auf pulvermetallurgischem Wege leicht zu erreichen, so daß zu hoffen war, daß damit weitere Vorteile gegenüber den Gußmagneten zu erreichen seien.

Auf den ersten Blick schien der Pulvermetallurgie lediglich die Aufgabe gestellt zu sein, eine einheitlich homogene Legierung aus Pulvern von drei oder bei Berücksichtigung der weiteren Entwicklung auf legierungstechnischem Gebiet von fünf bis sechs Ausgangsmetallen herzustellen. Diese Aufgabe bietet an sich keine Schwierigkeiten. Man mischt die Ausgangsstoffe als möglichst feinkörnige Pulver in entsprechendem Verhältnis durch genügend langes Trommeln in Kugelmühlen, preßt den Ansatz zu der gewünschten Form und sintert das Gemisch. Bei der Sinterung ist zur Erzielung einer homogenen Legierung für eine vollständige Diffusion der Legierungsbestandteile ineinander zu sorgen. Das ist eine für den Pulvermetallurgen bekannte Temperatur- und Zeitfrage. An sich würde so die Herstellung der genannten Dauermagnetwerkstoffe durch Verfahren der Pulvermetallurgie nicht sonderlich beschwert haben, wenn nicht ausgerechnet das Aluminium einen wesentlichen Bestandteil der bekannten Legierungen darstellte. Das Aluminium aber bereitet beim Sintern erhebliche Schwierigkeiten, einmal wegen seiner starken Affinität zu Gasen, besonders zum Sauerstoff — die Oxydverbindung des Aluminiums ist zudem durch Wasserstoff nicht reduzierbar —, zum andern wegen seines niedrigen Schmelzpunktes.

Obwohl Aluminium ein sehr zähes Metall ist, gelingt es, dasselbe in geeigneten Vorrichtungen zu pulverisieren, so daß es in der gewünschten Ausgangsform zur Verfügung steht. Allerdings kann man es bei dieser Pulverisierung nicht vermeiden, daß sich die einzelnen Teilchen mit einer dünnen Oxydschicht umgeben, wodurch natürlich die Sintereigenschaften des Pulvers verschlechtert werden. Mit steigender Temperatur nimmt die Oxydationsneigung des Aluminiumpulvers sehr schnell zu, so daß sich stärkere diffusionshindernde Oxydhäute auf den Aluminiumteilchen noch vor Erreichung des Schmelzpunktes des Aluminiums trotz Wasserstoffschutzgas bilden können. Dadurch wird aber eine Legierungsbildung mit den übrigen Komponenten zumindest erschwert.

Man könnte daran denken, das Verfahren etwas abzuändern und das Pulvergemisch aus den Einzelelementen zwecks Legierungsbildung einer Diffusionsglühung bei niedrigeren Temperaturen zu unterziehen. Eine derartige Vorbehandlung wird in der Tat erfolgreich bei der pulvermetallurgischen Gewinnung von Hartmetallegierungen und Bronzen angewandt. Dieses Verfahren führt aber nach eigenen Untersuchungen nur zu ungenügenden magnetischen Werten, wahrscheinlich weil man bei der verhältnismäßig großen Oberfläche der leicht oxydierbaren Aluminiumpulverteilchen deren Oxydation doch nicht in erforderlichem Maße vermeiden kann. In *Zahlentafel 1* sind die magnetischen Werte von so hergestellten Eisen-Nickel-Aluminium-Legierungen denen einer Gußlegierung gleicher Zusammensetzung gegenübergestellt. Die Vorglühung des Pulvergemisches wurde dabei unter Wasserstoff bei Temperaturen zwischen 700 und 900° durchgeführt. Nach der Wiederzerkleinerung des Reaktionsgemisches und einem Verpressen zu bestimmten Formlingen wurde die endgültige Sinterung bei Temperaturen um 1300° unter Wasserstoff vorgenommen.

Nach *Zahlentafel 1* sind die Induktionswerte denen der gleichen Gußlegierung stark unterlegen, offenbar weil die gesinterten Legierungen eine Phase mit sehr niedriger Induktion enthalten. Die geringere Koerzitivkraft der gesinterten Legierungen läßt darauf schließen, daß auch die Ausscheidung gestört ist. Auffällig ist, daß die Sinterlegierung, die unter Verwendung von feinstem Aluminiumpulver hergestellt ist, noch wesentlich schlechtere magnetische Werte aufweist als die unter Verwendung von grobem Aluminiumpulver hergestellte Sinterlegierung. Dieser Befund spricht dafür, daß die schlechten magnetischen Eigenschaften der gesinterten Legierungen auf die Bildung von Aluminiumoxyd zurückzuführen sind. Diese Oxydationsbildung ist naturgemäß bei der viel größeren Oberfläche des Feinstaluminiumpulvers stärker als bei dem groben Aluminiumpulver.

Die oben aufgezeigten Schwierigkeiten schien man dadurch umgehen zu können, daß man von der fertigen Gußlegierung auch bei der Herstellung von Sintermagneten ausging. Eine Zerkleinerung des Gusses zu feinstem Pulver ist ohne weiteres möglich. Als Ausgangswerkstoff eignet sich auch Schrott, der ohnehin beim Gießen von Eisen-Nickel-Aluminium-Dauermagneten anfällt. Selbstverständlich hat man diesen Weg zu gehen versucht. Man ist aber dabei auf neue Hindernisse gestoßen, die vornehmlich durch die große Härte und daher mangelnde Bildsamkeit des Schrottpulvers bedingt sind. Selbst bei Anwendung höchster Drücke vermag man derartiges Pulver zu keinem Körper zusammenzupressen, der auch nur halbwegs seine Form nach dem Pressen beibehält. Das ist aber für die Fertigung der Magnete unbedingte Voraussetzung[7]). Auch die kleinen

[7]) Gepulverter Schrott aus Eisen-Nickel-Aluminium-Legierung wird zwar seit einiger Zeit in größerem Umfange zur Herstellung von gepreßten Dauermagneten verwendet. Diese Magnete haben aber mit Sintermagneten nichts zu tun, da sie unter Verwendung von Kunstharz oder andern, zum Teil metallischen Zusätzen als Bindemittel bei verhältnismäßig niedrigen

Schrotteilchen überziehen sich beim Mahlen mit einer Oxydhaut, die zwar störend ist, jedoch für die Unverwendbarkeit von Schrottpulver keineswegs ausschlaggebend ist.

Nun nimmt aber die Bildsamkeit mit steigender Temperatur zu. Man könnte also erwarten, daß sich das Pulver im Drucksinterverfahren einwandfrei zu Magneten verarbeiten ließe, ohne allzu hohe Drücke anwenden zu müssen. Versuche von R. Kieffer[8]) haben die Möglichkeit dieses Weges einwandfrei bewiesen. Auf etwa 1100 bis 1200° erhitzte Probekörper wurden mit einem Druck von 12 bis 15 t/cm² warmverdichtet. Dabei wurde ein sehr schönes Gefüge *(Bild 1)* erzielt. Dem verhältnismäßig sauberen Ge-

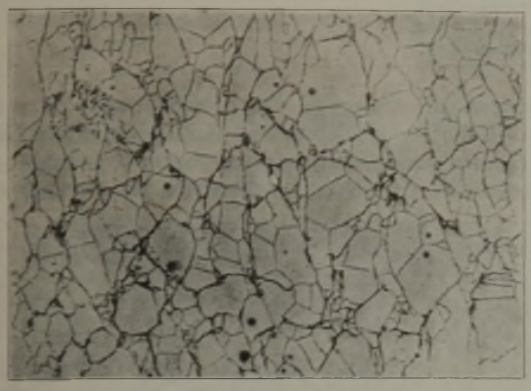


Bild 1. Gefüge eines druckgesinterten Magneten aus einer Eisen-Nickel-Aluminium-Legierung.
(×100; geätzt mit alkoholischer Salpetersäure.)

füge entsprachen brauchbare magnetische Werte, nämlich eine Remanenz von 4900 Gauß, eine Koerzitivkraft von 480 Oersted, ein Energiewert $B \cdot H_{max}$ von $0{,}814 \cdot 10^6$ Gauß × Oersted und ein Kurvenfüllbeiwert η von 32,9% *(vgl. Zahlentafel 1)*. Diese Werte entsprechen etwa 70% des Energiewertes der Gußlegierung gleicher Zusammensetzung. Allerdings waren bei diesen Versuchen besondere Vorsichtsmaßregeln wegen der mit steigender Temperatur sehr rasch zunehmenden Oxydationsneigung der Legierung zu treffen, die einer wirtschaftlichen Ausnutzung des Verfahrens entgegenstehen. Das von G. Ritzau[6]) als aussichtsreich angesehene Drucksinterverfahren wird daher für die Massenfertigung von Sintermagneten kaum wirtschaftlich durchführbar sein.

Gewissermaßen durch Zusammenfassung der obenerwähnten beiden Verfahren entsteht eine dritte Möglichkeit für die Herstellung derartiger Legierungen auf pulvermetallurgischem Wege. Man bringt das Aluminium in Form einer gepulverten Vorlegierung — diese wird zunächst auf dem Schmelzwege erzeugt — in die Sintermagnete ein, wobei auch ein teilweiser Einsatz von gepulvertem Schrott der Fertiglegierung ohne weiteres möglich ist. Dieser Weg ist schon bald beschritten worden[3]) bis [6]) [9]) und hat im wesentlichen zum Erfolg geführt.

Besteht über den zur Herstellung von Sintermagneten einzuschlagenden Weg nunmehr völlige Uebereinstimmung, so gehen die Meinungen offenbar über Art und Zusammensetzung der Vorlegierung noch auseinander. An sich ist an die Vorlegierung zunächst nur die Forderung zu stellen, daß sie sich leicht und mühelos zu feinstem Pulver zerkleinern läßt. Dieser Forderung genügen sowohl Legierungen aus dem System Eisen-Aluminium als auch aus dem System Nickel-Aluminium. G. H. Howe[5]) empfiehlt eine Eisen-Aluminium-Vorlegierung mit etwa 50% Al. G. Ritzau[6]) glaubt auf Grund der Beobachtungen, die er beim Sintern von Eisen-Aluminium- und Nickel-Aluminium-Vorlegierungen gemacht hat, daß für die Auswahl der Vorlegierung deren Schmelzpunkt wichtig sei. Wenn der Schmelzpunkt der Vorlegierung dieselbe Größenordnung wie der Schmelzpunkt der resultierenden Endlegierung hätte, würde beim Sintern das Auftreten größerer Mengen flüssiger Phase, die zu Entmischungserscheinungen führte, vermieden. Durch Wahl einer solchen Zusammensetzung der Vorlegierung, die eine im Zustandsschaubild vorhandene peritektische Horizontale schneidet, hätte man es in der Hand, das Auftreten bestimmter, wohlabgemessener Mengen flüssiger Phase beim Sintern zu regeln.

Bei eigenen Untersuchungen konnten die Erfahrungen von Ritzau nicht voll bestätigt werden. Für die Vorlegierung eine solche Zusammensetzung zu wählen, daß ihr Schmelzpunkt mit dem der beabsichtigten Endlegierung weitgehend übereinstimmt, ist danach nicht zu empfehlen. Im Gegenteil scheint es günstig zu sein, daß die Vorlegierung schon bei Temperaturen zwischen 1100 und 1200° flüssig wird, wenn die Endlegierung beispielsweise ein Schmelzintervall zwischen 1360 und 1390° aufweist. Es wird dann schon frühzeitig die Diffusion der einzelnen Legierungspartner ineinander gefördert. Gleichzeitig verschwindet die Vorlegierung um so vollständiger, je mehr sich der vorerst heterogene Körper seinem homogenen, festen Endzustand nähert. Es konnte weiterhin nicht beobachtet werden, daß sich eine Vorlegierung mit einer Zusammensetzung, die eine im Zustandsschaubild vorhandene peritektische Horizontale schneidet, beim Sintern der entsprechenden Legierungen besonders günstig verhalten hätte. Sämtliche Zusammensetzungen der Eisen-Aluminium-Vorlegierung im Bereich zwischen 48 und 53 % Al bewährten sich mit gleich gutem Erfolg. Geht man beispielsweise von einer Vorlegierung mit 50 % Al bei der Herstellung einer Magnetlegierung aus, so bestehen 26 % des Pulveransatzes aus der Vorlegierung, die schon bei 1170° vollständig geschmolzen ist. Diese flüssige Phase wird während des Sintervorganges durch Diffusion völlig aufgezehrt, so daß gegen Schluß der Sinterung ein homogener, fester Mischkristall vorliegt.

Daß die Anwesenheit einer gewissen Menge flüssiger Phase beim Sintern sich günstig zur Erreichung eines möglichst dichten Sinterkörpers auswirkt, ist übrigens eine der Pulvermetallurgie längst bekannte Tatsache. Erinnert sei an die Sinterung einer hoch wolframhaltigen Wolfram-Nickel-Kupfer-Legierung[10]), bei der es durch Sinterung bei nur 1500° ohne weiteres gelingt, eine Dichte von über 17,5 g/cm³ zu erreichen. Auch in den Arbeiten von S. L. Hoyt[11]) sowie von L. L. Wyman und F. C. Kelley[12]) über die Vorgänge beim Sintern von Wolfram-Kohlenstoff-Kobalt-Legierungen wird auf diese Zusammenhänge verwiesen. Wegen der günstigen Wirkung gewisser Mengen flüssiger Phase auf die Erreichung eines möglichst dichten Sinterkörpers ist die Anwendung einer Vorlegierung mit höherem Schmelzpunkt, z. B. einer Nickel-Aluminium-Vorlegierung mit etwa 68 % Ni, nicht zu empfehlen. Aber auch eine Nickel-Aluminium-Legierung mit rd. 50 % Al scheint für die Sinterung von Magneten nicht ganz so günstig zu

Temperaturen lediglich gepreßt werden, so daß die für Sintermagnete wichtigste und kennzeichnende Verfahrensstufe, nämlich das Sintern bei hohen Temperaturen, fehlt. Die mit Bindemittel hergestellten Magnete können allerdings ähnlich wie die Massekerne als pulvermetallurgisches Erzeugnis im weiteren Sinne angesprochen werden.

[8]) Unveröffentlicht.

[9]) DRP. 679 594 vom 17. November 1935.

[10]) Price, G. H. S., C. J. Smithells und S. V. Williams: J. Inst. Met. 62 (1938) S. 239/64.

[11]) Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Inst. Met. Div., 89 (1930) S. 9/58; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 942/44.

[12]) Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Inst. Met. Div., 93 (1931) S. 208/28.

sein wie die entsprechende Eisen-Aluminium-Legierung, da sie erst bei 1400° vollständig geschmolzen und bei einer Sintertemperatur von beispielsweise 1300° erst zu etwa 80 % flüssig geworden ist.

Ritzau[6]) hält die Anwendung hoher Preßdrücke vor dem Sintern für sehr wesentlich, weil es nur dadurch möglich sei, die harten und spröden Einzelkristalle in die notwendige innere Berührung zu bringen. Demgegenüber muß beachtet werden, daß die Höhe des Preßdruckes weniger durch die verhältnismäßig schlechte Verpreßbarkeit der harten und spröden Einzelkristalle des Vorlegierungspulvers, als vielmehr durch die Preßbarkeit der weiteren Komponenten, also vornehmlich des Eisen- und Nickelpulvers, bestimmt wird, da die Vorlegierung ja nur einen verhältnismäßig kleinen Teil — höchstens bis zu 30 % — des Gesamtansatzes ausmacht. Auf Grund eigener Erfahrungen reichen Preßdrücke von 3000 bis 8000 kg/cm² durchaus zur Herstellung einwandfreier Preßlinge aus dem Sintermagnetansatz aus. Dafür sprechen Versuche, bei denen die Schrumpfung, die Wichte und die magnetischen Kennwerte mit verschieden hohem Druck gepreßter Probekörper nach gleicher Sinterung festgestellt wurden. Die Versuchsergebnisse sind in *Zahlentafel 2* zusammengestellt. Die Höhe des Preßdruckes und die magnetischen Kennwerte ließen dabei keinerlei Zusammenhang erkennen. Die Werte der Zahlentafel zeigen einwandfrei, daß trotz erheblich verschiedenen Preßdruckes nach der Sinterung das gleiche spezifische Gewicht und gleichzeitig gleichbleibende magnetische Eigenschaftswerte erreicht werden können.

Zahlentafel 2. Magnetische Eigenschaften von Eisen-Nickel-Aluminium-Sintermagneten bei Anwendung verschiedener Preßdrücke bei der Herstellung.

Preßdruck t/cm²	Linearer Schwund %	Spezifisches Gewicht g/cm³	Remanenz B_r Gauß	Koerzitivkraft H_c Oersted	Energiewert $B H_{max}$ 10^6 Gauß × Oersted
3,0	11,2	6,75			
4,9	8,9	6,77			
6,0	8,1	6,78	5700	570	
7,0	7,2	6,79	bis	bis	1,10 bis 1,25
8,1	6,3	6,78	6600	480	
9,2	5,4	6,76			
10,1	4,9	6,77			
Gußlegierung gleicher Zusammensetzung		6,9	6500	510	1,25

Was schließlich noch die Sintertemperatur und Sinterdauer anbetrifft, so stehen diese beiden Größen in einfacher Beziehung zueinander. Je höher die Sintertemperatur, um so kürzer die Sinterzeit. Die Sintertemperatur wird dabei allerdings durch den zur Verfügung stehenden Ofen weitgehend bestimmt. Ein mit Molybdänheizleitern ausgestatteter Durchsatzofen mit sauberem Wasserstoffschutzgas gestattet eine einwandfreie und gleichmäßige Sinterung in wirtschaftlich tragbarer Zeit. Dabei liegt die günstigste Sintertemperatur zwischen 1200 und 1330° bei Sinterzeiten von 4 bis 1½ h.

Die im Durchsatzofen erhaltenen gesinterten Magnete zeichnen sich durch große Gleichmäßigkeit in ihren Abmessungen und den magnetischen Eigenschaften aus. Die an Eisen-Nickel-Aluminium- und kobalthaltigen Eisen-Nickel-Aluminium-Sintermagneten laufend erzielten magnetischen Werte gehen im Vergleich zu Gußmagneten gleicher Zusammensetzung aus *Zahlentafel 3* hervor. Man sieht, daß die Sintermagnete in ihrer magnetischen Leistung nahezu den Gußlegierungen gleicher Zusammensetzung entsprechen.

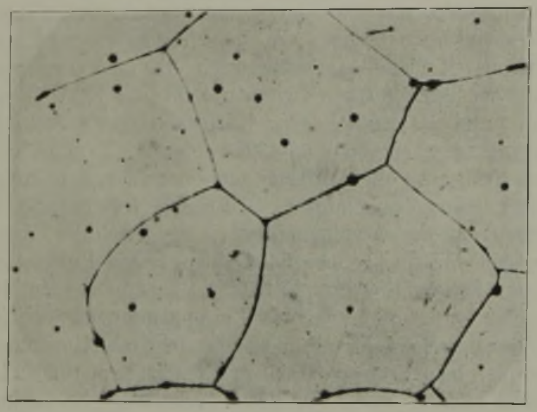


Bild 2. Gußlegierung.

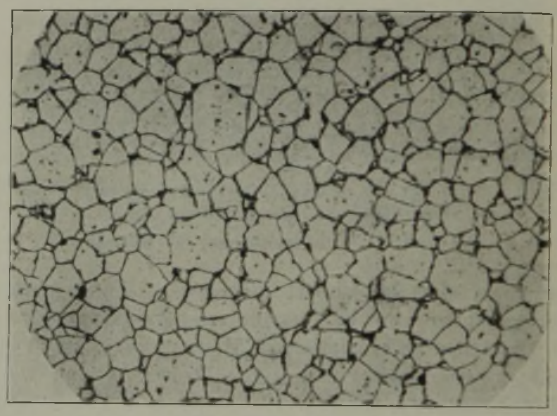


Bild 3. Sinterlegierung.

Bilder 2 und 3. Gefüge von Magnetlegierungen mit 60 % Fe, 27 % Ni und 13 % Al. (× 150; geätzt mit alkoholischer Salpetersäure.)

Darüber hinaus zeichnen sich die Sintermagnete, wie erwartet, durch ein sehr feinkörniges Gefüge aus. *Bild 2* zeigt das Gefüge einer Gußlegierung, *Bild 3* das Gefüge der Sinterlegierung gleicher Zusammensetzung. Beachtenswert ist die geringe Porigkeit und die geringfügige Verunreinigung in den Korngrenzen bei der Sinterlegierung. Das Bruchgefüge der Sinterlegierung entspricht dem Mikrobefund. Das Makrogefüge der Sinterlegierung[13]) ist sehr

[13]) Siehe Kieffer, R., und W. Hotop: Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 527, Bild 16.

Zahlentafel 3. Vergleich der magnetischen Eigenschaften von gesinterten und gegossenen Magneten aus Eisen-Nickel-Aluminium-Legierungen.

Eisenlegierung mit	Herstellung		Remanenz B_r Gauß	Koerzitivkraft H_c Oersted	Energiewert $B H_{max}$ 10^6 Gauß × Oersted	Kurvenfüllbeiwert η $\frac{B H_{max}}{B_r \cdot H_c} \cdot 100$ %	Spezifisches Gewicht g/cm³
13 bis 14 % Al und 27 bis 28 % Ni	gesintert	Höchstwerte	6480	560	1,3	35,7	6,8
		Mittelwerte	6100	515	1,15	36,5	6,77
	gegossen	Höchstwerte	7000	560	1,35	40	7,0
		Mittelwerte	6500	520	1,25	38	6,9
12 % Al, 21 % Ni und 4 % Co	gesintert	Höchstwerte	7700	400	1,25	44	6,95
		Mittelwerte	7400	350	1,05	41	6,87
	gegossen	Höchstwerte	7900	400	1,30	45	7,05
		Mittelwerte	7600	350	1,10	43	6,95

feinkörnig und hell metallisch glänzend. Diesem feinkörnigen Gefüge entspricht eine erhöhte Bruchfestigkeit der Sinterlegierung. Sie zeigt durchweg eine Biegefestigkeit von 100 bis 140 kg/mm² gegenüber 35 bis 45 kg/mm² der gleichen Gußlegierung, wobei die Biegefestigkeit an Stäbchen von $5 \times 5 \times 50$ mm³ bei einer Auflageentfernung von 40 mm bestimmt wurde.

Da beim Sintermagneten im Gegensatz zum Gußmagneten keine Lunker oder Schwindungshohlräume auftreten, scheint er berufen zu sein, auch dort eingesetzt zu werden, wo man bisher den gegossenen Eisen-Nickel-Aluminium-Magneten wegen der hohen mechanischen Beanspruchung nicht einbauen konnte, z. B. als Rotor in schnell umlaufenden kleinen Motoren und Dynamomaschinen. Der erhöhten Bruchfestigkeit der Sintermagnete entspricht ihre gute Kantenfestigkeit. Selbst bei rauher Behandlung geschliffener Sintermagnete kommt es zu keinerlei Beschädigung des Fertigstückes. Das Schleifen kann auch bei Stücken mit vorspringenden feinsten Kanten auf jede verlangte Genauigkeit ohne Ausfall vorgenommen werden. Rißbildungen und Ausbröckelungen an den Kanten kommen bei den Sintermagneten im Gegensatz zu den Gußmagneten beim Schleifen praktisch nicht mehr vor.

Selbst eine spanabhebende Bearbeitung durch Fräsen, Hobeln, Drehen und Bohren ist mit geeigneten Werkzeugen aus Hartmetallegierungen möglich. Auch bei dieser Bearbeitung ist die Bearbeitungsfläche sauber und glatt, und auch hier findet an den Kanten keine Ausbröckelung statt. Dieser Befund mag durch *Bild 4* erläutert werden. Es zeigt im linken Teil einen quaderförmigen Sinterkörper, dessen eine Fläche durch Hobeln mit einem Werkzeug aus einer Hartmetallegierung bearbeitet worden ist. Aus einem solchen Stück sind die in der Mitte des Bildes dargestellten Stäbchen mit quadratischem Querschnitt durch Hobeln herausgearbeitet worden. Die auf dem rechten Teil der Abbildung befindlichen hohlzylinderförmigen Körper sind aus dem Vollen absichtlich herausgearbeitet worden und zeigen die gute Bearbeitbarkeit des Sintermagnetwerkstoffes mit Dreh- und Bohrwerkzeugen aus Hartmetallegierungen.

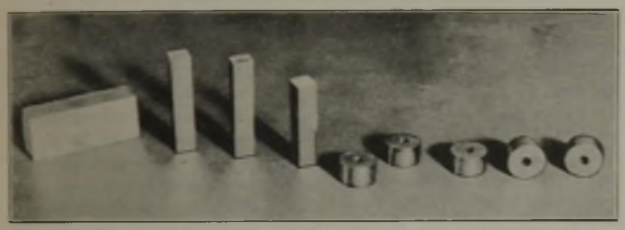


Bild 4. Durch Hobeln, Drehen und Bohren bearbeitete Formstücke aus einer gesinterten Eisen-Nickel-Aluminium-Legierung.

Bei der Herstellung von Sonderformen können diese aus einem entsprechend großen Pulverpreßling aus dem Vollen herausgearbeitet werden. Nach Howe[5]) soll das Herausformen ähnlich wie beim Formen von Hartmetallplättchen nur im vorgesinterten Zustand möglich sein. Nach eigenen Untersuchungen ist ein einwandfreies Bearbeiten mit geeigneten Werkzeugen ohne die Gefahr von Ausbröckelungen schon im ungesinterten, lediglich gepreßten Zustand einwandfrei möglich. Vorgesinterter Werkstoff ließ sich wesentlich schwieriger bearbeiten, da er stark zum Verschmieren der Werkzeuge neigte. Selbst Gewinde konnten in ungesinterte Preßlinge einwandfrei eingeschnitten werden. Das Gewindeschneiden war beim fertiggesinterten Stück wegen Fehlens geeigneter Gewindeschneider aus Hartmetallegierungen bisher nicht möglich.

Auch über die bei der Erzeugung von gesinterten Eisen-Nickel-Aluminium-Magneten möglichen Werkstoffeinsparungen liegen inzwischen Erfahrungen vor. Ganz abgesehen davon, daß beträchtliche Ersparungen durch den Wegfall der Gießtrichter, Knochen usw. bei Sintermagneten möglich sind, sind die Oberflächen gesinterter Magnete äußerst glatt, so daß sich eine Nachbearbeitung durch Schleifen in vielen Fällen völlig erübrigt. Die gesinterten Magnete lassen sich je nach der Form mit einer wesentlich geringeren Maßtoleranz herstellen als Gußmagnete. Bedenkt man, daß beim Pressen des Magnetansatzes auf Grund vorliegender Erfahrungen mit einem Ausbringen von 98 bis 99 % zu rechnen ist, daß dagegen beim Gießen kleiner Magnetformen nur etwa 50 % der Schmelze, unter Einrechnung des Schrottes etwa 80 % des Einsatzes ausgenützt werden, so wird die volks- und devisenwirtschaftliche Bedeutung dieses neuen Werkstoffes der Pulvermetallurgie besonders klar. *Bild 5* zeigt eine kleine Auswahl gesinterter Magnete mit einem Stückgewicht von 5 bis 50 g. Zur Erläuterung der Größenverhältnisse dieser Formen ist ein Maßstab mit Millimeterteilung gleichzeitig aufgenommen worden. Es gilt als sicher, daß bei Magnetformen dieser Größe die Sintermagnete trotz ihrer an sich teureren Herstellung mit den Gußmagneten in Wettbewerb treten können.

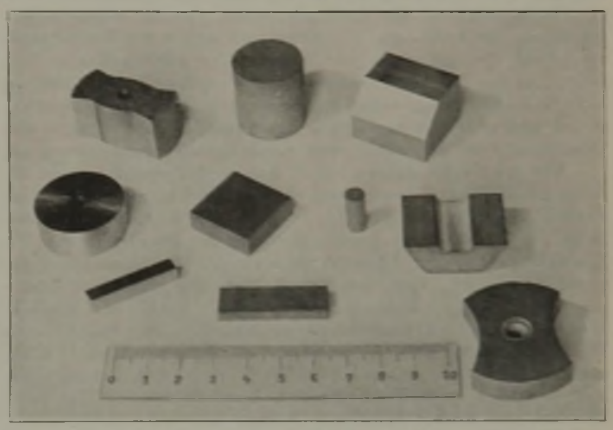


Bild 5. Auswahl einiger gesinterter Magnete aus Eisen-Nickel-Aluminium-Legierung.

Zusammenfassung.

Nach einer Erörterung der Gründe, die die Herstellung von Eisen-Nickel-Aluminium-Dauermagneten auf dem Sinterwege als wünschenswert erscheinen lassen, werden die Möglichkeiten für die Wahl der Ausgangsstoffe eingehend besprochen. Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen erscheint es am erfolgreichsten, in die Endlegierung das Aluminium in Form einer Eisen-Aluminium-Vorlegierung einzubringen. Wesentlich für die Erzielung dichter Körper mit guten magnetischen Eigenschaften sind einwandfreie Sinterbedingungen (Sintertemperatur und Schutzgas). Für die Wahl des Preßdruckes, der Sintertemperatur und -zeit werden Erfahrungswerte genannt. Die laufend erzielten Eigenschaften von Eisen-Nickel-Aluminium- und kobalthaltigen Eisen-Nickel-Aluminium-Sintermagneten (Gefüge, Festigkeitseigenschaften, Dichte, magnetische Eigenschaften) werden mitgeteilt. Auf fertigungstechnische Einzelheiten bezüglich Bearbeitungsmöglichkeit von ungesinterten Preßlingen sowie gesinterten Magneten wird kurz eingegangen. Schließlich wird auf die mögliche Rohstoffersparnis bei Sintermagneten gegenüber den Gußmagneten hingewiesen.

Umschau.

Versuche zur Vorbereitung und Anreicherung von Minette.

Im Zusammenhang mit der Rückgliederung des lothringischen Minettegebietes beansprucht die Aufbereitung der Minette besondere Aufmerksamkeit[1]). Von jeher erforderte die Minetteverhüttung besondere Maßnahmen, um gerade unter Berücksichtigung der Stückgröße eine Leistungssteigerung zu erzielen. Eine Folge des bekannten Zerspringens der Minette bei Stückgrößen über etwa 60 mm sind die teilweise überaus hohen Verstaubungsverluste bis 30 % und höher, also von gleicher Größenordnung wie bei der Verhüttung unvorbereiteter armer Inlandserze. In Corby z. B., dessen Haupterz mit 29 bis 32 % Fe der lothringischen Minette ähnelt, wird das Erz nach bestimmten Richtlinien ausgesondert, dann vorgebrochen, in einem zweiten Walzenbrecher auf 75 bis 100 mm zerkleinert und in einer Klassieranlage das Feinerz unter 18 mm abgesiebt. Dieses Feinerz wird zusammen mit Gichtstaub und Walzzunder auf dem Dwight-Lloyd-Band gesintert. Der Eisengehalt des Roherzes von 31 % wird durch Entfernung von Wasser und Kohlensäure im Sintergut auf 42 % gesteigert.

Bei den bisherigen außerordentlich niedrigen Minettepreisen von 12 ffr/t (frei Gicht) standen allerdings die Sinterkosten von rd. 15 ffr/t Sinter in keinem Verhältnis zu der zu erwartenden Ersparnis, so daß auch der hocheisenhaltige Gichtstaub meist zur Halde gefahren oder verkauft wurde. Bei der heutigen Verschiebung der Koks- und Erzpreise und damit der Sinterkosten verspricht die Sinterung jedoch besondere wirtschaftliche Vorteile. Auf den luxemburgischen Werken ist diese Frage durch die Verwendung gichtgasbeheizter Sinterdrehöfen gelöst worden, wobei aber auf die wesentlich schwerere Reduzierbarkeit des Drehofensinters gegenüber dem Saugzugsinter hingewiesen sei.

Vor etwa zehn Jahren hat J. Seigle[2]) Vorschläge über die Aufbereitung der Minette gemacht. Die Schwimmaufbereitung sowie ein Verfahren von P. Gredt[3]), bei 950° zu rösten, anschließend zu löschen und durch Reibung in Drehtrommeln die Eisenkörner von der Gangart zu trennen, ist bisher nicht angewendet worden. Eine magnetische Scheidung auch der stückigen Roherze ohne Feinzerkleinerung hält Seigle für möglich. Wirtschaftlicher wäre allerdings, die Minette durch reduzierende Röstung bei 625° unter Vermeidung von Sauerstoffzutritt stark magnetisch zu machen, wobei die Wahl der Röstöfen eine genaue Kenntnis der chemischen Umsetzungen erfordert. Das beim Brechen und Rösten anfallende Feinerz wäre zu sintern.

Von Boileau[4]) wurde 1938 in Nancy über Aufbereitungsversuche der „Französischen Studiengesellschaft zur Anreicherung der lothringischen Minette" berichtet. In einer größeren Versuchsanlage wurde nach Trocknung bei 110° auf etwa 4 % Nässe, anschließender weitgehender Feinzerkleinerung und Absiebung auf ein hocheisenhaltiges Konzentrat gearbeitet. Die Ergebnisse waren bei zwei Versuchen:

Versuch I. Absiebung auf unter 0,5 mm bei einer kalkigen Minette mit 23,8 % Fe, 22,85 % CaO und 8,2 % SiO_2. Durch Starkfeldmagnetscheidung wurde ein Konzentrat von 42,2 % Fe, 9,25 % CaO und 5,92 % SiO_2 erreicht, entsprechend einem Eisenausbringen von 83 %. Bedenklich erscheint allerdings hier die starke Verminderung des Kalkgehaltes von 23 auf 9 %.

Versuch II. Eisenreiche, staubförmig gepulverte Minette mit 42 % Fe und 18,5 % SiO_2 ergab ein Konzentrat mit 47,5 % Fe und 8,9 % SiO_2 bei einem Eisenausbringen von 95 %.

Nach neueren Untersuchungen haben Röstversuche mit Minette in Apold-Fleißner-Oefen einwandfreies Röstgut ergeben. Die grundsätzliche Entscheidung: Röstung oder Sinterung? spricht teilweise zugunsten einer Röstung des grobstückigen Roherzes nach dem Brechen auf etwa 40 bis 80 mm, um ein Zerspringen im Röstofen zu vermeiden. Für die Minette ergibt sich nach Untersuchungen von F. Hartmann[5]), daß dieses Erz in neutraler Atmosphäre bei 1000° noch locker bleibt, in reduzierender dagegen schon bei 1000° frittet, also lose verklebte, und bei 1100° leicht gesintert war. Bei 1280° wird die Minette zähflüssig und bei 1340° leichtflüssig. Unter Belastung, wie sie z. B. bei Schachtröstöfen durch die darüberliegende Beschickungssäule zu beachten ist, setzt der Erweichungsbeginn der Minette schon bei etwa 870 bis 900° ein, die haltlose Erweichung jedoch erst bei 1150 bis 1200°. Die Kenntnis der Röst- und Sintertemperaturen ist also gerade bei der Minette von besonderer Bedeutung. Das Rösten hätte gegenüber dem Sintern schon wegen des geringeren Brennstoffverbrauches und Energiebedarfes beim Rösten von 4 bis 6 % Kohle und 6 kWh/t Röstgut gegenüber einer 100prozentigen Sinterung, bei der 9 bis 12 % Kohle und 25 kWh/t Sinter erforderlich sind, gewisse Vorteile. Das abgesiebte feine Roh- und Rösterz ist dann natürlich zu sintern. Da Rösterz, besonders kalkiges Röstgut, beim Transport und bei der Umladung hohen Abrieb ergibt und außerdem zum Zerfall neigt, müßten die Röstöfen auf dem Hochofenwerk stehen, so daß das Röstgut nach der Absiebung ohne Umladung unmittelbar zur Gicht gelangt. Die durch Brechen und Sintern allein, also ohne Rösten erreichbare Koksersparnis wird bei der Minette auf 150 bis 250 kg/t Roheisen geschätzt. Bei einem Anteil von etwa 30 % Sinter im Minettemöller rechnet man mit einer Leistungssteigerung der Hochöfen von etwa 10 bis 20 %. Nach neueren Untersuchungen von M. Zillgen[1]) wurde bei einem Anteil von 50 % Sinter im Minettemöller eine Steigerung des Ausbringens von 28 % auf 33 bis 34 % bei einer Koksersparnis von etwa 250 kg/t Roheisen erzielt. Dieses Ergebnis ist jedoch insofern nicht ganz eindeutig, als bei dem Versuch auch gleichzeitig die im Hochofen aufgegebene Minette auf 50 bis 60 mm gebrochen wurde, wodurch natürlich auch ein gewisser Teil der Koksersparnis auf das Brechen des Erzes zurückzuführen ist. Hierbei lagen die Kornklassen wie folgt:

60 bis 30 mm	60 %
30 bis 13 mm (als Rostbelag zur Sinteranlage)	10 %
unter 13 mm (als Feinerz zur Sinteranlage)	30 %.

Versuchsweise ist an der Saar schon mit Sinteranteilen bis 60 % gearbeitet worden. Jedoch war infolge Ueberschneidung verschiedener Einflüsse eine eindeutige Feststellung der Koksersparnis und der Leistungssteigerung nicht erkennbar. Rechnerische Ermittlungen von E. Senfter ergaben bei einem Koksverbrauch von 901 kg/t Roheisen bei der Verhüttung von Roherz im Hochofen eine Senkung des Koksverbrauchs um 7,8 % auf 830 kg/t Roheisen bei Verhüttung von gerösteter Minette und eine Senkung von 13,1 % auf 783 kg Koks/t Roheisen bei einem Sinterzusatz von 50 % im Möller. Nach A. Wagner[2]) brachte die Minettesinterung eine reine Koksersparnis von über 200 kg/t Roheisen, die aber zum größten Teil mit auf das Brechen der Minette zurückzuführen war. Außerdem ergab sich eine wesentliche Staubverminderung. Die weiteren Vorteile des aufbereiteten Minettemöllers waren: Gleichmäßigere und bessere Roheisenbeschaffenheit, höhere Ofenleistung und einwandfreier Ofengang, so daß die für die Saarverhältnisse bezeichnenden Formenstörungen eine Seltenheit geworden sind.

Ueber das Sintern von Minettefeinerz und -gichtstaub liegt eine umfangreiche Untersuchung von R. Baake[3]) vor, der feststellte, daß diese Bestandteile auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung und vor allem wegen der Lage ihres Erweichungsbereichs zur Sinterung recht geeignet sind. Allerdings ist der Gasdurchgang bei Korngrößen unter 0,3 mm ungenügend. Maßnahmen zur Verbesserung der Gasdurchlässigkeit sind gute Ueberwachung des Wassergehaltes, sehr lockere Schüttung der Rohstoffmischung und Vermischung des Gichtstaubes mit gut gasdurchlässigen Staubsorten.

Kurt Guthmann.

[1]) Sarcander, E.: Glückauf 77 (1941) S. 203/06; Oppenheuser, J.: Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1165/67; Reichert, J. W.: Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 694/95.

[2]) Rev. Industr. min. 1932, S. 199/214, 229/38 u. 244/58; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1023/24.

[3]) DRP. 415 901 vom 20. Oktober 1922; vgl. Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 405.

[4]) 18. Congr. Chim. Industr. Nancy, 22. Sept. bis 2. Okt. 1938. Paris (1939) Bd. 1. Conférences, 7 S.

[5]) Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 1021/27 (Hochofenaussch. 195).

Temperaturmessungen mit dem Farbpyrometer in amerikanischen Hüttenwerken.

W. J. Todd[4]) berichtet über die ersten in amerikanischen Hüttenwerken mit einem Farbpyrometer von verschiedenen Beobachtern durchgeführten Temperaturmessungen. In einem elektrischen Glühofen an legierten Stahlbandblechen durchgeführte Messungen bestätigten, daß unter diesen Meßbedingungen im Ofen, die dem „schwarzen Körper" ziemlich nahe kommen, die mit dem Farbpyrometer ermittelten Blechtemperaturen im Bereich zwischen 1000 und 1180° überhaupt nicht

[1]) Siehe auch Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1154/62 (Hochofenaussch. 134).

[2]) Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 217/25 (Hochofenaussch. 117).

[3]) Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1277/83 u. 1314/19 (Hochofenaussch. 122).

[4]) Metal Treatm. 5 (1940) S. 171/74 u. 184.

von der wahren Temperatur abweichen. Im Bereich zwischen 1180 und 1300° betragen die Abweichungen gegenüber der wahren Temperatur bei anderen Pyrometern in voller Uebereinstimmung mit deutschen Veröffentlichungen[1]) bis 50°, da bei diesen Temperaturen der Ofenraum nicht mehr als vollkommen schwarzer Strahler angesehen werden kann.

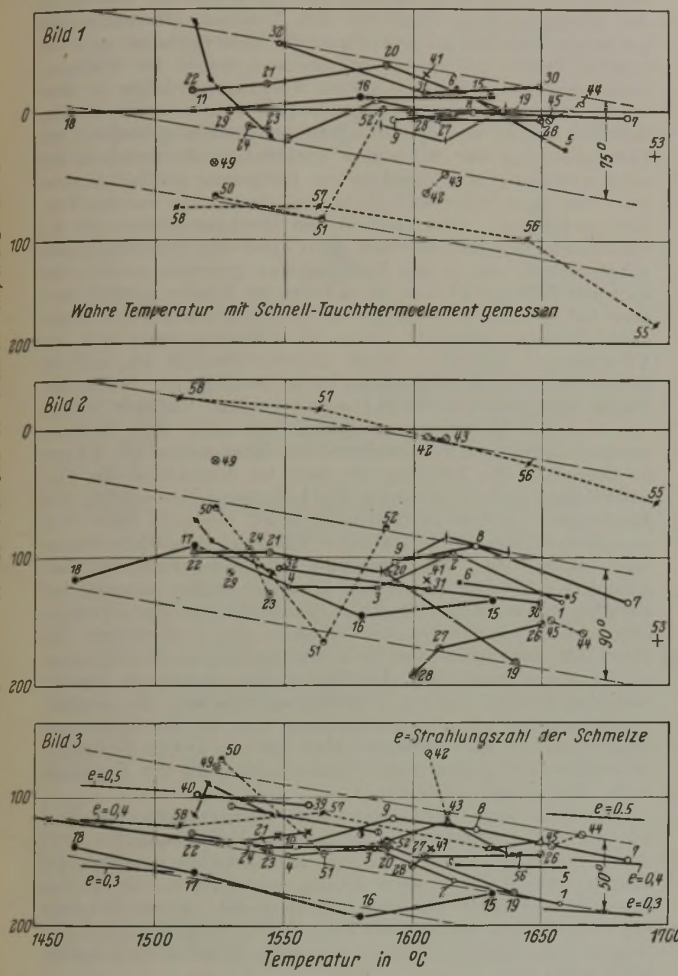


Bild 1. Farbpyrometer (Temperaturskala).
Bild 2. Schwarze Temperatur- (Helligkeits-) Skala des Farbpyrometers.
Bild 3. Glühfadenpyrometer.

Weitere Messungen wurden an Versuchsschmelzen aus einem kernlosen Induktionsofen durchgeführt. Jede Schmelze wurde bei verschiedenen Temperaturen, die in allen Fällen zum Vergleich mit einem Schnelltauch-Thermoelement bestimmt wurden, vergossen und der Gießstrahl mit einem Glühfaden- und mit einem Farbpyrometer anvisiert. Die Bauart des Farbpyrometers wird in dem Bericht nicht angegeben, es ist aber mit Sicherheit anzunehmen, daß es sich um das deutsche Farbpyrometer „Bioptix" handelt. Es wurden etwa 20 verschiedene Schmelzen hergestellt, vorwiegend unlegierte Stähle, daneben aber auch einige mit Chrom, Nickel oder Kupfer legierte Stähle. Die *Bilder 1 bis 3* zeigen das Ergebnis der verschiedenen Temperaturmessungen. Als Ordinate wurde der Unterschied zwischen der beobachteten und der wahren Temperatur angenommen, wobei die wahre Temperatur mit Schnelltauch-Thermoelement gemessen worden ist. *Bild 1* zeigt die Beobachtungen mit dem Farbpyrometer. Die ermittelten Temperaturen stimmen bei den unlegierten Stählen mit der wahren Temperatur überein. Für etwa die Hälfte der Schmelzen beträgt der Unterschied weniger als 10°. Die Beobachtungen an den Schmelzen 15 bis 18 (Schmelzen mit 1,8 % C) sind die besten. Die Beobachtungen an den Schmelzen 1 bis 4 und 7 bis 9 wurden an Stählen mit 0,4 % C ausgeführt. Bei den übrigen Schmelzen waren die Abweichungen des Farbpyrometers etwas höher. Die Beobachtungen 55 bis 58 wurden an einem legierten Stahl mit 18 % Cr und 10 % Cu gemacht. Bei diesen lagen jedoch die Farbpyrometer-Temperaturen wesentlich niedriger als die wahre Temperatur. Eine Erklärung hierfür wird in dem Bericht nicht gegeben. Die Schmelzen 42 und 43 sind hochkohlenstoffhaltiger, austenitischer Stahl mit Chrom- und Nickelzusätzen, die Schmelzen 50 bis 52 haben 2 % Cu.

Bild 2 zeigt die gleichen Messungen, jedoch an Stelle der Angabe der Farbtemperatur mit der Angabe der „schwarzen", d. h. also der Helligkeitstemperatur des Farbpyrometers. Hier liegt die Temperatur der hochlegierten Chrom- und Kupferstähle (55 bis 58) sehr dicht bei der wahren Temperatur, entsprechend dem bei diesen Schmelzen infolge der Oxydhautbildung wesentlich höheren Strahlungsvermögen, das zwischen 0,7 und 0,9 liegt. Die „schwarzen" Temperaturen entsprechen im übrigen aber den mit Glühfadenpyrometer ermittelten Temperaturen. Auffallend ist allerdings bei den Messungen an den chrom- und nickellegierten Stählen, daß die Farbtemperatur nicht mit der wahren Temperatur übereinstimmt und etwa 100° darunter liegt *(vgl. Bild 1)*. Sie stimmt hier mit den an sich stets um 100 bis 200° niedriger liegenden „schwarzen" Temperaturen überein *(vgl. Bild 2)*. Diese Erscheinung war nach dem amerikanischen Bericht nur bei diesen Schmelzen zu beobachten.

Bild 3 zeigt die Messungen an den gleichen Schmelzen mit einem Glühfadenpyrometer. Die Temperaturen liegen für alle Schmelzen, auffallenderweise auch für die hochlegierten Stähle mit der hohen Strahlungszahl von über 0,7, zwischen 100 und 200° unter der wahren Temperatur. Sie stimmen auch, wie nicht anders zu erwarten war, mit der „schwarzen" Temperatur der Farbpyrometerangabe im großen und ganzen überein. Vergleicht man diese Temperaturangaben mit denen der darüberliegenden *Bilder 1 und 2*, so ergeben sich einige Unstimmigkeiten, die darauf schließen lassen, daß die drei hochlegierten Stähle und die Schmelzen mit 1,8 % C (15 bis 18) ungewöhnliche Strahlungseigenschaften aufgewiesen haben mußten. Anderseits ist es auch nicht unmöglich, daß die Beobachter, bei der bekannten Schwierigkeit derartiger Messungen, zu der einen oder anderen Fehlmessung gelangt sind. In *Bild 3* sind auch die Strahlungszahlen angegeben, die zwischen e = 0,3 und 0,5 liegen und auf Grund der Beobachtungen im Temperaturbereich zwischen 1600 und 1640° im Mittel 0,4 betrugen. Auch diese Angaben stimmen mit den bisherigen deutschen Messungen im großen und ganzen überein. Wie in dem amerikanischen Bericht aber besonders hervorgehoben wird, beweisen diese Messungen, daß das Strahlungsvermögen der Schmelzen nicht gleich ist, sondern von der Höhe der Temperatur, von der Stahlzusammensetzung, d. h. vor allem von dem Legierungsbestandteil und anderen Einflüssen der Stahlherstellung abhängt, womit ebenfalls die bisherigen deutschen Erfahrungen bestätigt werden.

Gerade hierauf bauen sich die Möglichkeiten einer Gütebeurteilung der Stahlschmelzen durch die Farbpyrometer auf[1]). Diese Tatsachen scheinen aber bei der Durchführung dieser amerikanischen Untersuchungen noch nicht bekannt gewesen zu sein, zumal da man die außerordentlichen Vorteile der Farbpyrometermessung im Vergleich zu der reinen Helligkeitstemperaturmessung des Glühfadenpyrometers noch nicht voll erkannt hat. Es geht weiter eindeutig aus diesem ersten amerikanischen Bericht über derartige Messungen mit einem Farbpyrometer hervor, daß die bisherigen deutschen planmäßigen Untersuchungen mit dem Farbpyrometer den amerikanischen in der Erkenntnis der so wichtigen Zusammenhänge zwischen wahrer Temperatur, Gütebeschaffenheit sowie Ausschußverminderung im Stahlwerksbetrieb weit voraus sind. Die amerikanischen Versuche als Vergleichsmessungen mit dem Schnelltauch-Thermoelement und dem Glühfadenpyrometer werden fortgesetzt, um, wie es in dem Bericht heißt, mit diesen drei Pyrometern „die ganzen verwirrten Erscheinungen, die die Stahlherstellung heute noch umgeben, zu einem klaren Verständnis zu bringen". *Kurt Guthmann.*

[1]) Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 481/89 (Wärmestelle 228); 57 (1937) S. 1245/48 u. 1269/79 (Wärmestelle 250 u. Stahlw.-Aussch. 333).

Unfallverhütung.

Nach dem „Technischen Bericht" der Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft, Essen, für das Jahr 1940 war die Zusammenarbeit mit den Werken rege und nahm den gewohnten Verlauf. Betriebsbesichtigungen und Besprechungen fanden, wie stets, zusammen mit den Betriebsleitern, Sicherheitsingenieuren und Unfallvertrauensmännern statt. Am 12. März wurde in Essen im „Haus der Technik" eine stark besuchte Arbeitstagung mit Sicherheitsingenieuren und Arbeitsschutzwaltern abgehalten, auf der insbesondere über Einflüsse des Krieges auf die Unfallverhütung gesprochen wurde. Als Vorbereitung zum Einsatz weiterer Aufklärungs- und Erziehungsmittel für den Unfallschutz wurde mit den Vor-

[1]) Naeser, G.: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 592/98 (Wärmestelle 268).

arbeiten zur Herausgabe eines Sicherheits-Lehrbriefes für Hüttenarbeiter begonnen. Der Brief soll dem Arbeiter in volksnaher Form die am häufigsten wiederkehrenden Gefahren bei seiner Arbeit in den Kokereien, am Hochofen, im Stahlwerk, Hammerwerk und in der Maschinenabteilung aufzeigen.

Die Zahl der gemeldeten Betriebsunfälle hat verhältnismäßig mehr zugenommen als die Zahl der versicherten Personen. Eine Steigerung weisen auch die Wegeunfälle auf, was zum nicht geringen Teile auf die Gefahren durch Glatteis und Verdunklung zurückzuführen ist; zum anderen Teile dürfte die häufig außerordentlich fehlerhafte Beschaffenheit der Fahrräder die Ursache sein.

Unvorschriftsmäßige Arbeitskleidung, namentlich Arbeitsblusen mit weiten, offenen Aermeln, war wiederholt die Ursache von Unfällen an Arbeitsmaschinen. Ermahnungen zum Tragen enger Arbeitskleidung mit geschlossenen Aermeln, die vor dem Kriege mehr und mehr Beachtung fanden, wurden immer weniger befolgt, weil der Anzug getragen wurde, der gerade vorhanden oder zu beschaffen war. Im Berichtsjahre konnte in mehreren Betrieben ein genormter Arbeitsanzug für Frauen erprobt werden, der bei den Trägerinnen durchweg Beifall fand.

Schwere Unfälle durch Sturz von Personen waren häufig auf die Verdunklung zurückzuführen. Es ist Pflicht aller im Werke Beschäftigten, den Gefahren durch Instandhaltung der Schutzmaßnahmen, als da sind: Freihaltung der Wege, Beseitigung und Kenntlichmachung von Hindernissen, Wiederabdeckung von Gruben und Schächten usw., vorzubeugen. Zugänge zu tiefliegenden Räumen, Kellern und auch Unterführungen, die im Bereich des allgemeinen Verkehrs liegen, sind durch Umgehungsschranken, Richtlampen oder auf sonst erkennbare Weise sorgfältig zu sichern.

Die Gefahr des Umfallens und Einstürzens von Gegenständen besteht überall da, wo Gegenstände gestapelt werden, und zwar um so mehr, je weniger gleichmäßig die zu stapelnden Gegenstände sind. Die Platzverhältnisse und der Mangel an besonderen Ablagestellen, etwa in Form von Gerüsten oder Böcken, spielen dabei nicht selten eine Rolle. Ein Beispiel der Schwierigkeit gefahrloser Stapelung ist der tödliche Unfall eines Walzwerksumbauers, der beim Anhängen eines Walzentisches von einem umfallenden Stapel solcher Gegenstände erschlagen wurde. Wo irgend möglich, sollte versucht werden, für die Walzwerksersatzteile aller Art Ablegeeinrichtungen anzuordnen, die ein gefahrloses Anhängen gestatten. Durch Blöcke, die von Stapeln herabfielen, wurden zwei schwere Körperquetschungen verursacht. In einem Stahlwerk sind zwei schwere Unfälle durch umstürzende Kokillen vorgekommen. Zuerst fiel einem Kokillenmann beim Anhängen von Kokillen in der Gießgrube an den Kran eine lose Kokille auf den linken Fuß, der so schwer gequetscht wurde, daß eine Erwerbsminderung von 60 % zurückblieb. Wenig später schlug unter genau den gleichen Verhältnissen eine Kokille einem Vorarbeiter so schwer in den Rücken, daß er einige Tage später den Verletzungen erlag.

Die Unfälle an elektrischen Anlagen lassen Jahr für Jahr dieselben Ursachen erkennen: Unkenntnis der Gefahren des nicht sichtbaren elektrischen Stromes, leichtfertiges Hantieren an nicht spannungsfreien Anlagen, Berührung von blanken Betriebsleitungen, namentlich von Schleifleitungen sowie von nicht genügend isolierten Armaturen, Apparaten, Lampen usw. Eine praktische Sicherung gegen unerlaubtes Einschalten zeigt die in *Bild 1* dargestellte Ausführung einer Verteilungsschalttafel auf der August-Thyssen-Hütte, A.-G., in Hamborn. Ueber den in Betracht kommenden Schalter wird ein Blechkasten gesteckt, in dessen Ausschnitt der ausgeschaltete Schaltergriff hineinpaßt. Dessen Bewegung ist also nur möglich nach Wegnahme des Kastens mit der warnenden Aufschrift.

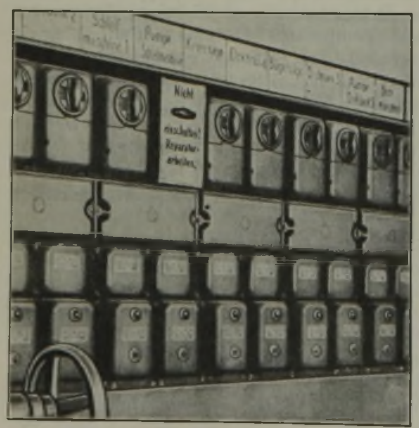


Bild 1. Sicherung gegen unerlaubtes Einschalten.

Bemerkenswert ist eine schwere Explosion, die sich in einem Siemens-Martin-Werk im Mischventil für Koksofengas und Gichtgas ereignete, das unter der Ofenbühne seinen Platz hatte. Die Ventilsitze sollten auf Dichtigkeit nachgesehen werden. Zu diesem Zweck waren die Absperrschieber der Gichtgas- und Koksofengasleitungen geschlossen worden, und zwar befanden sich je einer in den getrennten Leitungen und ein weiterer in der Mischgasleitung kurz vor den Ventilen. Nachdem dies bei beiden Ventilen geschehen und die Einsteigklappe auch des zweiten Ventils geschlossen worden war, wurde das Mischgasventil geöffnet. Während dieses Vorganges erfolgte in dem Ventilgehäuse eine heftige Explosion, die es zertrümmerte. Ein Schlosser wurde von den Bruchstücken tödlich getroffen. Die Gichtgasleitung war mit einem Entlüftungsrohr versehen, das nach Absperren der Gaszufuhr zur Entgasung geöffnet worden war. Auf diese Weise ist Luft in die Leitungsteile vor den Ventilen gedrungen. Beim Oeffnen des Mischgasschiebers ist das entstandene Gas-Luft-Gemisch dann unter dem Strömungsdruck mitgenommen und in das Ventilgehäuse gedrückt worden, das auch mit Luft gefüllt war, da ja zuvor die Klappe geöffnet war. Hier hat sich auf diese Weise ein Gemisch von höherer explosibler Wirkung gebildet. Ueber die Zündung lassen sich nur Vermutungen anstellen. Nicht unwahrscheinlich ist, daß die Anwesenheit des Koksofengases daran beteiligt ist. Solche Beobachtungen sind wiederholt gemacht worden. Vielleicht kommt hier auch das Erglühen von Kohlenstaub unter dem Einflusse der hinzugetretenen Luft während des Offenstehens der Klappe in Betracht. Die Zündung ist dann im Augenblick des Vorhandenseins eines explosiblen Gas-Luft-Gemisches erfolgt. Das Eindringen von Luft in Gasleitungen ist, wie auch dieser Vorgang beweist, stets ein bedenklicher Zustand. Gasgefüllte Räume sind ungefährlich, die Entgasung ist, namentlich bei Gasleitungen mit toten Ecken und Winkeln, großen Räumen und auch bei Anwesenheit gashaltiger Staubablagerungen, schwierig; sehr wichtig ist das Durchlüften, also das Nachströmen von Frischluft. Im vorliegenden Falle wurden folgende Sicherungsmaßnahmen eingeführt. Die Gasleitungen haben eine Dampfzuleitung zur Füllung mit Wasserdampf erhalten, die Absperrventile wurden mit Fernbetätigungen von der Ofenbühne aus ausgerüstet, die Ventilgehäuse haben auf dem Deckel Reißblechverschlüsse von genügender Größe erhalten, die der Explosion nach oben Auslaß gewähren.

Groß war auch die Zahl der Unfälle im Eisenbahnbetrieb, sei es durch Quetschungen infolge von Profilbeschränkungen, durch Ueberfahrenwerden u. dgl. Die schlechte Beladung der Wagen mit Walzgut wird häufig beanstandet. Es werden keine Zwischenlagen verwendet, sondern das sperrige Gut liegt ungeordnet und wahllos am Boden. Das erfordert nicht nur längere Entladezeiten, sondern macht die Arbeit auch in hohem Maße gefährlich.

Auch im Kranbetriebe haben sich wiederum nicht wenige und zum Teil sehr schwere Unfälle durch Besteigen und Begehen der Krananlagen ereignet, die auf fehlende oder mangelhafte Verständigung mit dem Kranführer zurückzuführen sind. Es liegt dies teilweise an der Außerachtlassung der notwendigen Vorsicht, teilweise aber auch an der Schwierigkeit der Benachrichtigung, sei es infolge der Anordnung des Führerkorbes und der damit verbundenen schlechten Sicht, sei es durch den Betriebslärm. Die Unfallfolgen waren, wie stets, Quetschungen und vornehmlich Abstürze vom Kran mit zum Teil tödlichen Folgen. Hinzu kommt die Einstellung der mit den ausgesprochenen Gefahren des Kranbetriebes wenig vertrauten Personen, wie auch weiblicher Kräfte. Mündliche Unterweisungen und Aufklärungen, wie sie etwa in den Kranführerschulen erfolgen, sind nicht zu entbehren, eine Forderung, die sich ganz besonders auf Reparaturschlosser, Elektriker und Schmierer erstreckt.

Unter den tödlichen Unfällen im Kranbetriebe fehlen naturgemäß die nicht, die auf Profilbeschränkungen zurückzuführen sind und die erneut die Wichtigkeit der diesen Gegenstand betreffenden Unfallverhütungsvorschriften darlegen. Die technischen Möglichkeiten zur Verhütung solcher Unfälle sind beschränkt. Grundlegend kann eine Beseitigung des gefährlichen Zustandes nur durch Höherlegen des Daches herbeigeführt werden, eine Maßnahme, die fast der Neuerrichtung der ganzen Halle gleichkäme. In einzelnen Fällen können jedoch Notlösungen gefunden werden. So hat z. B. das Oberbilker Stahlwerk, Düsseldorf, auf Vorschlag der Berufsgenossenschaft die obere feste Stange des Krangeländers durch ein Drahtseil ersetzt, das nur an den beiden äußersten Gebäudepfosten befestigt wird, während es durch die übrigen Pfosten lose hindurchgeführt wird. Ein solches Seil wird, wenn Teile des menschlichen Körpers in den Raum zwischen Seil und Binder eingezwängt werden, nachgeben, vor allem, wenn die beiden äußeren

Geländerpfosten nicht zu kräftig ausgeführt werden, damit sie sich unter Umständen sogar etwas umbiegen können.

Eine der wichtigsten Unfallverhütungsvorschriften für die Kranbetriebe ist die Bestimmung über den Einbau von Notschaltern (Endschaltern). Wo solche Schalter fehlen, muß immer mit dem Bruch des Kranseiles gerechnet werden, wenn die Flasche versehentlich zu hoch gezogen wird. Die Endschalter sind regelmäßig zu prüfen, zumal wenn sie infolge großer Bauhöhe der Halle selten in Wirksamkeit zu treten brauchen.

Als Vorrichtung zum Anschlagen von Blechen verwendet das Eisenwerk Wanheim, Duisburg, die in *Bild 2* gezeigte Form. Die beiden Haken haben je zwei Rollen, über die das durchgehende Anschlagseil so geführt ist, daß der Seilzug die Klauen gegen die Last preßt.

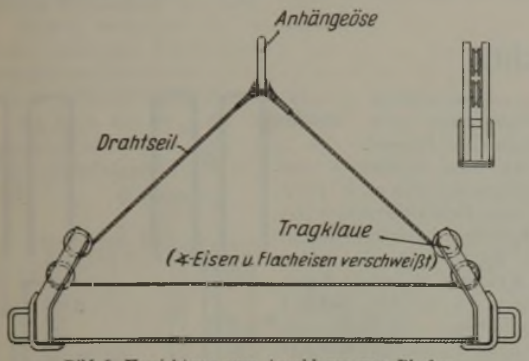


Bild 2. Vorrichtung zum Anschlagen von Blechen.

Im Hochofenbetrieb waren die Unfälle durch Verschütten beim Einsteigen in Erzbunker häufiger und leider auch von ernsteren Folgen begleitet. In einem Falle wurde ein Arbeiter, der durch das Abziehen des Erzes mitgerissen wurde, durch das Anseilen vor schwererem Schaden bewahrt. Fehlerhaft war hier das Oeffnen des Bunkerauslaufes während des Aufenthaltes des Mannes im Bunker. Hier muß für Verständigung gesorgt sein. Ferner darf das Seil in keinem Augenblicke stark durchhängen; der Posten soll möglichst senkrecht über dem Manne im Bunker stehen und sowohl diesen als auch das Seil ständig beobachten. Beim Einsteigen in Bunker sind drei Erzlader zu Tode gekommen, die sich überhaupt nicht angeseilt hatten. Bei der Explosion einer Blasform, die mit starkem Auswurf von glühendem Koks verbunden war, kam ein Schmelzer zu Tode, weil er sich in der Aufregung nach der gefährdeten Seite hin in Sicherheit bringen wollte. Durch die Wahl eines falschen Fluchtweges sind auch in früheren Jahren bei Gefahren, die im Bereiche des Stichloches auftraten, tödliche Unfälle eingetreten. Der Schmelzer muß vorher Klarheit darüber haben, wohin er flüchten kann, wenn an seiner Arbeitsstätte vom Ofen aus plötzlich eine Gefahr an ihn herantritt. Selbstverständlich darf der Fluchtweg niemals durch irgendwelche Gegenstände verstellt sein. Erwähnt sei eine schwere Verbrennung beim Granulieren von Hochofenschlacke, wobei der Verletzte den Abfluß in der Rinne regelte. Infolge starker Dampfentwicklung und dadurch behinderter Sicht wollte er seinen Standort wechseln, rutschte aber dabei in den Wasserbehälter für den granulierten Schlackensand. Auch beim Kippen von Schlackenpfannen kam es wiederholt zu Verbrennungen, die bei vorsichtigerem Verhalten der Arbeiter hätten vermieden werden können.

In einem Siemens-Martin-Werk, in dem ein Ofen mit Pechkarburierung arbeitet, steht der Oelkessel, der zur Verflüssigung des Peches dient, auf der Kranbahn oberhalb des Ofens. Beim Nachfüllen des Oeles geriet dieses in Brand; der das Einschütten vornehmende Schmelzer kam dabei zu Tode. Die Ursache der Entzündung war nicht einwandfrei zu ermitteln. Wahrscheinlich ist von dem Oel etwas auf den heißen Ofen gelaufen und dabei in Brand geraten. Gegenwärtig wird das Oel mit Handpumpe zum Behälter gefördert, der auch vom Ofen weiter abgesetzt wurde. Ueberschüssiges Oel wird durch einen Ueberlauf dem Entnahmegefäß wieder zugeleitet, so daß die richtige Füllung stets erkennbar ist. Sehr unterschiedlich ist die Arbeitsweise beim Zustellen der Gießtrichter in den einzelnen Stahlwerken. Von der August-Thyssen-Hütte, A.-G., in Duisburg-Hamborn ist eine fahrbare Vorrichtung zum Zusammensetzen stehender Gießtrichterhälften[1]) erprobt worden, die ein Umkippen der hohen Trichterhälften, wie es beim Versetzen von Hand häufig vorkommt, verhindert. Beim Ausmauern eines Konverters trat ein tödlicher Unfall dadurch ein, daß ein Kübel, in dem mittels Winde Steine in den Konverter gezogen wurden, versehentlich zu hoch fuhr. Der Kübel hakte aus, durchschlug das Baugerüst und riß fünf Konvertermaurer mit in die Tiefe, von denen einer seinen Verletzungen erlag. Der Fall hat insofern allgemeine Bedeutung, als beim Transport von Baustoffen zu Arbeitsstellen, die, wie hier, vom Bedienungsstande der Winde aus nicht zu sehen sind, besondere Sorgfalt auf das rechtzeitige Stillsetzen der Winde zu verwenden ist. In Frage kommt der Einbau eines Begrenzungsschalters; unter keinen Umständen darf jedoch eine gut wirkende Bremse fehlen. Völlig zu verwerfen sind Winden, die nur mittels Kupplung ausgerückt werden. Ein elektrischer Anlasser sollte schon deshalb vorhanden sein, weil ein allmähliches Heranziehen der Last an die Umlenkrolle unfalltechnisch erforderlich ist. Aehnliche Gefahren wie hier bestehen beim Ausmauern von Winderhitzern der Hochöfen.

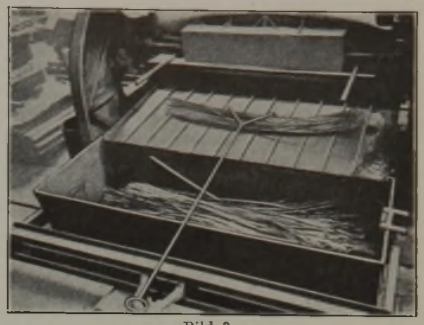


Bild 3.
Anlage zum Entfernen von Blechabfällen.

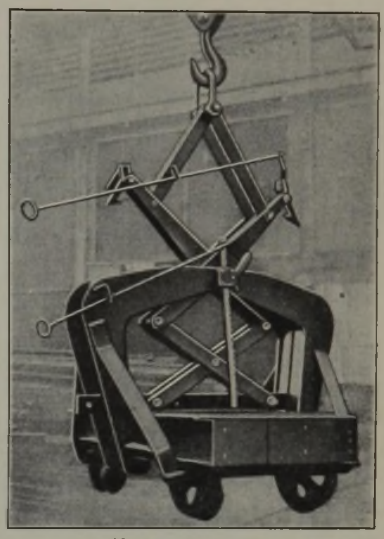


Bild 4. Blechpaketgreifer.

Von besonderen Gefahren in Elektrostahlwerken sind solche durch Stichflammen aus Lichtbogenöfen heraus zu erwähnen, weil dadurch verschiedentlich schwere Verbrennungen aufgetreten sind. Erfolgversprechend sind Kettenvorhänge, wenn sie zwangsläufig betätigt werden, d. h. beim Schließen der Ofentür selbsttätig vor den Spalt treten und beim Oeffnen der Tür diese freigeben.

Durch Walzenschuß kam es zu einem tödlichen Unfall in einem Mittelblechwalzwerk, wo ein Splitter einem Hinterwalzer in die linke Hüfte drang, in einem Feinblechwalzwerk zu einer schweren Armverletzung, die eine Erwerbsminderung von 40 % zur Folge hatte.

An Schrottscheren sind beim Zerschneiden von Blechschrott zwei Schrottarbeiter schwer verunglückt. In einem Falle hatte der Schrottbinder das Blechstück nicht von vorn, sondern von der Seite unter das Scherenmesser geschoben; diese Einrückmöglichkeit wurde durch eine Verkleidung unterbunden. An Tafelscheren ist das Entfernen des Abfallschrotts vielfach unbequem und deshalb mit mancherlei Gefahren verbunden. Im Werk Hüsten der Hüttenwerke Siegerland, A.-G., wurde die in *Bild 3* dargestellte Entfernungsanlage gebaut. Der Blechschrott fällt auf eine Rutsche und kann von dort mit einem handlichen Doppelhaken leicht in die Kranmulde gezogen und darin abgefahren werden.

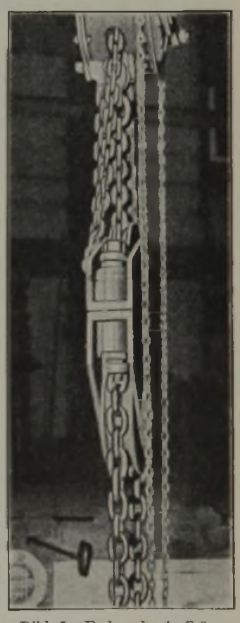


Bild 5. Federnde Aufhängung von Kranzketten für Schmiedestücke.

Viel Sorge macht in Blechwalzwerken und deren Zurichtereien die Abfuhr und Stapelung von Blechpaketen. Ein neuartiger Blechpaketgreifer *(Bild 4)* hat den Vorzug, daß das

[1]) Vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 543.

Blechpaket durch eine Druckvorrichtung von oben her auf die Greiferauflage gepreßt wird, so daß ein Abrutschen des Pakets oder einzelner Bleche ausgeschlossen sein dürfte.

Die federnde Aufhängung von Kranzketten für Schmiedestücke hat durch eine neuartige Ausführung der Firma Hammerwerke Brüninghaus, G. m. b. H., in Werdohl *(Bild 5)* eine bemerkenswerte Verbesserung erfahren. Die Rollen für die Kette des Flaschenzuges und für die Kranzkette sind gemeinsam in einer Doppelflasche mit vielfacher Federung untergebracht. An die Stelle der bisher meistens üblichen zwei Aufhängehaken hintereinander an beiden Enden der Feder treten hier zwei Schraubenbolzen nebeneinander. Damit wird doppelte Bruchsicherheit erreicht, an Bauhöhe ein gutes Stück gewonnen und die Federung ist ein Bestandteil der Flasche selbst geworden, kann also nicht mehr ohne weiteres beseitigt werden.

Bei den Berufserkrankungen überwogen im abgelaufenen Jahre die Kohlenoxydvergiftungen. Des weiteren waren wieder einige Erkrankungen durch Thomasschlackenmehl, darunter zwei tödliche, zu verzeichnen.

Die Beschäftigung zahlreicher Ausländer, einschließlich der Kriegsgefangenen, läßt es zur Vermeidung von Unfällen und gleichzeitig zur Sicherheit der betrieblichen Arbeit angezeigt erscheinen, den Leuten wenigstens die Grundregeln der Unfallverhütung anschaulich zu machen. Besonders geeignet hierzu ist das Unfallbild, dessen fremdsprachliche Beschriftung den Mann zur Betrachtung anregt. Bei gleichzeitiger deutscher Beschriftung wird er sich auch die Begriffe in deutscher Sprache aneignen und manche mündliche Ermahnung verstehen.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

(Patentblatt Nr. 48 vom 27. November 1941.)

Kl. 7 a, Gr. 9/01, B 176 095. Walzwerk mit mehreren hintereinander angeordneten Walzenpaaren. Michael Burgkart, Weingarten (Württ.).

Kl. 7 a, Gr. 25, K 149 874. Vorrichtung zum Weiterbefördern und Drehen von flachen Werkstücken, insbesondere für Walzwerke. Erf.: Ernst Hendricks, Rostock. Anm.: „Kronprinz", A.-G. für Metallindustrie, Solingen-Ohligs.

Kl. 7 b, Gr. 3/70, T 47 989. Stoßbank zum Strecken von vorgelochten becherförmigen Luppen in einem Hub auf mindestens die zehnfache Länge. Erf.: Dipl.-Ing. Károly Korbuly, Csepel. Anm.: Tube Industrial Participation Ltd., Breganzona-Lugano.

Kl. 7 b, Gr. 4/30, D 73 323. Verfahren zum Betreiben von Rohrstoßbänken. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 18 a, Gr. 4/01, R 109 365. Verfahren zum Abdichten der feuerfesten Ausmauerung gepanzerter metallurgischer Oefen. Erf.: Dr.-Ing. Eduard Senfter, Völklingen (Saar). Anm.: Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen (Saar).

Kl. 18 c, Gr. 8/90, W 103 784. Blankglühofen. Erf.: Howard Scott, Forest Hills, Wilkinsburg (Pa., V. St. A.). Anm.: Westinghouse Electric & Manufacturing Company, East Pittsburgh (Pa., V. St. A.).

Kl. 18 c, Gr. 9/50, Sch 121 446. Rolle für Rollgänge in Wärmöfen. Erf.: Dipl.-Ing. Herbert Schaefer, Luxemburg. Anm.: H. Schaefer & Co., G. m. b. H., Luxemburg-Bahnhof.

Kl. 24 k, Gr. 1, B 187 910. Tür für lange Industrieöfen. Erf.: Peter Becker, Dortmund-Lindenhorst. Anm.: Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim-Käfertal.

Kl. 24 k, Gr. 5/02, V 35 854. Aufhängevorrichtung für die Steine von Hängedecken oder Hängegewölben. Erf.: Dr.-Ing. Fritz Hönig, Groß-Veitsch. Anm.: Veitscher Magnesitwerke, A.-G., Wien.

Kl. 42 k, Gr. 20/01, L 96 414. Hydraulische Prüfmaschine mit obenliegendem Arbeitszylinder. Erf.: Dipl.-Ing. Oskar v. Bohuszewicz, Düsseldorf, und Wilhelm Marx, Düsseldorf-Gerresheim. Anm.: Losenhausenwerk, Düsseldorfer Maschinenbau-A.-G., Düsseldorf.

Kl. 42 k, Gr. 23/01, K 146 340. Verfahren zum Bestimmen der mechanischen Härte von ferromagnetischen Werkstoffen auf magnetischem Wege. Erf.: Dr. Heinrich Lange, Düsseldorf. Anm.: Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, e. V., Düsseldorf.

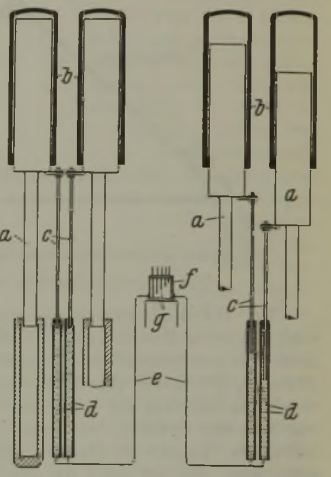
Kl. 47 d, Gr. 14, K 154 038. Kettenglied. Erf.: Dr.-Ing. Wilhelm Püngel, Dortmund-Kirchhörde. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Deutsche Reichspatente.

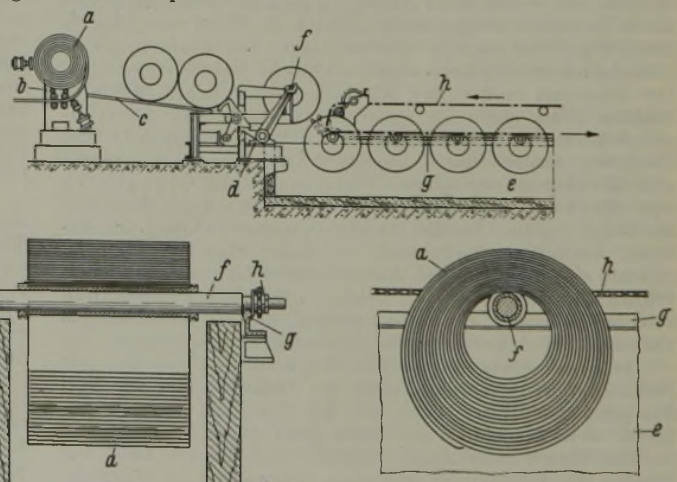
Kl. 58 a, Gr. 2, Nr. 707 728, vom 17. August 1938; ausgegeben am 2. Juli 1941. Hydraulik, G. m. b. H., in Duisburg. (Erfinder: Friedrich Wilhelm Körver in Duisburg.)

Steuerungsvorrichtung für Druckübersetzer zum Betrieb hydraulischer Pressen.

An dem Kolben a des Niederdruckzylinders b jedes der vier Druckübersetzer ist ein Kolben c befestigt, der in einen Zylinder d eintaucht; die Zylinder d sind durch Leitungen e an ein Gefäß f angeschlossen. Zylinder d, Leitungen e und teilweise das Gefäß f sind mit einer Steuerflüssigkeit, z. B. Quecksilber, gefüllt. Von oben her ragen in das Gefäß f Kontaktstifte g hinein, die bei Berührung mit der Steuerflüssigkeit Stromkreise für das An- und Abstellen der Pumpen sowie sonstige Steuervorgänge schließen.



Kl. 48 d, Gr. 2_{03}, Nr. 707 864, vom 1. Dezember 1937; ausgegeben am 5. Juli 1941. Amerikanische Priorität vom 10. Juni 1937. Agnes Jane Reeves Greer, geb. Reeves, in Morgantown, West Virginia, V. St. A. (Erfinder: Agnes Jane Reeves Greer, geb. Reeves,) *Einrichtung zum Beizen von Blech- oder Drahtspulen.*



Die Bunde oder Spulen a gelangen vom Warmwalzwerk zum Haspel b, von dem sie auf einer schiefen Ebene c zu einem Uebertragungswerk d geleitet werden, um in das erste Bad e eingebracht zu werden. In ähnlicher Weise durchlaufen die Bunde zwei Waschwasserbehälter und gehen durch ein Hebewerk zu einer Wendevorrichtung und schließlich zu einer Rollbahn. Während des zwangsläufigen Durchganges durch die verschiedenen Behälter mit Säure und Waschwasser hängen die Bunde a an Stützen f. Diese werden längs der Behälter bewegt und stützen sich einerseits auf den längs der Behälter verlaufenden Gleisen g ab, werden aber anderseits zwangsläufig dadurch in Drehung versetzt, daß Ketten h in die an den Stützen f ange-

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

ordneten Kettenräder i eingreifen, um durch Drehen der Stützen f die Bunde gleichförmig zu drehen und sie durch die Bäder zu befördern.

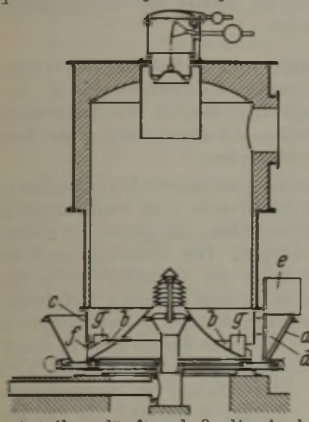
Kl. 48 d, Gr. 4_{01}, Nr. 707 865, vom 15. Juli 1941; ausgegeben am 5. Juli 1941. I.-G. Farbenindustrie, A.-G., in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. Georg Büttner und Heinrich Zeiß in Frankfurt-Griesheim.) *Verfahren zur Rostschutzbehandlung von Eisen und Stahl.*

Den primären Schwermetallphosphatbädern werden in geringen Mengen Glyzerinphosphorsäure oder ihre Salze zugesetzt.

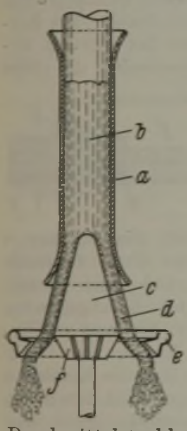
Kl. 18 d, Gr. 1_{70}, Nr. 707 878, vom 28. August 1935; ausgegeben am 7. Juli 1941. Fried. Krupp, A.-G., in Essen. (Erfinder: Dr. Heinz Schlechtweg in Essen.) *Magnetisch beanspruchte Gegenstände mit hoher Permeabilität.*

Hierzu, besonders für Wandlerbleche und Stromwandlerbleche, wird eine Eisenlegierung mit 2,5 bis weniger als 5 %, vorzugsweise 2,5 bis 3,5 % Si, 0,05 bis 2 % V und als Rest Eisen sowie gegebenenfalls Verunreinigungen, verwendet.

Kl. 24 e, Gr. 11_{03}, Nr. 707 885, vom 28. Dezember 1937; ausgegeben am 7. Juli 1941. Dipl.-Ing. Karl Koller in Budapest. *Drehrostgaserzeuger mit einer drehbaren Aschenschüssel.*



Der ansteigende Boden der Aschenschüssel a hat Fräsermesser b. In die Schüssel a ragt ein Tauchring c hinein, der eine Schlackenaushebevorrichtung d mit der Ablenkplatte e sowie mehrere Stauscherer f trägt, deren untere Kanten mit den Kanten der Fräsermesser zusammenarbeiten. Die vorzugsweise mit einer senkrechten Arbeitsfläche ausgebildeten Messer b, die je einen im wesentlichen senkrechten Schild g tragen, sind nur am äußeren Teil des Aschenschüsselbodens angeordnet, dessen mittlerer Teil so steil verläuft, daß die Asche nach den Messern b zu rutschen kann. Die Stauscherer f sind an der Innenwand des Tauchringes derart hochgezogen, daß ihre senkrechten Kanten mit denen der Schilde g zusammenarbeiten.



Kl. 80 b, Gr. 5_{07}, Nr. 707 934, vom 16. November 1939; ausgegeben am 8. Juli 1941. Deutsche Eisenwerke, A.-G., in Mülheim a. d. Ruhr. (Erfinder: Albrecht v. Frankenberg und Ludwigsdorf † in Mülheim a. d. Ruhr und Dr.-Ing. Johannes Eicke in Gelsenkirchen.) *Verfahren und Vorrichtung zum Zerfasern von flüssigen Stoffen mittels eines Verblasedruckmittels wie besonders zur Herstellung von Schlackenwolle, Mineralwolle oder Glaswolle.*

Der aus einer rohrartigen Oeffnung a ausfließende Strahl b geschmolzener Schlacke mit rundem Querschnitt wird durch einen kegelartigen Körper c in einen etwa rohrartigen Hohlkörper d von möglichst dünnwandigem Querschnitt umgestaltet. Auf diesen wirken von außen die Druckmittelstrahlen eines äußeren Düsenringes e und von innen die Druckmittelstrahlen eines inneren Düsenringes f, so daß der Schlackenhohlkörper d von innen und außen zerfasert wird.

Kl. 18 c, Gr. 14, Nr. 707 940, vom 3. Juli 1936; ausgegeben am 8. Juli 1941. Bandeisenwalzwerke, A.-G., in Dinslaken a. Ndrh. (Erfinder: Dr.-Ing. Hermann Lassek in Dinslaken.) *Verfahren zur Herstellung von Gegenständen mit glatter Oberfläche bei grober Kornausbildung aus magnetischen Stahlblechen oder -bändern.*

Zuerst werden die Bänder oder Bleche durch eine Kaltverformung auf die gewünschte Endstärke gebracht, darauf bei einer unterhalb der Rekristallisationstemperatur liegenden Temperatur, z. B. von 580°, derart geglüht, daß unter Vermeiden einer Kornvergröberung die Dehnung gesteigert und die Festigkeit gesenkt wird, sodann durch eine aus Biegen, Tiefziehen od. dgl. bestehende Kaltverarbeitung auf die für die Verwendung der Gegenstände erforderliche Form gebracht, wobei die Summe dieser Kaltverarbeitung und der vorausgegangenen ersten Kaltverformung eine kritische Kaltverformung darstellt, und schließlich der rekristallisierenden Schlußglühung unterworfen.

Kl. 18 d, Gr. 2_{70}, Nr. 707 941, vom 6. Februar 1932; ausgegeben am 8. Juli 1941. Hoesch, A.-G., in Dortmund. Erfinder: Dr.-Ing. Anton Wimmer in Hohenlimburg, Dr.-Ing. Hubert Hoff und Dr.-Ing. Johann Kuschmann in Dortmund.) *Chrom-Molybdän-Eisen-Legierung für korrosionsbeständige Gegenstände, deren Herstellung eine hohe Tiefziehfähigkeit erfordert.*

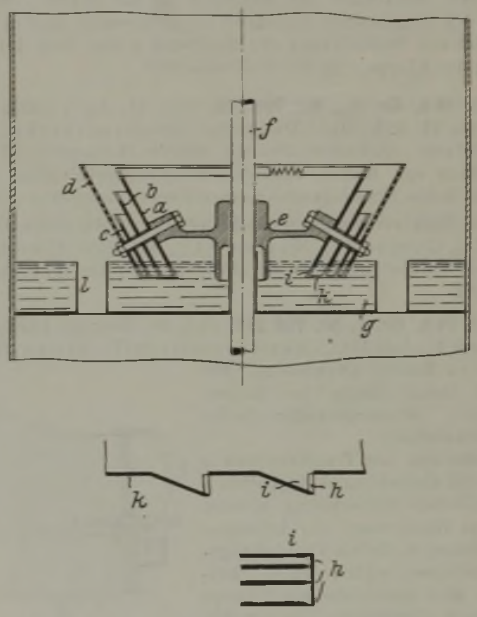
Die Legierung enthält 16 bis 22 % Cr, 1 bis 3 % Mo, der Kohlenstoffgehalt beträgt unter 0,1 % oder er kann fehlen, der Rest ist Eisen mit geringen Verunreinigungen; die Legierung kann noch enthalten: bis 0,2 % Mn, bis 0,5 % Si, bis 0,15 % Cu, bis 0,3 % Ni, möglichst wenig Phosphor und Schwefel.

Kl. 48 b, Gr. 4, Nr. 707 966, vom 18. Februar 1936; ausgegeben am 9. Juli 1941. Matthäus Braun in Frankfurt a. M. *Verfahren zum Aufbringen eines korrosionssicheren Metallüberzuges auf die Innenwände eines Stahlrohres.*

Der Ueberzug wird durch Aufschmelzen in Gegenwart von Flußmitteln aufgebracht, wobei als Flußmittel Borsäure, gegebenenfalls in Mischung mit Kieselsäure, verwendet wird, die in das Rohr in flüssigem Zustand eingeführt wird, während das Ueberzugsmetall in festem Zustand eingebracht wird. Das Rohr ist während des Aufschmelzens fest verschlossen.

Kl. 12 e, Gr. 2_{01}, Nr. 708 058, vom 9. Februar 1939; ausgegeben am 10. Juli 1941. Walther Feld & Co. in Essen. (Erfinder: Heinrich Schelauske in Essen.) *Schleuderwascher.*

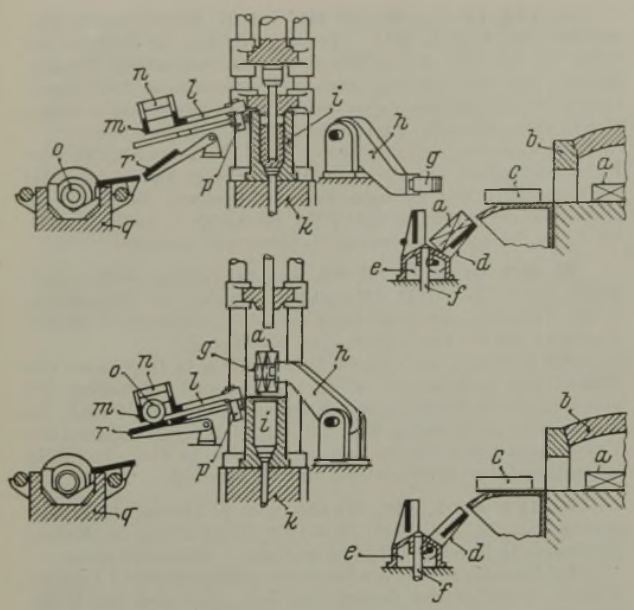
Die Trichter a, b, c, d sind durch das Speichenrad e auf der Welle f befestigt und drehen sich beim Antreiben der Welle. Der Außentrichter d ist an seinem oberen Rand als Siebtrichter ausgebildet. Die Innentrichter a, b, c haben an ihrem oberen Rand zackenförmige Aussparungen, die die von den Trichtern geförderte Flüssigkeit auf die Siebfläche des Außentrichters verteilen. Die in die Waschflüssigkeit der Wanne g eintauchen-



den Trichtergruppen a, b, c, d haben zwischen je zwei Trichtern auf den Umfang verteilt nach unten vorstehende, in die Flüssigkeit eintauchende Schöpftassen h, deren Schöpfquerschnitt von Trichter zu Trichter von außen nach innen zunimmt. Die Tassen h werden durch zackenartige Ausschnitte i in den Rändern der Schleudertrichter und durch Bodenbleche k gebildet, die mit Ausnahme der Schöpföffnungen die Trichter a, b, c, d an ihrer Unterseite bedecken. Das zu waschende Gas zieht durch die Kanäle l und wird durch den Flüssigkeitsschleier der Trichter gleichmäßig ausgewaschen.

Kl. 7 b, Gr. 3_{70}, Nr. 708 146, vom 11. November 1939; ausgegeben am 14. Juli 1941. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. (Erfinder: Heinrich Heetkamp in Büderich bei Düsseldorf.) *Beschickungseinrichtung für eine Anlage, bestehend aus einem Ofen, einer stehenden Lochpresse und einer Stoßbank zur Herstellung von Rohren aus einem Vollblock.*

Der Block a aus dem Ofen b rutscht aus Führung c auf die aufgeklappte Backe d des Aufrichtestuhles e, die den Block nach dem Aufrichten senkrecht stellt. Durch den Ausstoßer f wird er in die Zange g an dem Arm h der Einsetzvorrichtung eingeschoben. Der Arm h wird hierauf gehoben, und nach Oeffnen der Zange g fällt der Block in die Matrize i der Lochpresse k, wo er gelocht wird. Hierauf wird die Kipp- und Fördervorrichtung

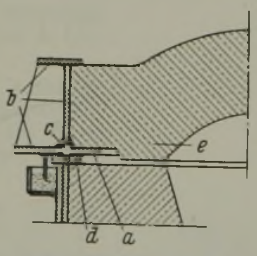


für das Lochstück so über die Lochmatrize gestellt, daß sich der mit dem Arm l verbundene Führungsrahmen m mit Kippleiste n über der Lochmatrize befindet. Dann wird das Lochstück o aus der Matrize hinaus und in den Rahmen m hineingeschoben. Nach dem Schwenken des Rahmens um die Achse p wird das Lochstück umgeworfen und dabei so geschwenkt, daß es gleichgerichtet zur Stoßrichtung der Stoßbank q liegt und durch Absenken der Klappe r in die Stoßbank rollt.

Kl. 18 d, Gr. 2_{20}, Nr. 708 178, vom 11. April 1933; ausgegeben am 14. Juli 1941. Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., in Krefeld. (Erfinder: Dr.-Ing. Walter Rohland in Krefeld.) *Herstellung von Wellen, besonders Flugzeugkurbelwellen, die im Betriebe hohen Schwingungsbeanspruchungen ausgesetzt sind.*

Die dazu verwendete Stahllegierung enthält etwa 0,3 % C, etwa 2 % Cr, etwa 2 % Ni, etwa 0,4 % Mo, Rest Eisen mit den üblichen Verunreinigungen an Mangan, Silizium, Phosphor und Schwefel.

Kl. 24 k, Gr. 1, Nr. 708 276, vom 28. Februar 1939; ausgegeben am 17. Juli 1941. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden (Schweiz). (Erfinder: Oskar Zingg in Baden, Schweiz.) *Wassergekühlter Deckel für Schmelzöfen.*



Zwischen den Tragflanschen a und der in Gestalt eines doppelten T ausgebildeten Verstrebung b sitzt die vom Kühlwasser durchflossene Rohrleitung c, die als Verbindungsglied zwischen beiden dient. Leitung c wird durch eine ringförmige Auflage d überbrückt, die mit den Flanschen a und Verstrebung b verschweißt ist. Der ringförmige Wulst e schützt Flansch a vor der unmittelbaren Wärmestrahlung.

Kl. 40 a, Gr. 39_{01}, Nr. 708 282, vom 30. November 1937; ausgegeben am 17. Juli 1941. Hüttenwerke Siegerland, A.-G., in Siegen. (Erfinder: Dr. Hugo Klein in Niederschelden, Sieg.) *Verfahren zur Verhüttung zinkhaltigen Gutes im Eisenhochofen.*

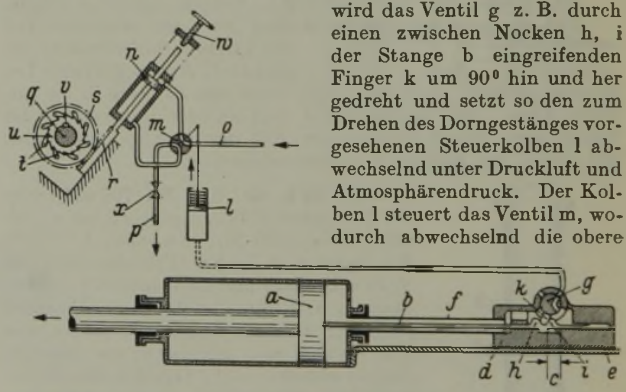
Der Eisenhochofen wird so hoch gefüllt, wie es die Beschickungsvorrichtung zuläßt; die Windtemperatur beträgt mindestens 850°, vorzugsweise etwa 900°, und die Temperatur der Gichtgase wird höher als 300°, vorzugsweise zwischen 350 und 550° gehalten. Das Verfahren wird auch bei der Herstellung von Stahleisen aus einem zu etwa einem Drittel aus praktisch zinkfreien Eisenträgern, zinkhaltigen Kiesabbränden und zinkhaltiger Bleischlacke bestehenden Erzmöller angewendet.

Kl. 48 d, Gr. 2_{01}, Nr. 708 303, vom 27. Oktober 1937; ausgegeben am 17. Juli 1941. Paul de Lattre in Mont-sur-Marchienne (Belgien). *Verfahren zum Beizen von Eisen und Eisenlegierungen.*

Das Beizbad besteht aus einer Mischung von bis zu zweifach normaler Schwefelsäure und etwa ein- bis zweifach normaler Salzsäure; diese Konzentration des Beizbades wird während des Beizens durch Zugabe von Schwefelsäure und Salzsäure annähernd aufrechterhalten. Aus der Beizlösung wird Eisensulfat durch Kristallisation entfernt, sobald der Gesamtgehalt an Eisen 140 bis 145 g/l übersteigt.

Kl. 7 a, Gr. 17_{02}, Nr. 708 409, vom 6. Februar 1937; ausgegeben am 21. Juli 1941. Deutsche Röhrenwerke, A.-G., in Düsseldorf. (Erfinder: Dipl.-Ing. Rudolf Hartjenstein in Düsseldorf.) *Einrichtung zum Drehen des Dorngestänges der Vorholvorrichtung von Pilgerschrittwalzwerken.*

Der beim Beginn des Leerhubes gezeichnete Vorholkolben a nimmt die Stange b mit, die um die Strecke c im Ventilkörper d gleiten kann, diesen aber bei Kolbenhüben, die größer als c sind, mit sich auf der Gleitbahn e schleppt. Der Ventilkörper d ist durch das Rohr f mit dem Luftraum des Vorholzylinders verbunden und steht so im Innern unter dem gleichen Luftdruck. Durch die Relativbewegung zwischen Stange b und Körper d wird das Ventil g z. B. durch einen zwischen Nocken h, i der Stange b eingreifenden Finger k um 90° hin und her gedreht und setzt so den zum Drehen des Dorngestänges vorgesehenen Steuerkolben l abwechselnd unter Druckluft und Atmosphärendruck. Der Kolben l steuert das Ventil m, wodurch abwechselnd die obere



und untere Fläche des Kolbens n durch die Leitung o unter Druckluft gesetzt oder durch die ins Freie führende Leitung p entlastet wird. Während des Leerhubes des Vorholkolbens wird die Drallspindel q durch den herabgehenden Kolben n gedreht mit Hilfe der Zahnstange r, Zahnrad s, Klinken t, Sperrad u, das mittels eines in der Keilnut der Drallspindel liegenden Keiles v verbunden ist. Der Hub des Kolbens n und somit der Drehwinkel des Vorholgestänges wird durch den einstellbaren Anschlag w und seine Hubgeschwindigkeit und damit die Drallgeschwindigkeit z. B. durch den Drosselhahn x in der Ausströmleitung p geregelt.

Wirtschaftliche Rundschau.

Kontrollmarken für Eisen- und Stahlmaterial.

Die hohen Auftragsbestände bei den Werken der Eisen schaffenden Industrie und der Gießereiindustrie und die damit verbundene Verlängerung der Lieferzeiten haben zur Folge, daß das zur Ausführung eines Auftrages benötigte „Eisen- und Stahlmaterial" vielfach nicht rechtzeitig oder in der richtigen Reihenfolge angeliefert wird. Der Generalbevollmächtigte für die Eisen- und Stahlbewirtschaftung hat daher zur Vermeidung von Störungen im Fertigungsablauf und zur Auflockerung der Lagerbestände bei Eisen- und Stahlmaterial Kontrollmarken eingeführt, die jeweils nur Gültigkeit für ein Vierteljahr haben und ab 1. Januar 1942 in Umlauf gesetzt werden[1]).

Die Kontrollmarken werden in Stücken zu 25 und 100 kg und 1, 5, 10, 25 und 100 t ausgegeben. Sie dürfen nur verwendet werden für Bestellungen von Eisen- und Stahlwaren gemäß der Materialliste der Reichsstelle für Eisen und Stahl. Die Weitergabe von Kontrollmarken an andere Auftragnehmer ist verboten. Die Kontrollmarken gewährleisten die Lieferung in dem Vierteljahr und in der Menge, für die sie gültig sind. Sie können sowohl zur Kennzeichnung bereits früher erteilter, noch nicht ausgeführter Aufträge als auch für neue Aufträge verwendet werden. Ein Auftrag darf nur mit Kontrollmarken des gleichen Vierteljahrs versehen werden.

Für Bezüge von „Eisen- und Stahlmaterial" beim Eisen- und Stahlhandel ab Lager unter 25 kg Kontingentgewicht

[1]) Reichsanzeiger Nr. 277 vom 26. November 1941.

dürfen Kontrollmarken nicht verwendet werden. Durch die Einführung von Kontrollmarken werden die bestehenden Bestimmungen zur Eisen- und Stahlbewirtschaftung nicht berührt. Insbesondere bleibt auch bei Verwendung von Kontrollmarken die Pflicht zur Erteilung von Kontrollnummern in vollem Umfange bestehen. Die Kontrollmarken werden an die Betriebe in Höhe des Bezugsrechtes, das für sie von ihrer zuständigen fachlichen Gruppe der Organisation der gewerblichen Wirtschaft festgesetzt wird, durch die Industrie- und Handelskammern gegen Abgabe der den Betrieben von dieser Gruppe zugestellten Quittungsabschnitte ausgegeben. Unternehmungen der Bauindustrie, des Bauhandwerks und sonstige Unternehmungen, die Bauten ausführen, erhalten Kontrollmarken für Baustahl, der aus den GB.-Bau-Kontingenten kontingentiert wird, durch den Generalbevollmächtigten für die Regelung der Bauwirtschaft gemäß besonderer Regelung. Kontingentsträger und nicht der Organisation der gewerblichen Wirtschaft angeschlossene Betriebe erhalten auf Antrag für den Bezug von „Eisen- und Stahlmaterial" Kontrollmarken durch die Reichsstelle für Eisen und Stahl. Für Ausfuhraufträge erhalten die Werke der Eisen schaffenden Industrie die Kontrollmarken vom Stahlwerksverband, die Werke der Gießereiindustrie von der Prüfungsstelle der Wirtschaftsgruppe Gießereiindustrie.

Besondere Bestimmungen sind für das Kontingent „Handwerk" getroffen worden.

Der Eisen- und Stahlhandel erhält neben den ihm mit neuen Aufträgen und nachträglich für bereits erteilte Aufträge eingehenden Kontrollmarken durch die Fachgruppe Eisen- und Stahlhandel noch Bezugsrechte a) für Lagerersatzbestellungen, b) für Lagerergänzungsbestellungen, c) für den Bezug von Material II. Wahl, Unterlängen, Streifen-, Stück- und Wildmaßblechen, Enden und Ausschußmaterial. Kontrollmarken eines Vierteljahrs, die der Handel für die Lieferung von „Eisen- und Stahlmaterial" ab Lager erhält, dürfen von ihm nicht zu Ersatzbestellungen für Lieferungen im gleichen Vierteljahr verwendet werden.

Lieferungen für den kontingentierten Bedarf unter 25 kg im Einzelfall und Lieferungen für den nichtkontingentierten Bedarf kann der Eisen- und Stahlhandel nach dem 1. Januar 1942 ohne Hereinnahme von Kontrollmarken ausführen.

Nach den Uebergangsbestimmungen der Anordnung können, wenn ein Auftrag oder ein Teil eines Auftrags, der inzwischen mit Kontrollmarken versehen wurde, noch im Jahre 1941 ausgeliefert wird, die Kontrollmarken vom Lieferwerk zurückverlangt werden. Betriebe, die auf den Bezug von „Eisen- und Stahlmaterial" angewiesen sind und bis zum 1. Januar 1942 keine Kontrollmarken oder keine Aufforderung zur Angabe ihres Bedarfs erhalten haben, können dies der für sie zuständigen fachlichen Organisation der gewerblichen Wirtschaft (Wirtschaftsgruppe, Reichsverkehrsgruppe usw.) und, wenn sie solchen Stellen nicht angehören, der Reichsstelle für Eisen und Stahl melden.

Nach Ausnahmebestimmungen sind die Gießereien berechtigt, für den nichtkontingentierten Bedarf innerhalb der ihnen monatlich zur Verfügung stehenden Rohstoffmengen und im Rahmen bestehender Herstellungsbeschränkungen Guß für den dringenden Ausbesserungs- und Ersatzbedarf ohne Ueberweisung von Kontrollmarken zu liefern, wenn der Auftraggeber ihnen die schriftliche Erklärung abgibt, daß das bestellte Erzeugnis für diese Zwecke an vorhandenen Anlagen bestimmt und die Ausbesserung oder der Ersatz nach den vorliegenden Umständen dringend erforderlich ist. Aufträge auf Lieferung von Reparaturguß für den landwirtschaftlichen Bedarf ohne gleichzeitige Ueberweisung von Kontrollmarken dürfen Gießereien auch über den Handel erteilt werden. Die Bestimmungen dieser Anordnung gelten nicht für Nutzeisen.

Sämtliche in der Anordnung für die Lieferung von „Eisen- und Stahlmaterial" getroffenen Bestimmungen gelten auch für folgende nicht in der Materialliste der Reichsstelle für Eisen und Stahl enthaltenen vorbearbeiteten Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, wenn sie von Werken der Eisen schaffenden Industrie geliefert werden: a) Schmiedestücke, roh und bearbeitet; b) rollendes Eisenbahnzeug, c) vorbearbeitete Bleche (z. B. Kessel- und Behälterbleche, Buckelbleche, Wellrohre), d) vorbearbeitete Röhren (z. B. Rohrschlangen, Ueberhitzerteile für Lokomotiven, Rippenrohre, Flanschenrohre, Formrohre).

Die Anordnung ist am 27. November 1941 in Kraft getreten. Sie gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten, den Gebieten Elsaß, Lothringen, Luxemburg, Eupen und Malmedy und Moresnet, in der Untersteiermark und in den besetzten Gebieten Kärntens und Krains.

Der Schrottverbrauch der Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1940.

Die Schrottversorgung der nordamerikanischen Stahlwerke hat sich im Laufe der letzten Monate immer ungünstiger gestaltet; in Fachkreisen ist sogar bereits die Befürchtung laut geworden, daß sich die Werke im Winter, wenn die jahreszeitlich bedingte Schrumpfung der Schrottzufuhr einsetzt, noch ernsten Schwierigkeiten gegenübersehen. Die Regierung hat zwar durch verschiedene Maßnahmen, wie die Festsetzung von Höchstpreisen, die Anfang Oktober eingeführte Schrottüberwachung oder durch die Mitte September erfolgte Einstellung der Schrottlieferungen nach England, eine Besserung der Verhältnisse auf dem Schrottmarkte zu erreichen versucht, doch ist ein sichtbarer Erfolg bisher nicht eingetreten. Ob sich dieser mit anderen Maßnahmen, wie dem Schrottprioritätsverfahren und der Schrottüberwachung, erreichen läßt, erscheint zweifelhaft. Nach allgemeiner Ansicht ist die Schrottüberwachung nicht dazu geeignet, das Schrottaufkommen zu erhöhen, sondern kann allenfalls den Zweck einer besseren Verteilung erfüllen. Man hat sich daher gezwungen gesehen, z. B. in der Preisfrage wieder nachzugeben und die Schrotthöchstpreisverordnung insofern aufzulockern, als für Zufuhren aus abgelegenen Gebieten ein Aufschlag von 5 $ je t zugelassen wird.

Bei dieser Sachlage verdient eine Veröffentlichung des Bureau of Mines über den Schrottverbrauch im Jahre 1940 besondere Beachtung.

Der Verbrauch von Eisen- und Stahlschrott stand in der Berichtszeit unter den Zeichen erheblicher mengenmäßiger Zunahme bei stark ansteigenden Preisen sowie geringer Erhöhung der Vorräte bei den Verbrauchern gegenüber einem beträchtlichen Rückgang der Vorräte an Roheisen. Die gesetzlichen Maßnahmen zeitigten ein erhebliches Sinken der Ausfuhr.

Der einheimische Verbrauch von Eisen- und Stahlschrott im Jahre 1940 betrug 40 396 427 t (alle Mengenangaben in metr. t) und weist damit gegenüber dem Jahre 1939 eine Zunahme um 23 % auf. Der Gesamtverbrauch von Roheisen belief sich auf 41 898 859 t oder 31 % mehr als im Jahre 1939. Die Verwendung von Roheisen als Rohstoff zur Herstellung von Stahl stieg um 32 % an, während 23 % mehr Schrott unmittelbar in die Stahlöfen eingesetzt wurden. Der Verbrauch von Eigenschrott nahm gegenüber dem Jahre 1939 um 0,2 % auf 26,6 %, die Verwendung von Kaufschrott um 1,9 % auf 19,1 % zu.

Die stürmische Nachfrage konnte von den Händlern kaum befriedigt werden; des öfteren wurden Gerüchte über eine bedenkliche Abnahme der Vorräte laut. Die vierteljährlichen Erhebungen zeigten jedoch, daß diese während des ganzen Jahres ausreichten, um den Bedarf von etwa zwei Monaten zu decken. Am 31. Dezember 1940 beliefen sich die Vorräte auf 6 951 598 t. Bei den Verbrauchern stiegen die Vorräte an Schrott während des Jahres 1940 um 3 % von 4 817 215 t am 1. Januar auf 4 963 684 t am 31. Dezember an, während die Roheisenvorräte von 3 423 182 t zu Beginn des Jahres um 14 % auf 2 941 371 t am Jahresende abnahmen.

Die Schrottausfuhr ging im Jahre 1940 infolge des Ausfalls europäischer Länder als Abnehmer und der Ausfuhrverbote auf 2 866 039 t im Werte von 48 314 140 $ zurück und machte damit mengenmäßig 79 % und wertmäßig 86 % der Ausfuhr des Jahres 1939 aus. Gemessen am Gesamtverbrauch stellte sie 71 % dar gegen 11 % i. V. An der Ausfuhr des Jahres 1940 waren England mit 35 %, Japan mit 34 %, Kanada mit 13 % und Italien mit 11 % beteiligt. Nach den wichtigsten Ländern wurden ausgeführt:

	1925—1929 durchschnittlich	1939	1940
	t	t	t
Japan	94 838	2 067 749	978 975
Italien	48 700	432 728	324 432
England	2 304	516 447	998 600
Andere Länder	158 921	625 015	564 032

Die Schrotteinfuhr ist unbedeutend und betrug:

1925 bis 1929 durchschnittlich	90 766 t
1939	29 965 t
1940	1 995 t

* * *

Nach den Schätzungen des Institute of Scrap Iron and Steel Inc. in Washington belief sich im Zeitraum Januar/Juli 1941 der Eisen- und Stahlschrottverbrauch der Vereinigten Staaten auf 31 443 000 t gegen 22 086 000 t im gleichen Zeitraum des Vorjahres.

Die Preise zogen während des ganzen Jahres 1940 mit dem Ansteigen der Stahlerzeugung sprunghaft an und erreichten ihren Höchststand im Dezember 1940.

Erträgnisse von Hüttenwerken und Maschinenfabriken im Geschäftsjahr 1940 und 1940/41.

Gesellschaft	Aktienkapital a) = Stamm-, b) = Vorzugsaktien	Rohgewinn	Allgemeine Unkosten, Abschreibungen usw.	Reingewinn einschl. Vortrag	Gewinnverteilung: Rücklagen	Stiftungen, Ruhegehaltskasse, Unterstützungsbestand, Belohnungen	Gewinnanteile an Aufsichtsrat, Vorstand usw.	Gewinnausteil a) auf Stamm-, b) auf Vorzugsaktien	%	Vortrag
	ℛℳ	ℛℳ	ℛℳ	ℛℳ	ℛℳ	ℛℳ	ℛℳ	ℛℳ		ℛℳ
Bergbau-Aktiengesellschaft Lothringen, Bochum (1. 1. bis 31. 12. 1940)	20 800 000	43 608 081	42 579 956	1 028 125	[1])130 000	—	—	[2])881 248	4	16 877
Gebr. Böhler & Co., Aktiengesellschaft, Wien (1. 1. bis 31. 12. 1940)	45 000 000	60 377 750	58 127 750	2 250 000	—	—	—	2 250 000	5	—
Demag, Aktiengesellschaft, Duisburg (1. 1. bis 31. 12. 1940). — Vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 864	26 500 000	51 546 883	49 240 611	2 306 272	—	—	—	2 120 000	8	186 272
Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Aktiengesellschaft, Berlin (1. 1. bis 31. 12. 1940)	17 500 000	64 881 836	63 610 896	1 270 940	—	—	57 770	[3])1 213 170	7	—
Dinglerwerke, Aktiengesellschaft, Zweibrücken (1. 1. bis 31. 12. 1940)	2 500 000	5 157 980	4 961 940	196 040	—	—	[4])8 666	150 000	6	37 374
Düsseldorfer Eisenhüttengesellschaft, Ratingen (1. 1. bis 31. 12. 1940)	1 540 000	2 875 975	2 783 575	92 400	—	—	—	92 400	6	—
Eisenwerk Kaiserslautern, Kaiserslautern (1. 1. bis 31. 12. 1940)	500 000	2 740 773	2 678 514	62 259	—	—	—	30 000	6	32 259
Eisenwerk Nürnberg, A.-G., vorm. J. Tafel & Co., Nürnberg (1. 7. 1940 bis 30. 6. 1941)	2 000 000	3 653 380	3 596 306	57 074	—	—	—	—	—	57 074
Eisen- und Hüttenwerke, Aktiengesellschaft, Köln (1. 1. bis 31. 12. 1940). — Vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 879	27 500 000	45 705 796	44 055 796	1 650 000	—	—	—	1 650 000	6	—
Eumuco, Aktiengesellschaft für Maschinenbau, Leverkusen-Schlebusch (1. 1. bis 31. 12. 1940)	1 500 000	3 095 219	3 005 219	90 000	—	—	—	90 000	6	—
Felten & Guilleaume Carlswerk, Aktiengesellschaft, Köln-Mülheim (1. 1. bis 31. 12. 1940). — Vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 1099	96 750 000	71 542 931	66 299 880	5 243 051	—	—	—	5 068 512	5 1/3	174 539
Felten & Guilleaume Carlswerk Eisen und Stahl, Aktiengesellschaft, Köln-Mülheim (1. 1. bis 31. 12. 1940)	[7])18 000 000	16 143 588	14 909 713	1 233 875	—	—	—	1 080 000	6	153 875
Walzwerke Aktiengesellschaft vorm. E. Böcking & Co., Köln-Mülheim (1. 1. bis 31. 12. 1940)	[8]) 3 000 000	2 257 072	2 229 339	27 733	—	—	—	—	—	27 733
Felten & Guilleaume-Eschweiler Draht, Akt.-Ges., Köln-Mülheim (1. 1. bis 31. 12. 1940)	1 000 000	139 551	128 342	11 208	—	—	—	—	—	11 208
Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb zu Nürnberg (1. 7. 1940 bis 30. 6. 1941). — Vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 1031	80 000 000	11 582 881	4 494 099	7 088 782	—	—	—	4 800 000	6	2 288 782
Gutehoffnungshütte Oberhausen, Aktiengesellschaft, Oberhausen (1. 7. 1940 bis 30. 6. 1941). — Vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 1031	60 000 000	157 023 417	154 046 303	2 977 114	—	—	—	—	—	—
Hein, Lehmann & Co., Aktiengesellschaft, Düsseldorf (1. 1. bis 31. 12. 1940)	2 000 000	6 207 852	6 026 669	181 183	—	—	—	160 000	8	21 183
Klöckner-Werke, Aktiengesellschaft, Duisburg (1. 7. 1940 bis 30. 6. 1941). — Vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 982	105 000 000	166 727 766	160 406 430	6 321 336	—	—	—	6 300 000	6	21 336
Maschinenbau und Bahnbedarf, Aktiengesellschaft vorm. Orenstein & Koppel, Berlin (1. 1. bis 31. 12. 1940)	a) 17 480 000 b) 6 000 000	26 114 991	24 785 525	1 339 466	—	—	—	a) 874 000 b) 150 000	5 [5])5	315 466
Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Augsburg (1. 7. 1940 bis 30. 6. 1941)	30 000 000	104 323 283	101 258 859	3 064 424	—	—	—	2 400 000	8	664 424
Neunkircher Eisenwerk, Aktiengesellschaft, vormals Gebr. Stumm, Neunkirchen (Saar) (1. 1. bis 31. 12. 1940)	40 000 000	37 084 955	35 762 197	1 322 758	—	—	—	1 200 000	3	122 758
Norddeutsche Hütte, Aktiengesellschaft, Bremen-Oslebshausen (1. 1. bis 31. 12. 1940)	4 500 000	6 291 456	6 128 543	162 913	—	—	—	—	—	162 913
J. Pohlig, Aktiengesellschaft, Köln-Zollstock (1. 1. bis 31. 12. 1940)	3 000 000	7 591 311	7 342 173	249 138	—	—	—	180 000	6	69 138
Preß- und Walzwerk Aktiengesellschaft, Düsseldorf-Reisholz (1. 1. bis 31. 12. 1940)	5 690 000	23 542 602	22 816 090	726 512	—	—	—	455 200	8	271 312
Rheinmetall-Borsig, Aktiengesellschaft, Düsseldorf (1. 1. bis 31. 12. 1940). — Vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 905	50 000 000	237 614 445	232 114 445	3 500 000	—	—	—	3 500 000	7	—
Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen-Saar (1. 1. 1939 bis 31. 12. 1940). — Vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 1049/50	20 000 000	38 679 009	35 605 708	3 073 301	1 928 425	—	—	[6]) 521 205	5	623 671
Schenck und Liebe-Harkort, Aktiengesellschaft, Düsseldorf (1. 1. bis 31. 12. 1940)	1 500 000	2 520 098	2 352 672	167 426	145 000	—	—	—	—	22 426
Schiess Aktiengesellschaft, Düsseldorf (1. 1. bis 31. 12. 1940)	8 000 000	18 328 617	17 688 617	640 000	—	—	—	640 000	8	—
Schoeller-Bleckmann Stahlwerke, A.-G., Wien (1. 1. bis 31. 12. 1940)	a) 13 600 000 b) 4 000 000	22 702 470	22 542 470	160 000	—	—	—	a) — b) 160 000	— 5	— —
Stahlwerk Mannheim, A.-G., Mannheim-Rheinau (1. 1. bis 31. 12. 1940)	1 100 000	2 829 538	2 756 538	73 000	—	—	7 000	66 000	6	—
Stahlwerke Röchling-Buderus, A.-G., Wetzlar (1. 1. bis 31. 12. 1940). — Vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 1050	3 000 000	17 388 952	17 050 537	338 415	—	—	—	180 000	6	158 415
Veitscher Magnesitwerke Actien-Gesellschaft, Wien (1. 1. bis 31. 12. 1940)	12 000 000	7 220 147	6 500 147	720 000	—	—	—	720 000	6	—
Westfalia Dinnendahl Gröppel, Aktiengesellschaft, Bochum (1. 1. bis 31. 12. 1940)	3 300 000	9 137 064	8 807 043	330 021	—	—	18 619	264 000	8	47 402
				Schweizer Franken						
Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (1. 4. 1940 bis 31. 3. 1941)	30 000 000	11 851 853	7 637 766	4 214 087	500 000	1 250 000	148 726	1 800 000	6	515 361
				Kronen						
Aktiengesellschaft vorm. Skodawerke, Pilsen (1. 1. bis 31. 12. 1940)	687 500 000	399 376 435	332 855 446	66 520 989	3 185 951	8 000 000	2 615 806	50 000 000	~7	3 219 232
Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft, Prag (1. 1. bis 31. 12. 1940)	375 000 000	113 953 183	94 730 771	19 223 412	—	1 000 000	—	17 500 000	4 2/3	723 412
Poldihütte, A.-G., Prag (1. 1. bis 31. 12. 1940)	200 000 000	239 863 687	199 411 138	40 452 549	10 130 526	—	1 976 204	20 000 000	10	8 345 819

[1]) Zur Tilgung von Genußscheinen. — [2]) Davon 4 % Dividende auf 1 231 200 ℛℳ Genußscheine = 49 248 ℛℳ und 4 % Dividende auf 20 800 000 ℛℳ Aktien = 832 000 ℛℳ. — [3]) Auf die dividendenberechtigten Stammaktien. — [4]) Verzinsung und Tilgung von Genußrechten. — [5]) Für ein halbes Jahr. — [6]) Auf die Geschäftsanteile der Familie. — [7]) Inzwischen auf 24 000 000 ℛℳ. — [8]) 3 500 000 ℛℳ berichtigt.

Zuteilungs- statt Verzugsverfahren in der amerikanischen Eisenwirtschaft. — Da zwischen dem Auftragseingang und der Lieferfähigkeit der Stahlwerke in den Vereinigten Staaten von Nordamerika eine immer stärkere Spannung eingetreten war, hatte die Regierung im Herbst 1941 eine Verfügung, die General Preference Order M—21 erlassen, die eine bevorzugte Annahme der Rüstungsaufträge mit und ohne Dringlichkeitsbescheinigung nach bestimmten Richtlinien vorsah. Als Rüstungsaufträge im Sinne der Verordnung gelten:

1. Jeder Auftrag zur Lieferung von Werkstoff oder Erzeugnissen: a) an oder für das Heer, die Marine, die Panamakanal-Verwaltung und die zivilen Luftfahrtbehörden, b) an oder für die englische Regierung oder für die Regierung eines anderen Landes, dessen Verteidigung der Präsident der Vereinigten Staaten laut des „Gesetzes zur Förderung der Verteidigung der Vereinigten Staaten vom 11. März 1941" für notwendig hält.

2. Jeder Auftrag, der vom Leiter des Prioritätsamtes als zur Dringlichkeitsstufe 10 oder zu einer höheren Dringlichkeitsstufe gehörig bezeichnet wurde.

Das Vorzugsverfahren hat sich angesichts der übermäßigen Anhäufung erstrangiger Aufträge als unzureichend erwiesen. Infolgedessen hat das SPAB. (United States Supply Priorities and Allocation Board) des OPM. (Office of Production Management) die Ausarbeitung eines Zuteilungsverfahrens für sämtliche Eisen- und Stahlerzeugnisse veranlaßt. Die Umstellung soll allmählich durchgeführt werden, um das Eintreten eines verworrenen Zustandes zu vermeiden, und wird daher geraume Zeit in Anspruch nehmen. Der Schritt, mit dem früher oder später zu rechnen war, wird von den Werken und den Verbrauchern in gleicher Weise begrüßt.

Die indische Stahlindustrie unter Zwangsverwaltung.

Indien, das in Roheisen über eine jährliche Erzeugungsmöglichkeit von fast 1,2 Mill. t und in Stahl über eine solche von 1,3 Mill. t verfügt (die allerdings nicht ganz ausgenutzt wurde), führt zwar Roheisen aus, ist aber auf die Einfuhr bedeutender Mengen von Fertigstahl angewiesen.

Diese Einfuhr hat so gut wie völlig aufgehört. Aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika kommen geringe Mengen Bandstahl, Feinbleche, Walzdraht usw., jedoch betrug die Einfuhr in den ersten neun Monaten 1941 nur 22 667 t, einschließlich etwa 1600 t Drahterzeugnisse. Kanada lieferte nichts, aus England stammten insgesamt 7066 t, zumeist Feinbleche und Stahlguß für Rüstungszwecke. Die sonstige Einfuhr war gleich Null. Gemessen am Friedenseinfuhrstand und am Bedarf, ist die gegenwärtige Einfuhr jedenfalls bloß ein Tropfen auf den heißen Stein.

Anderseits hat Indien in den ersten neun Monaten 1941 sehr bedeutende Mengen ausgeführt. Die Roheisenausfuhr wurde gegenüber 1939 mit 143 270 t fast verdreifacht; zumeist handelte es sich um Gießereiroheisen. Als Abnehmer standen an erster Stelle Australien und Neuseeland mit 32 770 t; es folgen England mit 31 644 t, die Vereinigten Staaten mit 27 364 t, Aegypten und der Nahe Osten mit 18 664 t, Kanada mit 18 177 t und Südafrika mit 10 336 t, während sich der Rest auf Japan mit 9447 t, Siam sowie zahlreiche andere Länder, darunter auch Rußland, mit 2668 t verteilt.

Ist die Roheisenausfuhr bei dem geringen Inlandsabsatz tragbar, so ändert sich das Bild völlig bei der Stahlausfuhr. Die indische Stahlindustrie leidet erheblich unter Rohstoffknappheit und vor allem unter Maschinenmangel. Seit 1½ Jahren sind keine Erneuerungen in den Werken vorgenommen worden; da außerdem die Lebensdauer von Maschinen und Einrichtungen wegen des Klimas und der vielfach wenig brauchbaren Arbeitskräfte nicht sehr groß ist, so macht sich dieser Umstand bei der Erzeugung sehr stark bemerkbar.

Um aber trotz sinkender Erzeugung die Ausfuhr steigern zu können, wurde die indische Stahlindustrie unter Aufsicht gestellt, und der gesamte indische Inlandsbedarf, ausgenommen unmittelbarer Wehrmachtsbedarf, völlig abgedrosselt.

Der indischen Eisen- und Stahlindustrie, die seit acht Monaten unter Aufsicht des Kanadiers J. G. Langley steht, ist damit die Aufgabe zugewiesen worden, den Rüstungsbedarf, vor allem den Bauzeugbedarf des britischen Weltreiches im Nahen Osten, sicherzustellen. Durch strenge Ueberwachung der Tata-Eisen- und Stahlwerke, der British Iron and Steel Co. und der sonstigen Stahlwerke wurde dieses Ziel auch erreicht.

Indien führte in den ersten neun Monaten 1941 an Rohstahl 163 850 t aus, davon gingen nach England 71 443 t, nach Japan 32 337 t (diese Ausfuhr hörte im April 1941 auf), nach den Vereinigten Staaten 28 336 t, nach Australien 14 220 t, nach Südafrika 9336 t, der Rest nach verschiedenen anderen Ländern, darunter 8330 t nach Kanada.

Die Ausfuhr von Walzwerkserzeugnissen belief sich auf nicht weniger als 288 357 t oder etwa 15mal soviel wie im Jahre 1939. Von dieser Menge gingen nicht weniger als 179 447 t nach Aegypten und dem Irak, und zwar vornehmlich Stab- und Formstahl, Baustahl, Bleche und geringe Mengen Bandstahl, sowie etwa 2000 t Stacheldraht und Drahtstifte. Es gingen weiter 12 664 t nach England, meist Moniereisen, ferner 11 065 t nach Singapur, ebenfalls zumeist Moniereisen und Träger, 4665 t nach Neuseeland, 10 138 t nach Ostafrika sowie der Rest nach Hongkong, Südafrika und Westafrika. Kanada erhielt 7744 t, meist Bleche.

Indien wird also gezwungen, Walzzeug in einem Umfange auszuführen, der die ganze Versorgung Indiens in Unordnung bringt. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß Indien 1938 noch über 300 Lokomotiven einführte, 1941 dagegen keine einzige, wohl aber etwa 20 an den Iran abgeben mußte. Dadurch wird das Verkehrswesen, durch Schienenknappheit sowieso behindert, noch mehr zerrüttet. Die Ausfuhr erreichte in einigen Erzeugnissen fast 90 % der Herstellung, so in Blechen unter 1 mm, von denen in Indien selbst nur sehr geringe Mengen angefertigt werden. Lediglich in Schienen wurde angesichts des dringendsten Erneuerungsbedarfes und der Verstärkung der Bahnlinien im Nordwesten und Belutschistan wenig ausgeführt.

Die Zwangsverwaltung macht sich aber auch in den Preisen bemerkbar. Für die Ausfuhr, von der 80 bis 90 % für Bedarf der britischen Wehrmacht bestimmt sind, werden Preise vorgeschrieben, die etwa 5 bis 10 % über denen vor zwei Jahren liegen. Für das Inland sind aber bis zu 100 % höhere Preise erlaubt, was nichts anderes bedeutet als Ausplünderung des allerdings geringen Inlandsbedarfes zugunsten Englands.

Unter diesen Umständen ist es nicht verwunderlich, wenn Eisen und Stahl in Indien vom Markte völlig verschwunden sind, die ganze Wirtschaft dadurch leidet und sich der Raubbau an den indischen Erzeugungsstätten selbst immer empfindlicher auswirkt. Aber Indien spielt in der Versorgung der englischen Ueberseestreitkräfte dadurch eine Rolle, die nicht zu unterschätzen ist.

Buchbesprechungen.

Handbuch der Metallphysik. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen hrsg. von Prof. Dr. G. Masing, Göttingen. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Becker & Erler. 8°.

Bd. 3: Behandlung der Metalle und damit verbundene Erscheinungen. T. 2. Burgers, W. G., Prof. Dr., Delft (Holland): **Rekristallisation, verformter Zustand und Erholung.** Mit 234 Abb. im Text. 1941. (XV, 538 S.) 56 *RM*, geb. 58 *RM*.

Rekristallisation, d. h. Aenderungen des Gefüges in Aussehen, Größe, Zahl und Aufbau der Kristallite durch eine Glühbehandlung unterhalb des Umwandlungspunktes, hängt von vielen Einflüssen, wie Temperatur, Beanspruchung, Feldstärke usw., sowie deren zeitlichem und räumlichem Verlauf, wie Erhitzungsgeschwindigkeit und Temperaturgefälle, ab. Außerdem ist die ganze Vorgeschichte des kristallinischen Stoffes mitbestimmend. Beobachtet wird unter bestimmten Bedingungen die Zeit bis zum Beginn der Rekristallisation (Inkubationsperiode) und die Dauer bis zur gegenseitigen Berührung der neuen Kristallite. So gelangt man zur Kernbildungsgeschwindigkeit einerseits und zur Kernwachstumsgeschwindigkeit anderseits.

Zum Unterschied von dieser primären Rekristallisation findet bei fortgesetzter Wärmebehandlung oft — und zwar vorwiegend bei starker Kaltverformung und hoher Rekristallisationstemperatur — eine nachträgliche Gefügevergröberung — die sekundäre Rekristallisation — statt. Die mit voraufgegangener Kaltverformung verbundene Rekristallisation wird auch Bearbeitungsrekristallisation, hingegen solche ohne eigentliche Kaltverformung Sammelrekristallisation bezeichnet.

Der Beginn der Rekristallisation wird in der Hauptsache metallographisch und röntgenographisch bestimmt. Bei der mikroskopischen Beobachtung der Oberfläche ist zu beachten, daß die Keime schon eine bestimmte Größe haben müssen, bevor sie sichtbar werden, und daß sie zum Teil im Inneren der Probe liegen, so daß die Zeit bis zum Erreichen der Oberfläche in Abzug gebracht werden muß.

Während Vielkristalle bei einer Wärmebehandlung nach voraufgegangener Kaltverformung in der Regel rekristallisieren, können Einkristalle vollständige Erholung ohne Rekristallisation zeigen. Der Grund hierfür ist offensichtlich der, daß dabei die Größe der Gitterstörung im Einkristall wesentlich geringere Schwankungen aufweist als im Vielkristall. Wird nämlich ein Kristall über die Elastizitätsgrenze beansprucht, so kommen Versetzungen durch Gleitsprünge zustande, die um so größere Ausdehnung erreichen, je gleichmäßiger das Gitter ist. Korngrenzen und andere Gitterstörungen sind aber Hindernisse hierfür, was an den Enden der Versetzungen zu Verhakungen (Verbiegung) mit eingefrorenen Eigenspannungsfeldern und damit zu starker Schwankung der Zusatzenergie führt. Weil aber die Rekristallisationsfähigkeit im allgemeinen mit zunehmender Gitterstörung wächst, werden sich bei Vielkristallen selbst nach mäßiger Kaltverformung Stellen finden, die für die Keimbildung ausreichende Gitterstörung aufweisen.

Wünscht man möglichst grobes Korn zu züchten, so sind dazu möglichst geringe Verformung, niedrige Rekristallisationstemperatur und große Körperabmessungen zu wählen. Dieses deshalb, weil die Wahrscheinlichkeit, daß sich in der Probe ein Keim findet, mit der Probengröße zunimmt. Wichtig ist dabei die Erhitzungsgeschwindigkeit, indem bei langsamer Erhitzung ein größerer Teil der Gitterstörung vor der Rekristallisation beseitigt wird (Erholung) als bei schneller. Außerdem können die von der ungleichförmigen Temperaturverteilung herrührenden Eigenspannungen das Rekristallisationsvermögen herabsetzen. Ein sehr kleines Temperaturgefälle dagegen ist ein Hilfsmittel, die Rekristallisation über den ganzen Körper sich ausdehnen zu lassen, indem man die Probe mit künstlich an einem Ende eingeleiteter Rekristallisation (bis zu gewissem Grad mit gewünschter Orientierung des Gitters) durch einen Glühofen mit der Rekristallisationsgeschwindigkeit durchzieht.

Eine wissenschaftliche Erfassung der Rekristallisation scheitert vorläufig daran, daß man die erwähnte Verteilungsfunktion der Zusatzenergie nicht kennt, obzwar man durch röntgenographische und elektrische Messungen bemüht ist, die drei Arten der inneren Spannungen voneinander zu trennen: Diejenigen 1. Art haben eine makroskopische Periodizität und geben zu einer Verschiebung der Röntgeninterferenzlinien Anlaß; jene 2. Art bewirken eine Verbreiterung der Debye-Scherrer-Linien und weisen auf die Anwesenheit verspannter Gebiete von der Größenordnung 0,1 bis 1 μ (Blockstruktur), wogegen jene 3. Art Ungleichmäßigkeiten in den einzelnen Atomabständen (Ueberstrukturbildung) umfassen und den elektrischen Widerstand beeinflussen. Für viele Eigenschaften ist diese Struktur der Gitterverzerrungen innerhalb der Körner wichtiger als die Korngröße selbst.

Viele Widersprüche im Schrifttum sind dem Umstand zuzuschreiben, daß auf den Unterschied zwischen der primären und sekundären Rekristallisation nicht genug geachtet wurde. Es ist nämlich oft so, daß die zuerst einsetzende Rekristallisation feines Korn erzeugt, nach zu lange gewählter Glühdauer aber das Kornwachstum — etwa infolge der Eigenspannungen an den Korngrenzen — bereits einsetzt, und so der Anschein einer grobkörnigen Bearbeitungsrekristallisation erweckt wird.

Der Buchinhalt ist in übersichtlicher Weise nach verschiedenen Stoffen und den zu beobachtenden Teilerscheinungen — bildsame Verformung, Erholung, Kernbildung, Kernwachstum sowie Kornvergröberung — gegliedert, so daß man sich oft erst allmählich der Bedeutung der Begleitumstände, welche man leider bei früheren ähnlichen Versuchen unbeachtet gelassen hat, bewußt wird. Der Verfasser des Buches hat sich große Mühe gegeben, das Schrifttum zu sichten (etwa 1500 Quellenangaben), und hat in dieser Weise eine sichere Grundlage für weitere Versuche auf diesem Grenzgebiet zwischen der physikalischen Forschung und der Werkstoffprüfung geschaffen.

Anton Eichinger.

Dichgans, H., Dr., Oberregierungsrat beim Reichskommissar für die Preisbildung in Berlin, und Dipl.-Ing. H. Burkart, Mitglied der Geschäftsführung der Wirtschaftsgruppe Gießerei-Industrie: Die Preisbildung in der Gießerei-Industrie. [Hrsg.:] Wirtschaftsgruppe Gießerei-Industrie. 2., umgearb. Aufl. Düsseldorf: Gießerei-Verlag, G. m. b. H., 1941. (190 S.) 8°. 5 *RM.*

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage[1]) sind anderthalb Jahre verflossen. In dieser kurzen Zeit hat eine lebhafte Entwicklung des Preisrechts stattgefunden, der das vortreffliche Buch Rechnung trägt. Es ist demgemäß auf den anderthalbfachen Umfang angewachsen. *Kurt Rummel.*

[1]) Vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 756.

Vereins-Nachrichten.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bassi, Guido, Dipl.-Ing., Berndorfer Metallwarenfabrik, Laboratorium, Berndorf (Niederdonau); Wohnung: Baden (b. Wien), Helenenstr. 68. *41* 001

Brückner, Willi. Direktor, Avia A.-G. für Flugzeugindustrie, Letnian (b. Prag); Wohnung: Prag XVI, Pilsner Str. 182. *35* 070

Friedmann, Werner, Dr.-Ing., Leiter des T. B. der Königs- u. Laurahütte, Königshütte (Oberschles.); Wohnung: Horst-Wessel-Str. 9. *41* 242

Geist, Franz, Dipl.-Ing., Betriebsleiter des Elektrostahlwerkes und der Stahlgießerei der Stahlwerke Braunschweig G. m. b. H., Starachowice (Distrikt Radom/Generalgouvernement); Wohnung: Ahornstr. 177. *39* 095

Groebler, Hans, Dr.-Ing., Techn. Direktor, Schwelmer Eisenwerke Müller & Co., Schwelm; Wohnung: Adolf-Hitler-Straße 138. *25* 037

Werzner, Hans, Leiter der Fa. Klöckner & Co. S. P. R. L., Brüssel (Belgien), Rue Ravenstein 64; Wohnung: Rue de la Croix de Fer 96. *32* 093

Gestorben:

Budde, Carl, Ingenieur, Essen. * 31. 10. 1869, † 14. 11. 1941. *02* 007

Quartier, Theodor, Hüttendirektor a. D., Dülmen. * 15. 4. 1854, † 20. 11. 1941. *14* 073

Ullrich, Georg Seb., Dr.-Ing. E. h., Alzenau. * 19. 1. 1871, † 23. 11. 1941. *13* 120

Neue Mitglieder.

Schneider, Heinrich, Ingenieur, Fa. H. A. Brassert & Co., Berlin-Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 7; Wohnung: Berlin-Schlachtensee, Parlerstr. 9. *41* 358

Ventafridda, Vincenzo, Dr., Generaldirektor, Soc. An. Acciaierie di Bolzano, Bozen (Italien), Via Razza 4. *41* 359

Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik.

Mittwoch, den 10. Dezember 1941, 15 Uhr, findet im Haus der Technik Westmark, Saarbrücken, Hindenburgstr. 7, eine

Sitzung des Fachausschusses Maschinenwesen

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Die Hochdruckkesselanlage im Kraftwerk Wehrden. Berichterstatter: Direktor Möbius, Wehrden-Saar.
2. Ein Beitrag zur Oelersparnis bei Turbinen und Kompressoren. Berichterstatter: Dr.-Ing. F. Wenzel, Hayingen.
3. Verschiedenes.

* * *

Donnerstag, den 11. Dezember 1941, 14.30 Uhr, findet in Landsweiler-Reden eine

Sitzung des Fachausschusses Kokerei

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Besichtigung der Kokereianlage Landsweiler-Reden, eingeleitet durch einen Kurzbericht von Dipl.-Ing. Becker.
2. Aussprache im Kameradschaftsheim der Grube Reden, eingeleitet durch einen Bericht von Dipl.-Ing. Lohrmann.
3. Verschiedenes.

* * *

Freitag, den 12. Dezember 1941, 15.30 Uhr, findet im Haus der Technik Westmark, Saarbrücken, Hindenburgstr. 7, eine

Sitzung des Fachausschusses Walzwerk

statt. Die Tagesordnung lautet:

1. Erfahrungen mit luftgekühlten Laufrollen im Durchlaufglühofen des Blechwalzwerkes Hostenbach. Berichterstatter: Dipl.-Ing. Pfeffer, Hostenbach.
2. Neue Verwendungsmöglichkeiten von Maschinenelementen aus Kunststoffen im Walzwerk. Berichterstatter: Obering. Eckenberg, Essen.
3. Verschiedenes.