

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 5

4. FEBRUAR 1943

63. JAHRGANG

Austauschwerkstoffe im Hüttenmaschinenbetrieb.

Von Ewald Rohde in Düsseldorf*).

(Begriffe Spar- und Umstellwerkstoff, Verschleißminderung und Werkstoffumstellung. Beispiele. Aus dem Hüttenmaschinenbetrieb.)

Heute über Spar- und Umstellwerkstoffe im Hüttenbetrieb zusammenfassend zu berichten, ist aus zwei Gründen schwierig. Einerseits bringt die zwangsläufige Beschäftigung mit diesen Fragen unsere Betriebsleute damit so nahe in Berührung, daß es schwerfällt, wirklich Neues zu bringen. Andererseits ist dieses Erfahrungsgebiet inzwischen so umfangreich geworden, daß man in einem einzigen Aufsatz auch nicht annähernd einen abgerundeten Überblick über den heutigen Stand geben kann. Trotzdem ist es gelegentlich notwendig, den großen Zusammenhang aller Umstellmaßnahmen herauszuschälen, damit diese Aufgabe nicht in unzusammenhängende Einzelheiten zerflattert.

Die skizzenhafte Behandlung dieses Themas birgt eine Gefahr in sich. Es ist nämlich nicht angängig, ohne eine ganz klare Beschreibung aller Nebenumstände zu behaupten, im Falle A wurde das Metall X durch das Metall Y ausgetauscht und festgestellt, daß das nicht geht. Jeder Austauschwerkstoff hat seine bestimmten physikalischen und chemischen Eigenschaften, die beim Einsatz an Stelle eines Sparstoffes durch entsprechende bauliche oder betriebliche Maßnahmen berücksichtigt werden müssen. Jeder Bericht über eine Umstellung hat also nur dann einen Sinn, wenn er alle für das Ergebnis wesentlichen Nebenerscheinungen berücksichtigt, was das Eindringen in viele Einzelheiten voraussetzt.

Für die Beschleunigung der Werkstoffumstellung durch Erfahrungsaustausch ist folgende Regel zu beachten: Wenn es beispielsweise in einem Hüttenwerk ohne Schwierigkeiten möglich ist, an sämtlichen Krananlagen innerhalb und außerhalb der Hallen die Stromschienen ohne jedes Metall einfach aus Eisen, und zwar aus Fabrefeisen und Grubenschienenprofilen herzustellen, dann muß das bis auf besonders zu begründende Ausnahmefälle auch bei allen anderen Hüttenwerken möglich sein. Wenn man noch hinzufügt, daß diese Umstellung seit dem Weltkrieg für schwerste Gießkräne, Thomaswerkkräne, Siemens-Martin-Werkkräne usw. bei 500 V Drehstrom und Gleichstrom möglich war, dann dürfte es kaum noch einen Fall geben, wo für diesen Verwendungszweck Kupfer oder Aluminium in irgendeiner Form gerechtfertigt ist.

Das gleiche gilt für die stählerne Lokomotivfeuerbuchse. Mehrere Hüttenwerke haben noch heute Werkslokomotiven mit Stahl-Feuerbuchsen aus dem Weltkrieg in Betrieb.

Maßgebend für die Beurteilung der Umstellmöglichkeit ist der jeweils Fortschrittlichste. Es liegt dann an den anderen, die Voraussetzungen für den Erfolg auch bei sich zu schaffen, dies aber nicht mit den Worten abzutun: „Ja, bei uns liegen die Dinge ganz anders!“

Bevor einzelne Umstellbeispiele behandelt werden, ist der Begriff „Sparstoff“ und „Umstellwerkstoff“ kurz zu umreißen. An sich sind alle unsere Rohstoffe im weiteren Sinne „Sparstoffe“, d. h. sparsamste Verwendung aller Rohstoffe ist oberstes Gebot unserer Maschinen- und Elektrobetriebe. Sparstoff und Umstellwerkstoff sind also nur relative Begriffe.

Während nämlich in dem erwähnten Beispiel der Stromschienen Kupfer der Sparstoff und Eisen der Umstellwerkstoff ist, so ist andererseits Eisen und Stahl im Vergleich mit Holz und Stein im Bauwesen heute Sparstoff, während dort Holz und Stein so lange als Umstellwerkstoff aufzufassen sind, wie man das Eisen für Waffen und Munition dringender braucht.

Wenn sich die Versorgungslage in den Metallen und in den übrigen Werkstoffen nicht im Laufe des Krieges ständig verschieben würde, so könnte man alle Werkstoffe in einer Liste aufreihen, in welcher jeweils der nächstfolgende der Umstellwerkstoff für alle vorangegangenen ist. Unsere Aufgabe ist also nicht etwa, irgendeinen durch Reklame usw. als Austauschwerkstoff angebotenen Werkstoff an die Stelle eines Sparstoffes zu setzen, wodurch dann leicht ein neuer Engpaß in diesem Austauschwerkstoff entsteht. Dieses wäre beispielsweise der Fall, wenn Zinklegierungen oder Aluminiumlegierungen und Sondermessinge an Stelle von Bronze und Rotguß für alle nur möglichen Gleitlager als Austauschwerkstoff verwendet würden, wo man doch mit Sondergußeisen oder Kunstharzpreßstoff auf vielen Gebieten auskommen kann oder sogar besser fährt. Es ist vielmehr notwendig, jede Umstellung planmäßig in die Forderung nach sparsamster Verwendung aller Rohstoffe einzugliedern.

Übrigens kommt es bei der Metalleinsparung vielfach gar nicht allein auf eine Werkstoffumstellung an, sondern es ist zunächst richtiger, durch Erhöhung der Lebensdauer für sparsamste Verwendung aller Verschleißstoffe zu sorgen. Hierher gehört z. B. die später noch behandelte Forderung, die Oberflächenhärtung bei Verschleißteilen wo irgend möglich anzuwenden, und zwar besonders dann, wenn kein Austauschwerkstoff verfügbar oder verwendbar ist. Zunächst sollte man sich also immer erst überlegen, wie der Werkstoffverbrauch gesenkt

*) Vortrag, gehalten am 20. Oktober 1942 im Haus der Technik, Essen. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664. zu beziehen.

werden kann, wie beispielsweise der Verschleiß als solcher vermindert werden kann, sei es durch selbsttätige Schmier- vorrichtungen, durch Oberflächenhärten und Schleifen, durch genauere Bearbeitung, durch Umwandlung von gleitender in rollende Reibung, durch Maßnahmen, um Staub von den reibenden Maschinenteilen abzuhalten, oder bei Korrosionsbeanspruchungen durch Oberflächenbehandlung. Erst dann trete man an die eigentliche Umstellung heran, also an den Austausch von schwerer zu beschaffenden Metallen wie Kupfer, Zinn, Nickel, Blei durch leichter zu beschaffende Metalle. Darüber hinaus sind die leichter zu beschaffenden Metalle soweit möglich auf Kunststoffe, auf Eisen und Stahl oder keramische Werkstoffe und Holz umzustellen.

Dabei kann man fast in allen Fällen sagen, daß die Umstellung auf die Gruppe der keramischen Werkstoffe rohstoffmäßig zur Zeit günstiger ist als eine Umstellung auf die Gruppe der Kunststoffe. Immerhin sind die Kunststoffe fast in allen Fällen jeder Metallverwendung vorzuziehen. Ebenso sind Eisen und Stahl als Austauschwerkstoff für jedes andere Metall zu betrachten und auch der Verwendung von Kunststoffen vorzuziehen. Hierbei spielen die hochlegierten Chromstähle eine wichtige Rolle für die Bronzeersparung. An ihrer Stelle können in geeigneten Fällen auch durch das Inkromierungsverfahren mit einem hochkorrosionsfesten Ueberzug versehene Stähle verwendet werden.

Somit ordnen sich die verfügbaren Werkstoffe nach ihrem Sparstoffcharakter etwa wie folgt:

	Werkstoffgruppe	Beispiele
I.	Schwerer zu beschaffende Metalle	Kupfer, Zinn, Nickel, Blei
II.	Leichter zu beschaffende Metalle	Zinn
III.	Kunststoffe	Vulkanfaser, Vinidur, Oppanol, Preßstoffe, Buna, Elektrographit u. a. m.
IV.	Eisen und Stahl unlegiert	
V.	Keramische Werkstoffe	Tonzeug, Glas, Hartporzellan

Im folgenden werden eine Reihe von Umstellbeispielen aus dem Hütten-Maschinen- und -Elektrobetrieb herausgegriffen, um an diesen die allgemeinen Gedankengänge zu erläutern.

Besonders wichtig bei der Werkstoffumstellung in den Maschinenbetrieben sind die Gleitlager und von diesen — mit Rücksicht auf ihren hohen Bronzeverbrauch — die Walzenlager. Darüber ist schon so viel geschrieben und gesprochen worden, daß lediglich auf zwei noch in der Entwicklung befindliche Sondergebiete eingegangen werden soll.

Ein Großverbraucher von Bronzelagern ist heute noch das Feinblechwalzwerk, weil die dort auftretenden hohen Zapfentemperaturen bisher die Ausschaltung der Kupferlegierungen durch Kunstharzpreßstoff unmöglich gemacht haben. Da es offenbar vorläufig keinen nichtmetallischen Lagerwerkstoff mit ausreichender Festigkeit und Wärmebeständigkeit gibt, muß hier versucht werden, durch bauliche und betriebliche Maßnahmen den Bronzeverbrauch zu vermindern.

Erste Voraussetzung ist, daß die Feinblechwalzen riefenfrei polierte Zapfen haben, die bei jedem Walzenwechsel überprüft und nötigenfalls nachgeschliffen werden. Die zugehörigen Bronzelager dürfen dann nicht etwa mit der Gießhaut eingesetzt werden, wie das früher einmal für richtig gehalten wurde, sondern müssen selbstverständlich auf

der Gleitfläche spanabhebend sauber bearbeitet sein. Außerdem müssen sie, wie *Bild 1* zeigt, auf der Einlaufkante mit einer Schmierphase versehen werden, damit der Schmierstoff nicht von der scharfen Lagerkante abgeschabt wird. Man wird einwenden, daß durch die Schmierphase die an sich begrenzte Lagertragfläche noch weiter verkleinert wird. Dem kann man durch Verbreiterung der Lager begegnen¹⁾.

Versuche bei einem Feinblechwalzwerk haben gezeigt, daß hierdurch der Verschleiß und damit der Metallverbrauch ganz erheblich gesenkt werden kann. Bei der Lagerverbreiterung kann man natürlich nicht über eine gewisse Grenze hinausgehen, weil sich dann die Veränderungen des Zapfendurchmessers infolge Temperaturschwankungen wahrscheinlich auf den Lagerverschleiß ungünstiger auswirken als die Verminderung des spezifischen Flächendruckes.

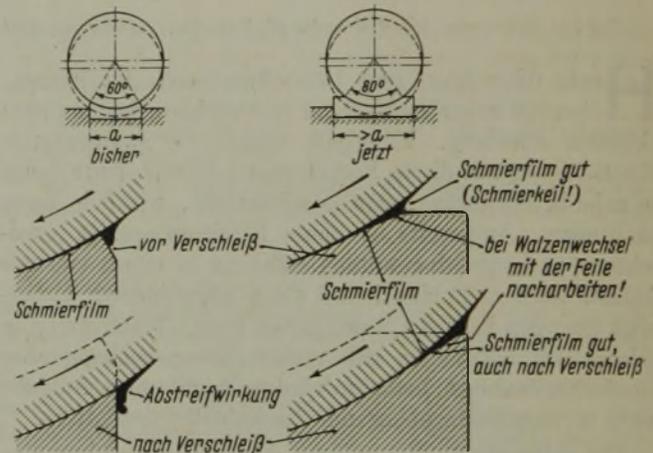


Bild 1. Wirkung der Verbreiterung eines Walzenlagers auf die Entwicklung des Schmierfilms.

Während nun ein Werk in den Jahren 1938 bis 1941 durch Lagerverbreiterung eine Verminderung des Bronzeverbrauches von etwa 42 bis 46 % erreicht hat, verweisen andere Feinblechwalzwerke darauf, daß bei ihnen diese Lagerverbreiterung durch die begrenzten Abmessungen der Gerüste nicht möglich sei. Der spezifische Bronzeverbrauch liege aber bei ihnen teilweise so günstig, daß sie mit dem bisher Erreichten an der Grenze des Möglichen zu sein glauben. Es dürfte deshalb das einfachste sein, wenn einige spezifische Bronzeverbrauchszahlen in Feinblechwalzwerken mitgeteilt werden, die mit den Zahlen anderer Betriebe selbst verglichen werden können, um zu prüfen, ob auf diesem Gebiet noch etwas getan werden muß.

So beträgt bei einem Feinblechwalzwerk der Bronzeverschleiß, d. h. also der Gewichtsunterschied zwischen den verbrauchten und neuen Bronzelagern abzüglich rückgelieferten Bronzeschrotts:

- 92 g je t Fertigerzeugnis bei 0,2 mm Blechdicke,
- 72 g je t Fertigerzeugnis bei 0,5 mm Blechdicke,
- 62 g je t Fertigerzeugnis bei 1,0 mm Blechdicke,
- 56 g je t Fertigerzeugnis bei 1,5 mm Blechdicke.

Ein anderes Feinblechwalzwerk berichtet, daß bei einer Durchschnittsblechdicke von 0,59 mm der Bronzeverschleiß nur 48 g je t Fertigerzeugnis betrug.

Natürlich ist der Bronzeverbrauch nicht nur von der Blechdicke abhängig, sondern z. B. auch von der Art des Werkstoffes. Bei Transformatorenblechen beispielsweise dürfte ein Bronzeverbrauch von 200 g je t Erzeugnis noch zu vertreten sein. Alle Bronzeverbrauchszahlen, die über

¹⁾ Rohde, E.: Z. VDI 83 (1939) S. 1209/16.

diesen Werten liegen, lassen klar erkennen, daß die Lagerpflege und die Lagerbauart verbesserungsfähig sind.

Übrigens lassen einzelne Feststellungen aus der letzten Zeit erkennen, daß der spezifische Bronzeverbrauch auch von der Bronzegüte abhängig ist. Es ist deshalb zu prüfen, ob es metallwirtschaftlich richtig ist, daß derartige Lager weiterhin aus Umschmelzschrott ohne Zusatz von Neumetall hergestellt werden, wenn dadurch der unwiederbringliche Verschleiß an Kupfer und Zinn unverhältnismäßig stark ansteigt. Der Bronzeschrott müßte vielleicht zweckmäßiger zunächst einer Verhüttung unterworfen werden, ehe er wieder zu Walzenlagern verarbeitet wird.

Das massive Feinblechwalzenlager besteht aus einer Lagerbronze, die nicht nur günstige Gleiteigenschaften haben soll, sondern außerdem eine solche Zug-, Druck- und Biegeechselfestigkeit haben muß, daß die Lager nicht durch die erheblichen Walzdrücke und die Schläge beim Stechen der Bleche vorzeitig zerbrechen oder zerquetscht werden. Da die Gleiteigenschaften weicher Metallegierungen auch bei sehr hohen Flächendrücken günstiger sind als bei harten Bronzen mit hohen Festigkeiten, wurden Versuche mit Zweistofflagern eingeleitet (Bild 2), bei welchen in einen Stahl- oder Stahlguß-Stützkörper Bronzeschalen mit günstigen Verschleißigenschaften mechanisch eingespannt werden. Die Schalen werden geschleudert, um dann vermutlich mit einer zinnarmen Rotgußlegierung zu günstigeren Verschleißergebnissen zu kommen, als dieses bisher mit den reicheren Bronzen möglich war.

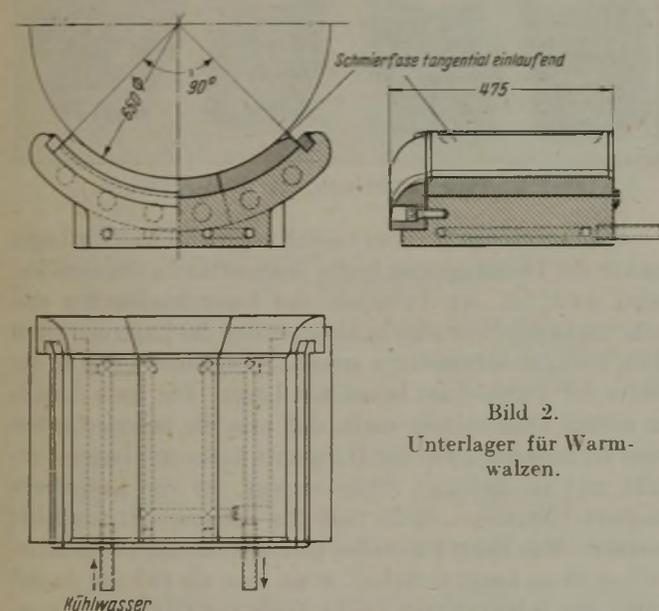


Bild 2.
Unterlager für Warmwalzen.

Diese Versuche gehen von einer mechanischen Verklammerung der Lagerschale im Stahlstützkörper aus, weil dann

1. der Stützkörper beliebig oft wieder verwendet werden kann, sofern er nicht durch die Beanspruchungen verformt wird. Die Wiederverwendung ist bei metallurgisch gebundenen Einlegeschalen fraglich, weil sich Stahlguß beim Ausgießen oder Glühen verzieht.
2. Stützkörper und Einlegeschalen können unabhängig voneinander ihrer Aufgabe entsprechende Qualitäten erhalten: der Stahl fest und zähe, die Bronzeeinlegeschalen weich, aber verschleißfest. (Für die metallurgische Bindung eignet sich nur ein Stahl oder Stahlguß mit niedrigem Kohlenstoffgehalt.)
3. Einfacher Rücklauf des Bronzeschrotts. Bei metallurgisch gebundenen Bronzeschalen muß die nach Verschleiß des Lagers übrigbleibende Bronze aus dem Stahl-

stützkörper herausgeschmolzen werden, wenigstens wenn eine Instandsetzung durch Aufschweißen von Bronze nicht mehr möglich ist.

Einfacher für die Umstellung ist die Verwendung von Verbundgußschalen, die mindestens für den Uebergang als Fortschritt betrachtet werden muß. Inzwischen sind Versuche mit einem neuen Verbundgußverfahren eingeleitet, das die Nachteile der bekannten metallurgischen Verfahren zu vermeiden strebt. Letzten Endes wollen wir aber die Bronzeeinlegeschalen möglichst durch Gußeiseneinlegeschalen austauschen, und das ist nur bei mechanischer Verklammerung der Gleitschale möglich.

Wie Bild 2 erkennen läßt, wurde für den Lagersattel die Unterteilung in Segmente vorgesehen, wie das von Preßstoffwalzenlagern her bekannt ist. Diese Bauweise soll jedoch nur bei Sondergußeisen-Einlegeschalen angewendet werden. Die Sprödigkeit des Gußeisens läßt befürchten, daß bei einstückigen Einlegeschalen Brüche eintreten, da sich der Stahlstützkörper unter den Drücken elastisch verformt. Das gleiche wurde bei dem ebenfalls spröden Preßstoff beobachtet. Durch die Segmentbauweise wird die Bruchgefahr dieser spröden Werkstoffe ausgeschaltet.

Die bisherigen Versuchsergebnisse mit Sondergußeisenlagern in Feinblechwarmwalzwerken haben noch nicht voll befriedigt. Die Lebensdauer und der Verschleiß der in der üblichen Blocklagerform ausgebildeten Versuchslager waren zwar befriedigend. Es hatten sich aber in den Metallspiegeln aus Zweistoffbleibronze, die zur Verbesserung der Gleiteigenschaften in diese Lager aus Sondergußeisen eingegossen waren, einzelne linsengroße harte Stellen gebildet, die offenbar aus Stahlabrieb von der Lagerschale oder vom Lagerzapfen zusammengeschweißt waren. Da hierdurch eine Beschädigung der Walzenzapfen zu befürchten war, hätte man vor Wiederinbetriebnahme der Lager diese harten Stellen herausmeißeln lassen müssen. Die Weiterführung dieser Versuche wurde durch Stilllegung der betreffenden Gerüste unterbunden.



Bild 2 a. Feinblech-Warmwalzenlager mit Sondergußeisen-Ausfütterung und Rotgußspiegeln.

Bild 2 a veranschaulicht ein nach Bild 2 gestaltetes neues Versuchslager, ausgefüttert mit Sondergußeisen, dessen praktische Bewährung abzuwarten ist. Es zeigt die in Kragen und Segmente eingegossenen Spiegel aus Rotguß.

Bei den übrigen Warmwalzwerken ist die Umstellung größtenteils durchgeführt²⁾. Rein technisch begründete Schwierigkeiten entstehen nur bei wenigen Sonderwalzwerken und bei denjenigen Betrieben, die sich nicht an die

²⁾ Arens, J.: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 213/24.

Richtlinien halten wollen, die in den Veröffentlichungen auf diesem Gebiete bekanntgegeben sind. Insbesondere ist hinzuweisen auf das gemeinschaftlich vom Verein deutscher Ingenieure und dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute herausgegebene Richtlinienblatt 2004, dessen Beachtung zur Vermeidung von Fehlschlägen dringend zu empfehlen ist.

Ueber diesen Stand der Walzenzapfenlagerumstellung hinaus führen die Versuche mit Kunstharzpreßholz-Walzenlagern. Schon in den Jahren 1934 bis 1938 wurde die Einführung der „Lignostone“-Lager, die damals aus massiven und getränkten Buchenholzklötzen gefertigt waren, gefördert. Allerdings genügte dieser Werkstoff für höher belastete Walzwerkslager nicht; vielfach lagen aber die Fehlschläge an der nicht werkstoffgerechten Gestaltung der betreffenden Lager.

Ueber eine Versuchsreihe mit neu entwickeltem Sonderkunstharzpreßholz wird demnächst in dieser Zeitschrift berichtet werden.

Ein gewisser Verbrauch an Rotguß oder Bronze tritt heute immer noch bei Rollgangslagern auf. An einzelnen Stellen der Arbeitsrollgänge, insbesondere kurz vor und hinter schweren Walzgerüsten, den zugehörigen Scheren und Oefen befinden sich Lagerungen, die früher in Rotguß eine einigermaßen befriedigende Lebensdauer erreichten, die aber jetzt mit Gußeisen nicht zu halten sind. Infolgedessen hilft man sich nun schon seit Jahren an diesen Stellen mit auf Grund von Ausnahmegenehmigungen bezogener Bronze oder Rotguß. Aber auch hier gibt es eine Umstellmöglichkeit, auf die schon früher³⁾ aufmerksam gemacht wurde.

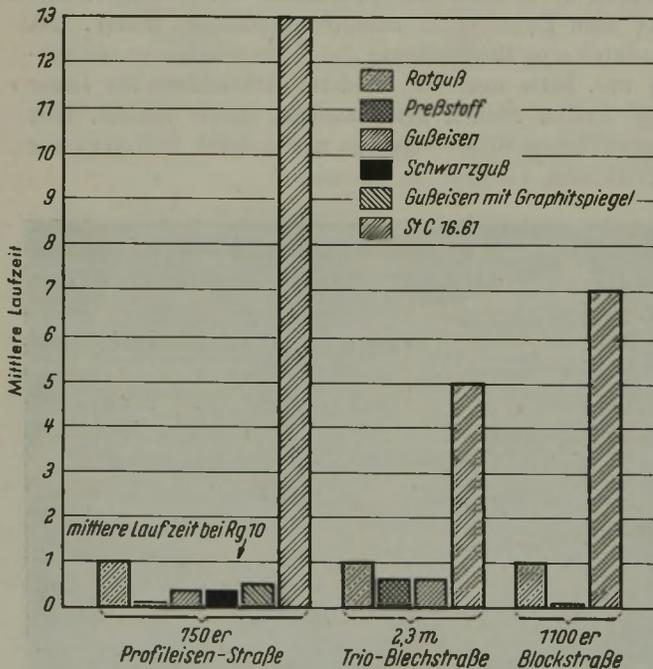


Bild 3.

Vergleich der Laufzeiten bei Rollganglager-Versuchen.

Es handelt sich um einsetzgehärtete Stahllagerschalen, welche mit Rollgangsrollen zusammenarbeiten, die an den Lagerzapfen flammgehärtet sind. Mit derartigen Lagern wurden wesentlich längere Laufzeiten erreicht als vorher mit Rotguß, beispielsweise an einer 750er Platinenstraße die 13fache Lebensdauer (Bild 3), die 5fache Lebensdauer an einer 2,3-m-Dreiwalzenblechstraße und die 7fache Lebensdauer an einer 1100er Blockstraße.

³⁾ Rohde, E.: Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 997/1001.

Die Schwierigkeit, die Rollenzapfen mit dem Brenner zu härten und die im Einsatz gehärteten Lagerschalen herzustellen, hat bisher die allgemeine Einführung derartiger Stahllager leider behindert. Immerhin laufen schon eine große Anzahl derartiger Lagerungen mit bestem Erfolg.

Neuerdings werden aber die Lagerschalen aus Stahlguß gefertigt und dann im Einsatz gehärtet. Derartige Stahlgußlager werden jetzt zunehmend verwendet. Es muß also von dem einzelnen Hüttenwerk nur noch die Schwierigkeit überwunden werden, die Lagerzapfen der Rollen mit dem Brenner zu härten oder härten zu lassen. Das dürfte aber kein Hindernis mehr sein, da auch die meisten aus St 50.11 bestehenden Zapfen noch nach diesem Verfahren gehärtet werden können. Besser ist es natürlich, zukünftig für Rollgangzapfen St 60.11 oder St C 35.61 vorzusehen, da diese Stähle sich zuverlässiger auf die erforderliche Härte bringen lassen.

Ueber die Verwendung von Lagern aus Sondergußeisen braucht eigentlich nicht mehr gesprochen zu werden. Es soll nur auf eine Eigentümlichkeit vieler Lagerbauarten hingewiesen werden, welche die Verwendung von Sondergußeisen und anderen Austauschwerkstoffen in Frage stellt. Und zwar handelt es sich darum, daß die Hauptdruckrichtung des Lagers, beispielsweise infolge Zahndrucks oder Riemenzugs, häufig nicht in die Mitte der Unterschale fällt, sondern mehr oder weniger in die Trennfuge (Bild 4).

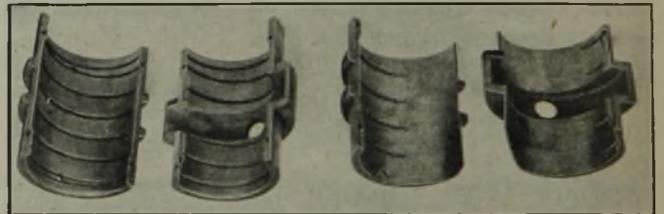


Bild 4. Ringschmierlager aus Sondergußeisen.

Wenn nach den neueren Gestaltungsrichtlinien für Lager nun in der Trennfuge eine breite Schmiertasche eingearbeitet wird, so bleibt zur Aufnahme des Lagerdruckes nur eine sehr ungünstige Stützfläche übrig, so daß das Lager nur einen Bruchteil der Lebensdauer erreicht, gegenüber einem in der Mitte der Unterschale belasteten Lager. Die erste Abhilfe in diesem Falle besteht darin, daß man die Schmieraschen und Schmiernuten aus der Hauptdruckzone des Lagers fortläßt und an diejenige Stelle verlegt, wo der Lagerdruck beginnt. An dieser Stelle muß der Schmierstoff zugeleitet werden. Man spart zweifellos an Arbeitskräften und natürlich auch an Lagerwerkstoff, wenn man die richtige Anordnung der Schmiernuten zeichnerisch auf Grund von Feststellungen an verschlissenen Lagerschalen ein für allemal festlegt und es nicht dem Mann in der Werkstatt überläßt, die Nuten ohne Rücksicht auf die jeweiligen Betriebsbedingungen herzustellen.

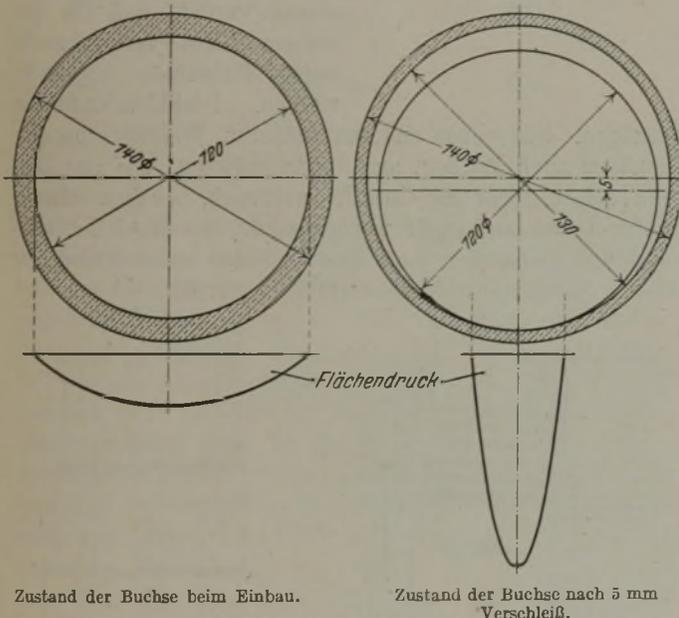
Die in Bild 4 sichtbaren schraubenförmigen Nuten haben sich bei fettgeschmierten Gußeisenlagern mit wechselndem Drehsinn gut bewährt. Sie füllen sich mit einer Fettreserve für den Anlauf und bieten Gelegenheit zum Ausschleiden von Fremdkörpern aus der Gleitfläche, bevor diese Teilchen Riefen bilden können. Für ölgeschmierte Lager, die ohne Wechsel der Drehrichtung durchlaufen, sind die Schraubennuten nicht empfehlenswert.

Im Zusammenhang mit Lageraustauschwerkstoffen muß auch die Oberflächenhärtung für die Wellen und Zapfen behandelt werden. Einzelne Hüttenmaschinenbetriebe haben die Vorteile der Oberflächenhärtung schon lange vor dem Auftreten der Austauschwerkstoffe erkannt. Bei diesen

Betrieben ist die Anwendung der Oberflächenhärtung nicht mehr fortzudenken. Wer die Vorteile dieses Verfahrens zur Verschleißverminderung noch nicht kennt, wird mit dem Einwand kommen, daß heute jede Mehrarbeit außer Betracht bleibt. Gewiß bedeutet die Umstellung einmalig Mehrarbeit. Es ist sehr bedauerlich, wenn diese in die heutige Zeit der Arbeitsüberlastung fällt, statt daß diese Umstellung vor fünf oder zehn Jahren erfolgt ist. Wenn sich aber die Oberflächenhärtung in einem Betrieb durchgesetzt hat, bringt sie eine so starke Verminderung der Instandhaltungsarbeit, daß auch heute noch dringend allen rückständigen Maschinenbetrieben anzuraten ist, diese Umstellung nachzuholen. Es gibt ja überdies Lohnhärtereien, von denen man sich vorläufig diese Arbeit erledigen lassen kann.

Außer den Rollenachsen von Rollgängen sind ein besonders klares Beispiel für den Nutzen der Oberflächenhärtung die Kranlaufradbolzen. Die hier bei der Umstellung der Laufradbuchsen auftretenden Schwierigkeiten sind durch gehärtete und geschliffene Bolzen größtenteils leicht zu beseitigen.

Das Kranlaufrad dreht sich um einen feststehenden Bolzen. Die Kranlaufradbuchse muß unbedingt mit ziemlich engem Spiel eingebaut werden, da sonst keine Flächenberührung zwischen Bolzen und Buchse auftritt (Bild 5).



Zustand der Buchse beim Einbau.

Zustand der Buchse nach 5 mm Verschleiß.

Bild 5. Kranlaufradbuchse vor und nach Verschleiß.

Bei übergroßem Spiel — besonders also nach Verschleiß — besteht fast nur noch eine Linienberührung, die den besten Lagerwerkstoff vorzeitig zerstört. Deshalb ist jede Maßnahme berechtigt, die das richtige Lagerspiel so lange wie möglich sicherstellt. Neben selbsttätiger Schmierung ist der oberflächengehärtete Zapfen hierfür der zuverlässigste Weg. Zapfen- und Bohrungsdurchmesser müssen beim Zusammenbau richtiges, d. h. dem Buchsenwerkstoff entsprechendes Lagerspiel haben. Unter diesen Bedingungen hält die Laufradlagerung im allgemeinen länger als der Spurkranz. Wenn das Laufrad wegen Spurkranzverschleißes ausgebaut wird, prüft man das Lagerspiel und ersetzt die Buchse, sobald ein unzulässiger Verschleiß, also ein zu großes Lagerspiel, festgestellt wird.

Nach diesen Richtlinien instand gesetzte Kranlaufradlagerungen erreichen nach vor längeren Jahren durchgeführten Vergleichsversuchen etwa die fünffache Lebensdauer und mehr gegenüber dem früher üblichen Anlieferungszustand derartiger Kräne mit ungehärteten Bolzen aus St 50.11.

Ohne jede Werkstoffumstellung spart man auf diese Weise also schon vier Fünftel an Bronze.

Scharf zu verurteilen ist es, die Laufradlagerung mit fortgeschrittenem Buchsenverschleiß weiterarbeiten zu lassen. Nach kurzer weiterer Betriebszeit muß dann plötzlich festgestellt werden, daß die ganze Buchse herausgebröckelt ist. Der Zeitpunkt zwischen Eintritt eines unzulässig hohen Lagerspiels und völligem Herauswalzen der Buchse liegt nicht weit auseinander. Der hohe Metallverschleiß in dieser kurzen Zeit ist deshalb nicht zu verantworten.

Ebenso wichtig wie bei derartigen Lagerungen ist das Oberflächenhärten bei Schneckenrieben und Bewegungsmuttern. Die Umstellung der Schneckenriebe erfolgt zunächst in der Weise, daß die Schnecke in allen Fällen gehärtet und geschliffen wird. Dadurch wird die Lebensdauer des Radkranzes vervielfacht und häufig erst die Voraussetzung für die Verwendung von Austauschwerkstoffen geschaffen. Je nach Beanspruchung der Schneckenriebe kommen dann Sondergußeisen, Preßholz, Zinkschleuderguß, Leichtmetall und in Sonderfällen eine Kupferlegierung oder Stahl in Frage.

Nur für Schneckenbetriebe, bei denen der c -Wert aus der bekannten Formel $P = c b t$, aus dem normalen Motordrehmoment errechnet, über 60 liegt, kommt noch eine Kupferlegierung in Frage, und zwar Sondermessing oder bei höchsten Beanspruchungen Aluminiumbronze. Zinnbronze kann bei den im Hüttenmaschinenbetrieb üblichen Schneckenrieben völlig fortfallen.

Eine zweite Ummögllichkeit für größere Schneckenriebe ist die Auftragschweißung z. B. mittels Corrix-Elektrodenbronze. Hierbei soll zur Metall- und Arbeitsersparung die Bronze nicht auf das große Rad aufgetragen werden, sondern auf die Schnecke. Der Verschleiß dürfte unter sonst gleichen Verhältnissen nur dann so niedrig liegen wie bei den Schneckenrieben mit gehärteter und geschliffener Schnecke, wenn hier das Schneckenrad, das ja aus Stahl oder Stahlguß bestehen kann, oberflächengehärtet wird.

Schwierig wird es dann mit dem Schleifen. Hier muß man sich aber wie allgemein bei der Anwendung der Oberflächenhärtung überlegen, ob das Schleifen nach dem Härten überhaupt notwendig ist. Unbedingt notwendig ist das Nachschleifen oberflächengehärteter Maschinenteile nämlich nur dann, wenn der Härteverzug größer ist als die Herstelltoleranz. Bei der Flammenhärtung ist dies aber häufig nicht der Fall. So werden vielfach Maschinenteile, und zwar Zahnräder, Schnecken, Lagerschalen und Wellen, mit bestem Erfolg nach dem Flammenhärten ohne Nachschleifen eingebaut.

Vielfach ist es zweckmäßig, Metallgleitlager auf Wälzlager umzustellen. Wälzlagerstähle sind höchstens mit Chrom legiert, so daß sie unbedingt als Austausch für Rotguß und Bronze gelten dürfen.

Wälzlager helfen häufig viel mehr Mangelmetalle einsparen, als unmittelbar in den auszutauschenden Gleitlagern in Erscheinung tritt. Die Umstellung von gleitender Reibung auf rollende Reibung bedeutet nämlich in vielen Triebwerken — besonders bei aussetzendem oder häufig den Drehsinn umkehrendem Betrieb — eine erhebliche Verminderung des vom Antriebsmotor zu überwindenden Drehmoments. So kann man beispielsweise für Kran- und Katzfahrwerke, die mit Wälzlagern ausgerüstet sind, bis zu 30 % kleinere Triebwerke wählen, spart also an Kupfer in den Motoren, den Zuleitungen und den Steuerteilen. Ähnliches gilt für Waizenstraßen, Rollgänge und andere Hüttenwerksmaschinen.

Eine Wälzlagerung besonderer Art zeigt Bild 6. Früher wurden Gleitlager verwendet, deren Schmierung wegen der hohen Temperaturen im Ofen fast unmöglich war. Gewiß soll man den eigentlichen Glühraum gegen das Fahrgestell des Herdwagens sorgfältig abdichten, um Wärme zu sparen. Aber auch dann steigt die Temperatur in den Lagerungen meist über 100°, so daß kein Schmierstoff mit ausreichender Schmierwirkung verfügbar ist. Eine neue Bauart dieses Herdwagens knüpft sozusagen an Erfahrungen der alten Ägypter an, die bekanntlich schon vor einigen tausend Jahren die Steine zu ihren Pyramiden zu rollen verstanden. Durch diese Wälzlagerung wurden die Zugkräfte zum Ausfahren des Herdwagens ganz erheblich herabgesetzt. Er arbeitet ausgezeichnet und störungsfrei.

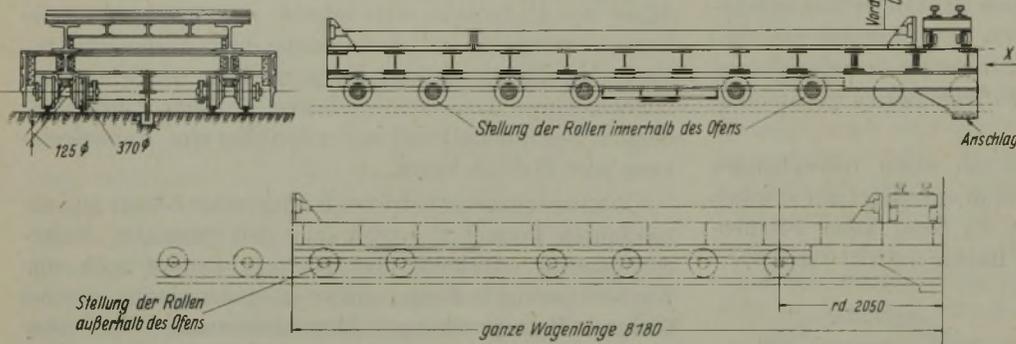


Bild 6. 120-t-Herdwagen.

Ein erheblicher Bronzeverbrauch ist heute noch bei den Anstellmüttern der Walzgerüste zu beobachten, obwohl hier jahrelange Erfahrungen mit Stahl- und Gußeisenmüttern an hochbeanspruchten Gerüsten vorliegen. So wurden beispielsweise bei einem Grobblechwalzwerk seit 1937 Versuche mit Druckmüttern aus Gußeisen und Stahl durchgeführt. Es wurde hierbei festgestellt, daß es hauptsächlich darauf ankommt, das Fressen während der Einlaufzeit zu vermeiden.

Bei der Herstellung der Stahlmüttern ist zu beachten, daß das Spiel zwischen Mutter und Spindel wesentlich größer sein muß als bei Bronze. So wurde in dem betreffenden Blechwalzwerk ein Anfangsspiel in axialer Richtung von 4 mm gegeben. Für die Druckmutter wurde mit Rücksicht auf die Bearbeitbarkeit ein Stahl mit 90 bis 100 kg/mm² Zugfestigkeit genommen, für die Spindel wurde ein Stahl mit 70 bis 80 kg/mm² Zugfestigkeit als günstig gefunden.

Mit unwesentlichen Störungen arbeiten zwei Stahlmüttern seit November 1939 in einem Grobblechgerüst mit 3,1 m Ballenlänge.

Seit November 1937 arbeiten an einem 2,2-m-Grobblechgerüst Anstellmüttern aus Gußeisen. Diese wurden im Januar 1942 wegen Spindelbruchs ausgebaut. Der Befund ergab, daß sie noch betriebsfähig gewesen wären. Müttern aus Sondergußeisen bewährten sich an dem erwähnten 3,1-m-Grobblechgerüst nicht, weil hier die Gewindegänge abgeschert wurden.

Sogar in einer 720er Pilgerstraße sind zwei Druckmüttern aus Sondergußeisen seit über einem halben Jahr in Betrieb. Der bisherige Verschleiß ist nicht wesentlich größer als bei Bronze. Die normale Lebensdauer einer Bronzemutter beträgt hier ein Jahr. Auch von mehreren anderen Betrieben liegen gute Erfolge mit Stahl- oder Gußeisenanstellmüttern vor. So werden bei Feinblechwalzgerüsten in Zwei- und Dreiwalzenbauart Stahlmüttern seit Jahrzehnten angewandt.

Freßgefahr kann auch bei Bearbeitungsfehlern oder Störung der Schmierung bestehen. Tritt trotz Beachtung aller Vorsichtsmaßnahmen Fressen ein, so kann z. B. bei Anstellmüttern durch vorsorgliche axiale Teilung der Mutter in zwei Hälften (Bild 7) eine wesentliche Verkürzung der Instandsetzung erreicht werden. Bei völligem Festsitzen der Mutter auf der Spindel braucht man die geteilte Mutter nicht mit dem Brenner aufzuschneiden, wodurch die Spindel zerstört würde.

Es ist auch vorgeschlagen worden, die Anstellmutter mit Bleilagermetall auszuschleudern. Wenn dieses sehr dünnwandig und ohne Verschwalbung gemacht wird, so tritt unter Voraussetzung einer einwandfreien Bindung zwischen Metall und Stahl bei Verschleiß des Ausgusses der Zustand ein, daß zunächst an einzelnen Gewindestellen der Stahl freigelegt wird. Man erreicht aber zum mindesten, daß alle Gänge gleichmäßig tragen und das Bleilagermetall glättend wirkt wie die Spiegel in Walzenlagern und dadurch die Freßgefahr beseitigt oder beschränkt wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß für die meisten Walzgerüste, die nicht unter Walzdruck angestellt werden, Stahl Druckmüttern

genügen. Für einen anderen größeren Walzwerksbereich genügen auch Müttern aus Sondergußeisen, wie das Beispiel zeigte, sogar für ein Pilgerwalzwerk, bei dem ständig unter Druck angestellt werden muß. Bei Blech-, Block- und Knüppelstraßen kann das Anstellen unter Walzdruck durch Betriebsanweisung verhindert werden.

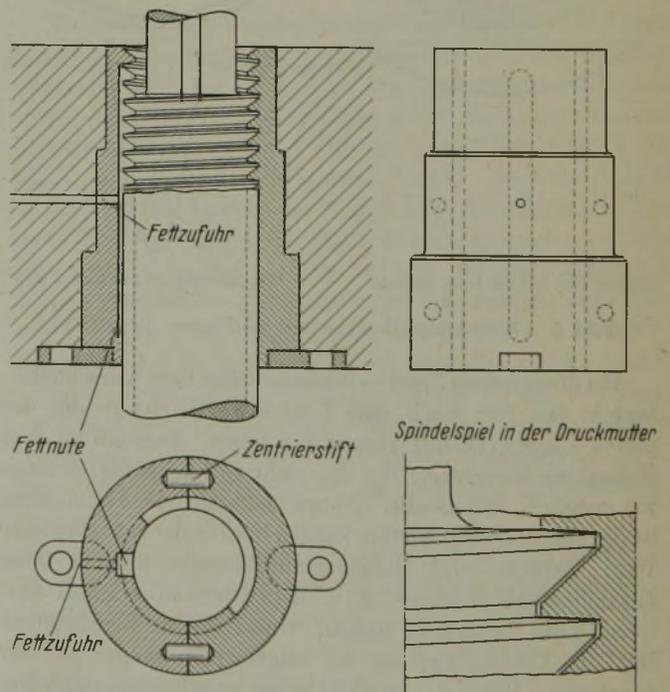


Bild 7. Druckmutter aus Stahlguß für Walzgerüst.

Wie schon kurz erwähnt, kann man die Gewindegänge von Druckmüttern dünnwandig mit Bleilagermetall ausgießen. Dieses Verfahren ist durchaus nicht so umständlich, wie es zunächst scheint und hat sich schon vielfach tadellos bewährt (Bild 8).

So laufen in einigen schweren Blechkantenhobelmaschinen seit 1936 bis heute Supportspindelmüttern, die

9 t Spindelndruck (220 U/min der Spindel) im Dauerbetrieb übertragen. Wenn hier auch der Flächendruck niedrig ist, so könnten doch mit dünneren Auskleidungen viel höhere Flächendrücke sicher aufgenommen werden. Die betreffende Werkzeugmaschinenfabrik will an dieser Stelle niemals wieder Bronzemuttern verwenden. Der Ausguß der Stahlmutter erfolgt derart, daß durch die Oeffnung A das Metall in die vorgewärmte Mutter eingegossen wird, in die eine Modellspindel (oder die Arbeitsspindel selbst) eingelegt wird, so daß jede spanabhebende Fertigbearbeitung fortfällt.

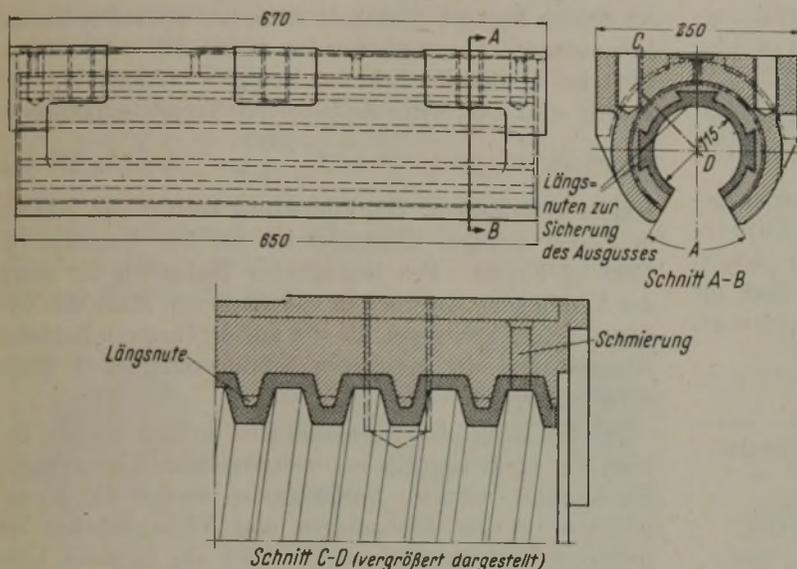


Bild 8. Spindelmutter für Blechkantenhobelmachine. Rechtes Leitspindelgewinde, 2fach, 3'' Steigung (76,2 mm).

Unsere Aufmerksamkeit darf sich nun nicht auf die üblichen Maschinenteile beschränken, sondern wir müssen jedes noch so am Rande liegende Teil aus Kupfer kritisch betrachten. So werden beispielsweise beim Blockputzen nach dem Abflämmverfahren Düsen aus Elektrolytkupfer verwendet, die bisher nach etwa einwöchiger Betriebszeit ausgewechselt werden mußten. Beim Abflämmen führt der Arbeiter diese Düse mit ständigem Reibungsverschleiß über die raue Blockoberfläche. Dieser mechanische Abrieb wurde einfach dadurch beseitigt, daß man über die Kupferdüse eine dünne geschlitzte Federstahlhülse zog. Diese verschleißt sehr langsam und wird zur Schonung der Düse immer weiter bis zum Verbrauch nach vorn geschoben und dann gegen eine neue Spannhülse ausgewechselt. Hier tritt also ohne Umstellung zukünftig kaum noch ein weiterer Kupferverschleiß auf.

Bei den Hochofenarmaturen ist heute nur noch die Umstellbarkeit der Blasformen und der Schlackenformen zu lösen.

Bei Kühlkästen aller Art ebenso wie bei den Heißwindschieberzungen und -ringen kommt man ohne Schwierigkeiten mit sachgemäß durchgebildeten Schweißkonstruktionen aus St 37.21 aus. Hierfür kommt also weder Kupfer noch Aluminium in Frage.

Die Schlackenformen ebenso wie die Blasformen sind mit Erfolg in Aluminium und in Silumin ausgeführt worden. Mit diesen Blasformen wurde vielfach eine 60- bis 70prozentige Lebensdauer im Vergleich mit Kupferblasformen erreicht. Dies befriedigt vollständig, da die Leichtmetallblasform gegenüber der Kupferform wegen ihrer leichteren Handhabung beim Auswechseln im Vorteil ist. Bei unruhigem Ofengang glaubt aber auch heute der Hochofener stellenweise nicht auf Kupferblasformen verzichten zu können. Wo dieser Standpunkt gerechtfertigt ist, sollte man sich aber wenigstens die Kupfereinsparung zunutze

machen, die durch Verwendung einer Blasform mit Stahldeckel zu erzielen ist⁴⁾. Die frühere Blasform mit den gleichen Außenabmessungen erforderte etwa 150 kg Kupfer. Der Kupferanteil der Blasform mit Stahldeckel beträgt nur noch 105 kg. Diese Blasform wird bei einem Hochofenwerk seit 1934 ausschließlich beschafft. Die Stahldeckel verschlissener Formen werden auf neue Blasformen wieder aufgeschraubt. Seit 1940 wurden keine neuen Stahldeckel mehr benötigt. Die Umstellung bedeutet deshalb neben der Kupfereinsparung eine Kostensenkung.

Da auch Aluminium und Silumin zu den Sparstoffen zählen, ist vorzugsweise kupfersparenden Blasformen, die weitestgehend aus Stahl bestehen, Aufmerksamkeit zu widmen. So ist eine wesentliche Kupferersparnis bei langen Blasformen durch eine zweiteilige Blasform zu erzielen, bei welcher nur noch die in den Ofenraum ragende Rüsselhälfte aus Kupfer besteht. Beide Teile werden miteinander flüssigkeitsdicht verschraubt. Diese Blasform wird an mehreren Stellen mit bisher befriedigendem Erfolg erprobt.

Noch weniger Kupfer beansprucht eine in der Entwicklung befindliche Blasform üblicher Form, bei welcher nur die Rüsselkappe aus Kupfer oder einer geeigneten Kupferlegierung besteht. Die rückwärtigen Teile bestehen aus Stahl oder aus kupferplattiertem Stahl. Es bleibt noch abzuwarten, ob die Schweißung zwischen der Kupferkappe und den Stahl-Rüsselblechen sich als betriebssicher genug erweist.

Im Bereich der Elektrotechnik werden immer noch erhebliche Metallmengen verbraucht. Früher war das fast ausschließlich Kupfer und Messing, heute statt dessen vorzugsweise Aluminium, vielfach aber auch Eisen.

Metallersparnisse sind in beachtlichen Mengen schon bei der Planung der elektrischen Anlagen möglich, und zwar durch Drehzahlerhöhung und durch Spannungserhöhung. Diese Möglichkeit zur Metalleinsparung wurde schon weitestgehend berücksichtigt. Dabei blieb aber die rein metallwirtschaftliche Seite bisher unbeachtet, wenn sie sich nicht kostenmäßig offensichtlich bemerkbar machte.

Ueber die Möglichkeit weiterer Drehzahlerhöhungen kann nur von Fall zu Fall geurteilt werden, da hierbei die Frage der Betriebssicherheit entgegengestellt.

Bemerkenswerte Kupfereinsparungen wurden z. B. bei der Neuplanung einiger Hauptfördermaschinen im Bergbau erzielt. Bisher hielt man hier das Zwischenschalten eines Uebersetzungsgetriebes — also die Voraussetzung für einen Antriebsmotor mit hoher Drehzahl — nicht für ausreichend betriebssicher. Die mit bestem Erfolg arbeitenden neuen Antriebe brachten die Einsparung von 5900 kg Cu bei einer 1200-kW-Maschine und 8700 kg bei einer 1700-kW-Maschine. Aehnliche Kupferersparnisse wurden bei neuzeitlichen Walzwerksantrieben erzielt.

Einer Spannungserhöhung der mittleren und kleineren Motoren auf 500 V steht das Bestreben der Vereinheitlichung der Drehstromnetze auf 380 V für die ganze Industrie gegenüber. Diese Vereinheitlichung ist zweifellos von Bedeutung für die Freizügigkeit der Motoren, Schaltgeräte und Maschinen und für die Vereinheitlichung der Fertigung in diesen Geräten. Sie ist auch metallwirtschaftlich erstrebenswert für alle Fälle, wo bisher niedrigere

⁴⁾ DRP. 627 894 vom 22. Dez. 1934; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 519.

Netzspannungen gebraucht wurden. Demgegenüber hat sich aber bei verschiedenen Hüttenwerken nach reiflicher Ueberlegung die einheitliche Verwendung von 500 V Drehstrom durchgesetzt und gut bewährt. Entscheidend für die Wahl des 500-V-Kraftnetzes waren die großen Ersparnisse bei den Kabeln und allen übrigen stromführenden Teilen. Es wird deshalb trotz aller Widerstände auch weiterhin das 500-V-Netz für richtig gehalten. Es ist also aus metallwirtschaftlichen Gründen eher an eine Ausweitung der 500-V-Spannung auf andere Industriezweige zu denken als an eine Anpassung der höheren Spannung an die beabsichtigte Norm von 380 V. Darüber hinaus werden zweckmäßig alle Drehstrommotoren über 120 kW unmittelbar an ein Hochspannungsnetz gelegt, wodurch weitere erhebliche Kupferersparnisse erzielt werden.

Ueberraschend sind die von einem Elektrobetrieb gefundenen Einsparungsmöglichkeiten von Kupferkontakten in Luftschützen und ähnlichen Schaltgeräten. *Zahlentafel 1* gibt die Einzelheiten über die Versuchsdurchführung an einem Drehstrom-Luftschutz an.

Zahlentafel 1. Versuch mit Stahl-Kupfer-Kontakten an einem Drehstrom-Luftschutz.

Einbaustelle: Blockstraße, Blockverschiebemotor 60 kW, 500 V, 110 A				
Anordnung der Backen:				
Wirksame Kontaktfläche der	<table border="1"><tr><td>S</td><td>K</td><td>S</td></tr></table> fester Teil	S	K	S
S	K	S		
Backen 30×90 = 2700 mm ²	<table border="1"><tr><td>K</td><td>S</td><td>K</td></tr></table> bewegl. Teil	K	S	K
K	S	K		
Bewährung bei rd. 2500 Schaltungen je Betriebsstunde:				
Kupfer-Kupfer-Kontakte (früher) 2258 Betr.-Std.			
Stahl-Kupfer-Kontakte				
Stahlkontakt verschlissen nach 3755 Betr.-Std.			
(je 109 g Abbrand von 360 g Neugewicht) (= 1,66 × 2258)				
Kupferkontakte zeigten bis dahin rd. 22 g Verschleiß (= 1/6 von 130 g verfügbarem Verschleiß bei 360 g Neugewicht).				

Dieser Versuch hat das erstaunliche Ergebnis gebracht, daß bei Verwendung von einer Kupferbacke zusammen mit einer Weichstahlbacke (0,08 bis 0,1 % C) die Kupferbacke nur noch einen außerordentlich geringen Verschleiß gegen früher zeigt und sogar die Stahlbacke länger hält als bisher die Kupferbacke. Und zwar erreicht sie in diesem Falle die 1,66fache Lebensdauer der früheren Kupferbacken. Sie wurde nach 109 g Verschleiß ausgebaut und durch eine neue Stahlbacke ersetzt. Inzwischen zeigte die Kupferbacke nur etwa 22 g Verschleiß und konnte nach Entfernung von Schweißperlen und geringem Abglätten (= 2,8 g Gewichtsverlust je Backe) wieder eingebaut werden. Da eine Kupferbacke erst nach 130 g Verschleiß verbraucht ist, kann sie also voraussichtlich die Lebensdauer von fünf Stahlbacken erreichen, sofern sich der Verschleiß in der gleichen Weise weiter entwickelt wie beim Zusammenarbeiten mit der ersten Stahlbacke. Die Kupferbacke hält dann 8,3mal so lange wie früher bei Kupfer-Kupfer-Kontakten.

Entsprechende Versuche an einem Gleichstromschütz für einen 92,5-kW-Motor, 440 V, mit einer Schalthäufigkeit von etwa 900/h, zeigten das gleiche Ergebnis wie bei Drehstromschützen: Der Stahlkontakt hält mindestens so lange wie bisher der Kupferkontakt. Der Kupferkontakt dagegen hält 6mal so lange wie der Stahlkontakt, also 8- bis 9mal so lange wie früher ein Kupferkontakt.

Welche Kupferersparnis diese metallwirtschaftlich scheinbar bedeutungslose Umstellung in einem

einigen Hüttenwerks-Elektrobetrieb ergibt, zeigt folgende Ueberlegung:

In dem Elektrobetrieb sind etwa 1200 Luftschütze verschiedenster Art in Betrieb, die für die Umstellung in Frage kommen. Diese beanspruchten bei Kupfer-Kupfer-Kontakten rd. 780 kg Kupfer. Bei Umstellung auf Stahl-Kupfer-Kontakte ergibt sich zunächst einmal die Einsparung der Hälfte = 390 kg Kupfer. Nun erreichten aber bisher nur ein Teil der Schütze eine Lebensdauer von einem Jahr. Eine Reihe besonders hochbeanspruchter Schütze mit rd. 200 kg Kupferkontakten erzielte nur etwa drei Monate Lebensdauer. Demnach wurden bisher 780 + 3 × 200 = 1380 kg Kupfer jährlich für Kontakte verbraucht. Zukünftig wird man, wenn die bisherigen Versuchserfahrungen allgemeingültig sind, nur noch $\frac{1380}{2 \times 8,3} = \text{rd. } 75 \text{ kg/jährlich}$

Kupfer verbrauchen. Die Einsparung beträgt also jährlich in diesem einzigen Elektrobetrieb nur für Kontakte rd. 1300 kg Kupfer. Von betrieblicher Bedeutung ist neben der Verbilligung natürlich in viel stärkerem Maße die Verringerung der Störungen, die sich aus der längeren Betriebsfähigkeit und der geringeren Störunganfälligkeit dieser Schütze ergeben.

In den Elektrobetrieben sind auch in dem übrigen Bereich der Elektroinstallation weitestgehende Umstellungen durchgeführt worden. Beispielsweise werden die Stromschienen für die Krananlagen und Verladebrücken bei mehreren Hüttenwerken ausschließlich aus normalen Grubenschienen oder Faßreifeneisen hergestellt.

Diese Umstellung begann schon während des Weltkrieges 1914 bis 1918. Da sie sich einwandfrei bewährt hat, ist man in den Nachkriegsjahren nicht wieder — wie an vielen anderen Stellen — zur Verwendung von Kupfer zurückgekehrt. Auch außerhalb der Hallen, auf Verladeplätzen, sogar in Beizereien bewähren sich diese eisernen Stromschienen einwandfrei. Um das Rosten zu verhindern, wird wöchentlich einmal durch ein Schmierpolster geschmiert, das am Kran befestigt ist. Es wird durch Federdruck oder Gegengewicht an die Stromschienen angedrückt und zwischenzeitlich zur Schmierstoffersparnis abgehoben. Diese Stromschienen arbeiten zusammen mit gußeisernen Schleifschuhen (*Bild 9*). Nach Verschleiß werden diese Schleif-

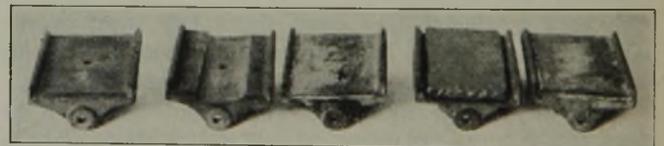


Bild 9. Gußeiserne Schleifschuhe für Stromabnehmer.

schuhe durch Auftragschweißung oder durch Einschweißen von Stahlplatten wieder hergerichtet, die aus alten Sägeblättern ausgebrannt sind. Ein verstärkter Verschleiß der eisernen Schleifleitungen infolge dieser harten Gleitfläche der Stromabnehmer ist nicht festzustellen. Auch auf sehr langen Kranbahnen tritt bei entsprechend verlegten Speisekabeln kein unzulässiger Spannungsabfall auf.

Um zu den Schleifleitungen bei Krananlagen zurückzukehren, sei erwähnt, daß dort, wo heute noch Kupferschleifleitungen verwendet werden, die Stromabnehmer in allen Fällen aus Kunstkohle bestehen sollten. Messingrollen sind zu verwerfen, da sie zu einem zwei- bis dreimal schnelleren Verschleiß der Schleifleitungen führen als bei Verwendung von Kunstkohleschleifschuhen. Diese Umstellung ist innerhalb der Hallen in allen Fällen durchführbar.

Bemerkenswert ist die Erhöhung der Betriebssicherheit, welche durch Verbesserung derartiger Stromabnehmer erzielt wurde. Bild 10 läßt erkennen, wie der Betrieb das Schleifstück weiterentwickelt hat. Ursprünglich wurde das Kohlestück durch vier kleine Schrauben in eine Messingfassung eingeklemmt. Diese Klemmwirkung genügte nicht, um bei den dauernden Erschütterungen den Strom ohne Schmorstellen weiterzuleiten. Deshalb mußten die Schleifstücke einschließlich der Messingfassungen häufig schon nach drei bis vier Wochen ausgewechselt werden. Heute wird die Fassung unter Einsparung des Messings in Temperguß ausgeführt. Der Strom geht nicht wie früher durch das Gehäuse, sondern wird von der Kunstkohle durch die Litze unmittelbar abgenommen. Die Kohle wird in der Fassung durch eine kräftige Schraube festgespannt, die gleichzeitig die Litze erfaßt. Jetzige Lebensdauer des Kohlestückes: zwölf Wochen, der Fassung: unbegrenzt. Ein guter Stromübergang zwischen Kohle und Fassung wird an anderen Stromabnehmern durch Einkleben der Kunstkohle in den Haltern mittels Elektrodenkitt erzielt.

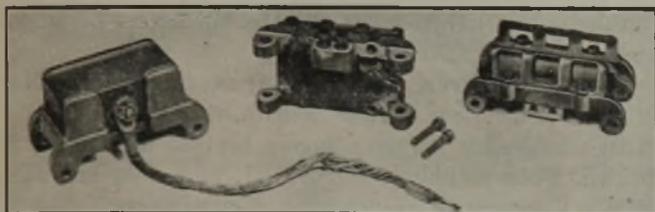


Bild 10. Stromabnehmer aus Kunstkohle; bisher in Messing, jetzt in Tempergußfassung.

Schleifleitungen für elektrische Werksbahnen werden auf neuen Strecken aus Armcoeisenschleifdrähten mit Aluminiumseilspeisung verlegt. Alte Kupferleitungen werden noch mit Kupferdraht geflickt, wobei dieser aus Strecken gewonnen wird, die neu mit Armcoeisen verlegt werden.

Kontaktfinger für Kontroller und Regler können ohne besondere Schwierigkeiten aus Eisen hergestellt werden. Die Backen an den Kontaktfingern werden in hochbelasteten Kontrollern aus Kupfer hergestellt, bei niedrig belasteten können sie aus Elektrographit bestehen. Segmente auf Steuerwalzen u. dgl. werden aus Eisen hergestellt, sofern sie über 40 mm lang sind. Die schrägen Auflaufspitzen werden etwa 20 mm lang mit Kupfer aufgeschweißt. Segmente unter 40 mm Länge werden aus Kupfer hergestellt. Eiserne Segmente haben — wie Versuche erwiesen haben — einen geringeren Verschleiß als Messing- oder Kupfersegmente⁵⁾.

Schmierringe bei Gleichstrommotoren werden aus Zink, bei Drehstrommotoren aus Stahl hergestellt. Diese Schmierringe müssen aus weichem Stahl gefertigt werden, damit sie die Motorwelle nicht beschädigen.

Ueber die Lager der Elektromotoren ist noch folgendes zu sagen:

Zunächst sind in einigen Betrieben die Gleitlager ganzer Serien älterer Elektromotoren auf Wälzlager umgebaut worden (Bild 11). Andere Betriebe haben sich schon seit längeren Jahren auf die Verwendung von mit Bleilagermetall ausgeschleuderten Stahlrohren umgestellt. Nach einmaliger Umstellung der Lager ist die laufende Instandhaltung derartiger Lager billiger als die Verwendung von Rotgußbuchsen. Diese können nämlich nach Verschleiß wegen Verzugs nicht wieder ausgegossen oder ausgeschleudert werden.

Ein Elektrobetrieb verwendet in zunehmendem Umfange bei hochbeanspruchten Elektromotoren Lager mit Elektro-

graphitauskleidung⁶⁾ (Bild 12). Derartige Lager sind seit März 1937 bis jetzt in etwa 80 Motoren von 2 bis 665 kW bei 600 bis 3000 U/min für Antriebe mit Kupplungen, Zahnrädern und Riemenscheiben in Betrieb. Nach zweijähriger Laufzeit wurde bisher geringerer Verschleiß beobachtet als bei jedem anderen Lagerwerkstoff.

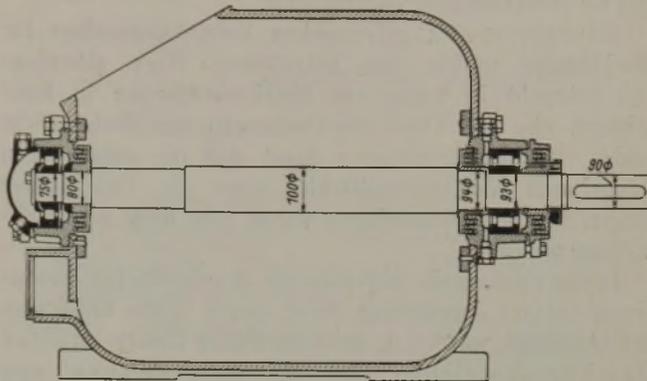


Bild 11. Umbau eines Elektromotors auf Rollenlager.

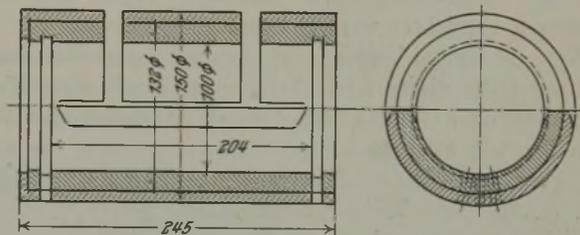


Bild 12. Ringschmierlager mit Kohlenbuchse.

Geschmiert werden diese Lager wie üblich mit Dynamoöl und loseem Schmierring. Die Betriebssicherheit dieser Lager ist jedem Metallgleitlager überlegen. So wurde ein Notlaufversuch durchgeführt, bei welchem der Schmierring 14 Tage festgehalten wurde, so daß das Lager ohne Oelzufuhr weiter arbeitete. Es traten keine Beschädigung des Lagers oder der Welle, kein Heißlaufen, kein merkbarer Verschleiß ein.

Die Anfertigung derartiger Graphitlager ist nicht schwierig. Die schmiedeeiserne Buchse wird aus dem Vollen gedreht, und zwar aus St 50.11. Will man sie aus schmiedeeisernen Rohren fertigen, so muß der Bund angeschweißt werden, da es derartige dickwandige Rohre kaum gibt. Bei Reihenherstellung könnte der Bund natürlich auch durch Bördeln erzeugt werden.

Der Elektrographit wird in runden Stangen in hierfür geeigneter Güte bezogen. Die jeweilige Buchse wird mit Hohlbohrern aus der Stange herausgeschnitten. Die erforderlichen Hohlbohrer hat sich der Betrieb selbst hergestellt durch Anieten von Sägeblattstücken an Rohrenden von entsprechenden Durchmessern. Der Hohlbohrer wird im Support eingespannt und von Hand mit etwa 100 mm/min Vorschub bewegt. Der Schnittverlust beträgt 10 mm im Durchmesser. Der verbleibende Kern wird für kleinere Lager weiterverbraucht. Die Graphitbuchse wird außen fertig auf Maß bearbeitet. Die ebenfalls auf Maß bearbeitete Stahlbuchse wird im Oelbad auf 100° erwärmt und dann die Graphitbuchse eingeschoben. Nach dem Erkalten wird die Bohrung der Graphitbuchse mit 0,3 % Lagerpiel fertig bearbeitet sowie der Außendurchmesser der Stahlbuchse auf Maß nachbearbeitet.

Elektrographit kann man schon zu der großen Gruppe der Kunststoffe zählen, die in vielfältiger Form als Austauschwerkstoffe verwendet werden.

⁵⁾ Weiler, L.: Siemens-Z. 19 (1939) S. 290/94.

⁶⁾ Semmler, H.: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 377/78.

Die Kunstharzpreßstoffe, die bekannteste Gruppe der Kunststoffe, dienen als Walzenlager, Schneckenräder, Bewegungsmuttern und in der Elektrotechnik als Isolierstoff.

Von den sonstigen neuen Kunststoffen haben sich Auskleidungen mit Polymerisaten, also mit Oppanol, Vinidur und Thiokol, als Korrosionsschutz für Behälter und als Rohrleitungen durchgesetzt.

Bei einer großen galvanischen Verzinkungsanlage für Blechbänder mußte das betreffende Werk allerdings viel Lehrgeld in Form von Betriebsstörungen in Kauf nehmen, ehe die Vinidurauskleidungen der Bäder dicht waren. Fachleute erklärten dazu, daß die anfänglichen Mängel auf Verarbeitungsfehler einer als Unterlieferer tätigen Firma zurückzuführen waren, also nicht werkstoffbedingt waren.

In der Erkenntnis, daß man mit oberflächlichen Kenntnissen bei der Anwendung dieser neuen Stoffe nicht zum Erfolg kommt, wurden in mehreren Fällen Leute aus den Maschinenbetrieben für die Verarbeitung von Vinidur und Oppanol ausgebildet, so daß mehr und mehr auf Bleiauskleidungen, Bleirohrleitungen und Bleiarmaturen verzichtet werden kann.

Wer erst einmal Vinidur und Oppanol verarbeiten kann, wird mit Hilfe dieser Kunststoffe sogar beschädigte Hartgummitteile oder Gummierungen durch Aufkleben oder Verschweißen von Flickstücken selbst instand setzen. So wurden gummierte Pumpenlaufräder, Akkumulatorenzellen u. a. m. auf diese Weise wieder instand gesetzt⁷⁾.

Viel Blei wird noch für die Beizbadbeheizung angefordert. Den höchsten Bleiverbrauch haben hier Dampfheizschlangen. Am wenigsten Blei beansprucht das Einleiten von Heißdampf in die Beizflüssigkeit, wodurch allerdings die Beizen verwässert werden. Verhältnismäßig gün-

⁷⁾ Enderlein, M.: Kunststoffe 32 (1942) S. 289/90.

stig in metallwirtschaftlicher Hinsicht sind die von einem Hüttenwerk weiterentwickelten Unterwasserbrenner. Nebenbei erwähnt hat diese Beheizungsart nach den bisherigen Erfahrungen folgende Vorteile:

1. Die Wärmeenergie wird fast 100prozentig ausgenutzt.
2. Das Bad wird in Wallung versetzt, so daß die Beizwirkung wesentlich beschleunigt wird, d. h. die stündliche Leistung der Beizelei kann gesteigert werden.

Nachdem diese Beheizungsart jetzt betriebssicher durchentwickelt ist, soll geprüft werden, ob die noch erforderlichen Metalle für den Unterwasserbrenner und für die Rohrleitungen nicht z. B. durch Hartporzellan oder durch Kunststoffe, z. B. Havg-Werkstoff, ausgetauscht werden können.

Pumpen, Rohrleitungen und Armaturen aus Steinzeug und Hartporzellan haben sich allgemein bei sachkundiger Verlegung bewährt. Für Rohrleitungen unter 50 mm Dmr. und Flüssigkeiten bis 60° sind Vinidurleitungen wegen ihrer leichteren Verlegbarkeit vorzuziehen. Für höhere Temperaturen und Rohrdurchmesser über 50 mm dürften jedoch keramische Rohrleitungen vorzuziehen sein. Die Dichtheit der Flansch- oder Muffenverbindungen ist von der richtigen Verlegung und Abstützung der Leitungen und Armaturen abhängig.

Wenn bisher von Verwendungsverboten für Metalle nicht die Rede war, so deshalb, weil man sich in der Eisen schaffenden Industrie immer bemüht hat, Metall zu meiden, wo es technisch möglich ist, und nicht nur dort, wo die Verwendung ausdrücklich verboten ist.

Zusammenfassung.

Es wird gezeigt, daß Spar- und Umstellwerkstoffe heute relative Begriffe sind. Alle Rohstoffe sind heute im Hüttenmaschinenbetrieb so sparsam wie möglich einzusetzen. Dieses wird erreicht durch Verschleißminderung und Werkstoffumstellung, wie an Beispielen dargelegt wird.

Versuchsergebnisse mit einem Graphitstabschmelzofen.

Von Alfred Kropf in Gleiwitz.

(Anwendungsgebiete des Graphitstabschmelzofens. Beschreibung der Ofenarten. Arbeitsweise und Betriebsergebnisse eines 100-kg-Trommelofens. Futterhaltbarkeit. Erzeugte Stahllarten. Betriebsweise des Graphitstabofens. Abbrand. Leistung. Gesamtkosten.)

In der Versuchsschmelze der Stahlüberwachung und Versuchsanstalt von Oberhütten ist seit Anfang Februar 1941 ein Junker-Graphitstabschmelzofen mit einem Fassungsvermögen von 100 kg in Betrieb.

Der Graphitstabschmelzofen, der gegenüber den bekannten Schmelzöfen als elektrisch strahlend beheizter Kohlewiderstandsofen entwickelt worden ist und sich in den letzten Jahren für die Metallschmelze, besonders aber für die Stahlschmelze, eingeführt hat, bietet erfolgversprechende Verwendungsmöglichkeiten. Es ist nicht übertrieben, wenn behauptet wird, daß die Güte der in solchen Öfen erzeugten Stähle denen des früher im Tiegel hergestellten Stahles in keiner Weise nachsteht.

Nach der Art der Erhitzung ist dieser Ofen ein reiner Umschmelzofen, bei dem eine besondere Schlackenarbeit noch nicht praktisch angewendet wird. Dies bedingt besondere Arbeitsverhältnisse, mit denen, wenn man einen störungsfreien Betrieb aufrechterhalten will, gerechnet werden muß.

W. Geller und H. Hönl¹⁾ haben über die Wirtschaftlichkeit im Dauerbetrieb Ergebnisse mitgeteilt, die auf einem umfassenden Schmelzplan, der sich auf die Herstellung von Werkzeugstählen, Schnell- und Warmarbeits-

stählen, Magnetstählen sowie hitze- und nichtrostenden Stählen bezieht, beruhen.

Der in der Versuchsschmelze von Oberhütten verwendete Trommelofen mit einem Fassungsvermögen von 100 kg arbeitet nicht im ununterbrochenen Dauerbetrieb und wird vorzugsweise für die Herstellung von hochlegiertem, korrosionsbeständigem, dünnwandigem Guß neben der Erzeugung von Versuchsschmelzen benutzt. Die erzielten Betriebsergebnisse sind wichtig und wissenschaftlich wertvoll.

In Bild 1 ist der von der Lieferfirma hergestellte 200-kg-Trommelofen dargestellt. Im folgenden wird eingehender auf die Arbeitsweise und auf die Betriebsergebnisse des 100-kg-Trommelofens (Bilder 2 bis 4) im unterbrochenen Betrieb eingegangen.

Der Trommelofen wurde fertig zugestellt geliefert. Die äußere Lage des Futters besteht, um Wärmeverluste zu vermeiden, aus Leichtisoliersteinen, die zweite Decken- und Rückwandlage aus Sillimanitformsteinen. Die Ofenwanne selbst sowie Seiten-, Vorder- und Rückwände sind mit einer besonderen Korundmasse gestampft, während die Decke mit Wölbern aus Korund ausgekleidet ist.

Die erste Schmelzreise mit der angelieferten Ofenzustellung hat nur 70 Schmelzen ausgehalten. Die zweite Zustellung, bei der die Korundmasse mit Handstampfern

¹⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 9/14 (Stahlw.-Aussch. 392).

gestampft wurde, hielt 119 Schmelzen. Nach 80 Schmelzen mußte das Futter teilweise geflickt werden, da sich in der Badhöhe Anfrassungen zeigten. Auf Grund der gemachten Erfahrungen wurde die dritte Zustellung mit nur schwach angefeuchteter Stampfmasse mit Preßluftstampfern ausgeführt. Die Haltbarkeit des Futters betrug bereits 196 Schmelzen; erst nach 165 Schmelzen erwies sich ein Ausflicken als notwendig.

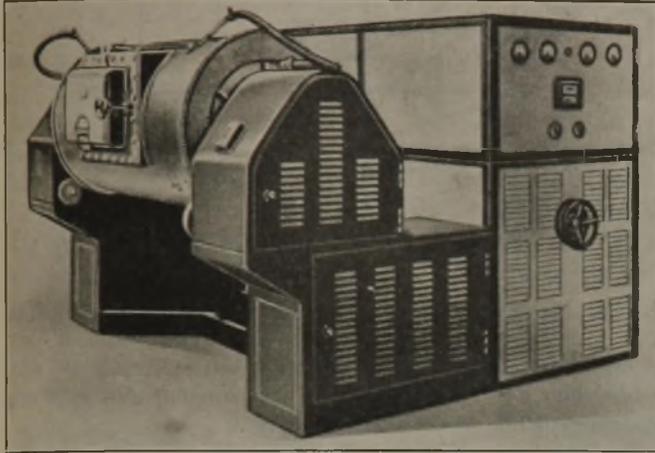


Bild 1. Ansicht des Graphitstabschmelzofens. (Einsatz = 200 kg.)

Als weiterer Grund für die längere Haltbarkeit der Zustellung ist noch anzuführen, daß das von den ersten Schmelzreisen stark angegriffene Deckengewölbe auf Grund unserer Erfahrungen ebenfalls mit Stampfmasse ausgekleidet wurde. Der Ofen steht jetzt mit der vierten Zustellung in Betrieb und hat bereits 166 Schmelzen hinter sich. Es wurde inzwischen eine Haltbarkeit von 246 Schmelzen erreicht (Bild 5).

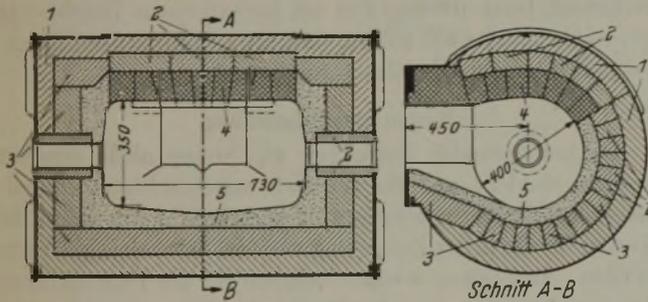


Bild 2. Ausmauerung des Graphitstabschmelzofens.

- 1 = Super-Dia-Normalstein
- 2 = Sillimanitformstein
- 3 = Schamotteformstein
- 4 = Korundformstein
- 5 = Korundstampfmasse.

Berücksichtigt man, daß der Ofen nicht im Dauerbetrieb arbeitet und daß etwa 70 % der Schmelzen für dünnwandige, korrosionsbeständige Gußteile aus weichen, hochlegierten Chromstählen bestehen, so ist die Ofenhaltbarkeit, die sich aus der dritten und vierten Zustellung ergibt, als sehr gut zu bezeichnen.

Als Nachteile für die Zustellung bei Kurzbetrieb ist die zwischenzeitliche Abkühlung und wiederholte Aufheizung des Ofens zu bezeichnen. Der nicht in Betrieb befindliche Ofen wurde nicht warmgehalten.

Nach Bild 6 wurden von den bisher hergestellten 551 Schmelzen folgende Stahlsorten erschmolzen: 69,5 % weiche, hochlegierte Chrom- oder Chrom-Nickel-Stähle, 10 % Schnellarbeitsstahl, 18,1 % unlegierter Stahl und 2,4 % hochlegierter, kohlenstoffreicher Chromstahl.

Als Einsatz wird guter, stückiger Schrott verwendet. Von der Gesamtzeit verteilen sich auf das Niederschmelzen 80 % und auf das Fertigmachen 20 %. Die Zeit für das Fertigmachen schließt das Abwarten des Analysenergeb-

nisses ein. Soweit legierter Schrott eingesetzt wird, werden zusätzlich die Legierungen zum Ausgleich der Zusammensetzung des Stahles mit eingesetzt. Größere Legierungsmengen werden nach dem Aufschmelzen, kleinere Mengen vor dem Abstich zugesetzt.

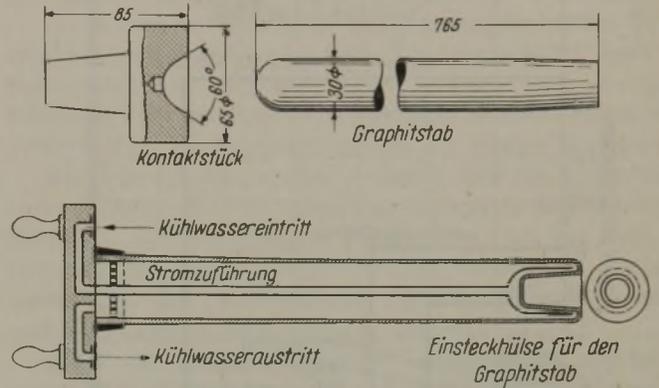


Bild 3. Graphitstabschmelzofen. Heizstab und Kontaktstück. Wassergekühlter Heizstabkontakt.

Der Abbrand an Legierungsbestandteilen wird vor allem durch die Wirkung des schwach sauren Ofenfutters bewirkt, der von Kohlenstoff dagegen wird durch den in den Ofen eindringenden Sauerstoff, der zum Teil auch vom

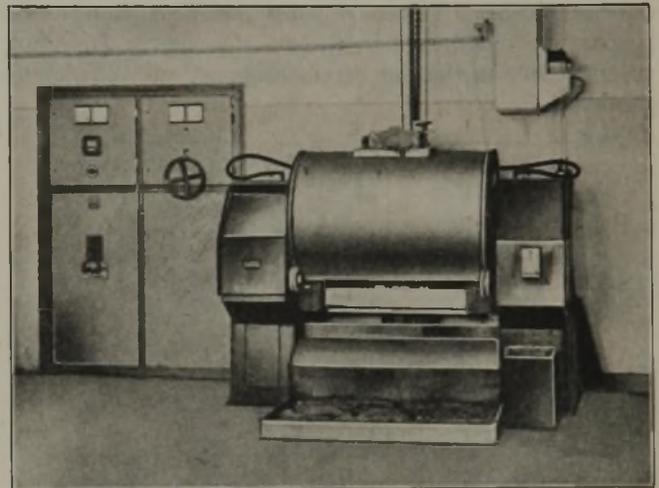


Bild 4. Graphitstabschmelzofen. (Einsatz = 80 bis 100 kg.) „Schaukelstellung.“

Graphitstab verbraucht wird, hervorgerufen. Es wurde festgestellt, daß der Kohlenstoff gleichmäßig um 0,08 bis 0,10 % abnimmt.

Um einen größeren Manganabbrand zu verhindern, wird der Ferromanganzusatz bei Stählen mit etwa 1 % Mn in der Pfanne vorgenommen. Bei manganhaltigen austenitischen Chromstählen wurde ein Manganabbrand von etwa 18 bis 20 % festgestellt. Der Abbrand an Chrom beträgt bei korrosionsbeständigen Stählen mit etwa 18 % Cr im Durchschnitt 4,5 %.

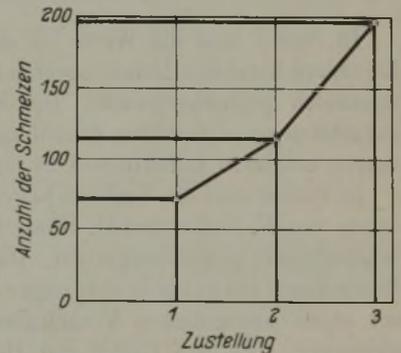


Bild 5. Graphitstabschmelzofen. Haltbarkeit des Futters.

Der Stromverbrauch vom Tage der Inbetriebnahme bis heute einschließlich Austrocknen und Anheizen der vier Zustellungen bei einer Erzeugung von insgesamt 551 Schmelzen mit einem durchschnittlichen Einsatz von 90 kg betrug

93340 kWh. Bei einem Gesamteinsatzgewicht von 49,59 t beträgt daher der Stromverbrauch 1880 kWh/t Stahl. Dieser Stromverbrauch berücksichtigt auch die anfänglich geringen Leistungen und ist verhältnismäßig hoch. Wird

Zu berücksichtigen ist weiter, daß der in der Versuchsschmelze von Oberhütten in Betrieb stehende Ofen zur Herstellung von Schmelzen für dünnwandigen chromlegierten Stahlguß dient, der eine höhere Gießtemperatur erfordert.

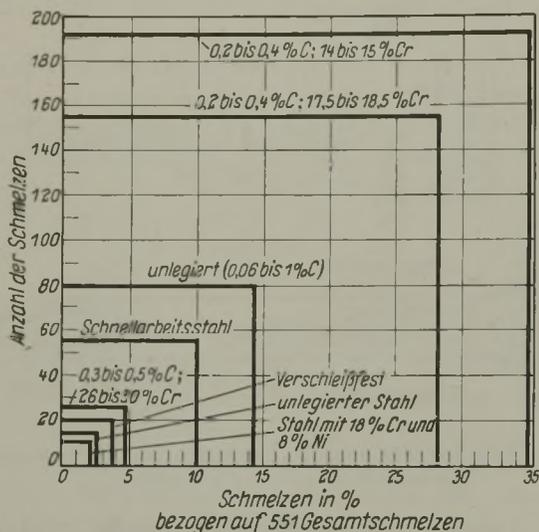


Bild 6. Erschmelzung von Stahlmarken.

dagegen der Stromverbrauch innerhalb der dritten Zustellung herangezogen (196 Schmelzen), so ergibt dies einen durchschnittlichen Verbrauch von 1420 kWh/t Einsatz. Bei längerer Futterhaltbarkeit, wie aus der vierten Zustellung zu erwarten war, ist der Stromverbrauch auf 1255 kWh/t gesunken.

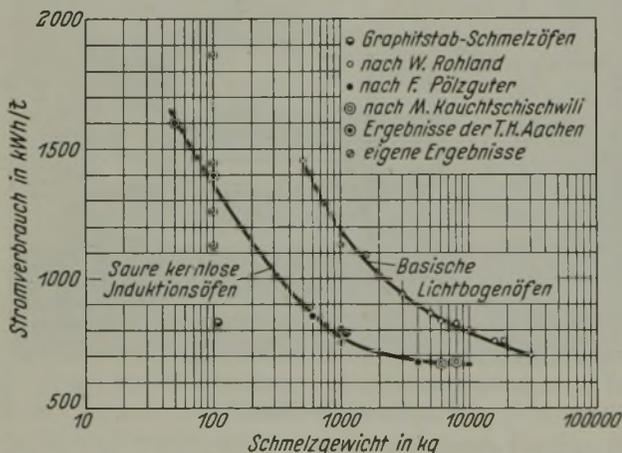


Bild 7. Gesamtstromverbrauch verschiedener Elektroöfen in kWh/t Stahl.

In Bild 7 sind die Werte für den Stromverbrauch für die sauren kernlosen Induktionsöfen und die basischen Lichtbogenöfen gegenübergestellt. Der Stromverbrauch für die Schmelzen aus der dritten Zustellung ist nahezu mit der des sauren kernlosen Induktionsofens für 100 kg Einsatz gleich.

In Bild 8 sind die Verbrauchswerte von fünf Schmelzen denen von W. Geller und H. Höning¹⁾ in Verbindung mit der Schmelzdauer gegenübergestellt. Die von uns festgestellten Werte liegen etwas höher und zeigen unter Berücksichtigung der unten angegebenen Verhältnisse eine gute Uebereinstimmung. Die von Geller und Höning ermittelten Werte sind als Durchschnittswerte von einem 1-t- und einem 100-kg-Ofen eingezeichnet.

Die Leistungsunterschiede sind darauf zurückzuführen, daß sich die von Geller und Höning angegebenen Werte wahrscheinlich auf Öfen mit durchgehendem Betrieb beziehen. Dadurch verkürzt sich erheblich die Anheizzeit für die erste Schmelze und besonders dann, wenn der Ofen bei einer längeren Schmelzpause außerdem noch warmgehalten wird.

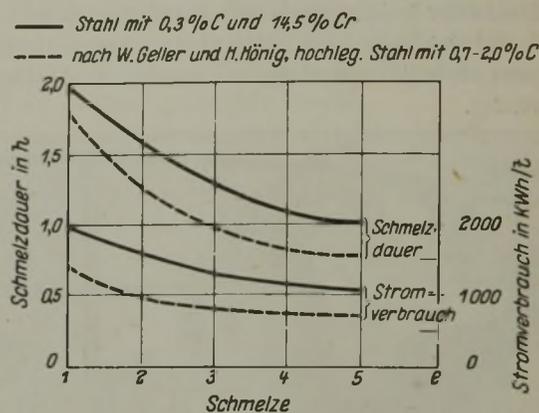


Bild 8. Stromverbrauch und Schmelzdauer für 100 kg Einsatz.

Der Gesamtstromverbrauch im Vergleich zu verschiedenen Elektroöfen, auf 100 kg bezogen, gibt folgende Zusammenstellung:

- a) basischer Lichtbogenofen, 500-kg-Ofen, etwa 1450 kWh/t,
- b) saurer kernloser Induktionsofen, 100-kg-Ofen, etwa 1400 kWh/t,
- c) Graphitstabofen, 100-kg-Ofen, etwa 1420 kWh/t bzw. 1100 kWh/t (siehe Bild 7).

Im Stromverbrauch bei Einsatz in den kalten Öfen gleicht der Graphitstabofen dem Lichtbogenofen mit 500 kg Fassungsvermögen und dem kernlosen Induktionsofen mit 100 kg Einsatzgewicht.

Selbst bei Vorwärmung des Ofens wird sich der Stromverbrauch beim 100-kg-Ofen bei periodischem Betrieb nur um wenig unter 1400 kWh/t (auf etwa 1100) senken lassen, gegenüber einem Ofen im Dauerbetrieb.

Kosten einer Zustellung.

Da bei normaler Zustellung die Steine nicht erneuert werden, sondern nur die schwach angefeuchtete Korundmasse mit Preßluftstampfern eingestampft wird, sollen die Kosten für die dritte Zustellung von 196 Schmelzen erläutert werden. An Steinen werden lediglich für die Durchführung des Graphitstabes zwei Lochsteine benötigt.

Die Kosten betragen ohne Arbeitslohn:	
200 kg Korundmasse (570 R.M./t)	114,00 R.M.
50 kg Korundmasse zum Ausbessern	28,50 R.M.
2 Durchführungssteine	2,30 R.M.
1 Holzschablone	16,00 R.M.
	160,80 R.M.

Bei einer Fertigstellung von 196 Schmelzen, also 17,6 t Stahl, errechnen sich die Zustellungskosten somit auf 9,14 R.M./t Stahl.

An weiteren Betriebskosten entstehen:

1. Verbrauch an Heizstäben und Kontaktstücken. Die durchschnittliche Haltbarkeit eines Heizstabes beträgt für vier Schmelzen zu 90 kg, das sind bei einem Kostenpunkt von 1,91 R.M. je Stück 5,30 R.M./t Stahl. Ein Kontaktstück hält sechs Schmelzen aus. Das Stück kostet 2,66 R.M., das sind 4,92 R.M./t Stahl. Die Gesamtkosten an Heizstäben und Kontaktstücken betragen demnach 10,22 R.M./t Stahl.
2. Der Kühlwasserverbrauch, bei einem Preise von 0,11 R.M./m³ und einer mittleren Schmelzzeit von 1 h 20 min für 90 kg Einsatz, beträgt 1,5 m³/h, das sind 2,40 R.M./t Stahl. Die Betriebskosten betragen demzufolge 12,62 R.M.

Stromkosten für:

- a) mit Einlaufzeit (1880 kWh/t) = 56,40 R.M
- b) normaler Durchschnittsbetrieb (1420 kWh/t) = 42,60 R.M
- c) durchgehender Betrieb (1100 kWh/t) = 33,00 R.M
- im Durchschnitt 40,70 R.M

An Gesamtkosten laufen somit auf:

- a) Zustellung 9,14 R.M
- b) Heizstäbe und Kontaktstücke 10,22 R.M
- c) Kühlwasser 2,40 R.M
- d) Stromverbrauch Durchschnitt 40,70 R.M
- 62,46 R.M

Zusammenfassung.

Der Graphitstab-Widerstandsofen ist ein reiner Umschmelzofen ohne Schlackenarbeit, wie es heute die kernlosen Induktionsöfen in der Hauptsache sind. Könnte man die Zustellungskosten durch eine basische Auskleidung erniedrigen, dann würde man auf die metallurgischen Vorteile der basischen Auskleidung (Entphosphorung und Entschwefelung) trotzdem wegen der Kleinheit des Ofens verzichten.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die im kernlosen Induktionsöfen hergestellten Schmelzen bisweilen Verunreinigungen durch nichtmetallische Einschlüsse haben. Nach den bisherigen Erfahrungen besteht der Eindruck, daß sich im Graphitstabofen ein zuverlässig reiner Stahl, der dem ursprünglichen Tiegelstahl nicht nachsteht, herstellen läßt.

Da es sich um kleine Ofeneinheiten handelt, können die zunächst hoch erscheinenden Betriebskosten nicht mit denen eines großen Ofens verglichen werden. Es handelt sich im vorstehenden Falle um einen nicht ständig in Betrieb stehenden Versuchsofen. Bei Dauerbetrieb sind die Kosten niedriger.

Bei dem Graphitstabofen verhalten sich die kleineren Öfen (Trommelöfen) metallurgisch günstiger als die größeren Herdöfen. Sollte es gelingen, Trommelöfen statt der Herdöfen mit größerem Fassungsvermögen herzustellen, dann würde sich die betriebsmäßige Eignung gegenüber den anderen Ofenarten ohne weiteres ergeben.

Ein Trommelofen mit basischer Zustellung wird sich besonders für das Vorschmelzen von Zusatzlegierungen eignen.

Umschau.

Kalibrierung von Zungenschienen und ähnlichen Walzquerschnitten.

Am Beispiel der Kalibrierung der Zungenschiene SBB. I wird gezeigt, was beim Entwurf dieser Kalibrierung zu beachten ist, um bei weitestgehender Ausnutzung des Walzenwerkstoffes einen einwandfreien Endquerschnitt zu erzielen.

Die Lage des Fertigungskalibers wird teilweise durch die vorgeschriebene Lage der einzuwalzenden Walzzeichen bestimmt.

Bei der vielfach gebräuchlichen Kaliberausbildung nach Bild 1 mit gegenüberliegendem Kaliberschluß a—a darf der Kaliberanzug mit Rücksicht auf die form- und maßgerechte Gestaltung des Endgutes nur gering gehalten werden. Diese Bedingung wirkt sich insofern nachteilig aus, daß, falls die Walzen auch nur einige Male nachgedreht werden, selbst bei starker Verminderung des Walzendurchmessers, nicht mehr genügend Werkstoff zur Verfügung steht, um die eingetretene Abnutzung

Anzug der Kaliberränder 20%

Kalibrierung Nr. I

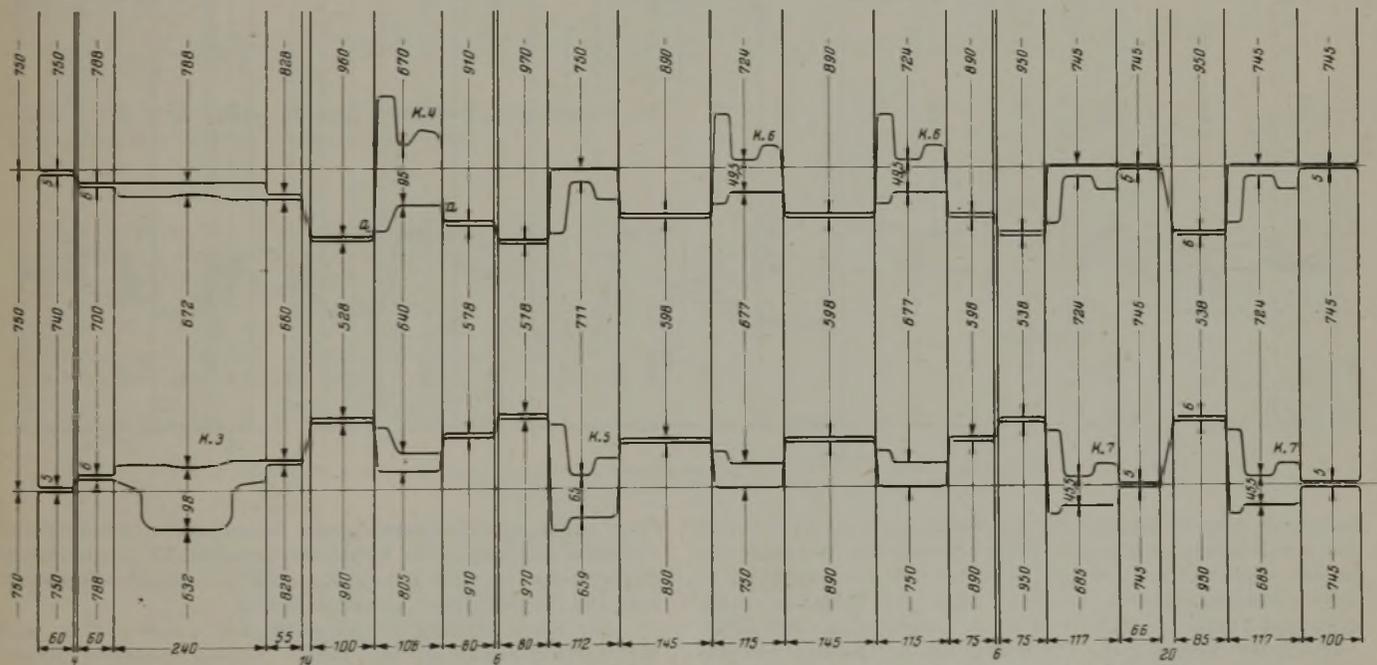


Bild 1. Kaliberausbildung mit gegenüberliegendem Kaliberschluß bei Fertigwalzen für Zungenschienen SBB. I. Ballenlänge: 2100 mm; Ballendurchmesser: 750 mm.

Falls dies kein Hindernis, ist die Anordnung der Kaliber so zu treffen, daß der lange Fußteil nach oben zu liegen kommt. Hierdurch wird einmal eine bessere Führung des Walzgutes auf den Rollgangrollen gewährleistet, zum anderen wird die Gefahr des Verwindens des Walzstabes beim Austritt aus der Kaliberöffnung vermieden.

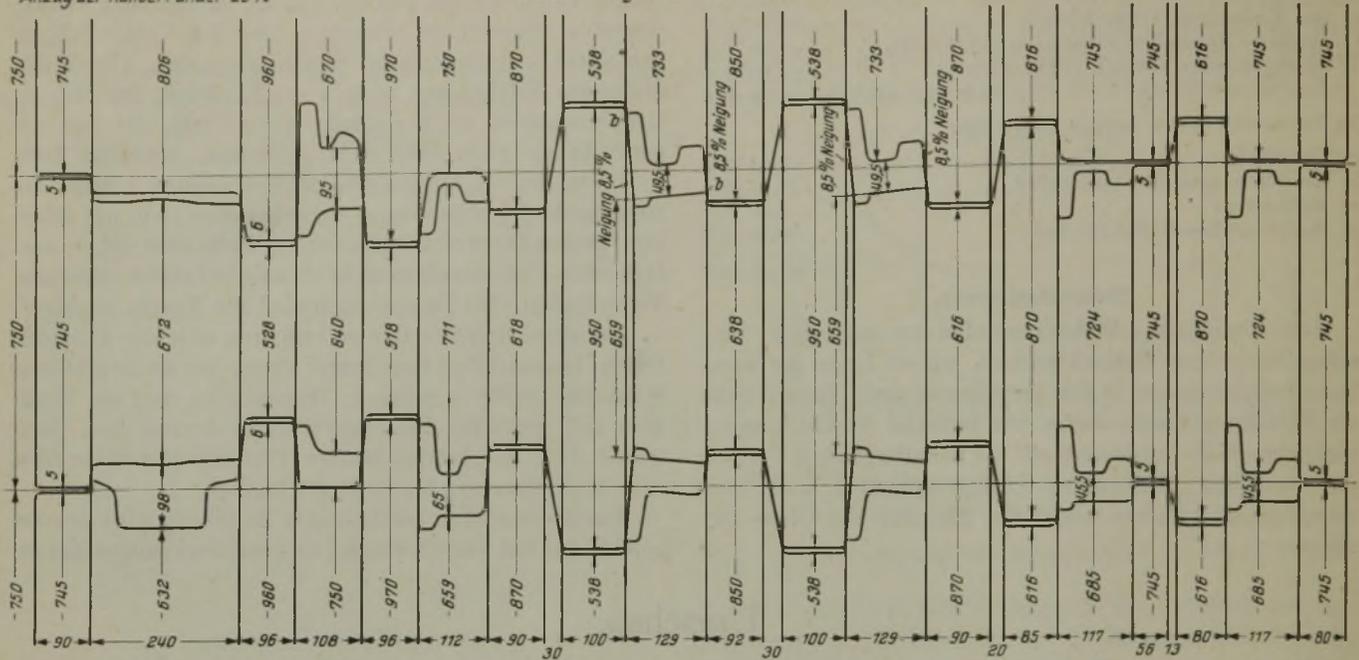
Von besonderer Bedeutung für die Ausnutzung des Walzenwerkstoffes ist die Größe des Kaliberanzuges bei den Vorkalibern. Mit fortschreitender Abnutzung der Walzen verbreitern sich die Kaliber infolge der zwischen Walze und Walzenwerkstoff auftretenden Reibung. Durch Nachdrehen der Walzen versucht man die ursprüngliche Kaliberbreite wiederzugewinnen. Die hierbei eintretende Verminderung des Walzendurchmessers, das heißt der Verlust an Walzenwerkstoff, ist um so größer, je kleiner der Kaliberanzug ist.

in der Kaliberbreite auszugleichen. Die Vorkaliber und die daraus hervorgehenden Stäbe werden zu breit. Die Einführung dieser Stäbe in das nachfolgende Fertigungskaliber bereitet häufig Schwierigkeiten. Die unzureichende Bearbeitungsmöglichkeit der Kaliberränder macht sich beim Vorgut besonders durch raue Außenseiten des Schienenfußes, oft auch durch Hohlstellen in der Fußmitte bemerkbar. Diese Fehler übertragen sich auch auf das fertige Walzgut. Das Enderzeugnis wird zu hoch, Kopf- und Fußflächen bleiben nicht parallel, und häufig treten in der Mitte des Fußes sogenannte Sogstellen auf.

Die erwähnten Mängel fallen fort, wenn die Vorkaliber mit versetztem Kaliberschluß b—b nach den Bildern 2 und 3 ausgeführt werden. Diese Ausbildung gestattet eine weitgehende Schrägstellung der Kaliber und damit eine willkommene Vergrößerung des Kaliberanzuges. So angeordnete Kaliber lassen

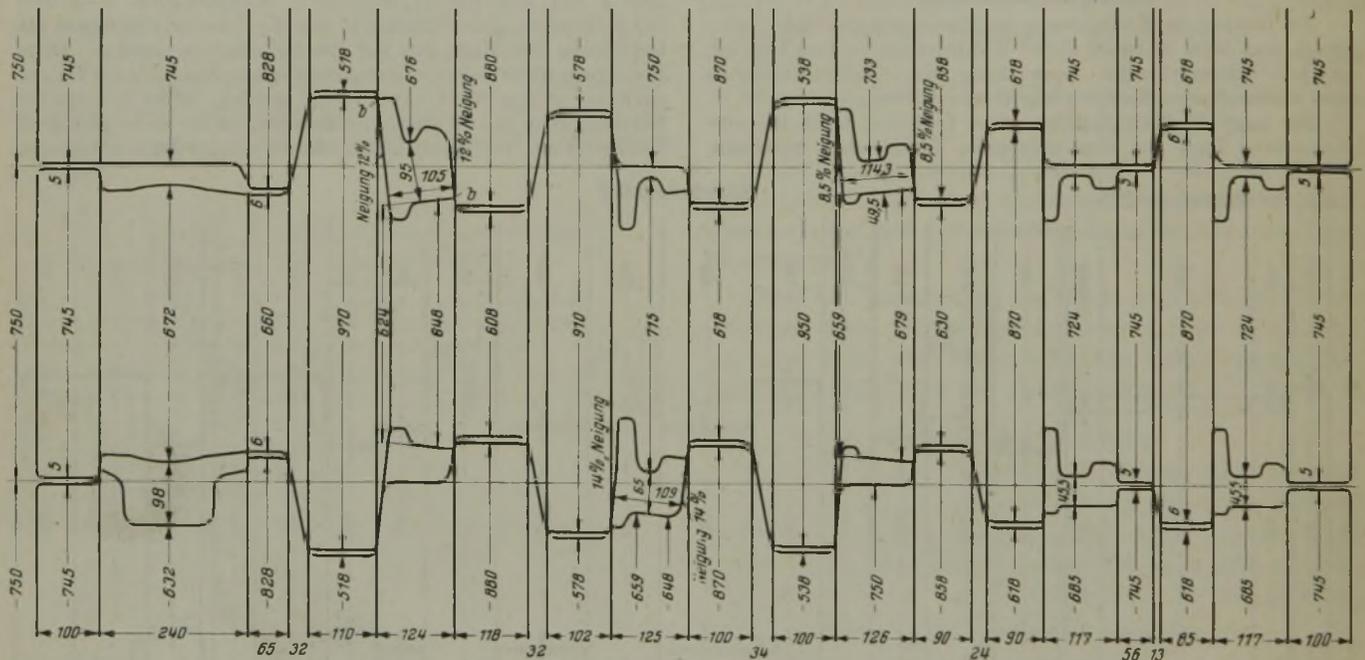
Anzug der Kaliberränder 20%

Kalibrierung Nr. II (Vorkaliber - Schräglage)



Anzug der Kaliberränder 20%

Kalibrierung Nr. III (Schräglage der Kaliber)



Bilder 2 und 3. Kaliberausbildung mit versetztem Kaliberschluß bei Fertigwalzen für Zungenschienen SBB. I. Ballenlänge: 2100 mm; Ballendurchmesser: 750 mm.

sich nach ihrer Abnutzung mit nur wenig Aufwand an Zeit und bei verhältnismäßig geringer Verminderung der Walzendurchmesser anstandslos glätten und wieder auf die ursprüngliche Breite bringen. Durch die Möglichkeit der Schaffung maßgerechter Vorkaliber fallen alle bei der Ausführung nach Bild 1 angeführten Mängel fort. Die Schräglage der Kaliber gewährleistet zudem ein sicheres Loslösen des Walzgutes.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß durch die Einführung der Schrägkalibrierung stets ein gleichbleibendes maßhaltiges Enderzeugnis und eine nicht unbedeutende Ersparnis an Walzenwerkstoff erzielt wird.

Otto Rademacher.

Wechselfestigkeit und Biegefähigkeit von kaltgezogenem Stahldraht.

Die Hauptbeanspruchung von Drahtseilen erfolgt im Betrieb vorwiegend durch wechselnde Belastungen infolge der mehr oder weniger häufigen Hin- und Herbiegungen über Scheiben oder Trommeln; dazu tritt außerdem noch die Wirkung der Korrosion, des Verschleißes, von Kerben durch örtliche Druckstellen an der Drahtoberfläche und die Wirkung der Ueberbelastung. Um eine Beurteilung der Lebensdauer von Seilen durch die Hersteller zu ermöglichen, führte H. J. God-

frey¹⁾ umfangreiche Versuche an Einzeldrähten durch, wobei vor allem der Einfluß des Kohlenstoffgehaltes, Ziehgrades, Oberflächenzustandes und Randgefüges auf die Biegewechselfestigkeit und Biegefähigkeit ermittelt wurde.

Zur Kennzeichnung der Biegefähigkeit wurde in Hin- und Herbiegeversuchen um Rollen unterschiedlichen Krümmungsdurchmessers die Zahl der Biegungen bis zum Bruch bestimmt; das Hin- und Herbiegen um 180° erfolgte von Hand mit etwa 50 Biegungen je Minute.

Die Biegeversuche wurden mit der Prüfvorrichtung nach Bild 1 durchgeführt, bei der zusätzliche Beanspruchungen in der Einspannung vermieden werden, da die größte Biegespannung in der Mitte der freien Drahtlänge auftritt²⁾. Das eine Drahtende ist in einem Spannfutter befestigt, das mit der Motorwelle verbunden ist; der Motor ist drehbar gelagert und wird je nach der gewünschten Prüfbelastung ausgewuchtet. Das andere Drahtende wird mittels Hülse und Kugeln in einem Gegenlager mit Lagerbock gehalten. Die Drahtprobe erhält durch Verstellen einer Schraube des Gegenlagers

¹⁾ Trans. Amer. Soc. Met. 29 (1941) S. 133/68.

²⁾ Wampler, C. P., und N. J. Alleman: Bull. Amer. Soc. Test. Mater. Nr. 101 (1939) S. 13/18; vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 522.

stoffgehalt zeigt sich sowohl für einen Ziehgrad von 0 bis 73 % als auch von 80 bis 92 % eine Abnahme des Verhältniswertes.

6. Das Polieren der Oberfläche von kaltgezogenen Stahl-drähten bewirkt — vor allem durch Beseitigung von Oberflächen-
fehlern — eine Erhöhung der Biege-wechselfestigkeit.

7. Die Randentkohlung führt bei kaltgezogenen Stahl-drähten zu einer Verringerung der Wechselfestigkeit (Stahl C 6), wobei die Entkohlungstiefe nur einen geringen Einfluß auszuüben scheint⁵⁾. Während sich bei kaltgezogenen, randentkohlungsfreien Stahl-drähten die Wechselfestigkeit zu etwa 32 bis 33 % der Zugfestigkeit ergibt (Stahl C 4 und C 5), beträgt die Wechselfestigkeit der kaltgezogenen, randentkohlten Stahl-drähte etwa 23 bis 25 % der Zugfestigkeit.

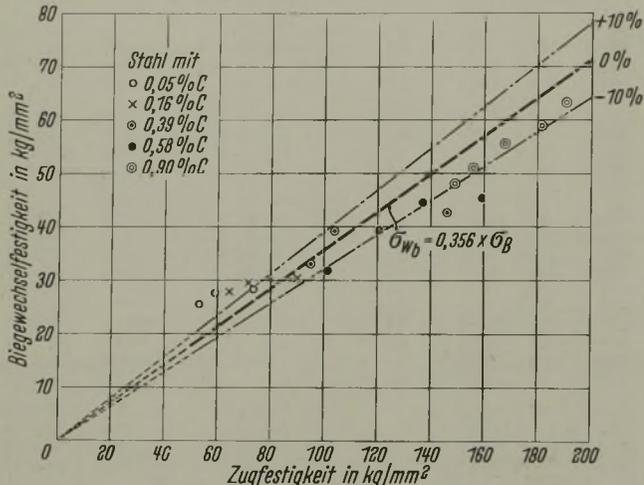


Bild 2. Zusammenhang zwischen Biege-wechselfestigkeit und Zugfestigkeit von kaltgezogenen Stahl-drähten.

8. Bei kaltgezogenen, randentkohlten Stahl-drähten bewirkt ein Zinküberzug von einigen hundertstel Millimetern Dicke praktisch keine weitere Aenderung der Wechselfestigkeit (Stahl C 6, C 7 und C 8). Eine Verallgemeinerung dieses Ergebnisses ist nicht möglich, da die Wirkung verschiedener Schutz-
überzüge (Kupfer, Aluminium, Kadmium, Blei u. a.) auf die

⁵⁾ Gill, E. T., und R. Goodacre: J. Iron Steel Inst. 130 (1934) S. 293/323; vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1296/97. Bollenrath, F., und W. Bungardt: Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 213/18 (Werkstoffaussch. 439).

⁶⁾ Sopwith, D. G., und H. J. Gough: J. Iron Steel Inst. 135 (1937) S. 315/51; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 689/90.

Wechselfestigkeit von randentkohlten Stahl-drähten leider nicht ermittelt wurde⁶⁾.

Um die Ursache für die Aenderung der Biege-zahlen und Wechselfestigkeit nach Ueberschreiten einer kritischen Querschnitts-abnahme zu klären, wurde sowohl eine metallographische als auch röntgenographische Prüfung der kaltgezogenen, randentkohlungsfreien Stahl-drähte vorgenommen. Während die metallographische Untersuchung bestätigt, daß bei höheren Querschnitts-abnahmen ein ausgeprägtes Zeilengefüge auftritt, wird durch die röntgenographisch aufgenommenen Debye-Scherrer-Linien erneut festgestellt, daß die Gleichrichtung der Kristallite im Kernquerschnitt in einem größeren Ausmaß als an der Drahtoberfläche erfolgt und daß das anisotrope Verhalten bei stark kaltverformten Werkstoffen

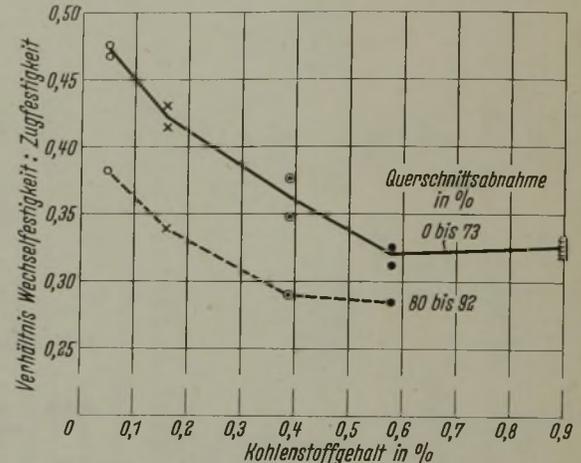


Bild 3. Verhältnis von Biege-wechselfestigkeit zu Zugfestigkeit in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt kaltgezogener Stahl-drähte.

auftritt. Aus diesem Verhalten wird ferner gefolgert, daß die Zugfestigkeit bei höheren Ziehgraden im Kern größer als an der Drahtoberfläche ist, so daß hieraus die Abnahme des Verhältnisses von Wechselfestigkeit zu Zugfestigkeit sowie die der Biege-zahlen nach Ueberschreiten einer bestimmten Querschnitts-abnahme zu erklären seien. Eine versuchsmäßige Nachprüfung dieser Annahme durch Zugversuche an kaltgezogenen Drähten, bei denen die Oberflächenschicht durch Abätzen entfernt ist, wurde leider nicht vorgenommen.

Abschließend wird erwähnt, daß in weiteren Untersuchungen der Einfluß der Zugabnahme auf die Biege-fähigkeit und Wechsel-festigkeit bestimmt werden soll.

Max Hempel.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 3 vom 21. Januar 1943.)

Kl. 7 d, Gr. 4, K 155 634. Verfahren und Maschine zur Herstellung von Stacheldraht. Wilhelm Krämer, Emmerich.

Kl. 7 d, Gr. 5, K 153 012. Drahtziehvorrichtung mit zwei Einziehrollen. Erf.: Johann Rösch, Nürnberg. Anm.: Firma J. G. Kayser, Nürnberg.

Kl. 17 g, Gr. 3, D 87 961. Verfahren zur Verhütung von Korrosionsschäden in Behältern mit verdichteten Gasen. Erf.: Heinrich Klas und Gustav Tichy, Düsseldorf. Anm.: Deutsche Röhrenwerke AG., Düsseldorf.

Kl. 18 b, Gr. 16/01, T 50 074. Verfahren zum Herstellen von Thomasstahl mit Stickstoffgehalten unter 0,01 %. Erf.: Dr. Walter Eichholz, Duisburg-Hamborn. Anm.: August-Thyssen-Hütte AG., Duisburg-Hamborn.

Kl. 18 b, Gr. 16/01, T 52 914. Verfahren zur Herstellung von Thomasstahl und Thomasschlacke. Erf.: Dr. Walter Eichholz, Duisburg-Hamborn, Dr. Gerhard Behrendt, Duisburg-Ruhrort, und Dipl.-Ing. Theodor Kootz, Duisburg-Hamborn. Anm.: August-Thyssen-Hütte AG., Duisburg-Hamborn.

Kl. 18 c, Gr. 3/25, J 63 655. Verfahren und Einrichtung zum Nitrieren von Stählen. Erf.: Hans Knoche, Möser b. Magdeburg. Anm.: Junkers Flugzeug- und -Motorenwerke AG., Dessau.

Kl. 18 c, Gr. 5/40, B 190 782. Elektrodensalzbadofen, vorzugsweise für den Betrieb mit Zyansalz oder zyanhaltigen Salzen.

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

Erf.: Heinrich Wassner, Dortmund. Anm.: Brown, Boveri & Cie., AG., Mannheim-Käfertal.

Kl. 18 c, Gr. 9/01, K 164 724. Gasbeheizter Ofen zum Anwärmen der Enden von Rohren und anderen Hohlkörpern. Rudolf Kus, Gleiwitz.

Kl. 18 c, Gr. 11/40, B 196 421. Tragbalken für Glühöfen u. dgl. Erf.: Arthur Seibel, Remscheid. Anm.: Bergische Stahl-Industrie, Remscheid.

Kl. 18 d, Gr. 2/30, B 195 990. Stahllegierung für Werkzeuge mit hohem Verschleißwiderstand. Erf.: Dr.-Ing. Helmut Krainer und Dipl.-Ing. Karl Swoboda, Kapfenberg (Steierm.). Anm.: Gebr. Böhler & Co., AG., Wien.

Kl. 18 d, Gr. 2/60, A 89 924. Stahllegierung für gegossene Hochleistungswerkzeuge mit scharfen Kanten, Schneiden oder Ecken. Erf.: Ing. Leo Klüger, Wien. Anm.: Akomfina AG. für kommerzielle und finanzielle Angelegenheiten, Zürich (Schweiz).

Kl. 40 b, Gr. 17, S 103 700. Verfahren zur Herstellung harter Metallegierungen. Wallram Hartmetallwerk und Hartmetallwerkzeugfabrik Meusch, Voigtländer & Co., Essen.

Kl. 42 b, Gr. 12/05, P 73 970. Vorrichtung zur Messung kleinster Längen- oder Dickenunterschiede, insbesondere zur Prüfung metallischer Oberflächen. Dipl.-Ing. Johannes Franz Ludwig Ferthen, Dresden.

Kl. 48 d, Gr. 2/01, Sch 116 808. Verfahren zum Beizen von Eisen und Eisenlegierungen. Erf.: Dr. Joachim Korpiun, Birkenwerder b. Berlin. Anm.: Schering AG., Berlin.

(Patentblatt Nr. 4 vom 28. Januar 1943.)

Kl. 18 a, Gr. 1/12, M 147 224. Einrichtung zum Erzielen eines geraden Laufes von endlosen Rosten zum Sintern von Erzen, vorzugsweise eisenarmen Erzen, Gichtstaub od. dgl.

Erf.: Paul Müller, Dortmund. Anm.: Dortmund-Hoerder Hüttenverein, AG., Dortmund.

Kl. 18 c, Gr. 14, D 77 645. Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern. Erf.: Dipl.-Ing. Ernst Hemmerling, Bremen. Anm.: Deutsche Schiff- und Maschinenbau-AG., Bremen.

Kl. 21 h, Gr. 15/03, B 187 257. Elektroden-Salzbädofen. Erf.: Heinrich Wassner und Peter Becker, Dortmund. Anm.: Brown, Boveri & Cie., AG., Mannheim-Käfertal.

Kl. 21 h, Gr. 18/30, M 144 633. Kernloser Induktionsofen zum Betrieb mit Drehstrom. Walther Mathesius, Berlin-Nikolassee.

Kl. 21 h, Gr. 29/03, D 73 549. Vorrichtung zum Oberflächenhärten von metallenen Werkstücken durch induktives Erhitzen und anschließendes Abschrecken. The Ohio Crankshaft Company, Cleveland, Ohio (V. St. A.).

Kl. 31 c, Gr. 24/01, H 166 509. Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Verbundgußstücken. Höveler & Dieckhaus, Papenburg (Ems).

Kl. 42 k, Gr. 28, B 189 093. Vorrichtung zum Entnehmen von Probekörpern aus Betriebsandgußformen und zum unmittelbaren Prüfen dieser Probekörper. Erf.: Adolf Velten, Biskirchen (Lahn). Anm.: Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar.

Kl. 49 h, Gr. 36/04, B 181 941. Schweißdraht für Auftragschweißungen. Erf.: Dr.-Ing. Franz Rapatz, Kapfenberg, und Franz Schütz, Buderich b. Düsseldorf. Anm.: Gebr. Böhler & Co., AG., Wien.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 3 vom 21. Januar 1943.)

Kl. 18 c, Nr. 1 527 460. Vorrichtung zum Glühen und Härten mittels Hochfrequenz. Fritz Werner AG., Berlin-Marienfelde.

Kl. 18 c, Nr. 1 527 465. Einrichtung zum Ziehen der Blöcke und Brammen von Durchstoßöfen. Ingenieurbüro für Hüttenbau Wilhelm Schwier, Düsseldorf.

Kl. 18 c, Nr. 1 527 470. Einrichtung zur Regelung der Arbeitstemperatur von zur Härtung od. dgl. dienenden Flüssigkeitsbädern. Heinz Naujoks, Berlin-Weißensee.

Kl. 18 c, Nr. 1 527 471. Duplex-Glüh- und Härtebehälter. Dipl.-Ing. Vitalis Pantenburg, Düsseldorf.

Kl. 18 c, Nr. 1 527 513. Vorrichtung zum Glühen von Bündeln, Drahtwickeln, Stäben u. dgl. aus Metall, insonderheit Stahl in Glühtöpfen. Trierer Walzwerk AG., Wuppertal-Langerfeld.

Kl. 42 k, Nr. 1 527 697. Härteprüfer mit Vergleichsstück. Gebr. Böhler & Co., AG., Wien I.

Kl. 42 k, Nr. 1 527 700. Nach dem Magnetpulververfahren arbeitendes Werkstoffprüfgerät, insbesondere für schwere Teile wie Radsätze. Ernst Heubach, Maschinen- und Gerätebau, Berlin-Tempelhof.

(Patentblatt Nr. 4 vom 28. Januar 1943.)

Kl. 18 a, Nr. 1 527 757. Aufgabe- oder Austragschleuse für hochoverwärmtes Gut. Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau.

Kl. 49 a, Nr. 1 527 739. Vorrichtung zum Prüfen von langen Bohrungen in Werkstücken. Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation AG., Bochum.

Kl. 49 c, Nr. 1 527 716. Zum Zerschneiden des von einer Saumschere abgetrennten Saumstreifens dienende Schrottschere. Maschinenbau-AG. vorm. Ehrhardt & Seher, Saarbrücken.

Kl. 49 c, Nr. 1 527 768. Hobelmaschine zum Bearbeiten von Blöcken, Knüppeln od. dgl. Dr. Waldrich KG., Siegen i. W.

Deutsche Reichspatente.

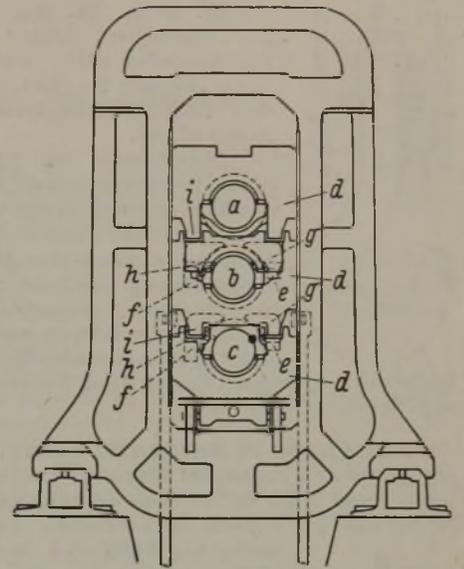
Kl. 80 b, Gr. 8₀₄, Nr. 725 525, vom 13. Februar 1936; ausgegeben am 24. September 1942. Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke in Mehlem. *Verfahren zur Herstellung temperaturwechselbeständiger feuerfester Erzeugnisse.*

Steine, Stampmassen und Mörtel werden dadurch hergestellt, daß Chromerz oder Magnesia in Mengen von 30 bis 70 Gewichtsteilen mit einer wässerigen, zellstoffablaugehaltigen Aufschlämmung, die 1 bis 5 % $MgCl_2$, auf die Schlämme bezogen, und 1 bis 5 % eines feinstgemahlenden Gemisches von Manganverbindungen mit Chrom- oder Eisenverbindungen oder beiden, auf die Gesamtmasse bezogen, enthalten, vorbehandelt und mit 70 bis 30 Gewichtsteilen Magnesia oder Chromerz vermischt wird, worauf die Masse gegebenenfalls geformt und bei Temperaturen oberhalb 1400° gebrannt wird.

Kl. 7 a, Gr. 22₀₃, Nr. 724 983, vom 26. Juni 1938; ausgegeben am 10. September 1942. Siemag, Siegener Maschinenbau-AG., in Dahlbruch über Kreuztal, Kr. Siegen.

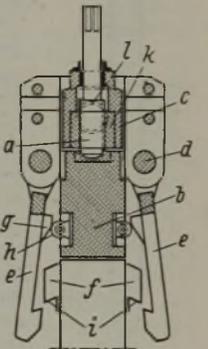
(Erfinder: Walter Krämer in Dahlbruch über Kreuztal, Kr. Siegen.) *Blockgerüst für Walzwerke.*

Um den seitlichen Wechsel des aus den Walzen a, b, c und Einbaustücken d bestehenden Walzenblockes schneller und einfacher zu gestalten, wird die gesamte Einbautiefe der Armaturenteile, d. h. der Walzbalken e, f, Walzguteinführungen g und Abstreifmeißel h in der Walzrichtung bis auf die Breite der üblichen Einbaustücke d verringert, wobei die Armaturenteile an den Einbaustücken selbst befestigt sind. Die Einbaustücke haben Zapfen i, die in entsprechende Ausnehmungen der darüber- oder darunterliegenden Einbaustücke eingreifen.



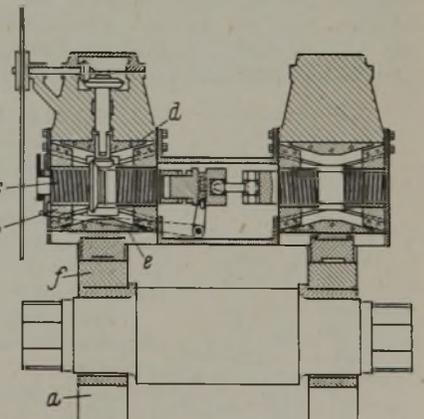
Kl. 7 a, Gr. 22₀₃, Nr. 724 984, vom 22. Dezember 1938; ausgegeben am 10. September 1942. Schloemann AG. in Düsseldorf. (Erfinder: Louis Frielinghaus in Düsseldorf.) *Lösbare Klemmbefestigung der Ständerkappen von Walzgerüsten.*

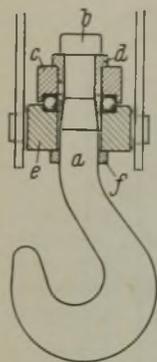
Wird der mit der Gewindespindel a durch eine Kupplung verbundene Motor angelassen, so wird die Spindel a, die sich auf die Kappe b abstützt, so gedreht, daß das Querstück c mit den bei d angelenkten Klemmhaken e abgesenkt wird. Dabei lösen sich die Klemmhaken von den unterfaßten Nasen f ab und spreizen gleichzeitig durch Auflaufen der Leitnocken g auf die Rollen h auseinander, so daß die Ständerkappe b abgehoben werden kann. Im umgekehrten Richtungssinn werden die Klemmhaken e hochgehoben und zum Unterfassen der Nocken i gebracht. Die lösbare Klemmbefestigung kann auch zum Befestigen oder Lösen der Tragstangen für das obere Einbaustück an oder von diesem angewendet werden. Die undrehbare Mutter k des Querstückes c hat seitliche Zapfen l, die in einem gewissen Maß ein Schwenken des Querstückes in der Ebene der Klemmhaken e gestatten.



Kl. 7 a, Gr. 23, Nr. 724 985, vom 31. Mai 1939; ausgegeben am 10. September 1942. Rudolf Laquay in Stuttgart. *Keilanstellvorrichtung für die Walzen von Walzwerken.*

In jedem Ständer a sind gegenläufig bewegbare Keile b angeordnet, die durch eine mit Rechts- und Linksgewinde versehene Spindel c bewegbar sind. Diese Spindel nebst den Keilen wird durch ihren Eingriff in eine obere mit ihnen zusammenarbeitende, mit dem Ständer lösbar verbundene Keildruckplatte d von dieser hängend getragen, bei doppelseitiger Keilausbildung greifen die Keile auch in eine untere Keildruckplatte e, die dann unter Vermittlung der Keile gleichfalls an der oberen Druckplatte d hängt, so daß Keile, Spindel und Druckplatte ein zusammenhängendes Ganzes bilden, das z. B. nach Lösen der Verbindung zwischen der oberen Druckplatte und dem Walzenständer aus dem Ständer herausgenommen werden kann. Bei fester Verbindung der unteren Druckplatte e mit dem Einbaustück f wird auch das Einbaustück von der oberen Druckplatte getragen.

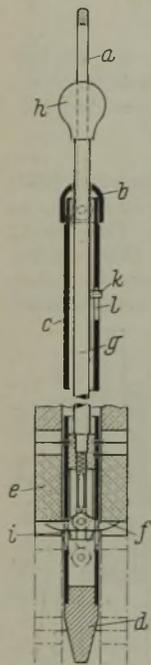




Kl. 35 b, Gr. 6₀₁, Nr. 725 114, vom 27. September 1939; ausgegeben am 14. September 1942. Maschinenbau-AG., vorm. Beck & Henkel, in Kassel. (Erfinder: Willi Pfahl in Kassel.) *Lasthaken für Krane od. dgl.*

Der übliche Schaft a eines gebräuchlichen Lasthakens erhält statt des Gewindes eine Einschnürung, so daß der tragende Bund b entsteht. Dieser stützt sich auf eine ungeteilte Unterlage c durch eine Muffe d, die in der Längsrichtung geteilt ist und in die Bohrung der Unterlage c eingreift. Die Unterlage ist als drehbarer Körper ausgebildet und wird unter Einschalten eines Kugellagers von einem Querstück e getragen. Ein Stellring f sichert den Haken gegen eine Bewegung nach oben.

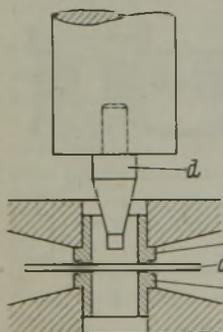
Kl. 18 a, Gr. 14, Nr. 725 125, vom 29. August 1941; ausgegeben am 14. September 1942. Dortmund-Hoerder Hüttenverein, AG., in Dortmund. (Erfinder: Wilhelm Faßbender und Anton Beele in Dortmund.) *Vorrichtung zum Einsetzen von Füllsteinen in das Gitterwerk von Wärmespeichern, besonders Winderhitzern.*



In dem oberen, den Aufhängebügel a tragenden Verschlußstück b des Führungsrohres c mit dem unteren kegelförmigen Aufsatzstück d wird die die Füllsteine e aufnehmende Sperrvorrichtung f in ihrem untern Teil tragende Stange g gleitbar geführt. Beim Aufsetzen der Steine e wird durch den an dem Bügel a angreifenden Kranzug die Vorrichtung so weit herabgelassen, daß sich der unterste Stein e auf den strichpunktiert dargestellten Stein aufsetzt. Sobald die aufgereihten Füllsteine auf die bereits eingesetzten Steine aufrufen, wird die Sperrvorrichtung f, die bisher durch das Gewicht der Steine e in ihrer gespreizten Lage gehalten wurde, von dem Gewicht der Steine entlastet und fällt durch das Gewicht der durch den Handknopf h beschwerten Stange g nach unten, wobei die federbeeinflussten Sperrklinken f beim Berühren der Unterkante der Schlitz i des Rohres c zwangsläufig nach innen in den Schlitz des sie tragenden Formstückes k gedrückt werden, also aus dem Bereich der Steine e kommen, so daß die Vorrichtung unter Zurücklassen der durch die Sperrvorrichtung f freigegebenen Steine mit dem Kranzug herausgenommen werden kann. Mit dem Stift k wird die Stange g zum Vermeiden des Drehens im Rohr c in einem Schlitz l des Rohres c geführt und in ihrer Bewegung gegenüber dem Rohr c begrenzt.

Kl. 18 d, Gr. 2₂₀, Nr. 725 144, vom 6. Februar 1935; ausgegeben am 15. September 1942. Otto Radtke in Hagen-Haspe. *Fittings.*

Für die Herstellung von Rohrverbindungsstücken (Fittings), die ihre Gestalt durch Gießen und ihre Zentrierung über Gewinde an den Anschlußenden der Rohrverbindungsstücke erhalten, wird ein weicher, schweißbarer, dünnflüssiger Stahl mit 0,15 bis 0,50 % C, 0,10 bis 0,40 % P, 0,06 bis 0,20 % S, 0,50 bis 1,5 % Mn und unter 0,60 % Si verwendet.



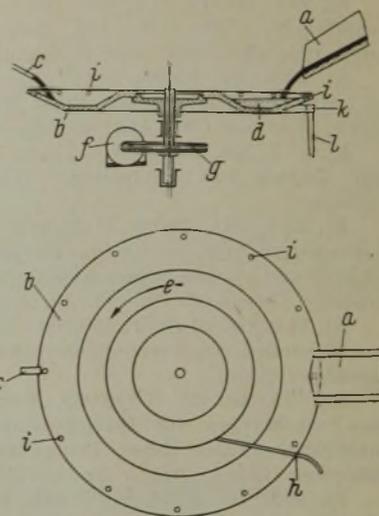
Kl. 42 k, Gr. 20₀₁, Nr. 725 172, vom 10. Dezember 1937; ausgegeben am 16. September 1942. Arntzen-Leichtbau, KG., in Brackwede. (Erfinder: Rafael Wycislo in Essen.) *Gerät zum Feststellen der Zugfestigkeit und Dehnung von dünnwandigen Blechen, Bändern und Rohren.*

Nach dem Einspannen des Prüfings a zwischen den kreisförmigen Einspannringen b, c wird der zylindrische Stempel d, dessen Durchmesser wesentlich kleiner ist als der Innendurchmesser der Einspannringe, durch den Prüfling hindurchgedrückt.

Kl. 80 b, Gr. 5₀₆, Nr. 725 461, vom 15. Dezember 1940; ausgegeben am 23. September 1942. Reichswerke, AG., Alpine Montanbetriebe „Hermann Göring“ in Wien.

(Erfinder: Ing. Anton Schertler in Eisenerz.) *Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Schaumslagge.*

Aus der Rinne a gelangt die flüssige Schlacke auf ein zur Waagerechten schwach geneigtes Rad mit einer Rinnenscheibe b, in der an der tiefsten Stelle durch ständigen Wasserzufluß der Leitung c ein gleichbleibender Tümpel d gebildet wird. In diesem wird die Schlacke nicht gekörnt, sondern schaumförmig aufgebläht und im Sinne des Pfeiles e durch langsames Drehen der Rinne mit Hilfe des Motors f und Schnecken-vorgeleges g aus dem Bereich des Wassers gebracht. Nachdem die Schlacke beinahe den ganzen Umfang der Rinne durchlaufen hat, wird sie durch den Abstreifer h abgezogen. Um eine bestimmte Tiefe des Tümpels einhalten zu können, hat die Rinnenscheibe b Ausdehnungen i, durch die das überschüssige Wasser in eine Rinne k mit dem Ablauf l austreten kann. Die Rinnenscheibe selbst kann auch fest angeordnet sein, und ein sich drehender Mitnehmerkranz verbringt die Schlacke aus dem Bereich des Tümpels bis zum Austrag.

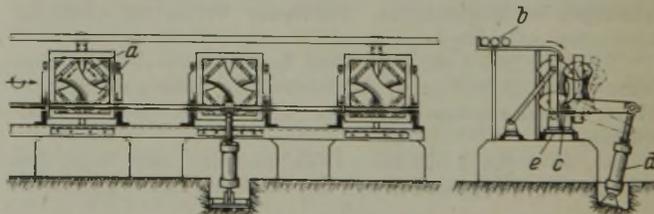


Kl. 21 h, Gr. 15₆₀, Nr. 725 584, vom 17. November 1937; ausgegeben am 25. September 1942. Siemens-Schuckertwerke, AG., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Ulrich Aeschmann und Dipl.-Ing. Otto Kühn in Berlin-Siemensstadt.) *Elektrisch beheizter Ofen für Glüh- und andere metallurgische Zwecke, der mit verschiedenen Heizleistungsstufen zu betreiben ist.*

Eine durch das Öffnen der Ofentür gesteuerte elektrische Schaltvorrichtung ist vorgesehen, die über Schaltmittel die höhere Heizleistung einschaltet, bis nach Erreichen der erforderlichen Ofentemperatur selbsttätig die niedere Heizleistung wieder eingeschaltet wird. Vorteilhaft ist es, daß über die elektrische Schaltvorrichtung der Tür ein auf höhere Schaltleistung schaltendes Zeitrelais eingeschaltet wird.

Kl. 49 h, Gr. 22, Nr. 725 630, vom 5. August 1939; ausgegeben am 25. September 1942. Mannesmannröhrenwerke in Düsseldorf. (Erfinder: Dipl.-Ing. Karl Schindler in Remscheid.) *Einführungsvorrichtung, besonders an Schrägwalzen-Richtmaschinen.*

Um starkes Schlagen der Rohrenden durch die hohen Umdrehungsgeschwindigkeiten während des Richtens zu vermeiden, besteht die Einführungsanordnung aus mehreren in der Bewegungsrichtung des zu richtenden Rohres hintereinander angeordneten Paaren von vorzugsweise hyperbolisch gestalteten



Schrägrollen a, die das Walzgut b umfassen. Dabei ist eine Reihe von Rollen a gegen die andere um eine Achse c so wagschwenkbar eingerichtet, z. B. durch einen Druckluftzylinder d, daß eine Art Spalt oder Rinne zur Aufnahme des von oben einrollenden Rohres gebildet wird, während die nicht schwenkbaren Rollen in Rollenböcken gelagert werden, die auf einem Gleitstück e angebracht sind.

Kl. 31 c, Gr. 5₀₁, Nr. 725 946, vom 30. Dezember 1938; ausgegeben am 2. Oktober 1942. Deutsche Eisenwerke, AG., in Mülheim a. d. Ruhr. (Erfinder: Dipl.-Ing. Albrecht v. Frankenberg und Ludwigsdorf † in Mülheim a. d. Ruhr und Heinrich Projahn in Gelsenkirchen.) *Gießform zur Herstellung von schweren Gußstücken aus höher schmelzenden Metallen.*

Besonders für Gußeisen oder Stahl wird ein äußeres poröses Formgehäuse aus gefrittetem oder gesintertem Metallpulver, Metallspänen od. dgl. verwendet, in dem die eigentliche Gießformwand aus Sand od. dgl. Formstoffen gebildet wird.

Wirtschaftliche Rundschau.

Ueberholte Quotenregelungen — Leistungsvermögen allein Maßstab.

Der Leiter der Reichsgruppe Industrie, Generaldirektor Wilhelm Zangen, und der Chef des Rüstungslieferungsamtes, Staatsrat Dr. Walter Schieber, haben folgenden Appell an die Wirtschaftsgruppen, Ausschüsse und Ringe gerichtet:

„Die Leistungssteigerung in der Rüstungswirtschaft verlangt auch bei dem Begriff der Kartell- und Syndikatsquoten die Ausräumung aller etwa bestehenden Hemmnisse.

Lieferrechte und Marktanteile haben keinen Sicherungsanspruch mehr, weil sie überholt und durch Produktions- und Lieferpflichten ersetzt sind.

Für den Quotenausgleich, durch den die Mehrproduktion zugunsten der Mindererzeugung mit Abgaben belastet wurde, ist kein Raum mehr.

Die in der Lenkung der Produktion und Belegung der Betriebe auf Grund zurückliegender Referenzperioden liegenden Unzulänglichkeiten sind zu beseitigen.

Das jeweilige Leistungsvermögen der Betriebe ist der Maßstab bei der Auftragsvergebung wie bei der Zuteilung von Arbeitskräften, Maschinen, Roh- und Hilfsstoffen und nicht veraltete Quotenregelung oder Referenzperioden.

Wir erwarten, daß diese selbstverständliche Forderung streng befolgt wird. Verstöße gegen dieses Leistungsstreben zeugen von Rückständigkeit und müssen als grobes Versäumnis der Kriegspflichten gewertet werden.

Die Wirtschaftsgruppen unterrichten sofort die Fachgruppen, Kartelle und Betriebe ihres Bereiches über diesen Appell und sind für die Durchführung verantwortlich, soweit nicht Ausschüsse oder Ringe des Reichsministers für Bewaffnung und Munition bestehen. Im Wirkungsbereich der Ausschüsse und Ringe stehen diesen die Kartelle für die Durchführung zur Verfügung.“

Buchbesprechungen.

Musil, L., Dr.-Ing. habil., Direktor der Elektrowerke, A.-G., Berlin: **Die Gesamtplanung von Dampfkraftwerken.** Mit 191 Abb. im Text u. auf 2 Taf. Berlin: Springer-Verlag 1942. (V, 272 S.) 8°. 22,50 *R.M.*, geb. 24 *R.M.*

Der neuzeitliche Kraftwerksbau gehört unstreitig zu den Höhepunkten des Ingenieurwesens; fast alle Zweige einer hochentwickelten und verfeinerten Technik müssen in wohl aufeinander abgestimmter Form zur Anwendung kommen, um den Zweck höchster Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit zu erreichen. Das vorliegende Buch will hier Wegweiser sein. Es will Grundlagen geben für die Beurteilung der Aufgabenstellung bei der Planung von Dampfkraftwerken und für die sich nach den wechselnden Verhältnissen ergebenden Lösungsmöglichkeiten. Es beschränkt sich bewußt auf eine erschöpfende streng wissenschaftliche Analyse aller Einflußgrößen auf die innere und äußere Auslegung von Kraftwerken, ohne bei aller Ausführlichkeit sich von dem Standpunkt, nur das Grundsätzliche zu behandeln, abbringen zu lassen. Dadurch wird das Buch klar und übersichtlich. Wenn auch der Ausgangspunkt der Ausführungen der Bau großer Kondensationskraftwerke ist, so sind die mit dem Bau von Industriekraftwerken zusammenhängenden Fragen nicht vernachlässigt. Gerade der Erbauer von Industriekraftwerken kann aber seinen Blick durch das Studium aller der Fragen, die sich bei der Planung von großen Kondensationskraftwerken ergeben, nur erweitern, zumal da beim Bau großer neuzeitlicher Industriekraftwerke, wie sie für die Kraftbedarfsdeckung der Großchemie notwendig sind, Kraftwerksbauten entstehen, die sich in ihrem grundsätzlichen Aufbau dem von reinen Kondensationskraftwerken sehr nähern. Das Buch von Musil sollte daher auch in den Kreisen der Berg- und Hüttenleute weiteste Verbreitung finden.

Heinrich Lent.

Zwicker, C., Dr., o. Professor für reine u. angewandte Physik a. d. Technische Hoogeschool Delft, Holland: **Technische Physik der Werkstoffe.** Mit 300 Abb. Berlin: Springer-Verlag 1942. (VII, 230 S.) 8°. 24 *R.M.*

Das Buch soll eine umfassende Einführung in die Physik der festen Werkstoffe geben. Die Durchführung dieser Aufgabe auf einem offenbar sehr beschränkten Raum von einem Forscher, der die außerordentlich große Stofffülle wirklich beherrscht, gibt dem Buch seine kennzeichnende Eigenart. Wenn in unserem Sprachgebrauch unter einer „Einführung“ ein Buch verstanden wird, das vor allem für den Anfänger richtungweisend sein soll, so ist dies Buch alles andere eher als eine Einführung. Während dem durchgebildeten Fachmann die sichere Beherrschung und eigenwillige Darbietung des Stoffes Freude macht und es ihm ein Genuß sein kann, dem durch die Persönlichkeit des Verfassers bedingten roten Faden, der sich durch das ganze Buch hinzieht, zu folgen, wird der Anfänger, dem ja die Möglichkeit der hier vorausgesetzten physikalischen Anschauung noch fehlt, diesen roten Faden nicht einmal bemerken. Als Einführung kann aber auch ein Buch bezeichnet werden, das in knappster Form von einer übergeordneten Warte aus ein großes Gebiet übersehbar macht, eben dadurch, daß es auf die Ausführung aller Einzelheiten verzichtet, und in großzügigster Weise selbst über manche grundlegenden Fragen nur streifend hinweggleitet.

Eine solche Einführung in ein Wissensgebiet ist gerade für den Fachmann, der sich meist mit Einzelfragen befaßt, immer wieder wertvoll. Es ist zweifellos ein Verdienst des Verfassers, sie für das große Gebiet der Physik des festen Zustandes gegeben zu haben. Zu den Eigenarten dieser Gattung von Büchern gehört es aber auch, daß sie auf die Dauer nur dann von Wert sind, wenn sie als Disposition für eine spätere eingehende und gründliche Darstellung ihres Gebietes dienen. Wenn der Verfasser in der Einleitung meint, daß das Buch gelegentlich als Nachschlagewerk gebraucht werden könne, so bedeutet das, daß auch ihm die Notwendigkeit eines Ausbaues auf viel umfassenderer Grundlage bewußt geworden ist. Nur in diesem Falle könnte es wirklich als Nachschlagewerk Bedeutung gewinnen. Durch die Herausgabe des Buches in der vorliegenden Form hat somit der Verfasser in gewisser Hinsicht auch die Pflicht übernommen, eine wesentlich gründlichere und umfangreichere Darstellung des Gebietes, wie sie für ein führendes Nachschlagewerk vorausgesetzt werden muß, im Laufe der Zeit auszuarbeiten. Daß dann zu einem solchen Werk auch ein sehr viel umfassenderes Sach- und Schrifttumsverzeichnis ausgearbeitet werden muß, versteht sich von selbst. Die Knappheit dieses Verzeichnisses bei der vorliegenden Fassung dürfte wohl darauf beruhen, daß der verfügbare Raum eine überaus straffe Zusammenfassung des ganzen Buchinhalts bedingt.

Heinrich Lange.

Lexikon des kaufmännischen Rechnungswesens. Handwörterbuch der Buchhaltung, Bilanz, Erfolgsrechnung, Kalkulation, Betriebsstatistik, betrieblichen Vorschaurechnung und des kaufmännischen Prüfungswesens. Unter Mitwirkung von Prof. Dr. Wilhelm Auler [u. a.] hrsg. von Karl Bott. Stuttgart: Muth'sche Verlagsbuchhandlung, 8°.

Bd. 1. (1941.) (XI Seiten und 1536 Spalten.) Geb. 42 *R.M.*

Bd. 2. (1941.) (XI Seiten, Spalte 1537—3070.) Geb. 42 *R.M.*

Der Herausgeber und seine Mitarbeiter hatten sich eine doppelte Aufgabe gestellt: Es sollte ein auf wissenschaftlicher Grundlage ruhendes Werk geschaffen werden, das jedem die Möglichkeit gibt, sich in Zweifelsfällen durch Nachschlagen schnell zu unterrichten, und das darüber hinaus das systematische Erarbeiten sowohl des Gesamtstoffes als auch bestimmter Teilgebiete ermöglicht. Das war eine große Aufgabe, und man muß dankbar anerkennen, daß sie vollauf geglückt ist. Die Beiträge sind klar und belehrend geschrieben. Die den einzelnen Artikeln angefügten Schrifttumsangaben wird jeder gerne begrüßen, der in das jeweils behandelte Stoffgebiet tiefer eindringen möchte. Besonders unseren Studierenden der Wirtschaftswissenschaften und dem in der Praxis ausgebildeten jungen kaufmännischen Nachwuchs werden diese Schrifttumsnachweise sehr dienlich sein. Denn so gut die einzelnen Beiträge sind, das Lehrbuch können sie dem Lernenden nicht ersetzen. Das liegt in der Natur der Sache und ist nicht etwa ein Fehler in der Anlage des Werkes. Gelegentliche Wiederholungen in den einzelnen Beiträgen sind ebenfalls durch die Art des Buches als Handwörterbuch bedingt. Sie wirken aber keineswegs störend. Für unsere Leser ist wichtig, daß auch besondere betriebswirtschaftliche Fragen der Eisen schaffenden Industrie ausführlich behandelt worden sind.

Hermann Knopp.

Vereinsnachrichten.

Fachausschüsse.

Dienstag, den 16. Februar 1943, 10 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Straße 27, die

156. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Versuche an Brennern.
Berichterstatter: K. O. Borchers, Essen: Versuche mit verschiedenen Brennern.
K. Kessels, Düsseldorf: Versuche mit verschiedenen Brennkanaalausführungen.
3. Aus dem Aufgabenbereich des Energie-Ingenieurs.
Berichterstatter: H. Schwiedeßen, Düsseldorf.
4. Verschiedenes.

Eisenhütte Südost,

Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik, Leoben.

Samstag, den 27. Februar 1943, 17 Uhr, findet im Hörsaal I der Montanistischen Hochschule zu Leoben ein

Vortragsabend

statt, bei dem Professor Dr.-Ing. Rudolf Berthold, Berlin-Dahlem, über Möglichkeiten und Grenzen älterer und neuerer Verfahren zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung sprechen wird.

Ab 19 Uhr zwanglose kameradschaftliche Zusammenkunft im Grandhotel in Leoben.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Domes, Eugen*, Dipl.-Ing., Direktor, Geschäftsführer der Bismarckhütte GmbH., Berlin W 9, Köthener Str. 38. 21 019
- Friederichs, Hellmut*, Dr.-Ing., Bergische Stahl-Industrie, Abt. Versuchsanstalt, Remscheid; Wohnung: Markt 16. 37 112
- Gillhausen, W. G.*, Dr.-Ing., Hüttendirektor a. D., Duisburg, Falkstr. 139. 11 052
- Grün, Paul*, Dr.-Ing., Oberingenieur, Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation AG., Bochum; Wohnung: Bochum-Weitmar, Graffing 39. 29 062
- Henke, Karl*, Dipl.-Ing., Fabrikbesitzer, Beuchelt & Co., Grünberg (Schles.), Beucheltstr. 38. 37 163
- Herning, Fritz*, Dr.-Ing., Oberingenieur, Leiter der Zentral-Wärmestelle der Oberhütten, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke AG., Gleiwitz; Wohnung: Kronprinzenstr. 7. 39 182
- Kastrup, Max*, Dipl.-Ing., Betriebschef, Hoesch AG., Abt. Hohenlimburg, Hohenlimburg; Wohnung: Hagen (Westf.), Schumannstr. 9. 38 080
- Koegel, Alfred*, Dr.-Ing., Hüttendirektor, Vorstandsmitglied der Westfälischen Drahtindustrie, Hamm (Westf.). 27 135
- Lüttgenau, Martin*, Betriebsingenieur, Boucke & Co. GmbH., Wipperfurth, Wohnung: Kleppersfeld 1. 40 148
- Maleyka, Kurt*, Dr.-Ing. E. h., Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 17, Gartenhaus I. 06 053
- Merker, Prosper*, Betriebsingenieur, Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen AG., Werk Dommeldingen, Dommeldingen (Luxemburg); Wohnung: Luxemburg, Aldringer Straße 19. 41 277
- Müller-Stock, Helmut*, Dr.-Ing., wissenschaftl. Mitarbeiter der Metallgesellschaft AG., Frankfurt (Main) 1, Bockenheimer Anlage 45; Wohnung: Grüneburgweg 67. 35 387
- Rudolph, Joachim*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen AG., Abt. Burbacher Hütte, Saarbrücken 5; Wohnung: Saarbrücken 2, Leipziger Str. 59. 34 177
- Schulte, Karl*, Oberingenieur, Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation AG., Bochum; Wohnung: Rembrandtstr. 13. 37 406
- Schumacher, Klemens*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke GmbH., Völklingen (Saar); Wohnung: Völklingen (Saar)-Wehrden, Saarstr. 13. 28 210
- Spolders, Rudolf*, Dipl.-Ing., Direktor, stellv. Vorstandsmitglied der Deutschen Eisenwerke AG., Mülheim (Ruhr), Hindenburgstr. 100; Wohnung: Duisburg, Wittekindstr. 4. 23 161
- Stary, Otto*, Beverwyk (Niederlande), Zeestraat 221. 26 103

- Steinecke, Adolf*, Direktor i. R., Komotau (Sudetenland), Eidlitzer Str. 35. 20 123
- Steinen, Albert von den*, Dipl.-Ing., Aachen, Turmstr. 3. 40 212
- Strictius, Oskar*, Dipl.-Ing., Oberinspektor, Oberleitung der Martinwerke I und II der Berg- u. Hüttenwerksgesellschaft Karwin-Trzynietz AG., Eisenwerk Trzynietz, Trzynietz (Oberschles.); Wohnung: Werksstr. 336. 11 168
- Theuer, Richard*, Oberingenieur, Oberhütten, Vereinigte Oberschles. Hüttenwerke AG., Gleiwitz; Wohnung: Katzlerstr. 22. 39 310
- Tuke, Willy*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Hoesch AG., Dortmund; Wohnung: Dortmund-Hörde, Papengasse 1. 40 033
- Ulbrich, Walther*, Düsseldorf-Gerresheim, Marthastr. 5. 33 144
- Wolfbauer, Ernst*, Dipl.-Ing., Stahlwerksleiter, Schmidhütte Liezen, Liezen (Steiermark). 35 594
- Zirm, Franz*, Dipl.-Ing., wissenschaftl. Mitarbeiter des Forschungsinstitutes der Mannesmannröhren-Werke, Duisburg-Huckingen; Wohnung: Raiffeisenstr. 107 A. 40 234

Den Tod für das Vaterland fand:

- Tillmanns, Hanns-Eberhard*, Dr.-Ing., Amöneburg. * 7. 12. 1910, † 14. 12. 1942. 36 440

Gestorben:

- Hye von Hyeburg, Karl*, Oberingenieur, Duisburg-Ruhrort. * 1. 11. 1881, † 11. 1. 1943. 10 059
- Stinnes, Wolfgang*, Dr. phil., Essen. * 16. 2. 1909, † 14. 7. 1942. 35 517

Neue Mitglieder.

- Billier, Hans*, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur, Deutsche Eisenwerke AG., Mülheim (Ruhr); Wohnung: Kampstr. 68. 43 043
- Czedik-Eysenberg, Franz Freiherr von*, Chefchemiker, Veitscher Magnesitwerke AG., Groß Veitsch; Wohnung: Haus 159. 43 044
- Doppke, Reinhold*, Königs- u. Bismarckhütte A.-G., Werk Königshütte, Königshütte (Oberschles.); Wohnung: Mechtalerstr. 1/3. 43 045
- Dreier, Hans*, Dipl.-Ing., Kronprinz AG. für Metallindustrie, Sclingen-Ohligs; Wohnung: Mankhauser Str. 43. 43 046
- Fischer, Hans*, Dipl.-Ing., stellv. Vorstandsmitglied der Kabel- und Metallwerke Neumeyer AG., Nürnberg; Wohnung: Eichendorffstr. 65. 43 047
- Flimm, Joseph*, Dipl.-Ing., Baurat, Ingenieurschule, Halle (Saale); Wohnung: Lindenstr. 14. 43 048
- Galocsy, Zsigmond von*, Ing., Professor, Budapest XI (Ungarn), Kemenes utca 12. 43 049
- Görlich, Giovanni Gualtino*, Betriebsleiter, „Metalduro“ Hartmetall-Werkzeug-Herstellung, Mailand (Italien), Via Armadori 8. 43 050
- Gühne, Friedrich*, Dr.-Ing., Chemiker, Ilseder Hütte, Abt. Hochofenwerk, Groß Ilsede. 43 051
- Hadzialic, Ali-Kemal*, stud. rer. met., Freiberg (Sachs.), Adolf-Hitler-Ring 46. 43 052
- Jahnberg, Günter*, Betriebsingenieur, Oberhütten, Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke AG., Werk Friedenschütte, Friedenschütte (Oberschles.); Wohnung: Schulstr. 1. 43 053
- Kjellman, Ingvald*, Ing., Betriebsleiter, Oy. Vuoksenniska Ab., Abo (Finnland); Wohnung: Köpmangatan 12 A, 10. 43 054
- Link, Bernhard*, Oberingenieur u. Prokurist der Eckardt & Hotop GmbH., Köln-Lindenthal; Wohnung: Langenfeld (Rheinl.), Poststr. 38. 43 055
- Lück, Kurt*, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Leiter des Ostdeutschen Zweigbüros der Dürrwerke AG., Beuthen (Oberschles.), Hohenzollernstr. 30. 43 056
- Pavlovic, Pavle*, stud. rer. met., Freiberg (Sachs.), Berthelsdorfer Str. 9. 43 057
- Reich, Heinz*, Betriebsleiter der Betriebsstätte Köln-Mülheim der Silika- und Schamotte-Fabriken Martin & Pagenstecher AG., Köln-Mülheim; Wohnung: Fürstenbergstr. 28-30. 43 058
- Scherabon, Viktor*, Dipl.-Ing., Leiter des Amtes Technik für die Untersteiermark, Marburg (Drau, Steiermark); Wohnung: Kokoschneeggstr. 12. 43 059
- Schild, Werner*, stud. rer. met., Halle (Saale), Marktplatz 11. 43 060
- Tenzer, Gustav*, Ingenieur, Betriebsleiter, Röhrenwerk Hilden GmbH., Hilden; Wohnung: Bahnhofstr. 9. 43 061

Diesem Hefte liegt das Inhaltsverzeichnis zum 2. Halbjahresband 1942 bei.