

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 47

19. NOVEMBER 1942

62. JAHRGANG

Die technische Entwicklung des Bleipatentierens sowie der Tauch- und Durchziehöfen.

Von Julius Rath in Lippstadt.

[Bericht Nr. 10 des Ausschusses für Drahtverarbeitung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

(Geschichtlicher Ueberblick. Bauart der ersten Tauchhöfen. Gemauerte Muffelöfen. Doppeltauchhöfen. Bauart und Anordnung der Bleibäder. Durchziehöfen, ihre verschiedenen Beheizungsarten und bauliche Ausgestaltung in Verbindung mit dem Bleibad.)

Bis um die Mitte des vorigen Jahrhunderts war es üblich, aus dem aus Osemund- und Puddeleisen sowie aus Tiegelgußstahl hergestellten Draht Massenware, wie z. B. Nadeln, Federn usw., in Wasser oder Oel zu härten. Da aber der geringe und unterschiedliche Kohlenstoffgehalt dieses Werkstoffes in vielen Fällen keine genügende Härte ergab, wurden schon damals eine Anzahl Härtemittel gebraucht, die meistens geheimgehalten wurden und den Zweck hatten, den Härtegrad und die Federkraft dieser Massenware zu steigern. Die Herstellung der Drähte erfolgte durch Ziehen und häufiges Glühen in eisernen Glühtöpfen, wodurch sich eine gleichmäßige Drahtgüte, insbesondere bei einem Kohlenstoffgehalt über 0,1 %, nicht erzielen ließ. Erst durch die Erfindung der Bleipatentieröfen gewann die Herstellung der härteren Drähte einen erheblichen Aufschwung. Hierdurch war es möglich, die ungleichmäßige Entkohlung des Stahles einzuschränken und die Härte der Drähte zu steigern. Das bis dahin verfügbare Osemund- und Puddel-eisen brachte jedoch nicht die Eigenschaften mit, die zur Förderung der Stahldrahtgüte erforderlich waren. Der Tiegelgußstahl der damaligen Zeit brachte wohl Vorteile für die Stahldrahtherstellung, aber die chemische Zusammensetzung (Analyse) war so unterschiedlich, daß auch die hieraus gefertigten Drähte in ihren Eigenschaften erheblichen Schwankungen unterlagen. Erst durch die Erfindungen des Siemens-Martin-Verfahrens, das in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts seinen Siegeszug begann, wurde die Grundlage für die weitere Entwicklung der Stahldrahterzeugung geschaffen. Auch die Drahtwalzwerke wurden ständig verbessert und lieferten schwerere Walzdrahttringe in besserer Auswalzung. Im Verhältnis zu den weicheren Stahldrahtgüten entwickelten sich aber die härteren Stahldrähte recht langsam, weil hierbei nicht nur die verwickelteren Einrichtungen für die Wärmebehandlung Schwierigkeiten machten, sondern auch die Haltbarkeit der Werkzeuge verbessert werden mußte und eine andere Vorbehandlung erforderlich war als bei der Herstellung der weichen Sorten. Die Vorgänge beim Patentieren der Stahldrähte, insbesondere die für eine richtige Vergütung erforderliche Temperatur des Drahtes, waren noch nicht bekannt,

weshalb Versagen oder Gelingen Zufälligkeiten blieben, ganz abgesehen davon, daß die Geheimniskrämerei der Entwicklung hemmend entgegenstand.

Eine Ausnahme bildete die Herstellung der Nadeldrähte, die nicht patentiert, sondern durch häufiges Glühen in Töpfen verfeinerungsfähig gemacht wurden. Wenn man heute diese Entwicklung übersieht, so unterliegt es keinem Zweifel, daß die Temperatur des im Tauch- oder Durchziehofen erhitzten Drahtes das Hauptmerkmal war für das Versagen oder Gelingen des erzeugten Stahldrahtes.

Bei den ersten Tauchhöfen (auch fälschlich Zementieröfen genannt) wurde eine Gußeisenmuffel mit Holz und später mit Holz und Kohle erhitzt, wobei der A_{c_3} -Punkt des Drahtes nur knapp überschritten werden durfte, um die Gußeisenmuffel vor der vorzeitigen Zerstörung zu bewahren. Da es aber auch keine zuverlässigen Temperaturmeßeinrichtungen gab, mußten die Temperaturen in der Muffel durch erfahrene Männer geschätzt werden, weshalb eine fehlerhafte Wärmebehandlung nahelag. Um nun die Ofentemperaturen jederzeit einigermaßen richtig beurteilen zu können, waren die Patentieröfen in fensterlosen Gebäuden untergebracht, also stark verdunkelt, um so bei Tag und Nacht die Temperatur der Ofen mit dem Auge besser abschätzen zu können. Es war auch üblich, beim Ziehen der Ringe aus den Tauchöfen die Gebäudetüren zu schließen, nachdem vorher eine Oel- oder Petroleumlampe angezündet worden war, weil sich der Luftzug durch die Tür nachteilig auf den Draht auswirken sollte. Diese Maßnahme berechtigt ebenfalls zu der Annahme, daß die Erhitzung der Stahldrahttringe sehr nahe am A_{c_3} -Punkt lag, weshalb eine nur noch geringe Abkühlung genügte, um diesen Umwandlungspunkt zu unterschreiten, was bei den äußeren Umgängen bei Drahttringen aus dünneren Drähten noch schneller vor sich ging. Ein solcher Tauchofen mit gußeisernen Muffeln ist in *Bild 1* grundsätzlich dargestellt.

Der nächste Schritt in der Entwicklung zeigt uns einen Ofen mit gemauerter Muffel für Holz-, später für Holz- und Kohlen- oder Kohlenfeuerung allein, wie er bis etwa zu Beginn des 20. Jahrhunderts betrieben wurde. Die gemauerten Muffeln konnten höher erhitzt werden als die Gußeisenmuffeln, weshalb der Umwandlungspunkt des Stahldrahtes sicherer erreicht wurde. Außerdem war der Wärmeinhalt der gemauerten Muffel größer als der der Gußeisen-

*) Vorgetragen in der 2. Vollsitzung am 4. Juni 1942 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

muffel, wodurch eine gleichmäßigere Durchwärmung in Verbindung mit einer Güteverbesserung der Drahtringe eintrat. Einen solchen Ofen zeigt *Bild 2*.

Man war natürlich schon immer bemüht, die Gleichmäßigkeit der Drahterwärmung zu verbessern und die Leistung der Anlagen zu erhöhen. Kürzlich konnte in einem bekannten Drahtwerk eine Patentieranlage besichtigt werden, die allerdings seit Jahrzehnten außer Betrieb ist, in der folgendermaßen gearbeitet wurde.

Der Stahldraht wurde auf die Blechtrommel *a* aufgewickelt (*Bild 3*). Diese wurde dann in den Ofen *b* eingesetzt und mit dem Draht erhitzt. Nach gleichmäßiger Erhitzung wurde die Trommel herausgehoben und in den Bleipotf *c* getaucht. Nach dem Wärmeausgleich wurde die Trommel herausgehoben

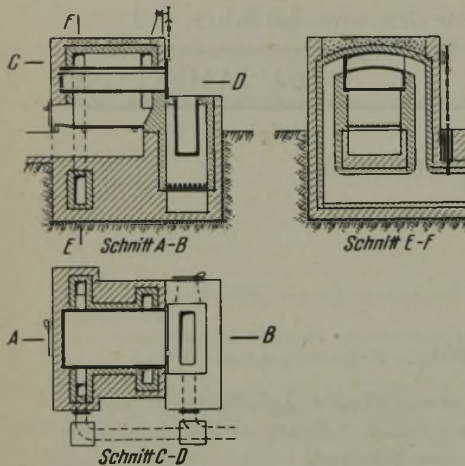


Bild 1. Tauchofen mit gußeiserner Muffel.

und der Abkühlung an der Luft überlassen. Dann wurde der Stahldraht wieder von der Blechtrommel abgestreift und wie bekannt verarbeitet.

Um einesteiils eine bessere Ausnutzung des Brennstoffs zu erzielen und anderenteils Temperaturschwankungen im Ofen einzuschränken, wurde dann der Tauchofen mit Halb-

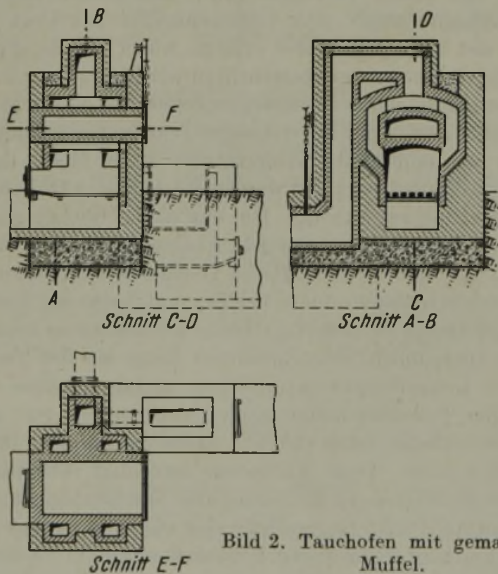


Bild 2. Tauchofen mit gemauerter Muffel.

gasfeuerung und Rekuperator entwickelt. Die Beheizung dieser Oefen wurde dadurch wesentlich vereinfacht und die Abhitze zur Erwärmung der Primärluft ausgenutzt. Diese Bauart ist in *Bild 4* dargestellt.

Wenige Jahre später wurde der Doppeltauchofen entwickelt, wobei mit Halbgasfeuerung 2 Muffeln gleichzeitig erhitzt werden¹⁾. Diese Muffeln werden einzeln mit 3 bis 4 Drahtlingen von je etwa 50 kg Gewicht beschickt und in etwa 1 3/4 h auf die gewünschte Temperatur gebracht.

¹⁾ Pomp, A.: Stahldraht, seine Herstellung und Eigenschaften. Düsseldorf 1941. (Stahleisen-Bücher Bd. 1.) S. 190.

Diese Bauart hat sich gut bewährt und ist auch heute vielfach in Betrieb. Als Heizstoff wird Kohle oder Koks verwendet. Neuerdings wird die Beheizung dieser Oefen auch mit Gas durchgeführt. Auch die unmittelbare Beheizung der Stahldrahtlinge in der Muffel durch Gas wird angewendet; dabei wird an Stelle des gemauerten Rekuperators ein Metallrekuperator verwendet. Diese Oefen zeigen die *Bilder 5 und 6*.

Zuletzt sei noch erwähnt, daß auch elektrisch beheizte Tauchöfen nicht nur für reine Kohlenstoffstahldrähte, sondern auch für legierte Drahtgüten zur Zeit häufig verwendet werden.

Die allgemeine Anordnung der Bleibäder ist aus den grundsätzlichen Darstellungen der Tauchöfen ersichtlich. Ihre Ausbildung und Bemessung richtete sich nach der Größe der Drahtlinge, wobei wegen Einhaltung möglichst gleichmäßiger Bleitemperaturen das 100fache Bleigewicht der zu tauchenden Drahtlinge vorgesehen wurde. Jahrzehntlang wurden die Bleibäderbehälter aus Grauguß

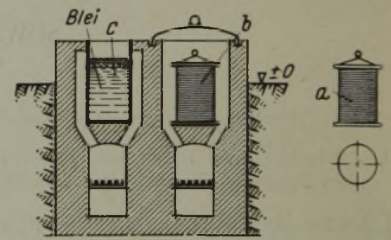


Bild 3. Drahtpatentieranlage mit auf Blechtrommeln aufgewickelm Draht.

in der Form nach *Bild 7* hergestellt. Um an Holzkohle, Blei und Wärme zu sparen, hat sich seit Anfang dieses Jahrhunderts die Flaschenform der Bleibadbehälter, wie in *Bild 8* dargestellt, eingeführt und bewährt. Die Anwärmung dieser Bleibäder erfolgte anfänglich ebenfalls durch Holz; daher

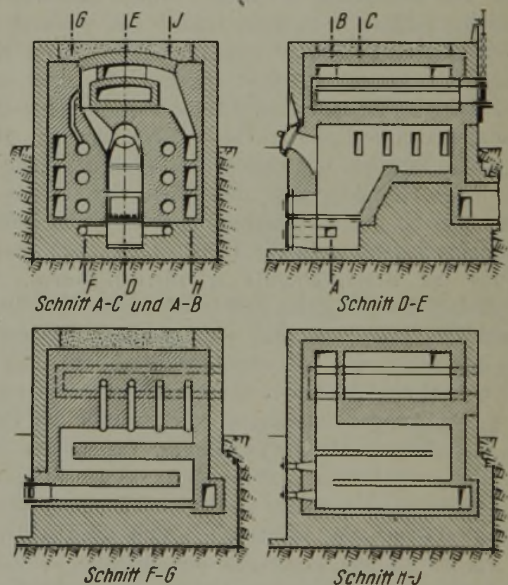


Bild 4. Tauchofen mit Halbgasfeuerung und Rekuperator.

war naheliegend, die Bleibäder mit der entfallenden Holzkohle abzudecken, die beim Verbrennen auf dem Blei wärmeschützend wirkte. Als vorteilhafte Beigabe stellte sich aber recht bald heraus, daß durch die Bleiabdeckung mit Holzkohle das Anhaften von Blei an den Drahtlingen stark eingeschränkt wurde, weshalb auch heute noch die Bleibäder bei Tauchöfen mit Holzkohle abgedeckt werden.

Während anfänglich bis zur Jahrhundertwende Stahldrähte bis unter 2 mm Dmr. nach dem Tauchverfahren für Fertigdähte patentiert wurden, kommt dieses Verfahren heute nur noch für Drähte über 4,5 mm Dmr. zur Anwen-

dung und dient fast ausschließlich zur Vorpatentierung, d. h. die Stahldrähte werden bis zum Fertigdraht mindestens noch einmal im Durchziehofen patentiert.

Das Patentieren im Anschluß an den Durchziehofen ist eine natürliche Entwicklung des Patentierens aus dem Tauchofen. Fachlich ist ohne weiteres klar, daß es bei dem

weitere Fehlerquellen unvermeidlich sind. Daher war nahelegend, diesen Nachteil wärmetechnisch wirksam zu bekämpfen, wobei anzustreben war, die Wärmebehandlung so durchzuführen, daß der zu patentierende Draht in seiner ganzen Länge der gleichen Vergütung unterworfen werden mußte. Aus dieser Forderung entstand der sogenannte Durchziehpatentierofen. Die ersten Durchziehpatentieröfen sind etwa in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts gebaut worden. Der Verlauf der Entwicklung dieser Öfen hat natürlich große Ähnlichkeit mit der der Tauchöfen, jedoch mit dem Unterschied, daß man nicht mit gußeisernen Muffeln anfang, sondern, die bereits gemachten Erfahrungen ausnutzend, Öfen mit gemauerten Muffeln baute. Ein derartiger Ofen, der zu Anfang ebenfalls noch mit Holz und Kohle beheizt wurde, ist in Bild 9 dargestellt.

Im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts wurden dann die Durchziehöfen mit Halbgasfeuerung und Rekuperator gebaut, die wesentliche technische und wirtschaftliche Fortschritte brachten.

Wichtig ist noch, einiges über die Entwicklung der Drahtführung am Ein- und Auslauf des Ofens, die Anordnung der Bleipfanne, ihre Beheizung, sowie über die Durchziehvorrichtung festzuhalten. Zu Anfang der Verwendung der Durchziehöfen war sowohl der Drahtein- als auch der Drahtauslauf der Öfen durch erhebliche Mengen Holzkohle abgedeckt. Hierdurch wurde das Einziehen der Drähte sehr erschwert. Die Holzkohle hatte aber nicht nur den Zweck, den Draht vor übermäßiger Verzunderung zu schützen, sondern diente gleichzeitig dazu, den Ofen insbesondere an der Auslaufseite zusätzlich zu erwärmen. Der Holzkohlenverbrauch war daher sehr groß und die dadurch entstandene

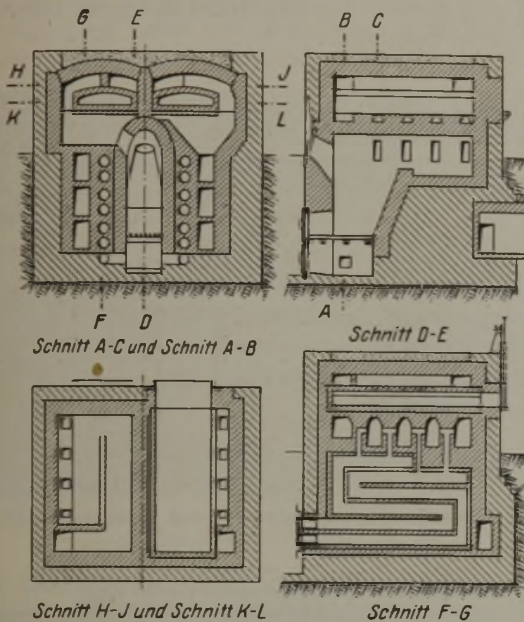


Bild 5. Doppeltauchofen mit Halbgasfeuerung und Rekuperator.

Tauchverfahren nicht möglich ist, die einzelnen Umgänge eines Drahtringes wärmetechnisch so zu behandeln, daß alle Teile desselben der gleichen Temperatureinwirkung ausgesetzt sind. Dies wird bei Verfolgung des Arbeitsvorganges verständlich. Der Draht ring wird mit Raumtemperatur

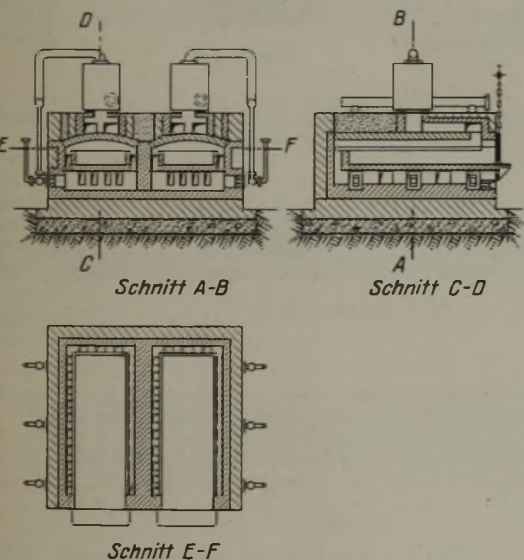
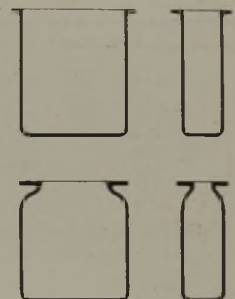


Bild 6. Doppeltauchofen mit Gasfeuerung und Rekuperator.

in eine erhitzte Muffel eingesetzt und die Türen hermetisch verschlossen. Nun beginnt der Wärmeausgleich. Die äußeren Umgänge des Drahtringes werden wesentlich früher, also länger erhitzt, als die inneren, wodurch Unterschiede im Werkstoff aufkommen. Dann vollzieht sich der Wärmeausgleich, der je nach dem Wärmehalt der Muffel oder dem Gewicht des Drahtringes bis zu einer Stunde dauern kann. Beim Abkühlen des Drahtringes durch Eintauchen in flüssiges Blei werden dagegen die äußeren Drahtumgänge schneller abgekühlt als die inneren, wodurch



Bilder 7 und 8. Bleibehälter aus feuerbeständigem Guß für Tauchöfen.

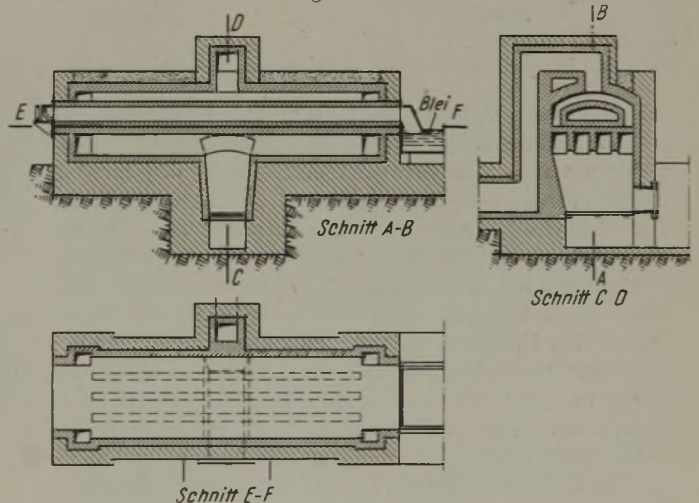


Bild 9. Durchziehofen.

schwarze Verstaubung der Räume und Einrichtungen derart ausgedehnt, daß die sogenannte Hexenkammer bei der damaligen Beleuchtung schon allein aus diesem Grunde einen mystischen Eindruck hinterließ. Sehr bald wurden aber schon zweckdienlichere Verschlüsse aus Eisen und Gußeisen sowohl für den Ein- als auch den Auslauf der Öfen entwickelt. Die Durchziehvorrichtung — heute meist Wickelwerk genannt — bestand aus wenigen senkrecht stehenden Scheiben, die, ähnlich wie die Drahtzüge, durch Kegelräder angetrieben waren. Um die Durchziegeschwin-

digkeit der Drähte nach der Wärmeleistung der Ofen und den verschiedensten Drahtstärken entsprechend regeln zu können, bestand deren Antrieb aus vielen Stufen- und Keilscheiben mit Riemenbetrieb (Bild 10). Es ist bedauerlich, daß von diesen älteren Anlagen Aufnahmen nicht erhalten sind, um die Gegensätze gegenüber den Einrichtungen der Jetztzeit festhalten zu können. Der heute allgemein zur Anwendung kommende Durchziehbock, der vom Wickelwerk aus angetrieben wird und die Drähte beim Abnehmen der Drahtringe von den Wickelscheiben mit gleicher Geschwindigkeit weiter durchzieht, war damals noch nicht bekannt.

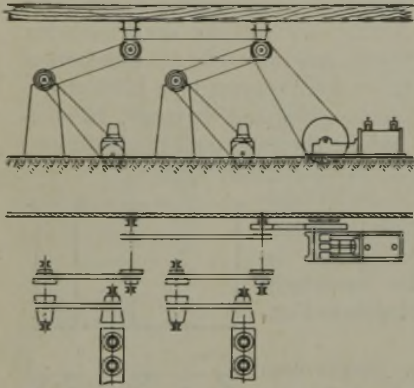


Bild 10. Stufen- und Keilscheibenantrieb einer alten Wickelvorrichtung.

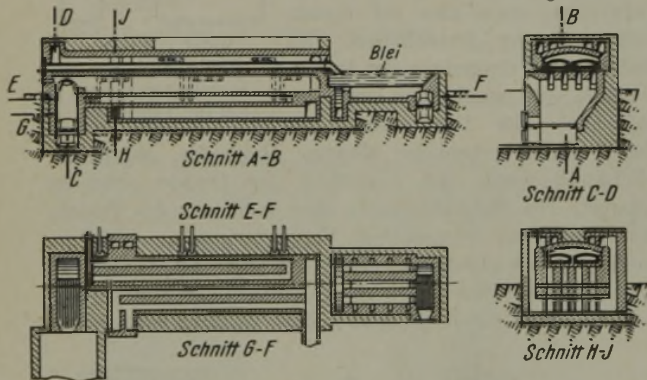


Bild 11. Durchziehofen mit Halbgasfeuerung und Rekuperator.

Anordnung des Bleibades wohl die größten Fehler gemacht worden. Bei der anfänglich einfachen Beheizung der Durchziehöfen war der mittlere Teil derselben in den meisten Fällen ausreichend erhitzt, während die Temperatur am Ein- und Auslaufende wesentlich niedriger lag. Da die Kopfwände der Ofen nicht beheizt werden konnten, verließ man sich auf die sogenannte Schlepplitze, die ausreichen sollte, um dem Draht die erforderliche Temperatur zu erhalten. Die Bleipanne war zu weit von dem erhitzten Teil des Ofens angeordnet, weshalb der Draht eine unbeheizte Länge von etwa 500 mm durchlaufen mußte. Heute ist es ohne weiteres klar, daß gerade an dieser Stelle die größte Fehlerquelle gelegen hat, weil die Temperatur der Drähte von der Kopfwand bis zum Eintritt in das Bleibad in vielen Fällen wieder unterhalb des Ac_3 -Punktes abgesunken war. Der durch unmittelbare Kohlenbeheizung erhitzte Durchziehofen wurde durch Ofen mit Halbgasfeuerung verdrängt. Der grundsätzliche Aufbau einer der ersten Durchziehöfen mit Halbgasfeuerung, Rekuperator sowie üblicher Einmauerung der Bleipanne ist in Bild 11 veranschaulicht.

Als nächste Entwicklung im Bau von Patentieröfen entstand der mit Generatorgas geheizte Patentierofen, wobei die Glühmuffel durch ungereinigtes Gas erhitzt wurde. In Gasgeneratoren wurde in bekannter Weise Gas erzeugt,

das eine regelfähige Beheizung einer Anzahl Patentieröfen ermöglichte. Etwa zur gleichen Zeit wurden aber auch die mit Kohlen und Koks beheizten Halbgasdurchziehöfen fortentwickelt, die, mit Generatorkühlung und Rekuperatoren ausgestattet, erhebliche technische und wirtschaftliche Vorteile brachten und sich lange gegen die mit Gas beheizten Ofen behaupteten¹⁾. Derartige Ofen sind in den Bildern 12 und 13 wiedergegeben.

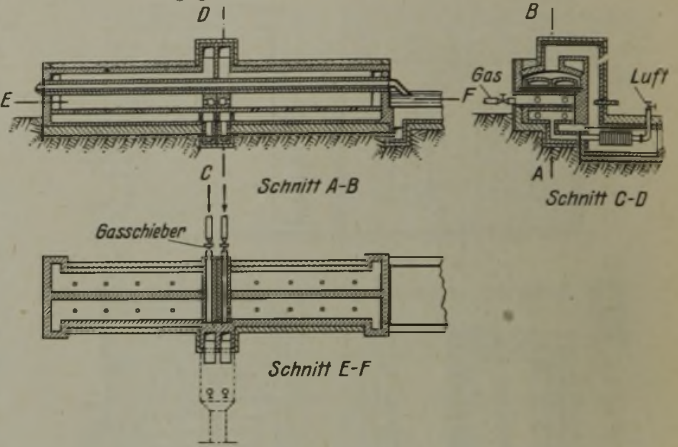


Bild 12. Durchziehofen mit ungereinigtem Generatorgas beheizt.

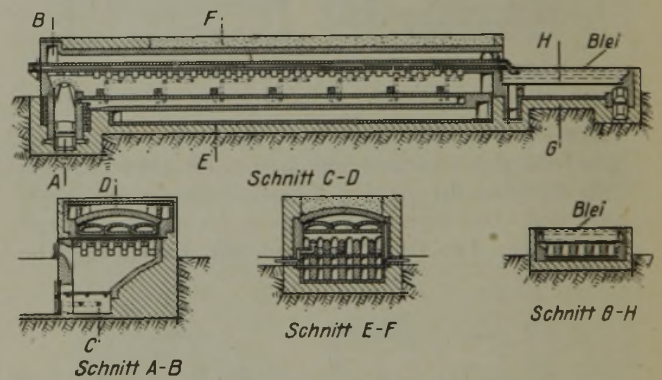


Bild 13. Durchziehofen mit Halbgasfeuerung, Generatorkühlung und Rekuperator.

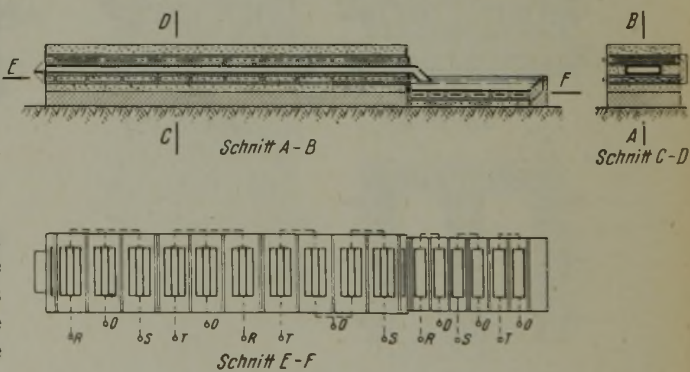


Bild 14. Durchziehofen, elektrisch beheizt.

Der elektrisch beheizte Ofen, wie er heute teilweise in Gebrauch ist und von namhaften Firmen der Elektroindustrie Deutschlands in jeder gewünschten Größe geliefert wird, wurde vor etwa zehn Jahren entwickelt, ohne daß er bisher umwälzende Ergebnisse auf diesem Gebiet gebracht hat. Ein solcher Ofen ist in seiner grundsätzlichen Bauart in Bild 14 dargestellt.

Durch die verbesserte Gaserzeugung wurde es in den letzten fünf Jahren möglich, die Herstellung der Drähte im Durchziehofen durch unmittelbare Gasbeheizung durchzu-

führen. Bei richtiger Anordnung geeigneter Gasbrenner ist man hierbei in der Lage, die benötigten Temperaturen in den Patentieröfen, also auch die der Drähte, beliebig und selbsttätig zu regeln und durch etwas Gasüberschuß den Zutritt von Sauerstoff in tragbaren Grenzen zu halten. Erwägt man alle bei dieser Beheizungsart der Patentieröfen auftretenden Vor- und Nachteile, so kommt man zu der Ueberzeugung, unter Anwendung aller neuzeitlichen technischen Hilfsmittel die größtmögliche Wärmeübertragung

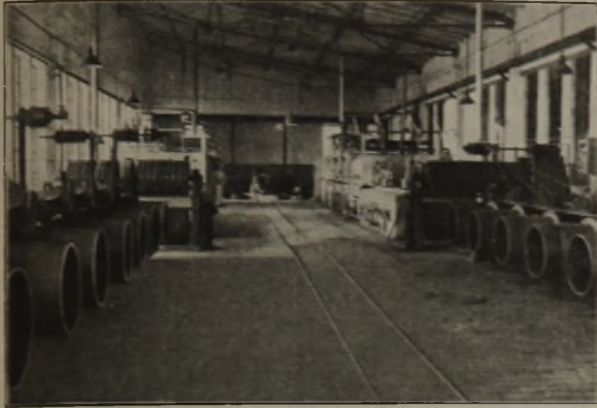


Bild 15. Neuzeitliche ferngasbeheizte Bleipatentieröfen. Anlaufseite mit Wickelvorrichtung.

für die Herstellung einer einwandfreien Stahldrahtgüte (Bilder 15 und 16).

Daß es bei der hier gegebenen Entwicklung auch zu fehlerhaften Ausführungen der Öfen und der übrigen Einrichtungen kam, ist wohl selbstverständlich, jedoch soll hierauf nicht näher eingegangen werden.

Es wäre zu wünschen, daß dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Abteilung Ausschuß für Drahtverarbeitung, noch vorhandene alte Zeichnungen und Skizzen oder auch

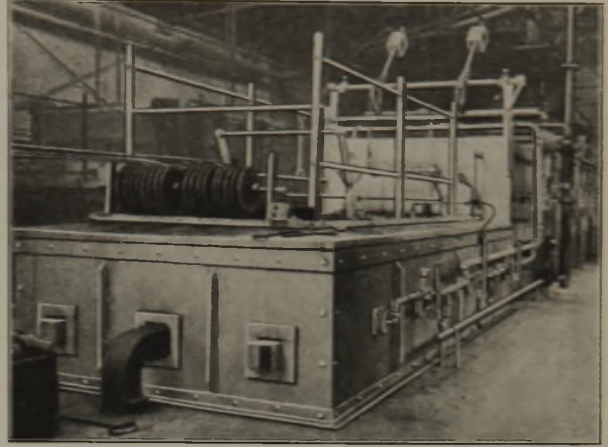


Bild 16. Auslaufseite des Patentierofens. Bleipfanne.

für diesen besonderen Zweck erreicht zu haben. Setzt man weiter voraus, daß die Ausbildung der Ablaufkronen bei Zuhilfenahme von Hebevorrichtungen zeitgemäß ausgeführt ist, die Bemessung und Bauweise des Ofens sowie die Anordnung und Bemessung der Bleipfanne aufeinander abgestimmt sind, die Bauart des Ausziehbockes und des Wickelwerkes zweckentsprechend, handlich und für die Durchziehgesehwindigkeiten feinregelnd durchgebildet sind, so steht man vor einer Patentieranlage, die bei höchster Leistung und Wirtschaftlichkeit die Vorbedingungen schafft

Lichtbilder leihweise zur Verfügung gestellt würden, um weitere Unterlagen zu sammeln, um die hier gegebene Entwicklung vervollständigen zu können.

Zusammenfassung.

In übersichtlicher Weise, unterstützt durch grundlegende Bauzeichnungen, werden die technische Entwicklung des Bleipatentierens sowie der Bau von Patentieröfen vom ersten holzgefeuerten Muffelofen bis zu den neuzeitlichsten Durchziehöfen aufgezeigt.

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

A. Pomp, Düsseldorf: Ich danke Herrn Rath für seinen Vortrag. Herr Rath hat einen guten Teil der Entwicklung auf dem Gebiete der Drahtpatentierung selbst miterlebt; deshalb waren seine Ausführungen für uns besonders wertvoll. Ich möchte vor allen Dingen die Anregung von Herrn Rath unterstreichen, alte Zeichnungen, Bilder, Skizzen u. dgl., die sich auf den Werken noch befinden und die für die Entwicklung der Drahtpatentierung wichtig sind, dem Ausschuß für Drahtverarbeitung über die Geschäftsführung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute zur Verfügung zu stellen.

V. Schoeller, Köln-Mülheim: Ergänzend zu den Ausführungen von Herrn Rath möchte ich folgendes hinzufügen: Die ersten Drahtseile sind aus 3,5 mm dickem weichem Stahldraht zu Beginn des 19. Jahrhunderts hergestellt worden. Anlaß zur Herstellung und Verwendung dieser Drahtseile waren die damaligen mühevollen Versuche, die mit der Hanfseilförderung in Wettbewerb stehende Kettenförderung zu verbessern.

Mit zunehmender Tiefe reichte jedoch der aus schwedischem oder Siegerländer Holzkohleneisen hergestellte weiche Stahldraht mit seiner Zugfestigkeit von etwa 55 kg/mm² und der weichgeglühte Stahldraht mit seiner Zugfestigkeit von etwa 40 kg/mm² (letzterer wurde meist für Brems-, Haspel- und Abteufseile verwendet) nicht mehr aus. Die Teufen hatten schon damals eine Tiefe von 900 bis 1000 m erreicht. Das Eigengewicht der bis dahin benutzten weichen Stahldrahtseile stieg infolgedessen immer mehr im Verhältnis zur Nutzlast und näherte sich in bedrohlicher Weise dem Punkte, wo die Anspannung im Verhältnis zur Zugfestigkeit des Seiles und Dehnbarkeit des Werkstoffes die zulässigen Grenzen überschreiten mußte. Um auch diesen erhöhten Belastungen gerecht zu werden, stellte man daher die Seildrähte aus dem inzwischen erfundenen Bessemerstahl her und versuchte durch Ziehen die Zugfestigkeit zu erhöhen.

Den auf diese Weise hergestellten Stahldrähten und den daraus erzeugten Drahtseilen war erst ein voller Erfolg beschieden, als es in England gelang, den in der üblichen Weise gezogenen Stahldraht nach einem besonderen Verfahren zu härten und anzulassen und somit bei erhöhter Zugfestigkeit von 120 kg/mm² und mehr eine ausreichende Tragfähigkeit bei gleichzeitig großer Biegsamkeit und Zähigkeit des Stahldrahtes zu erreichen.

1869 schloß Felten & Guilleaume als erste deutsche Drahtseilfirma mit dem Hersteller des besten englischen „Patent Cast Steel Wire“, so lautete die Bezeichnung für den nach dem neuen Verfahren hergestellten Stahldraht, einen Vertrag ab und nahm die Erzeugung der Stahldrähte nach diesem Verfahren und damit auch die Herstellung der Gußstahldrahtseile auf.

Zuerst noch wurden Stahldrähte dieser Güte von England bezogen und später bei der Gründung des Carlswerkes im Jahre 1874 im eigenen Werk mit der Herstellung begonnen.

Nachdem die ersten hier angestellten Versuche zu einem guten Ergebnis geführt hatten, wurde mit dem Bau einer geräumigen Stahldrahthärteanstalt, später Patentierung genannt, begonnen, so daß von diesem Zeitpunkt ab der Bezug des Stahldrahtes aus England abgestellt und darüber hinaus auch für Seilfabriken im In- und Ausland Stahlseildraht geliefert wurde.

A. Pomp: Das Patentieren von Stahldraht dürfte, wie auch aus den Ausführungen von Herrn Schoeller hervorgeht, seinen Ursprung in England haben. Das kommt auch in einer Veröffentlichung des Engländers J. P. Bedson²⁾ aus dem Jahre 1893 zum Ausdruck, nach der das Geheimnis jenes Draht-„Patentier“-Verfahrens unserer Tage William Smith aus Warrington zu verdanken sei. Er arbeitete, wie Bedson weiter ausführt, „viele Jahre lang in dieser Richtung fast unerreicht

²⁾ J. Iron Steel Inst. 44 (1893) S. 92.

von jedem anderen Hersteller in diesem Lande oder sogar in der Welt. Tatsächlich hatte seine Firma praktisch ein Monopol. Das Geheimnis wurde jedoch gelüftet und ist jetzt im Besitze von zahlreichen Herstellern in diesem Lande, die in der Lage sind, diesen sehr hochwertigen Draht zu erzeugen“.

E. Jaenichen, Köln-Mülheim: Die Entwicklung der zum Patentieren von Stahldrähten erforderlichen Ofenanlagen entspricht auch gemäß unseren Betriebserfahrungen in etwa den von Herrn Rath gemachten Ausführungen, jedoch sind die wesentlichen Begründungen hierfür nicht restlos herausgestellt worden.

Die ursprüngliche Form der Glühofenanlage für Drahttemperaturen von oberhalb des A_3 -Punktes, also von 850 bis 1100°, je nach dem Kohlenstoffgehalt des zu glühenden Drahtwerkstoffes, war die offene gemauerte Muffel und der Flammenofen, Die Flamme streifte über die offene Muffel und damit auch über den in ihr liegenden Drahtling. Nach Erreichen der erforderlichen Glühtemperatur wurde dieser Drahtling mit einem besonders gebogenen Haken (Krücke) aus der Muffel gezogen und in einen mit besonderem Unterfeuer beheizten Bleitopf getaucht.

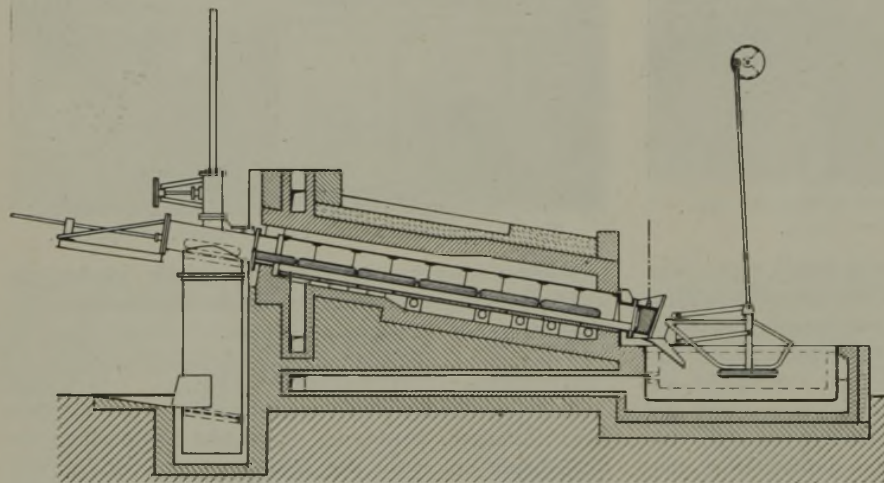


Bild 17. Drahtring-Tauchofen. (Nach J. Walther.)

Später wurde die geschlossene Muffel bei derselben Feuerung verwendet, nur daß die Luft durch seitlich an dem Feuer-schacht hochgeführte Kammern vorgewärmt wurde (Rekuperatoren).

In praktischer und betrieblicher Erkenntnis, daß so patentierte Stahldrähte infolge der ungleichmäßigen Wärmeübertragung keine gute Gleichmäßigkeit in ihren Eigenschaften zeigten, wurde der Durchziehofen entwickelt, der in seinem Aufbau zunächst demjenigen der Muffelöfen glich.

Die ersten hier gebauten Durchlauföfen hatten eine Länge von 8 m. Die Anzahl der auf einer solchen Ofenanlage laufenden Drahtadern war zunächst 12, später 16.

Die geschlossenen Muffeln lagerten auf dem Feuerkanal, der durch eine unter der Ofenmitte angebrachte Feuerung mit Anthrazit, später durch einen am Drahteingang oder Drahtaustritt seitlich der Ofenanlage angebauten Halbgasgenerator mit Anthrazit und nachher mit Steinkohlen oder Braunkohlenbriketts beheizt wurde.

Aber nicht nur die gütemäßigen Drahteigenschaften allein waren ausschlaggebend für den Bau der Durchlauföfen, sondern auch die Möglichkeit zur Erzeugung größerer Stahldrahtmengen, da der Bedarf an solchen Drähten durch Erschließen weiterer Absatzgebiete für die aus ihnen hergestellten Drahtseile immer größer geworden war.

Wenngleich auch die Güteeigenschaften der auf solchem Durchlauföfen patentierten Stahldrähte sich wesentlich günstiger erwiesen gegenüber denjenigen tauchpatentierter Stahldrähte, so gaben in der Folgezeit sowohl weitere Güteanforderungen als auch wirtschaftliche Ueberlegungen Anlaß zur Vervollkommnung dieser Ofenanlage.

Einmal war man von der Gewissenhaftigkeit des die Feuerung bedienenden Heizers abhängig, zum anderen verursachte diese Beheizungsart ungeheure Instandhaltungskosten, die wohl den Steinzeugfabrikanten recht sein konnten, die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens aber sehr nachteilig beeinflussten.

Die hohen Temperaturen von etwa 1200 bis 1500° in den Heizkanälen, die erforderlich waren, um über die Erwärmung

der Glühmuffel die gütemäßig bedingten Temperaturen von 850 bis 1100° am Glühgut zu erreichen, erforderten einmal beste Rohstoffe für Kanal- und Muffelsteine, andererseits hielten diese besten feuerfesten Steine nur verhältnismäßig wenige Glühungen aus und mußten öfter erneuert werden.

In Erkenntnis dieser auf die Wirtschaftlichkeit sich nachteilig auswirkenden Ofenbeheizungsart und in dem Bestreben, die Drahtgüte noch weiter zu vervollkommen, wurde im Jahre 1925 auf dem Carlswerk der erste Gasofen gebaut, die Halbgasfeuerung durch Generatorgasfeuerung in zweckentsprechender Ausführung abgelöst. Da sich diese Anlage sehr gut bewährte, wurden auch alle übrigen Patentieröfen auf diese Beheizungsart umgebaut.

Durch diese Umstellung wurde nicht nur eine unerwartete Verbesserung der Drahtgüte erreicht, sondern in bezug zu dem vorher Gesagten die Unterhaltungskosten auf ein Minimum herabgedrückt.

Um für diesen Fall einmal bestimmte Zahlen zu nennen, möchte ich den Vergleich der Unterhaltungskosten der mit Halbgasfeuerung beheizten Anlage in Zahlen zum Ausdruck bringen.

Die Unterhaltungskosten der Anlage mit Halbgasfeuerung betragen in einem Jahr bei zwölf Patentieröfen, ausschließlich Durchlauföfen, etwa 10 000 *R.M.* je Monat (Steinmaterial + Löhne), die Unterhaltungskosten derselben Anlage mit Generatorgasbeheizung etwa 500 *R.M.* je Monat (Steinmaterial + Löhne). Durch zweckentsprechende Ofenvergrößerung auf 12, 14 und 16 m und damit Erhöhung der Drahtzahl auf 20 und 24 und Ofenleistung, durch Verbesserung der Arbeitsplatzverhältnisse und Verringerung des Arbeitseinsatzes für diese neuzeitliche Patentieranlage wurde die Wirtschaftlichkeit ganz bedeutend verbessert.

K. Bode, Gelsenkirchen: Von den beiden von Herrn Rath behandelten Patentierungsarten hat das Tauchverfahren immer mehr an Bedeutung verloren. Viele Stahldraht-

werke verzichten sogar vollkommen auf das Tauchen und Patentieren nur im Durchziehofen. Die Gründe hierfür dürften wohl nicht nur in der beim Durchziehverfahren erzielbaren größeren Gleichmäßigkeit der Drahteigenschaften zu suchen sein, sondern auch darin, daß das Tauchverfahren erhebliche Anforderungen an die Körperkräfte der Bedienungslente stellt. Das satzweise Beschieben der Muffeln und vor allem das Eintauchen der Drahtringe in das flüssige Blei sind sehr anstrengend. Es lag daher der Gedanke nahe, das Tauchverfahren in eine zeitgemäße Form zu bringen.

J. Walther hat hierfür eine Lösung gefunden, die sich in der Praxis bewährt hat. Der neue Tauchofen (Bild 17) hat zwei kennzeichnende Merkmale: 1. Eine verhältnismäßig lange Erhitzungsmuffel, durch die die einzelnen Drahtringe kontinuierlich hindurchgestoßen werden, und 2. ein Bleibad, in dem sich die Drahtlinge während des Abschreckens nicht wie üblich in senkrechter, sondern in waagerechter Lage befinden und mechanisch im Bade auf und ab bewegt werden.

Die Erhitzungsmuffel ist geneigt angebracht, um das Durchstoßen der Drahtlinge zu erleichtern. Sie kann aus hochhitzebeständigem Stahl oder aus keramischem Material bestehen. Ihre Erhitzung erfolgt durch Ferngas. Die Breite der Muffel richtet sich nach dem Durchmesser der Drahtlinge, die erwärmt werden sollen.

An der Beschickungsseite des Ofens ist die Muffel mit einem senkrechten, weiten Rohr verbunden, das eine Hubvorrichtung enthält, die die Drahtlinge von Flurhöhe bis zum Muffeleingang hebt. Von dort werden sie mit einer Einstoßvorrichtung in die Muffel befördert und schieben gleichzeitig die anderen Drahtlinge in der Muffel weiter.

Auf der Austrittsseite des Ofens werden die Drahtlinge nach Öffnen der Muffeltür mit einem Haken erfaßt und von Hand in das Bleibad unter einer mechanisch bewegte Wippe gezogen. Dies ist ohne große Kraftanstrengung möglich, wenn die Wippe sich in ihrer höchsten Stellung befindet. Wenn der Temperaturausgleich zwischen Drahtling und Bad erfolgt ist, wird die Wippe stillgesetzt und der Drahtling aus dem Bade herausgenommen.

Diese Ofenbauart hat sich im praktischen Betriebe gut bewährt. Die Erleichterung für die Bedienungsmannschaft ist beträchtlich. Gütemäßig konnte kein Unterschied gegenüber dem üblichen Tauchverfahren festgestellt werden.

W. Peters, Hamm: Herr Rath erwähnt in seinem Vortrag, daß zur Zeit vielfach auch elektrisch beheizte Oefen beim Tauchpatentieren benutzt werden. Hierzu möchte ich hinzufügen, daß wir mit der Anwendung elektrisch beheizter Tauchöfen in Verbindung mit elektrisch beheizten Bleipfannen gute Erfahrungen gemacht haben. Die Temperaturen werden hierbei elektrisch gesteuert, so daß bei richtiger Anbringung und Wartung der Thermolemente stets die für die verschiedenen Drahtgüten erforderliche Temperatur genau eingehalten wird.

Damit sind die Hauptvorbedingungen für ein gleichmäßiges Erzeugnis gegeben. Wenn allgemein dem tauchpatentierten Material eine größere Ungleichmäßigkeit nachgesagt wird, so muß man diese meines Erachtens doch mehr auf die Abmessungen von 5 bis etwa 8 mm Dmr. beschränken. Zu dieser Ansicht werden ohne Zweifel die früheren, unzulänglichen Oefen und Bleipfanneneinrichtungen mit Recht beigetragen haben. Diese beim Tauchpatentieren auftretenden Ungleichmäßigkeiten dürften aber kaum auf die wärmetechnisch nicht gleichmäßige Erhitzung im Ofen zurückzuführen sein. Selbstverständlich werden bei den Drahtlingen, besonders dünner Abmessungen, die äußeren Umgänge schneller auf die Soll-Temperatur kommen als die im Ringinnern. Das bedeutet also, daß in diesen Umgängen die Auflösung des Ferrits in γ -Eisen und damit die Bildung der festen Lösung von Kohlenstoff im γ -Eisen eher abgeschlossen ist als bei den in der Mitte sich befindenden Umgängen. Darüber hinaus können aber gefügemäßig gesehen keine weiteren Umwandlungen stattfinden als höchstens eine Kornvergrößerung. Bei den üblichen Temperaturen von etwa 900° ist die hierfür zur Verfügung stehende Zeit aber nicht so groß, wie man allgemein annehmen könnte. Nach unseren Feststellungen ist die Ofentemperatur nach dem Einsatz der Drahtringe in etwa 15 bis 20 min wieder vollkommen ausgeglichen, so daß also praktisch auch die gleiche Zeit den äußeren Drahtumgängen für eine Kornvergrößerung zur Verfügung steht.

Die Hauptursache für auftretende Ungleichmäßigkeiten liegt darin, daß der Drahtling bei den zur Zeit üblichen Vorrichtungen nicht schnell genug nach dem Ziehen aus dem Ofen ins Bleibad kommt. Wie aus den von Herrn Rath gezeigten Bildern hervorgeht, sind die Bleibäder vor dem Ofen auf der rechten oder linken Seite angebracht. Dieser Weg von der Ofenöffnung bis zum Bleibad kann aber je nach der Geschicklichkeit des Tauchpatentierers sehr lang werden, so daß mit Bestimmtheit große Temperaturunterschiede bei den äußeren und inneren Umgängen des Drahtringes vorhanden sind, ehe der Ring in das Bleibad taucht. Diese Temperaturunterschiede können so weit gehen, daß einzelne Umgänge vor dem Tauchen den Ac₃-Punkt unterschritten haben.

Aus dieser Erkenntnis heraus haben wir bei der Westfälischen Drahtindustrie das Bleibad direkt vor der Ofentür angeordnet, so daß unter diesen Verhältnissen der Weg des Ringes vom Ofen in das Bleibad immer sehr kurz ist und die Zeit, in welcher der Ring der Außenluft ausgesetzt wird, nicht länger dauert, als ein Drahtstück beim Durchlaufpatentieren gebraucht, um vom Ofen in das Bleibad zu gelangen. Damit kommt der Ring mit gleichmäßigen Temperaturen bei den einzelnen Drahtumgängen in das Bleibad, so daß bis zu diesem Punkt von irgendwelchen Ungleichmäßigkeiten noch nicht gesprochen werden kann.

Weiterhin lassen sich durch zweckentsprechendes Binden der Drahtringe vor dem Einsetzen die Zeitunterschiede, die bei den einzelnen Drahtumgängen bis zur Erreichung der gleichen Endtemperatur üblicherweise auftreten, noch wesentlich verkürzen. Außerdem bringt dieses Binden der Ringe den Vorteil mit sich, daß das Blei schnellstens die einzelnen Drahtumgänge des getauchten Ringes umspülen kann und somit eine gleichmäßige Abschreckung des Ringes bewirkt.

Werden diese Richtlinien beachtet, so ergibt sich, daß auch der tauchpatentierete Draht eine gute Gleichmäßigkeit seines Gefüges und der sich daraus ergebenden technologischen Eigenschaften des fertiggezogenen Drahtes aufweist, soweit es sich um Drähte dickerer Abmessungen handelt.

J. Walther, Bremen (nachträglich schriftlich eingereicht): Zu den Ausführungen von Herrn K. Bode seien noch einige Ergänzungen hinzugefügt.

1. Da die Drahtringe am kalten Ende des Ofens eingeschoben und allmählich erwärmt werden, findet eine gleichmäßigere Erwärmung des ganzen Ringes statt.

2. Die Anwärmzeiten sind für alle Ringe gleich und nicht — wie bei dem bisher gebräuchlichen Einsatzofen — unterschiedlich, da bei diesem der zuerst eingeschobene Ring erst zuletzt wieder herausgezogen werden kann und dadurch ungefähr $\frac{1}{2}$ h länger im Ofen liegen bleiben muß.

3. Der Weg vom Ausziehende des Anwärmofens zum Bleibad ist sehr kurz.

4. Dadurch, daß der Ring in waagerechter Lage im Bleibad auf und ab bewegt wird, findet ein gleichmäßigeres Abschrecken statt, da das Blei gleichmäßig durch den ganzen Ring fließt, während beim senkrechten Tauchen des Ringes an den Seiten das Blei nur innerhalb des Ringes auf und ab wandert.

5. Die schwere und ungesunde körperliche Arbeit des Tauchens fällt für den Arbeiter fort.

6. Der Ofenraum kann mit einem Schutzgas gefüllt und so die Verzungung des Gases vermieden werden. Durch die geneigte Lage des Ofenherdes kann das Schutzgas auch beim Herausziehen des Ringes nicht entweichen³⁾.

³⁾ Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 287/92.

Preßmagnete mit Kunststoffbindemittel.

Von Hermann Dehler in Köln.

(Herstellungsgang und physikalische Eigenschaften von Magneten aus Eisenlegierungen mit 9 bis 13,5% Al, 0 bis 19% Co, 0 oder 4% Cu, 18 bis 28% Ni und 0 oder 4% Ti, die durch Pressen der gepulverten Legierung mit Harzzusatz unter Anwendung niedriger Temperaturen ohne einen Sintervorgang gewonnen werden.)

Die gegossenen hochwertigen Eisen-Nickel-Aluminium-Dauermagnetlegierungen¹⁾, ohne und mit Zusätzen von Kobalt, Kupfer und Titan, sind glashart und spröde und können nur durch Schleifen, nicht aber durch spanabhebende Formgebung bearbeitet werden. Die Formgebung durch den Guß — Schmieden oder Walzen ist nicht möglich — bereitet erhebliche Schwierigkeiten besonders bei kleinen Löchern und der Befestigung von Polschuhen und Halterungsteilen. Deshalb wurde ein Preßverfahren entwickelt, bei dem der in Pulverform vorliegende Magnetwerkstoff mit einem Bindemittel unter Anwendung von Druck und Wärme zu einem festen gleichmäßigen Körper verpreßt wird²⁾. Im Gegensatz zu der Herstellung von

Sintermagneten³⁾ sind die hierbei angewendeten Temperaturen so niedrig, daß kein Sintern eintritt. Manche Aufgaben, wie etwa die wirtschaftliche Herstellung kleiner Magnete in allergrößten Stückzahlen unter Einhaltung sehr geringer Maßabweichungen, sind durch das Preßverfahren überhaupt erst möglich geworden.

Bei dem Preßverfahren wird von der fertigen Legierung ausgegangen, die in Form von Gußstücken oder Schrott vorliegt. Risse oder Lunker in den Gußstücken stören nicht, auch können die bei der Herstellung von gegossenen Magneten als Abfall vorhandenen Trichter und Knochen ohne weiteres für die Herstellung von Preßmagneten benutzt werden. Der entstehende Preßausschuß kann, nachdem mit Kalilauge das Kunstharz entfernt worden ist, wieder als Rohstoff benutzt werden.

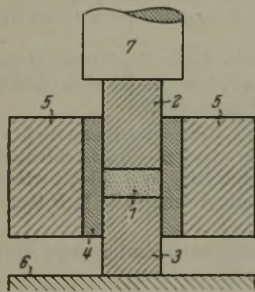
Der Ausgangsstoff wird in Backenbrechern und Kugelmöhlen zerkleinert. Die Zerkleinerungsdauer wird so ge-

¹⁾ Siehe Zumbusch, W.: Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) S. 127/31.

²⁾ Baermann, M.: DRP. Nr. 656 966 vom 12. Juli 1934.

³⁾ Siehe Hotop, W.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 1105/09 (Werkstoffaussch. 565) und das dort angegebene Schrifttum.

wählt, daß der Werkstoff in den für die Herstellung günstigen Korngrößen nach der Zerkleinerung ausgesiebt werden kann. Die größten Körner gehen durch ein Sieb von 1,2 mm Maschenweite gerade hindurch; die kleinsten haben wenige μ Kantenlänge. Die Aufgabe ist gestellt, in einem gegebenen Raum eine möglichst große Menge Magnetwerkstoff unterzubringen. Beim Benutzen gleich großer Teilchen werden unter Einhaltung eines Preßdruckes von beispielsweise 4000 kg/cm² immer die gleichen Wichten erreicht, und zwar etwa 4,9 g/cm³. Bei Massekernen ist die Aufgabe eine andere, es sollen dabei möglichst gleich große Körnerchen verpreßt werden, wobei hauptsächlich auf wenig Berührung der Teilchen miteinander geachtet werden muß. Im Gegensatz dazu sollen beim Preßmagneten möglichst geringe Zwischenräume zwischen den Teilchen sein, um die entstehende innere Entmagnetisierung klein zu halten. Um auf höhere Wichten zu kommen, muß man daher verschiedene Korngrößen benutzen. Der beim Benutzen einer Korngröße entstehende Zwischenraum muß also durch mittlere, kleine und kleinste Körnerchen ausgefüllt werden.



- 1 = Preßmagnet
- 2 = Oberer Preßstempel
- 3 = Unterer " "
- 4 = Büchse
- 5 = Schrumpfring
- 6 = Tisch der Presse
- 7 = Stempel der Presse

Bild 1. Schematische Darstellung der Preßform.

Nachdem einem solchen Gemenge verschiedener Körnerchen etwa 5 Gewichtsprozent Kunstharz beigemischt sind, könnte eine nicht gewünschte Entmischung z. B. durch Erschütterung auftreten. Unmittelbar nach dem Vorgang erfolgt daher ein leichtes Magnetisieren, wodurch die Körnerchen wie Trauben aneinanderhaften und der Werkstoff gleichmäßig bleibt.

Bild 1 veranschaulicht die Preßform für die Herstellung der Preßmagnete. Die Büchse 4 sowie die Stempel 2 und 3 sind aus gehärtetem Stahl hergestellt. Um dem überschüssigen Harz einen Weg zu geben, muß zwischen Stempel und Preßhülse etwas Abstand sein. Nach dem Preßvorgang enthält der Preßling meist noch 3 bis 4 % Harz. Die Erwärmung erfolgt bei Versuchsformen mit der Gasflamme, bei Betriebsformen elektrisch und geregelt. Bei Einfachformen wird der vorher genau abgewogene Werkstoff im lockeren Zustande in die Form eingefüllt. Bei Vielfachformen müssen Tabletten hergestellt und diese schnell oder gleichzeitig in die Preßform gebracht werden, um ein Aushärten des zuerst eingefüllten Magnetwerkstoffes zu vermeiden.

Beim Einsatz von Tabletten arbeitet man mit einer Temperatur von etwa 100°, einer Preßzeit von wenigen Sekunden und einem Preßdruck von etwa 1000 kg/cm². Zum Aushärten des meist benutzten Phenol- oder Polyvinylchloridharzes ist eine Temperatur von etwa 180° 90 s lang erforderlich. Bei niedriger Temperatur wird die Aushärtung

ebenfalls erreicht, jedoch ist die nötige Preßzeit größer. Ueblicherweise beträgt der Preßdruck dann 4000 kg/cm². Der Einfluß des Preßdruckes auf die Wichte und die magnetischen Eigenschaften des Preßmagneten geht aus Bild 2 hervor, die Auswirkung des Bindemittelgehaltes aus Bild 3. Bei einem Bindemittelgehalt von etwa 5 % zeigt sich deutlich ein Höchstwert der Wichte-, Remanenz- und Energiewertkurven. Hierbei ist vorausgesetzt, daß die zur Aushärtung des Bindemittels notwendige Temperatur und Zeit eingehalten wird. Die Auffassung, daß ein gepreßter Körper ohne Bindemittel eine höhere Wichte haben müsse als ein solcher mit Bindemittel, ist zwar naheliegend, aber, wie die weiteren Ausführungen darlegen, unrichtig. Versuch und Ueberlegung zeigen bei üblichen Preßdrücken, daß das Bindemittel infolge seiner Eigenschaft als Gleit- und Spül-

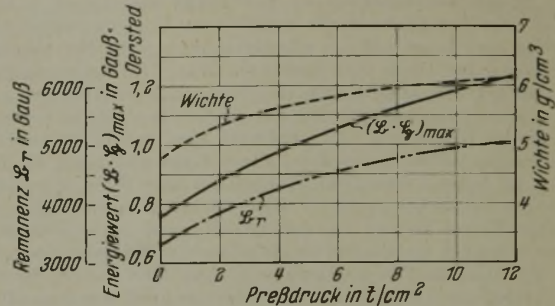


Bild 2.

Einfluß des Preßdruckes auf die magnetischen Eigenschaften und Wichte eines Preßmagnets aus einer Eisenlegierung mit 9 % Al, 19 % Co, 4 % Cu, 18 % Ni, 4 % Ti und 6 % Harz.

mittel im flüssigen Zustand die trockene Reibung auf die flüssige Reibung verringert, wodurch ein besseres ineinanderschleiben der Körnerchen erreicht wird. Als Vergleich könnte man anführen, daß das Volumen einer bestimmten verdichteten Sandmenge kleiner wird, wenn man dem trockenen Sand Wasser beimengt. Preßdrücke über 4000 kg/cm² werden von Formen aus üblichem Werkzeug-

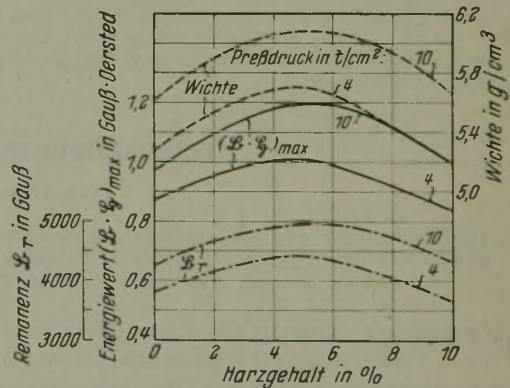


Bild 3.

Einfluß des Harzgehaltes auf die magnetischen Eigenschaften und Wichte eines Preßmagnets aus einer Eisenlegierung mit 9 % Al, 19 % Co, 4 % Cu, 18 % Ni und 4 % Ti.

stahl mit etwa 65 Rockwell-C-Härte nicht mehr sicher ertragen. Um die bei höherem Druck jedoch erzielbaren besseren Wichten und magnetischen Eigenschaften zu erreichen, kann man das Pressen mit einer Form aus Hartmetallegerung vornehmen. Beim Drücken weitet sich die Form etwas, so daß der gepreßte Magnet je nach Druck und Durchmesser ein Uebermaß hat, was berücksichtigt werden muß.

Um einen festen gleichmäßigen Magneten zu erhalten, arbeitet man beim Preßvorgang zweckmäßig ohne Höhenbegrenzung. Unter Einhaltung des genauen Gewichtes,

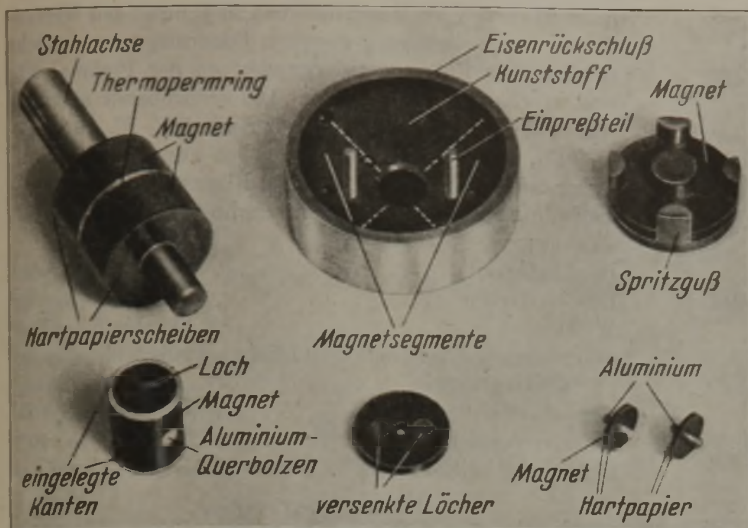


Bild 4. Beispiele für die Gestaltung von Preßmagneten.

vorgang dauert etwa 90 s. Benutzt man eine Mehrfachpreßform und berücksichtigt gleichzeitig das Einlegen verschiedener Einpreßteile für die einzelnen Magnete, so werden je Stunde etwa 120 Magnete erzeugt.

Das Bindemittel macht den Preßmagneten erschütterungsfest, weil es etwas elastisch ist. Selbst bei größten Beschleunigungen und höchsten Erschütterungszahlen tritt im Gegensatz zum Ausgangswerkstoff keine Beschädigung des Preßmagneten ein. Der aus der Preßform kommende Magnet ist von einer hauchdünnen Harzschicht überzogen, die ihm ein schönes Aussehen und gleichzeitig einen Korrosionsschutz gibt.

Unter Anwendung von plastischen Bindemitteln gelingt es auch Magnete zu spritzen, wodurch die Möglichkeit besteht, lange Fäden von Magnetwerkstoff zu erhalten. Von diesen Fäden können nachträglich dann kleine Teile abgeschnitten werden. Die Wichte ist ziemlich niedrig und beträgt etwa 3,9 g/cm³, das magnetische Moment je g Magnetwerkstoff 33 cgs-Einheiten bei einem 1/d-Verhältnis von 33. Der Werkstoff kann durch eine entsprechende Nachverdichtung verbessert werden. Gleichzeitig ist es möglich, unter Benutzung geeigneter Bindemittel eine

Druckes und der Temperatur werden so Preßlinge erzielt, die in der Höhe nur um etwa ± 0,1 mm Maßabweichung aufweisen, wobei die Magnethöhe etwa 20 mm ist. Die Maßabweichung senkrecht zur Preßrichtung ist je nach den Abmessungen verschieden, im Mittel sind ± 0,05 mm einzuhalten.

Druckes und der Temperatur werden so Preßlinge erzielt, die in der Höhe nur um etwa ± 0,1 mm Maßabweichung aufweisen, wobei die Magnethöhe etwa 20 mm ist. Die Maßabweichung senkrecht zur Preßrichtung ist je nach den Abmessungen verschieden, im Mittel sind ± 0,05 mm einzuhalten.

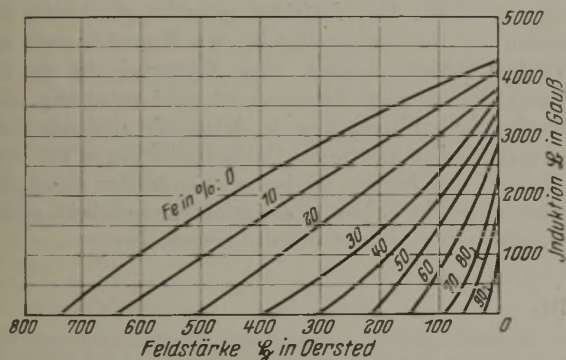


Bild 5. Eisenzusatz.

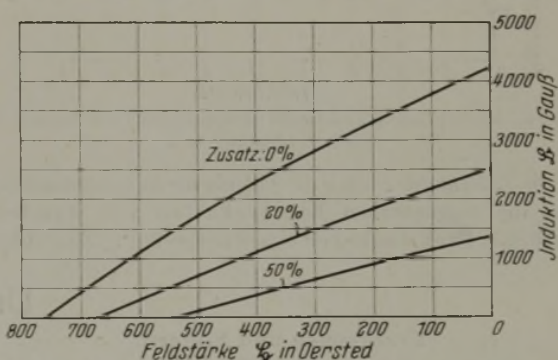


Bild 6. Zusatz eines unmagnetischen Füllmittels.

Bilder 5 und 6. Einfluß eines Zusatzes von Füllmittel auf die magnetischen Eigenschaften von Preßmagneten aus einer Eisenlegierung mit 9 % Al, 19 % Co, 4 % Cu, 18 % Ni, 4 % Ti und 6 % Harz.

Bei dem geschilderten Preßverfahren ist es leicht möglich, kleinste Löcher bis 0,5 mm Dmr. mit einzupressen. Das Einlegen von Preßteilen, die hauptsächlich der Halterung des Magneten dienen, bietet auch keine Schwierigkeiten. Bild 4 zeigt einige Möglichkeiten wie die Anwendung eines Kantenschutzes, das Einpressen kleinster Löcher, Achsen und Halterungsteile, sowie in Kunstharz und in Spritzgußteile eingepreßte Magnete. Da eine nachträgliche Bearbeitung nicht notwendig ist, wenn es sich nicht um eine Bearbeitung der eingepreßten Teile wie etwa Gewindec schneiden handelt, ergibt sich hierdurch ein Verfahren, um unter Benutzung von Mehrfachformen die größten Stückzahlen von Magneten herzustellen. Der eigentliche Preß-

Magnetpaste oder einen Magnetanstrich herzustellen, so daß an beliebiger Stelle nachträglich noch Magnete angebracht werden können.

Sollen Magnete gleicher Gestaltung, aber mit veränderten magnetischen Werten hergestellt werden, so können zusätzlich noch besondere Füllmittel beigegeben werden, wobei Eisenspäne eine wichtige Rolle spielen. Außer als Füllmittel, wobei weniger Magnetwerkstoff benutzt wird, bilden die Eisenspäne einen Nebenschluß und erniedrigen weiter die äußere magnetische Energie. Wie sich der Eisenzusatz auf die magnetischen Werte bemerkbar macht, zeigt Bild 5. Die Wirkung eines unmagnetischen Füllmittels auf die magnetischen Eigenschaften ist in Bild 6 wiedergegeben.

Zahlentafel 1. Magnetische Eigenschaften von handelsüblichen Preßmagneten.

Bezeichnung	Eisenlegierung ¹⁾ mit					Koerzitivkraft H _c Oersted	Remanenz H _r Gauß	Induktion B ₀ Gauß	Feldstärke H ₀ Oersted	Energiewert (B · H) _{max} Gauß · Oersted	Permeabilität μ _A Gauß · Oersted	Permeabilität ²⁾ μ _{rev} Gauß · Oersted
	% Al	% Co	% Cu	% Ni	% Ti							
600	13,5	—	—	28	—	600	3500	1900	330	6,3 · 10 ⁵	6,0	3,0
700	12,0	10	4	24	—	700	3800	2000	380	7,6 · 10 ⁵	5,5	3,3
800	9,0	19	4	18	4	800	4200	2300	420	9,7 · 10 ⁵	5,5	3,3
800 s	9,0	19	4	18	4	800	5000	2760	440	12,3 · 10 ⁵	5,5	3,3

¹⁾ Als Bindemittel Zusatz von etwa 6 % Harz. — ²⁾ Kurvenfüllbeiwert η = 0,28 bis 0,31; magnetische Abweichung ± 4 %; Temperaturbeiwert etwa 0,00028 Einheiten je °C.

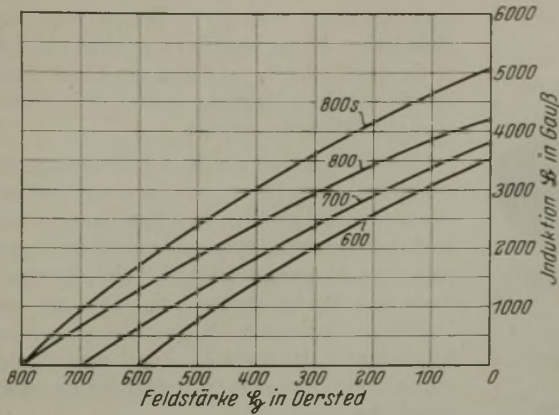


Bild 7. Entmagnetisierungskurven von handelsüblichen Preßmagneten nach Zahlentafel 1.

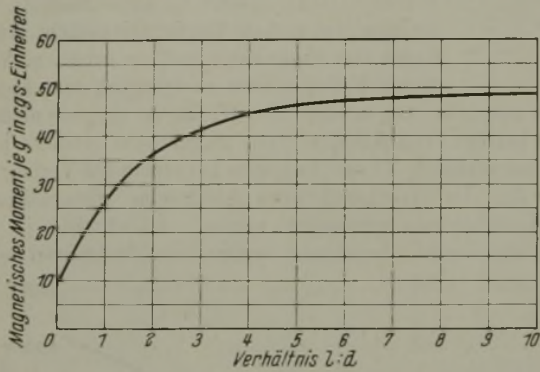


Bild 8. Erreichbare magnetische Momente bei Preßmagnet 800 nach Zahlentafel 1.

In *Zahlentafel 1* sind die chemische Zusammensetzung und die magnetischen Eigenschaften von handelsüblichen Preßmagneten zusammengestellt. Die erzielten

magnetischen Werte liegen nur etwa 20 % unter den Werten, die bei entsprechenden gegossenen Dauermagneten erreicht werden. Die Entmagnetisierungskurven der Preßmagnete sind in *Bild 7* wiedergegeben. Die erreichbaren magnetischen Momente für eine Legierung mit 9 % Al, 19 % Co, 4 % Cu, 18 % Ni und 4 % Ti gehen aus *Bild 8* hervor. Ueber die sonstigen physikalischen Eigenschaften der Preßmagnete nach *Zahlentafel 1* unterrichtet die folgende Aufstellung:

Biegefestigkeit	120 kg/cm ²
Druckfestigkeit	1200 kg/cm ²
Wichte	5,5 bis 6,2 g/cm ³
Stoßfestigkeit 125 · g bei f = 10 Hz. (g = Erdbeschleunigung)	
Fliehkraftsicherheit	35 m/s
Temperaturbeständigkeit	bis 160°
Linearer Ausdehnungsbeiwert	15 · 10 ⁻⁶
Elektrische Leitfähigkeit	40 bis 100 Ω/mm ² · m.

Zusammenfassung.

Wegen der schwierigen Bearbeitung von gegossenen Eisen-Nickel-Aluminium- (Kobalt-, Kupfer-, Titan-) Dauermagnetlegierungen wurde ein Preßverfahren zur Herstellung dieser Magnete entwickelt. Hierbei wird der in Pulverform vorliegende, fertig legierte Magnetwerkstoff mit einem Bindemittel (Kunstharz) unter Anwendung von Druck und Wärme — die Temperatur ist jedoch nicht so hoch, daß ein Sintern eintritt — zu einem festen gleichmäßigen Körper verpreßt. Das Verfahren gestattet gleichzeitig das Einlegen von Halterungsteilen für den Magneten sowie das Herstellen kleinster Löcher. Eine Nacharbeit des aus der Preßform kommenden Magneten ist nicht notwendig. Die dadurch erzielten Ersparnisse an Arbeitszeit sind sehr groß. Die magnetischen Werte der Preßmagnete liegen nur etwa 20 % unter den Werten, die bei entsprechenden gegossenen Magneten erreicht werden. Das Verfahren ermöglicht, größte Stückzahlen von Magneten billig herzustellen.

Umschau.

Erzbrechen und Sintern.

In der Aussprache über den Bericht von J. Paquet und M. Steffes, über Vorbereitung und Verhüttung von Minette und Gichtstaub¹⁾ hatte E. Bertram die Frage aufgeworfen, welche Gründe die zum Konzern der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen gehörende Burbacher Hütte trotz Kenntnis der Luxemburger Betriebszahlen des Drehrohrofens zum Bau einer großzügigen Bandsinteranlage veranlaßt hätten. Dies gibt Veranlassung, die Vorgeschichte und eine Beschreibung der Burbacher Anlage sowie die Betriebsergebnisse bekanntzugeben.

Die von A. Wagener²⁾ früher in Dommeldingen und Düdelingen durchgeführten Versuche, den gesamten Erzmöller auf etwa 80 mm Stückgröße zu brechen und das dabei entfallende Feinerz mit zu verhütten, hatten eine Kokersparnis von rd. 75 kg/t Roheisen ergeben. Das Sintern des Feinerzes zusammen mit Gichtstaub oder anderen feinkörnigen Eisenträgern ließ weitere Kokersparnisse erhoffen, deren Größe vom Sinteranteil im Möller abhängig sein mußte. In den Jahren 1929 bis 1936 hatte man durch die Einführung neuzeitlicher Hochofenprofile und der mechanischen Beschickung mit Setzkübeln³⁾ ein gleichmäßigeres Niedergehen und eine bessere Verteilung des Möllers und damit günstigere Betriebsverhältnisse erreicht. In den Jahren 1935 und 1936 machte sich aber in allmählich steigendem Maße die Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften der Erze und des Kokses ungünstig geltend. Bei den Erzen war dies auf die Verarbeitung größerer Mengen der mulmigen und eisenarmen südbadischen Doggererze⁴⁾ zurückzuführen. Aber

auch die Stückigkeit der angelieferten Minette hatte sich verschlechtert, da einerseits zu dicke Stücke, andererseits zuviel Mulm angeliefert wurde, während der Anteil an mittelgroßen Stücken von 60 bis 80 mm zurückging. Da der Saarkoks bei weitem nicht die Güte des Ruhrkokses aufweist, war vorauszu sehen, daß eine vollständige Erzvorbereitung gute Erfolge bei der Verwendung von Saarkoks haben würde, nachdem durch Maßnahmen in der Kohlaufbereitung eine Trommelfestigkeit des Kokses von 65 % erreicht worden war. Somit ergab sich im Jahre 1936 die Aufgabe, eine Anlage für folgende Zwecke zu planen. Einmal sollen in ihr sämtliche der Burbacher Hütte zugeführten Erze gebrochen werden. Die physikalisch zur Verhüttung als Roherz minder geeigneten eisenhaltigen Feinerze und Zuschläge, deren Anteil im Möller noch weiter gesteigert werden sollte, müssen zusammen mit dem Gichtstaub stückig gemacht und dem Hochofen zugeführt werden. Die durch die Möllervorbereitung zu erwartende Kokersparnis bietet die Möglichkeit, mit dem vorhandenen Hochofenraum Leistungssteigerungen zu erreichen. Auf diesen Grundlagen wurden eine Erzbrech- und Klassieranlage sowie eine Sinteranlage geplant. Die Frage, ob man auf Grund der Erfahrungen der Luxemburger Werke eine Drehofen-Sinteranlage oder eine Band-Sinteranlage wählen sollte, wurde aus folgenden Gründen zugunsten der Bandanlage entschieden.

Da die Burbacher Hütte eigene Kokereien betreibt, verfügt sie auch über einen entsprechenden Entfall an Kokslösch- und Feinkoks. Hierher gehört sämtlicher Entfall mit weniger als 60 mm Stückgröße, d. h. alles, was nach dem Verladen des Kokses mit Gabeln von etwa 50 mm Zinkenweite auf dem Koksplatz zurückblieb. Durch Absieben wird dieser Feinkoks klassiert in die Kornstufen:

0 bis 12 mm	Kokslösch,
12 bis 20 mm	Perlkoks,
20 bis 40 mm	Kleinkoks,
40 bis 60 mm	Mittelkoks.

¹⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 621/33 (Hochofenaussch. 208).
²⁾ Rev. techn. luxemb. 19 (1927) Sondernummer Juni, S. 15/29. Vgl. Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1298/99.
³⁾ Wagener, A.: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 29/41.
⁴⁾ Graff, A.: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 961/68 (Erz-aussch. 43).

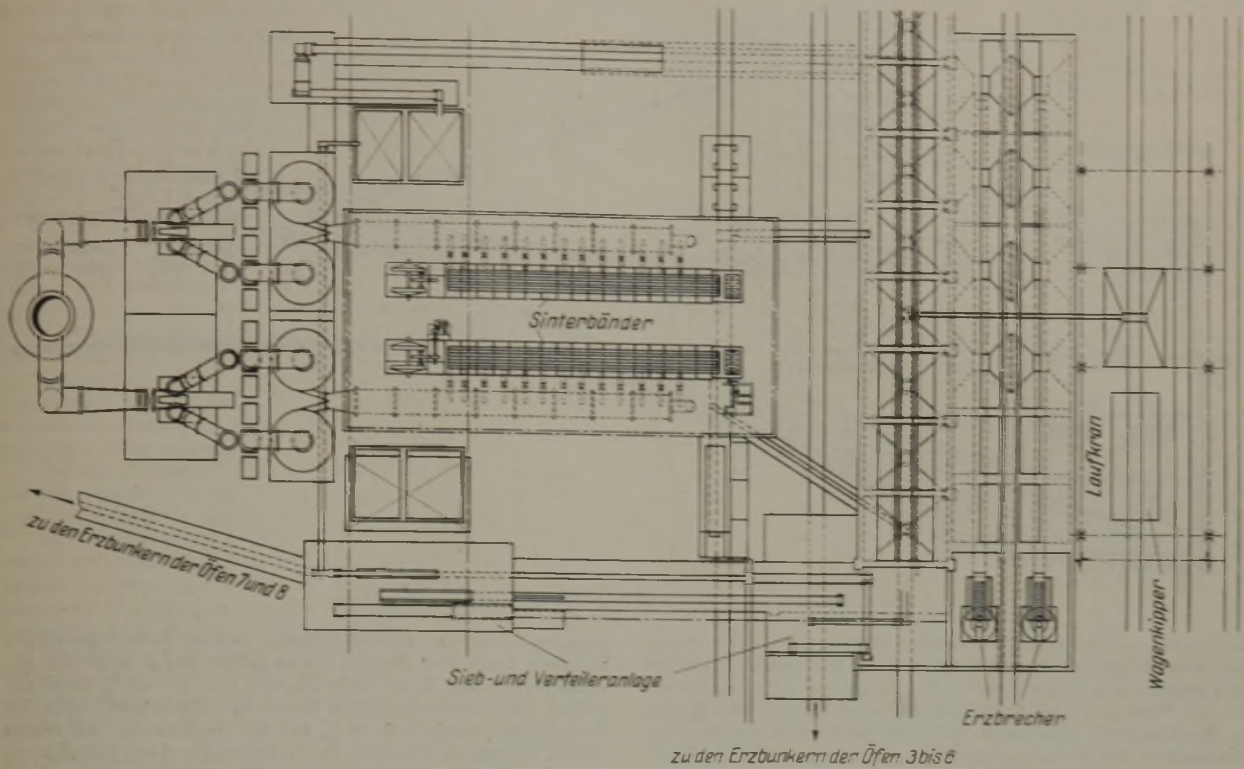


Bild 1. Erzbrech- und Sinteranlage.

Die Kokslöschte konnte während kurzer Zeit an andere Saarwerke abgesetzt werden, die im Jahre 1936 bereits über Sinteranlagen verfügten, aber der erzielte Preis war durchaus unzulänglich. Meist fand sich auch kein Abnehmer. Ebenso war der Perlkoks nur sehr schwer und zu unbefriedigenden Preisen abzusetzen. Der Kleinkoks konnte zwar als Brennstoff für Sammelheizungen gut verkauft werden, doch war die Verkaufsmenge durch Abmachungen mit der Saargruben-A.-G. beschränkt. Der Mittelkoks war kaum verkäuflich und wurde, wenn es der Ofengang gestattete, im Hochofen verwendet. Um die Absatzschwierigkeiten für Kokslöschte und Perlkoks einigermaßen zu beheben, wurden die Kokslöschte und ein Teil des Perlkokes auf 1 bis 3 mm gemahlen und als Magerungsmittel für die Kokskohle verwendet. Dadurch stieg zwar die Koksfestigkeit, zugleich aber auch der Aschengehalt. Der Vorteil dieser Verwendung lag hauptsächlich nur in einem geregelten Absatz des Entfalls. Als nutzbringender lag daher die Verwertung als Sinterbrennstoff nahe, zumal da der Entfall an Koksgrus etwa 8 % der Kokerzeugung betrug und somit auch der Brennstoff für die erste Ausbaustufe der Sinteranlage in mehr als ausreichender Menge sichergestellt war. Darüber hinaus stehen den Werken mit Hütten- oder eigenen Zechenkokereien noch andere minderwertige Brennstoffe⁵⁾ zur Verfügung, nämlich aufbereitete Rauchkammerlöschte von Lokomotiven, Mittelprodukt aus der Kohlenaufbereitung, das überdies auch vor seiner Verwendung verkocht werden kann, ferner Kohlschlamm.

Ein weiterer Grund für die Wahl einer Band-Sinteranlage lag auch in der Beteiligung der Burbacher Hütte an der Ferngasgesellschaft Saar, die alle Ueberschüsse an Kokssofengas übernimmt. Durch den Bau einer Verbundofengruppe im Jahre 1934 zugunsten einer verstärkten Abgabe von Kokssofengas war also die freie Verfügung über die entfallenden Gichtgas mengen eingeeengt worden; deshalb mußten Sinterverfahren, die allein auf Gas als Brennstoff angewiesen sind, ausscheiden.

Schließlich sprach noch die Ueberlegung gegen den Drehrohren, daß bei Betriebseinschränkungen das anfallende Gas zur Aufrechterhaltung des Betriebes benötigt wird und daß in einem solchen Falle die Verpflichtungen aus Gaslieferungsverträgen weitestgehend den Vorrang haben. Dann könnte eine zwar große Gas mengen verbrauchende, aber wegen ihrer günstigen Auswirkungen auf einen regelmäßigen Ofengang und bessere Ausnutzung des Kokes durchaus erwünschte Drehrohrofenanlage entweder nur durch Feuerung von teurer Kohle an

anderer Stelle in Betrieb gehalten werden, oder man müßte sie ganz abschalten.

Zu diesen sich nur auf die Brennstoffversorgung beziehenden Gründen kam noch hinzu, daß Erfahrungen im Sintern größerer Mengen von Doggererzen und ihren Konzentraten im Drehrohrofen noch nicht vorlagen. Bei 7,5 bis 9,5 % Al_2O_3 gegenüber 4,5 bis 5 % bei Minetten war eine starke Ansatzbildung im Drehrohrofen zu erwarten. Hinzu kam, daß im Vergleich mit anderen Saugzugverfahren das Sinterband die geringsten Anlagekosten erforderte und auch bei anderen Saarhütten günstige Ergebnisse aufzuweisen hatte.

Die Anlagen selbst gliedern sich in eine Erzbrech- und Siebanlage sowie in eine Sinteranlage (Bild 1). Die Roherz wagen, zum Teil werkseigene Talbotwagen, werden in vier unter Flur liegende Betonbunker entleert, von denen aus das Erz mittels Stahlplattenbänder zwei gleichfalls unter Flur aufgestellten Kreiselbrechern von je 300 t/h Durchsatz zugeführt wird. Vor jedem Brecher ist ein Rollenrost vorgeschaltet, der das Feinerz bis 60 mm Stückgröße ausscheidet. Die dadurch entlasteten Brecher zerkleinern das grobe Erz auf 60 bis 80 mm Stückgröße. Das vorweg abgeseibte Erz wird unter den Brechern wieder mit dem Brechergut vermischt und auf Gummibändern in die aus vier Doppellüttelsieben bestehende Siebanlage befördert und in drei Kornstufen klassiert. Das Stückerz von 25 bis 80 mm wird aus den Bunkern der Siebanlage durch Förderbänder oder mit Selbstentladewagen zu den Erztaschen der Hochöfen gebracht (Bild 2). Die Kornstufe 10 bis 25 mm dient als Rostbelag und wird durch ein Förderband unmittelbar von den Sieben in eine Vorratsgrube geführt. Das Feinerz von 0 bis 10 mm wird durch Förderbänder zwölf unter Hüttenflur befindlichen Betonbunkern zugeführt, die zum getrennten Lagern von Feinerz, Gichtstaub, Walzzunder, Rückgut vom Sinterband, abgeseibtem Konverterauswurf, anderen feinkörnigen Möllern und Koksgrus dienen. Einstellbare Drehteller führen die Stoffe in den gewünschten Anteilen über ein unter den Bunkern befindliches Förderband der Mischtrommel zu, aus der das angefeuchtete und gründlich gemischte Sinterrohrgut in eine Entnahmegrube gelangt. Von dort wird das Mischgut, ebenso der Rostbelag aus seiner Vorratsgrube durch einen Greiferkran in die Aufgabebehälter über dem Sinterband gebracht. Die gesamten Anlagen, von den Roherzbunkern über die Brech- und Siebanlagen bis zu den Vorratsbunkern, sind einschließlich der Fördereinrichtungen für die Versorgung von zwei Sinterbändern bemessen.

Das erste, im Jahre 1937 aufgestellte Sinterband hat bei 2 m Bandbreite und 30 m Achsenabstand eine nutzbare Saugfläche von 50 m². Das in der Planung vorgesehene zweite Band

⁵⁾ Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 670/77 (Hochofenaussh. 209 u. Wärmestelle 306).

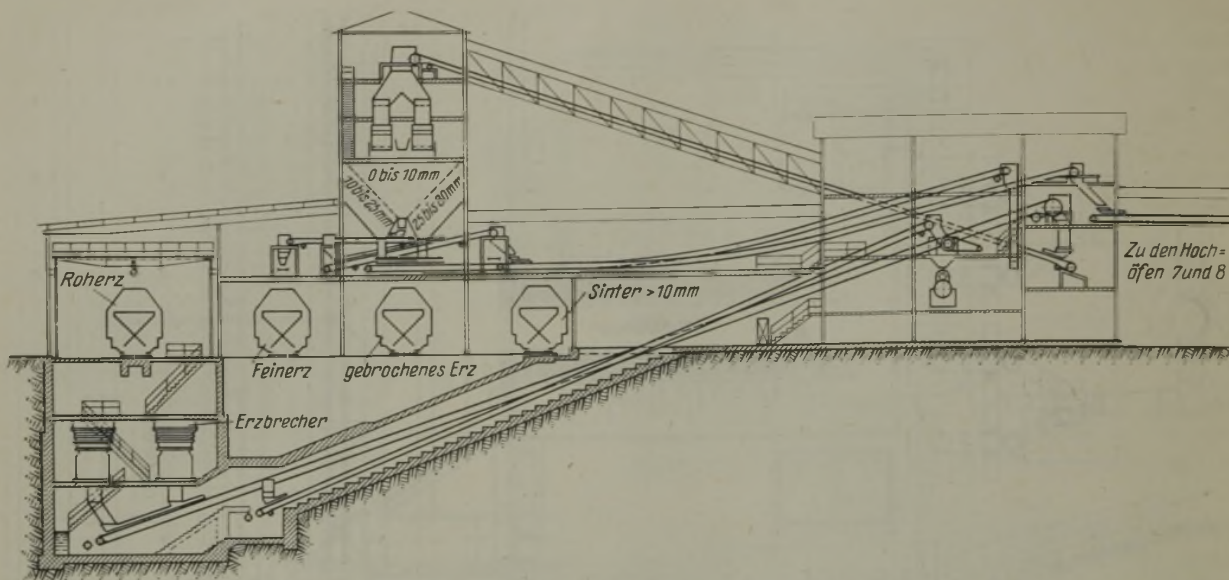


Bild 2. Förderbänder zur Verteilung des gebrochenen und abgeseibten Erzes.

in gleicher Größe wurde im Jahre 1939 errichtet. Der Sinter fällt vom Band auf einen Abwurfrost mit Stachelwalzenbrecher und gelangt von hier auf einen Wuchtförderer mit Siebstrecke, der das Feine von 0 bis 8 mm vom Stückgut trennt. Dieses wird in Blechbunkern gesammelt und mit Selbstentladewagen den Erzbunkern der Hochöfen zugeführt. Das Feine wird als Rückgut durch einen Wuchtförderer in den entsprechenden Rohguthunker geleitet.

Der Sinterbrennstoff wird auf einem Doppelwalzwerk auf 1 bis 3 mm Körnung gemahlen und in Selbstentladewagen zu den Vorratsbunkern gebracht.

Die von einem Gebläse abgesaugten Sintergase werden vor ihrem Eintritt in den Kamin in Wirblern weitgehend vom Flugstaub befreit. Eine nachträglich eingebaute Entstaubungsanlage beseitigt die in einem solchen Umfang bei der Planung der Gesamtanlage nicht erwartete Staubeentwicklung in der Brech- und Sinteranlage.

Die Leistungsfähigkeit des Sinterbandes war mit 1300 t Sinter je Arbeitstag (= 26 t/m² · 24 h) gewährleistet worden; erreicht wurde nach Überwindung der Anlaufschwierigkeiten eine Durchschnittsleistung von 1500 t je Tag. Der Sinter war von bester Güte, großstückig und porig. Die Sintermischung bestand im allgemeinen aus 75 % Minettefeinerz, 15 % Doggerfeinerz, 10 % Gichtstaub + Wälzunder + Konverterstaub + andere Abfallstoffe. Der Brennstoffverbrauch war, auf Kokslösche umgerechnet, 100 kg/t Sinter; dazu kamen 25 m³ Hochofengichtgas je t Sinter.

Bei der genannten Leistung des Sinterbandes standen für den Betrieb von sieben Hochöfen 650 kg Sinter je t Roheisen zur Verfügung. Bei dem Möller aus gebrochenem Stückerz und Sinter ergab sich ein um 160 kg/t Roheisen geringerer Koksverbrauch als bei dem früheren Möller von ungebrochenem und unklassiertem Roherz. Der Koksübersatz in 24 h blieb unverändert, so daß die Roheisenerzeugung dem verringerten Koksübersatz entsprechend um 18 % gesteigert werden konnte.

Um den Einfluß des Erzbrechens und des Sinterns für sich auf die Kokersparnis festzustellen, wurden während je zweier Monate fünf Hochöfen einmal mit Roherz und einmal mit vorbereitetem Möller betrieben und beobachtet. Der Sinter wurde dabei derart auf die Möller der einzelnen Oefen verteilt, daß zwei Oefen (Ofengruppe I) nur geringe Sintermengen, im Mittel 177 kg/t Roheisen, also etwa 25 % der an und für sich verfügbaren Menge erhielten, während die drei übrigen Oefen (Ofengruppe II) einen höheren Sinteranteil im Möller, nämlich 819, 945 und 957 kg/t Roheisen erhielten und damit den der Ofengruppe I abgezogenen Sinter zusätzlich zu verhütten hatten. Bei diesen Versuchen ergab sich, daß der Koksverbrauch der Ofengruppe I, bezogen auf Roheisen aus Erz und nach Umrechnung auf gleiches Möllerausbringen, um 105 kg/t Roheisen zurückging, bei Ofengruppe II um 170 kg/t Roheisen. Weiter wurde festgestellt, daß der Koksverbrauch je t Möller mit steigendem Sinteranteil nicht größer wird, daß also der Koksverbrauch je t Sinter keinesfalls höher ist als für Roherz. Innerhalb der bei den Versuchen in Burbach eingehaltenen

Grenzen ist also der Schluß zulässig, daß die Kokersparnis je t Roheisen durch das Sintern um so größer ist, je höher der Gewichtsverlust des Erzes beim Sintern ist. Bei 25 % Gewichtsverlust des Roherzes auf dem Burbacher Sinterband ergibt sich eine Kokersparnis von 25 % bei der Verhüttung von reinem Sinter. Hierdurch wie auch durch den nachstehend gekennzeichneten praktisch unveränderten Anteil des Kohlenoxyds im Gichtgas wird jedenfalls die gute Reduzierbarkeit des Bandsinters erwiesen:

Sinteranteil in kg/t Roheisen	0	92	227	802	906	953
CO	29,2	28,9	29,3	28,2	27,4	28,0

An weiteren Betriebserfahrungen ist festzustellen, daß der Winddruck bei der Ofengruppe I von 0,40 auf 0,42 atü, bei der Ofengruppe II von 0,66 auf 0,67 atü, also nur ganz unbedeutend anstieg. Ferner ging der Gichtstaubentfall erheblich zurück, wodurch die Trockengasreinigung fühlbar entlastet wurde. Weiterhin wurde mit niedrigerer Heißwindtemperatur, und zwar bei Gruppe I um 96°, bei Gruppe II um 87° gearbeitet. Wenn die Verhältnisse nicht dazu gezwungen hätten, Gas bei der Wiederhitzung einzusparen, hätte man statt dessen den Koksübersatz noch um wenigstens 25 kg/t Roheisen vermindern können. Die obengenannte Kokersparnis durch das Brechen der Erze ohne Zugabe von Feinerz erhöht sich somit auf 110 kg/t Roheisen, also auf fast genau den in Belval erreichten Wert von 111 kg. Bei Ofengruppe II würde sich somit wegen des höheren Sinteranteils eine gesamte Kokersparnis von 195 kg/t Roheisen ergeben. Vergleichshalber sei hier auf die Ausführungen von A. Wagner⁶⁾ hingewiesen, der den Umwandlungskosten eine reine Kokersparnis von über 200 kg/t Roheisen gegenüberstellt und sie zum größten Teil auf das Brechen zurückführt.

Die Versuche in Belval wurden mit Drehrohrofensinter durchgeführt, der nach bisher vorherrschender Ansicht schwerer reduzierbar ist als Bandsinter. Diese Versuche waren in Burbach bekannt; man zog aus ihnen die nötigen Folgerungen, auch ohne sie durch eigene Versuche zu ergänzen. Will man die Frage eindeutig entscheiden, wie die Reduzierbarkeit der beiden Sinterarten sich im Hochofenbetrieb auswirkt, so müßte man schon nach dem Vorschlag von M. Steffes ausgedehnte Untersuchungen auf einem Hüttenwerk durchführen, wo sich beide Sinterverfahren gleichzeitig durchführen lassen.

Der Ofengang war infolge der Möllervorbereitung gleichmäßiger; die leichtere Reduzierbarkeit eines Teiles des Möllers und die niedrigere Windtemperatur machten die Güte des Roheisens besser und gleichmäßiger. Die Erniedrigung des Siliziumgehaltes wirkte sich in einer besseren Verblasbarkeit des Thomasroheisens aus.

Der Betrieb der Sinteranlage verlief störungslos von der Inbetriebnahme im Mai 1938 bis zu der durch den Krieg erzwungenen vorübergehenden Stillsetzung des Hüttenwerks Ende August 1939. Größere Instandsetzungen waren nicht erforderlich. Die wöchentlich eingelegte Reparaturschicht diente in der Hauptsache zur Reinigung und Ueberprüfung.

⁶⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 217/25 (Hochofenaussch. 117).

Im Laufe des Jahres 1938 erfuhr die Erzversorgung der Burbacher Hütte, wie auch der übrigen Saarwerke, eine grundlegende Veränderung. Schwedenerze wurden kaum noch geliefert; der Anteil der französischen Minetten nahm ständig ab. an ihre Stelle traten luxemburgische Minette und südbadische Doggererze. Die letzten wurden als Roherze mit hohem Feinerzanteil, als Rösterz und als Feinerzkonzentrate aus einem Versuchsrohrohfen angeliefert. Der Förderplan der Doggererz-Gesellschaft sah bis Ende 1942 eine Steigerung der Förderung auf 3,6 Mill. t Roherz vor, von denen die Burbacher Hütte 27% übernehmen mußte. Die Mengen an mulmigen und ungesintert nicht verhüttbaren Erzen nahm derartig zu, daß die Gichtstaub-Brikettierungsanlage nicht, wie ursprünglich vorgesehen war, stillgesetzt werden konnte. Sie mußte vielmehr noch stärker betrieben werden und lieferte monatlich 7000 bis 8000 t Chlormagnesiumbriketts. Die Beschaffung eines zweiten Sinterbandes war daher nicht länger hinauszuschieben. Durch die Kriegereignisse verzögerte sich die Aufstellung des in allen Abmessungen und Einzelheiten mit dem vorhandenen übereinstimmenden Bandes, so daß es erst im April 1941 in Betrieb genommen werden konnte.

Um den Brennstoffbedarf der Sinteranlage völlig sicherzustellen, wurde noch ein Koksbrecher beschafft zur Zerkleinerung von Mittelkoks und gegebenenfalls auch Grobkoks.

Die Erweiterung der Sinteranlage ermöglichte es, den gesamten anfallenden Gichtstaub der Hochöfen und noch zugekauften zu sintern und die Brikettieranlage stillzulegen. Ebenso konnte die Forderung, große Mengen mulmiger und eisenarmer Doggererze zu verhütten, erfüllt werden.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß bei der Burbacher Hütte die Brennstofffrage eindeutig den Ausschlag für die Wahl einer Saugzugsinteranlage gegeben hat. Nach den damaligen Auffassungen war auch Bandsinter metallurgisch vorteilhafter als Drehofensinter. Die neuesten Versuchsergebnisse der Hütte Belval haben aber diese Frage erneut aufgerollt, und es wäre eine dankenswerte Aufgabe, durch großangelegte Vergleichsversuche eine endgültige Klärung zu schaffen.

Alfons Wagener und Alfons Graff.

Härten und Vergüten von Stahl aus der Walzwärme.

Zu dem Bericht von R. Schäfer und W. Drechsler¹⁾ ist noch folgender schriftlicher Meinungs-austausch nachzutragen.

E. Mende, Andreashütte (O.-S.): Im Hammerwerk des Werkes Andreashütte der Oberhütten A.-G. wurden bereits im Jahre 1938 Versuche durchgeführt, aus der letzten Warmformgebungswärme heraus zu härten. Nachdem durch eingehende Versuche die Vorbedingungen für ein erfolgreiches Härten aus der letzten Warmformgebungswärme heraus geklärt waren, wurde dieses Verfahren, und zwar wegen der sich mit großer Häufigkeit ergebenden hohen Gütewerte, in immer größerem Umfange angewendet. Dabei zeigte sich allerdings, daß überall dort, wo sich der Schmiedevorgang absatzweise vollzieht, oder die Schmiedestücke, z. B. Gesenkschmiedestücke, zu große Abmessungen oder zu große Unterschiede in ihren Abmessungen aufweisen, die geforderte Gleichmäßigkeit nur schwer zu erzielen ist und mit einem größeren Ausfall durch Spannungsrisse gerechnet werden muß. Es erschien uns deshalb angebracht, für einen entsprechenden Ausgleich der sich aus der Art der Warmformgebung oder der Schmiedestückabmessungen ergebenden Güteunterschiede dadurch Sorge zu tragen, daß zwischen Warmformgebung und Härten ein Ausgleichen in einem besonderen Ausgleichofen erfolgt. Schon im Jahre 1938 entschlossen wir uns daher zur Aufstellung eines solchen Ausgleichofens für ein laufend in besonders großen Stückzahlen anfallendes Schmiedestück. Dieser Ausgleichofen ist seit März 1939 laufend in Tag- und Nachtschicht in Betrieb. — Wir haben diesen Ofen Herrn Drastik, als er uns von dem von ihm vertretenen Verfahren Mitteilung machte, am 11. November 1941 gezeigt.

R. Schäfer, Geisweid: Den Vorteil eines Ausgleichofens für dünne Abmessungen von Walzgut oder vielgestaltigen Schmiedestücken haben wir in unserem Aufsatz bereits hervorgehoben. Er besteht darin, daß bei diesen Abmessungen oder Teilen die Gefahr von Spannungsrissen zweifellos herabgesetzt wird. Eine allgemeine Gütesteigerung, d. h. Verbesserung der Festigkeitseigenschaften, haben wir durch Anwendung eines solchen Ausgleichofens, trotz umfangreicher Versuche, nicht feststellen können. Es ist wohl einzusehen, daß vielgestaltige Schmiedestücke beim Härten über einen Ausgleichofen weniger zu Spannungsrissen neigen, nicht aber, warum gerade solche durch Anwendung eines Ausgleichofens bessere Festigkeitswerte

ergeben sollen. Da Schmiedestücke, besonders beim Gesenkschmieden, zur Erzielung eines leichteren Werkstoffflusses vorzugsweise bei höheren Temperaturen verformt werden, erscheint zur Behebung der Rißgefahr ein Ausgleichofen jedenfalls vorteilhaft. Leider macht Herr Mende über die Temperaturen seines Wärmeausgleichofens keine näheren Angaben.

Ursachen der Fehler bei Pendelschlagwerken und ihre Beseitigung.

Wiederholt ist auf eine unbefriedigend hohe Streuung bei der Ermittlung der Kerbschlagzähigkeit in Pendelschlagwerken hingewiesen worden¹⁾. Teils wurden die Ursachen in der Bauart der Pendelschlagwerke gesucht; die Hauptursachen glaubte man jedoch bei den Proben finden zu müssen. Daß bei der Kerbschlagzähigkeitsbestimmung eine ganz besonders genaue Ausführung der Proben erforderlich ist, bedarf keiner besonderen Erwähnung. Ueber die in Deutschland festgelegte Probenform, ihre Größe und Oberflächenbeschaffenheit unterrichtet DIN-Vornorm DVM-Prüfverfahren A 115.

Aus den Erfahrungen beim Bau dynamischer Prüfmaschinen zur Ermittlung der verschiedenen Wechselfestigkeitswerte wurde auch ein neues Pendelschlagwerk mit wesentlich verminderter Streuung der Kerbschlagwerte entwickelt. Die Versuche, die zur Durchführung des neuen Pendelschlagwerkes führten, haben gezeigt, daß die günstigste Arbeitsweise eines Pendelschlagwerkes erreicht wird durch: 1. eine Schlaggeschwindigkeit, 2. den mit dem Pendelhalbmesser gleichen Abstand der Stoßlinie von der Pendelachse, 3. möglichst enge Anordnung des Pendelgewichtes, 4. Anordnung der Amboßmasse zur Aufnahme der Schlagarbeit unmittelbar und gleichmäßig in genügender Größe hinter den Auflagern für den Probestab, 5. kräftige und innige Verbindung der Auflager für die Probe mit dem Amboß, 6. sorgfältige Ausführung der Abrundungen der Auflager und 7. einen Pendelständer ohne waagerechte Erschütterungen.

Zahlentafel 1. Einfluß der Schlaggeschwindigkeit auf die Kerbschlagzähigkeit bei Pendelschlagwerken.

Stufe der Schlagarbeit . mkg	Pendelschlagwerk mit Stufen (verschiedene Fallhöhe)				Pendelschlagwerk mit zwei Meßbereichen	
	5	10	15	30	30	15
Fallwinkel	47° 25'	69° 18'	88° 16'	160°	160°	160°
Wirksames Hammergewicht kg	19,33	19,33	19,33	19,33	19,33	9,66
Endgeschwindigkeit ¹⁾ m/s . .	3,25	3,18	3,90	5,51	5,51	5,51
Kerbschlagzähigkeit ²⁾ mkg/cm ²	7,45	7,39	6,90	6,63	6,95	6,90

¹⁾ Pendellänge 800 mm, Auflageentfernung 40 mm, Schlagflügelwinkel 30° und Schlagflügelabrundung 2 r. ²⁾ Probe von 10 × 10 × 55 mm³ mit 3 mm tiefem Kerb von 2 mm Dmr.

Zur Ermittlung des Einflusses der Schlaggeschwindigkeit wurden auf einem 30-mkg-Pendelschlagwerk mehrere Versuchsreihen mit den Stufen 30, 15, 10 und 5 mkg Arbeitsinhalt durchgeführt. Zahlentafel 1 veranschaulicht den großen Einfluß der Schlaggeschwindigkeit auf die gefundene Kerbschlagzähigkeit (7,45 bis 6,63 mkg/cm²). Gleichartige Versuchsergebnisse von H. Hautmann²⁾ stimmen gut mit den eigenen überein.

Der Abstand der Stoßlinie von der Pendelachse (errechnet aus dem Quotienten von Trägheitsmoment durch statisches Moment) muß gleich oder annähernd gleich sein dem Pendelhalbmesser. Ist dies der Fall, so geht die Richtung des Stoßes durch den Stoßmittelpunkt, und jede Wirkung auf die Drehachse fällt fort. Liegt dagegen der Stoßmittelpunkt wesentlich höher oder tiefer, so tritt eine Beanspruchung der Pendelachse ein, die natürlich die Arbeitsleistung des Pendelschlagwerkes herabsetzt und damit den Fehler vergrößert. Man erhält in diesem Falle eine scheinbar höhere Kerbschlagzähigkeit. Zur Nachprüfung wird aus etwa zehn Schwingungen des Pendels die Zeit t für eine Schwingung ermittelt und der Abstand a der Stoßlinie von der Achse nach folgender Formel errechnet (g = Erdbeschleunigung):

$$a = \left(\frac{t}{\pi} \right)^2 \cdot g.$$

Daß das Hammergewicht möglichst eng anzuordnen ist, wird nicht bei allen Pendelschlagwerken beachtet. Es ist leicht verständlich, daß bei einer Pendelanordnung mit einem verschiebbaren Zusatzgewicht auf der Pendelstange eine Bean-

¹⁾ Siehe Mailänder, R.: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 749/54 u. 779/86 (Werkstoffaussch. 306); Dubois, F.: Machines 1935, Juli, S. 8/14; August, S. 18/26; Sept., S. 10/15; Okt., S. 20/27; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1173/76 und das dort angegebene Schrifttum. Menghi, S.: Metallurg. ital. 28 (1936) S. 365/84.

²⁾ Unveröffentlicht.

¹⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 809/20 (Werkstoffaussch. 605).

spruchung der Pendelachse erfolgt und durch die schlagartig auftretende Belastung während der Prüfung der Probe eine sehr ungünstige Belastung der Achse und Kugellagerung eintritt. Hierdurch werden größere Reibungskräfte ausgelöst, die den Hammer in seiner Schwingung beeinflussen. Außerdem wird sich die Pendelstange durch die durch das Zusatzgewicht hervorgerufenen Massenkräfte verformen. Eine Pendelausführung ohne Zusatzgewicht, bei der sich aber das Hammergewicht fast über die ganze Pendelstange verteilt, ist natürlich ebenfalls ungünstig. Offenbar muß der Pendelhammer am besten arbeiten, der sich dem mathematischen Pendel nähert, das heißt, daß die Anordnung der schwingenden Masse derart durchgeführt wird, daß die Pendelstange keine wesentliche Masse mehr darstellt. Bei der in *Bild 1* dargestellten Ausführung ist die Pendelstange profiliert aus hochwertigem Leichtmetall hergestellt. Die Querschnitte können hierbei verhältnismäßig groß gewählt werden, wodurch eine ausreichende Festigkeit erreicht wird.

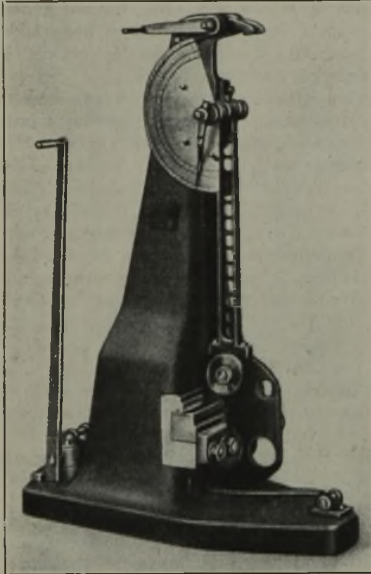


Bild 1. Ansicht des neuen Pendelschlagwerkes.

Die Amboßmasse zur Aufnahme der Schlagarbeit muß unmittelbar und gleichmäßig in genügender Größe hinter den Auflagern für den Probestab angeordnet sein. Eine ungenügende Masse ergibt einen bedeutend elastischeren Stoß als eine ausreichend vorgesehene Masse. Daraus folgt sich, daß die Aufschlagkraft, mit der die Probe getroffen wird, im ersten Falle bedeutend geringer ist als im letzten. Je nach der Festigkeit und Kerbempfindlichkeit der Proben wird nun die Streuung in den Versuchsergebnissen kleiner oder größer sein.

Die Auflager für die Proben müssen zur Vermeidung eines elastischen Stoßes kräftig und innig mit dem Amboß verbunden sein. Die Berührungsflächen sollen gut passen, was durch sauberes Schlichten oder Schleifen der Flächen erreicht wird.

Die Rundungen der Auflager müssen einen bestimmten Halbmesser (1 mm) haben und sorgfältig ausgeführt sein. Ebenso wichtig ist, daß die Auflagerflächen mit dem Kreisbogen der Abrundungen tangieren. Ist das nämlich nicht der Fall, so können sehr große Fehler eintreten, da die Oberfläche der Proben in diesem Falle mehr oder weniger beim Durchschlagen an den Gleitflächen beschädigt werden und so größere Reibungskräfte durch den Hammer zu überwinden sind. Darauf hingewiesen sei, daß die Hammerscheibe aus möglichst hartem Stahl sein muß, damit ein Festhalten der Probe beim Durchschlagen an den Flächen der Hammerscheibe vermieden wird.

Der ganze Pendelständer muß in der Masse derart gehalten sein, daß waagerechte Erschütterungen nicht auftreten, da diese einen Kraftverlust bedeuten. Deshalb soll das gesamte Pendelschlagwerk ein bestimmtes Gewicht haben. Es empfiehlt sich eine innige Verbindung des Hammers mit dem Fundament.

In *Bild 1* wird ein neues Pendelschlagwerk gezeigt, bei dem die Forderungen, wie sie in den vorherbeschriebenen Punkten gestellt wurden, erfüllt sind. Proben mit geringerer Kerbschlagzähigkeit können mit derselben Genauigkeit geprüft werden wie solche mit höherer Kerbschlagzähigkeit. Zu diesem Zweck hat der Hammer zwei Meßbereiche, die durch Einsetzen von Zusatzgewichten in die Hammerscheibe des Pendels erreicht werden. Der Hammer fällt in jedem Meßbereich aus derselben Höhe und trifft die Probe daher stets mit der gleichen Schlaggeschwindigkeit (*Zahlentafel 1*). Die Skala zum Ablesen des Winkels kann stets voll ausgenutzt werden. Bei Stufen-Pendelschlagwerken ist dies bekanntlich nicht der Fall. Die Skala gestattet: 1. den Winkel der verbrauchten Schlagarbeit, 2. die verbrauchte Schlagarbeit und 3. die Kerbschlagzähigkeit unmittelbar ohne jede Umrechnung abzulesen. Mit der Vorrichtung können außer Schlagbiege- auch Schlagzugversuche ohne besondere Umstellung durchgeführt werden. Hierbei wird die Probe in den Hammer eingeschraubt.

Die Streuungen der Kerbschlagzähigkeitswerte, die auf die verschiedenen Bauarten der Pendelschlagwerke zurückzuführen sind, könnten durch eine normenmäßige Festlegung der wichtigsten in der Bauart und Herstellung zu berücksichtigenden Punkte vermieden werden. Es wären dann Vergleichsprüfungen auf den verschiedenen Pendelschlagwerken möglich, wie dies bei anderen Prüfmaschinen als selbstverständlich gefordert wird. In dieser Hinsicht seien die vorstehenden Ausführungen als Beitrag zu werten.

Wilhelm Marx.

Die Entschwefelung mit sauren Schlacken unter Zusatz von Flußmitteln.

In *Bild 5* der vorstehenden Arbeit von R. Durrer und B. Marinček¹⁾ sind die beiden Schlackenzeichnungen verwechselt. Die obere Kurve bezieht sich auf „Schlacke 2“, die untere Kurve auf „Schlacke 4“.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Druckfestigkeit und Raumgewicht von Leichtbeton aus Hüttenbims.

Aus Untersuchungen von Fritz Keil und Fritz Gille²⁾ ergibt sich, daß die Bedingungen der Zulassung, nämlich eine Druckfestigkeit des Hüttenbimsbetons von mindestens 25 kg/cm² und ein Raumgewicht von höchstens 1,20 kg/dm³, von den im Handel befindlichen Hüttenbimsarten erfüllt werden können. Der Spielraum innerhalb der Grenzen ist jedoch sehr eng, so daß die Zusammensetzung des Zuschlagsgemisches auch bei Versuchen im Laboratorium genau eingestellt und eingehalten werden muß. Deshalb ist zu wünschen, daß das Raumgewicht des Hüttenbimsbetons für die Zulassungsprüfung auf 1300 kg/m³ im lagerfeuchten Zustand erhöht wird. Inwieweit das vom Standpunkt des Wärmeschutzes möglich ist, sollte von den zuständigen Stellen nochmals geprüft werden. Eine genaue Angabe über die Zusammensetzung der Mischung, wie sie die Zulassung ebenfalls enthält, kann in Zukunft entbehrt werden; es genügt, wenn es heißt:

„Der Leichtbeton ist gegebenenfalls unter Zusatz von Natur-sand herzustellen und soll nicht mehr als 250 kg Zement je m³ Beton enthalten.“

An der vorgesehenen Verdichtung kann man vorläufig festhalten, obgleich sie von dem Vorgehen in der Praxis stark abweicht. Die Beschränkung auf einen bestimmten Zementgehalt je m³ ist deshalb geboten, weil eine stärkere Anreicherung von Zement im Leichtbeton sowohl wirtschaftlich als auch technisch unerwünscht ist. Die Versuche weisen im übrigen darauf hin, daß die Herstellung von Leichtbeton, vom Zementverbrauch aus gesehen, wirtschaftlicher mit einem schwereren Hüttenbims oder aber mit poriger Stückschlacke geschieht. Wenn es gelingt, der Stückschlacke im Gießbett eine bestimmte gleichmäßige Feinporigkeit zu verleihen, dann wird die auf diesem Weg entstehende Leichtschlacke vermutlich besonders gut für den Wohnungsbau geeignet sein.

Das Gleichgewicht zwischen Eisen und Schwefelwasserstoff.

Mit dem sogenannten Umström- oder Strömungsverfahren wurde das Gleichgewicht der Reaktion $Fe + H_2S \rightleftharpoons FeS + H_2$ auf Grund von Versuchen, die bei 860 bis 1530° durchgeführt wurden, von Eduard Maurer, Gerhard Hammer und Heinz Möbius³⁾ neu untersucht. Durch Berechnung sowie durch besondere Leerversuche wurde festgestellt, daß der Anteil des Wasserstoffs im Ausgangsgas mindestens 95 % sein mußte, um den durch die hohe Temperatur bedingten Zerfall des Schwefelwasserstoffes praktisch nicht über 10 % gehen zu lassen. Die mit beiden Verfahren erhaltenen Gleichgewichtsisothermen verliefen nach anfänglichem Ansteigen zwischen 6 und 24 % S sowohl bei flüssigem als auch bei festem Bodenkörper fast praktisch waagrecht, um erst von 26 % S ab wieder stark anzusteigen. Es wurde festgestellt, daß auf das erste Ansteigen bis 4 % S das Massenwirkungsgesetz Anwendung findet, während auf den Restteil der Gleichgewichtskurve dies nicht zutrifft. Auch wurde zwischen der thermodynamisch berechneten Gleichgewichtskurve und der auf 36,48 % S extrapolierten versuchsmäßig festgestellten Kurve eine Übereinstimmung nicht gefunden, die erste lag bis zu 400° höher als die letzte. Zum Vergleich wurde gezeigt, daß im System Blei-Schwefel nur ein Temperaturunterschied von rd. 50° vorliegt.

Der Knick, der bei der thermodynamisch errechneten Gleichgewichtskurve beim Uebergang von fest zu flüssig sich durch die

¹⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 537/39.

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 153/57 (Schlackenaussch. 32).

³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 159/65.

große Schmelzwärme des Schwefeleisens einstellt, war bei den versuchsmäßig erhaltenen Kurven nicht vorhanden. Sowohl für die ersten als auch für die letzten wurden Gleichungen in der Form: $\log K = \frac{A}{T} + B$ angegeben. Dieselben lauten wie folgt.

1. Für die thermodynamisch errechnete Gleichgewichtskurve
a) für den festen Zustand:

$$\log K_{th. \text{ fest}} = \log \frac{H_2S}{H_2} = -\frac{3191}{T} + 0,166 \text{ und}$$

b) für den flüssigen Zustand:

$$\log K_{th. \text{ flüssig}} = \log \frac{H_2S}{H_2} = -\frac{1973}{T} - 0,667.$$

2. Für die versuchsmäßig festgestellten Kurven

a) für 36,48 % S:

$$\log K_{36,48 \% S} = \log \frac{H_2S}{H_2} = -\frac{3025}{T} + 0,853,$$

b) für Schwefelgehalte unter 4 %:

$$\log K' = \log \frac{H_2S}{H_2 \cdot \% S} = -\frac{3025}{T} - 0,970,$$

c) für Schwefelgehalte unter 4 % bei Annahme der Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes (M.W.G.)

$$\log K_{M.W.G.} = \log \frac{H_2S}{H_2} \cdot \frac{Fe_{\text{Molanteil}}}{FeS_{\text{Molanteil}}} = -\frac{3025}{T} + 0,766.$$

Die eigenen zahlenmäßigen Ergebnisse, auf denen die angeführten Gleichungen beruhen, wurden für die niedrigschwefelhaltigen Schmelzen durch Chipman und Ta Li bestätigt gefunden und für die hochschwefelhaltigen Schmelzen durch Britzke und Kapustinsky.

Die Bewertung von technischen Brenngasen auf Grund ihrer feuerungstechnischen Eigenschaften.

Wie Hellmuth Schwiedeßen¹⁾ ausführt, ist die Bewertung von Brennstoffen eine schwierige Aufgabe. Selbst bei den technisch wichtigsten Brenngasen, wie Koks-, Generator- und Hochofengas, sind die Bewertungsgrundlagen nicht durch die Angabe von Heizwert und Preis je Mengeneinheit erschöpft, wie vielfach noch angenommen wird. Es müssen auch hier feuerungstechnische und betriebstechnische Einflüsse mit berücksichtigt werden.

Unter der Voraussetzung, daß bei der Verwendung verschiedener technischer Brenngase die Güte der Erzeugnisse und die Leistung die gleiche bleiben, ist der unterschiedliche Wärmeverbrauch ein Maß für den zulässigen unterschiedlichen Brennstoffpreis, der zweckmäßigerweise auf 10° kcal Brennstoffwärme bezogen wird. Als Maßstab für den bei den einzelnen Brennstoffarten auftretenden Wärmeverbrauch dient der feuerungstechnische Wirkungsgrad, bei dessen Berechnung nur solche Größen verändert werden dürfen, die ausschließlich von der Brennstoffart abhängen, und zwar ist dies das Verhältnis Abgasmenge zu Heizwert sowie die unterschiedliche spezifische Wärme der einzelnen Brenngase. Keinesfalls ist es richtig, unterschiedliche Vorwärmungen sowie unterschiedliche Verbrennungseinstellungen der Rechnung zugrunde zu legen. Unterschiedliche Abgastemperaturen sind nur so weit zu berücksichtigen, als sie durch Versuche bekannt sind. Diese Art der Bewertung bietet noch den Vorteil, daß Tilgungszeiten für irgendwelche zusätzlichen Anlagen fortfallen, da diese zusätzlichen Anlagen sowohl bei Verwendung des Ersatzbrennstoffs als auch bei Verwendung des zu ersetzenden Brennstoffs in die Rechnung eingesetzt werden. Wird beispielsweise bei Umstellung von Koks- auf Hochofengas ein Rekuperator benötigt, um die erforderliche Arbeitstemperatur sicherzustellen, und war bei Koks- auf Hochofengasbeheizung vorher kein Rekuperator vorhanden, so wird bei der Ermittlung des Wärmeverbrauchs, d. h. des feuerungstechnischen Wirkungsgrades bei Koks- auf Hochofengasbeheizung, ebenfalls die Verbesserung desselben durch den Rekuperator berücksichtigt.

Unter dieser Voraussetzung ergibt der feuerungstechnische Wirkungsgrad eine ziemlich zuverlässige Bewertungsgrundlage. In einigen Beispielen wird gezeigt, welche Frage man mit Hilfe des feuerungstechnischen Wirkungsgrades beantworten kann, z. B. die Höhe des anlegbaren Gaspreises für Hochofengas, wenn die Umstellung von Koks- auf Hochofengas erfolgt und der Koks- auf Hochofengaspreis gegeben ist, oder die Höhe der zulässigen Abgastemperatur, wenn sowohl Hochofengas als auch Koks-

ofengas mit vertraglich festgelegten Preisen für verschiedene Ofenanlagen zur Verfügung stehen.

Eigenschaften von Stählen mit Chromgehalten bis zu 5 %.

Von Heinrich Cornelius¹⁾ wurde der Einfluß des Kohlenstoff-, Silizium-, Mangan-, Chrom-, Molybdän-, Nickel- und Vanadiumgehaltes auf die Härteannahme, die Anlaßbeständigkeit, die statischen Festigkeitswerte und die Kerbschlagzähigkeit bei Raumtemperatur nach verschiedener Vergütung, die Kerbschlagzähigkeit bei Temperaturen bis -70°, das Verhältnis der Kerbschlagzähigkeit von Längs- zu der von Querproben bei verschiedener Zugfestigkeit, die Anlaßsprödigkeit von Quer-Kerbschlagproben im Vergleich zu der von Längsproben und die Oberflächenhärte durch Verstickten bei Stählen mit 0,10 bis 0,32 % C, 0,25 bis 0,73 % Si, 0,40 bis 1,9 % Mn, 1,4 bis 4,4 % Cr, 0 bis 0,5 % Mo, 0 bis 2,1 % Ni und 0 bis 0,33 % V untersucht.

Die Ermittlung der Härtefähigkeit aus der Größe der Umwandlungshysterese und der Lufthärtbarkeit kleiner Proben ergab eine gute Übereinstimmung mit der Erfahrung. Die Härteannahme beim Abschrecken erwies sich erwartungsgemäß als vorwiegend von der Höhe des Kohlenstoffgehaltes abhängig. Bei gleicher Durchhärtung hingen die Festigkeitseigenschaften vergüteter Proben vielfach nur wenig von der Stahlzusammensetzung ab. Der Legierungseinfluß auf die Kerbschlagzähigkeit bei niedrigen Temperaturen war in mehreren Fällen ausgeprägter als bei Raumtemperatur. Die Versuche über die Anlaßsprödigkeit bestätigten zum Teil den bekannten Einfluß von Legierungszusätzen auf die Versprödung von Chromstählen. Die Versuche lassen keine Entscheidung darüber zu, welche der bekannten Deutungen der Anlaßsprödigkeit am zutreffendsten ist. Vermutlich ist die Anlaßsprödigkeit nicht bei allen Stahllarten völlig wesensgleich, sondern durch mehrere Vorgänge bedingt, die bei den verschiedenen Stahllarten ungleich hervortreten. Bei den Verstickungsversuchen erwies sich der Chromgehalt als ausschlaggebend für die Oberflächenhärte und Verstickungstiefe.

Das Glühen hochbewerteter Elektroschweißnähte im Kessel- und Behälterbau.

Nach den Werkstoff- und Bauvorschriften für Landdampfkessel darf die Zugfestigkeit einer Längsschweißnaht nur dann mit 0,9 (statt 0,7) \times Festigkeit des vollen Bleches in die Festigkeitsberechnung eingesetzt werden, wenn das fertiggeschweißte Bauteil im ganzen normalgeglüht wird. Die gesteigerten Anforderungen an die Abmessungen geschweißter Werkstücke und zugehöriger Glühöfen, von denen ein neuzeitlicher von Horst Busch²⁾ beschrieben wird, hat die Frage, ob Spannungsfreiglühen das Normalglühen ersetzen könne, in den Vordergrund gestellt. Auf den betrieblichen Unterschied zwischen den beiden Glühbehandlungen, die Übereinstimmung der Festigkeitswerte verschieden geglühter Schweißverbindungen und die unterschiedliche Gefügeausbildung wird eingegangen.

Es wird untersucht, ob durch das Kaltrunden der Bleche zu Kesselschüssen und das nachfolgende Eindringen der Schweißwärme längs der Schweißnahtkante oder durch das anschließende Glühen bei 600 bis 650° (Spannungsfreiglühen) ein Abfall an Kerbschlagzähigkeit gegenüber dem normalgeglühten Zustand eintreten kann. Im Vergleich zum Normalglühen trat in einem spannungsfrei geblühten Probeschuß, bei dem ein weiches Kesselblech in den äußersten Fasern um 4 % gestreckt oder gestaucht war, ein geringer Abfall an Kerbschlagzähigkeit in 4 bis 5 mm Abstand von der Nahtkante ein. Die Absolutwerte entsprachen jedoch der Hochlage; die Verminderung ist unbedenklich. Voraussetzung für die Zulässigkeit des Spannungsfreiglühens ist jedoch ein einwandfreies Normalglühen der angelieferten Kesselbleche. Es wird angeregt, die vorläufig festgelegte Begrenzung auf höchstens 50 mm Blechdicke fortzulassen; Bleche mit solcher Dicke werden meist warmgerundet und dann — zweckmäßig mit der Langnaht — normalgeglüht. Für die Schweißnähte bei dicken Blechen oder für dickwandige fertiggeschweißte Werkstücke ist ein Spannungsfreiglühen ebenfalls völlig ausreichend.

Die Erleichterung von der Glühvorschrift wird zweckmäßig auch auf alterungsgeringe Stahlbleche ausgedehnt. Bei Tieftemperaturbehältern ist eine Reihe von Schweißungen, die mit 0,9 bewertet wurden, an alterungsgeringem Stahl mit Spannungsfreiglühen bereits ausgeführt worden. Es werden Ergebnisse von Kerbschlagversuchen mitgeteilt, aus denen der Vorteil des Spannungsfreiglühens gegenüber Normalglühen bei der Schweißverbindung für niedrige Betriebstemperaturen (-50°) hervorgeht.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 167/72 (Wärme-stelle 311 u. Betriebsw.-Aussch. 199).

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 173/86.

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 187/95.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 46 vom 12. November 1942.)

Kl. 18 c, Gr. 3/15, A 90 806. Einsatzhärtmittel. Erf.: Josef Cigoi †, Weisenheim a. Sand (Pfalz). Anm.: Else Angelkort, geb. Kuhne, Straßburg (Elsaß).

Kl. 21 h, Gr. 29/11, L 101 122. Elektrische Punkt- und Nahtschweißmaschine für Bleche mit veränderlicher Dicke. Erf.: Robert T. Gillette, Scotia, N. Y. (V. St. A.). Anm.: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 31 a, Gr. 2/40, J 62 257. Elektrischer, auf Kolben ruhender Trommelschmelzofen. Erf.: Otto Junker, Lammersdorf über Aachen. Anm.: Firma Otto Junker, Lammersdorf über Aachen.

Kl. 49 h, Gr. 34/01, K 158 098. Verfahren zur Herstellung einer Schweiße von bestimmter Zusammensetzung. Erf.: Gerhard Knappert, Essen. Anm.: Fried. Krupp AG., Essen.

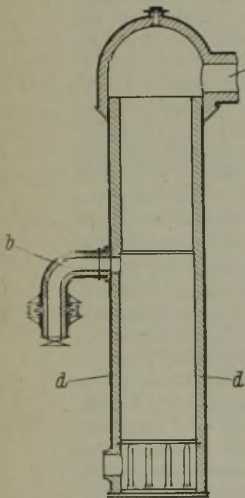
Kl. 75 c, Gr. 6, D 79 994. Verfahren zum Ausrüsten der Innen- und Außenflächen von zylindrischen Hohlkörpern aus Gußeisen oder Stahl mit bituminösen Ueberzügen. Erf.: Dipl.-Ing. Hans Schulte-Bockholt, Gelsenkirchen. Anm.: Deutsche Eisenwerke, AG., Mülheim (Ruhr).

Kl. 84 c, Gr. 2, D 82 404. Gewalztes Verbindungsseisen für Spundbohlen. Erf.: Konrad Glebe, Dortmund. Anm.: Dortmund-Hoerder Hüttenverein, AG., Dortmund.

Deutsche Reichspatente.

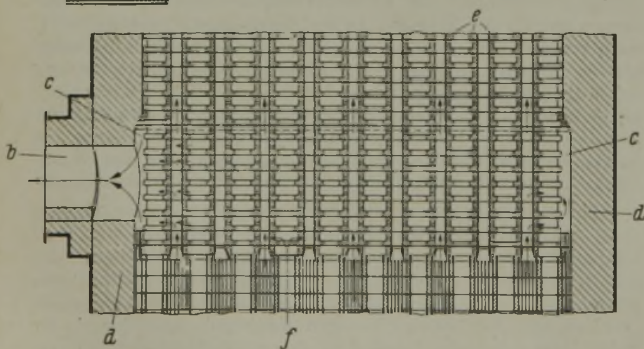
Kl. 31 c, Gr. 15₀₃, Nr. 687 872, vom 1. Januar 1939; ausgegeben am 13. August 1942. I.-G. Farbenindustrie, AG., in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. Georg Wick in Bitterfeld.) *Verfahren zum Abdichten von Gußstücken.*

Die Gußstücke werden unter Anwendung von Unterdruck mit Lösungen von indifferenten polymeren organischen Stoffen in einem Gemisch von mindestens zwei Lösungsmitteln verschiedener Flüchtigkeit behandelt, worauf sie zunächst in Luft bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet und anschließend bis zum vollständigen Verdampfen der Lösungsmittel erwärmt werden.



Kl. 24 c, Gr. 5₀₁, Nr. 722 595, vom 6. Mai 1937; ausgegeben am 15. Juli 1942. Heinrich Koppers, G. m. b. H., in Essen. (Erfinder: Willy Linder in Essen.) *Turmartiger Erhitzer (Cowper) für gasförmige Stoffe.*

Zur Entnahme von Teilströmen der durch den Erhitzer geleiteten Gase mit einer Temperatur, die während des Gasaufheizens niedriger als die Gastemperatur am Hauptgasaustritt a ist oder auch beim Aufheizen des Gitterwerkes über dieser liegt, wird ein zweiter Gasabzug b angeordnet. Dieser geht von einem Ringkanal c aus, der durch eine Erweiterung des Mauerwerkes d gebildet wird. Die Gittersteine e, z. B. Einlochsteine, haben einen Randwulst, so daß sie mit einem bestimmten Abstand voneinander im Winderhitzerschacht stehen. Durch die Hohlräume, die durch die Abstandswulste bedingt sind, kann das Gas, das durch die Quer-

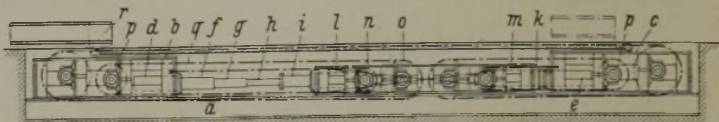


¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während dreier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspruchserhebung im Patentamt zu Berlin aus.

kanäle f aus dem Innern des einzelnen Steines abzieht, zu dem Sammelkanal c und von dort zum Abzug b strömen. Die Querkkanäle f in den Steinen e befinden sich in der Ausdehnung des Ringkanals c.

Kl. 18 c, Gr. 11₂₀, Nr. 722 344, vom 27. Juli 1940; ausgegeben am 8. Juli 1942. Carl Dickmann in Essen. *Herdwagenverschiebevorrichtung.*

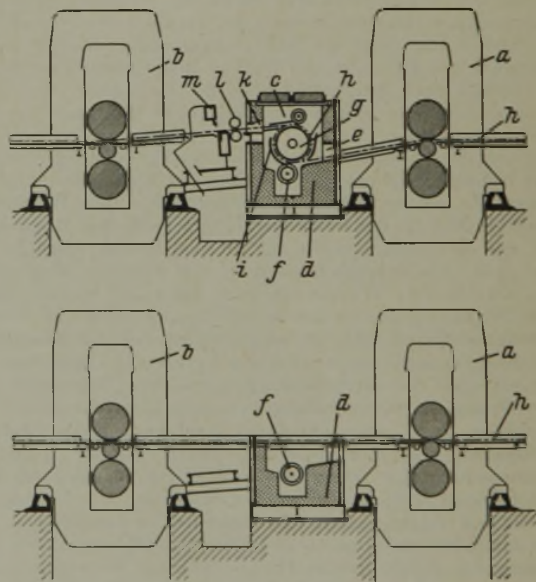
Auf der Längsschiene a sind zwei Widerlager b, c befestigt, die an den einander zugekehrten Köpfen Teleskophubvorrichtungen d, e mit den teleskopartig zusammengesetzten Hohlkolben f, g, h haben. Die Kolben tragen vor Kopf einen Hohlkolben i oder k, der in den Hohlzylindern l, m geführt wird. Diese Zylinder sind in einem Rollenwagen mit den losen Rollen o angeordnet, die



Widerlager tragen feste Rollen p. Ueber die festen und losen Rollen ist ein Zugmittel q (Seil, Kette od. dgl.) so gelegt, daß zwei Flaschenzüge entstehen. Durch die Kolben f, g, h wird beim Erreichen der Endstellung mit einer im Kolben angeordneten ausziehbaren Stange ein Ventil geöffnet, das Flüssigkeit in den Zylinder l oder m eintreten läßt, wodurch die Kolben i, k aus dem Rollenwagen heraustreten und die Endgeschwindigkeiten des Kolbens h dämpfen. Wird die Hubvorrichtung betätigt, so verschiebt sie den Herdwagen r in die gestrichelt dargestellte Stellung.

Kl. 18 c, Gr. 6₇₀, Nr. 722 814, vom 9. März 1941; ausgegeben am 22. Juli 1942. Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., in Völklingen a. d. Saar. (Erfinder: Louis Emil Broemel in Völklingen a. d. Saar.) *Haspelofen.*

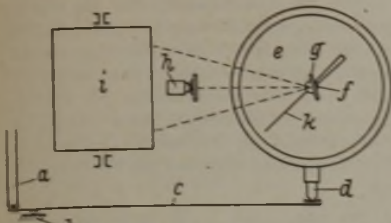
Die zwischen fortlaufend arbeitenden Walzgerüsten a, b zum Auswalzen von Bändern, Blechen od. dgl. angeordneten Haspelöfen bestehen aus den beiden etwa in Höhe der Walzebene waage-



recht getrennten und lösbar miteinander verbundenen Hälften c, d, wobei die Brenner und die Zuführungen von Gas und Kühlwasser in der unteren Hälfte d angeordnet sind. Das Walzgut gelangt aus dem Gerüst a durch die Öffnung e der Ofenwand zwischen die untere Rolle f und Wickeltrommel g. Sobald das Walzgut h erfaßt worden ist, wird es über die Ablenkvorrichtung i kreisförmig gebogen und auf der Trommel g aufgewickelt. Nach Umkehren der Drehrichtung verläßt das Band h den Ofen durch die Öffnung k, geht durch das Treibrollenpaar l und Endenschere m zum Gerüst b, in dem es weiter ausgewalzt wird.

Kl. 42 k, Gr. 21₀₃, Nr. 723 064, vom 10. März 1940; ausgegeben am 28. Juli 1942. Losenhausenwerk Düsseldorf Maschinenbau-A.-G., in Düsseldorf-Grafenberg. (Erfinder: Wilhelm Marx in Düsseldorf.) *Dehnungsmesser für Probestäbe mit einem mechanisch-optischen System zur Vergrößerung der Aufzeichnung des Meßwertes.*

Durch Teil a, z. B. eine Meßfeder od. dgl., wird die Dehnung des Probestabes auf den Mechanismus übertragen. Dabei wirkt Teil a auf den kurzen Hebelarm eines bei b gelagerten Uebersetzungshebels c ein, dessen anderer Hebelarm wieder mit dem Taststift d einer Meßuhr e od. dgl. in Berührung steht. Auf der Zeigerachse f ist der Spiegel g aufgesetzt, der von der Lichtquelle h durch einen Lichtstrahl getroffen wird; dieser wird je nach der Stellung des Spiegels abgelenkt und auf eine mit photographischem Papier bespannte Trommel i wieder zurückgeworfen, die sich in Abhängigkeit von der Zeit mit Hilfe eines beliebigen Antriebes dreht. Außerdem kann jederzeit das augenblickliche Maß der Dehnung aus der Stellung des Meßuhrzeigers k abgelesen werden.

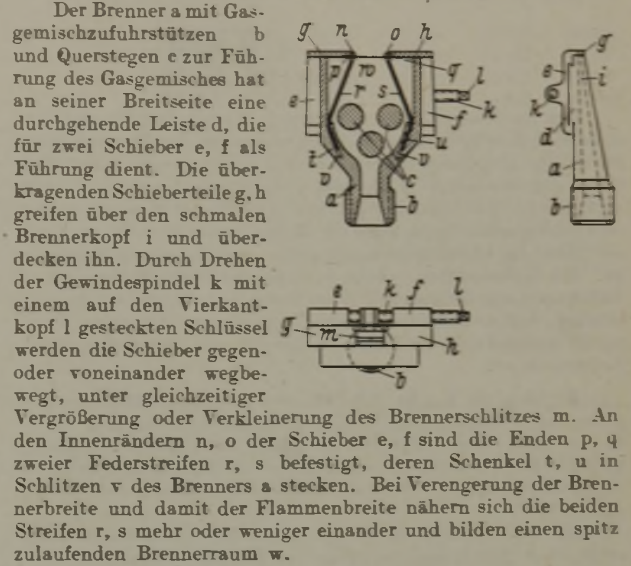


Kl. 21 h, Gr. 29₀₁, Nr. 723 015, vom 24. Juni 1939; ausgegeben am 27. Juli 1942. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Dipl.-Ing. Karl-August Lohausen in Hennigsdorf, Osthavelland.) Vorrichtung zum Erwärmen von Blechen mittels Wechselstromes. Das Blech a wird von einem in sich geschlossenen Drosselkörper b, der z. B. aus einzelnen zu einem Blechpaket vereinigten und durch Bolzen c zusammengehaltenen Blechen d besteht, umgeben, der so gestaltet ist, daß das im Eisenkörper verlaufende vom Wechselstrom erzeugte Magnetfeld e eine über die ganze Breite des Bleches gleichförmige Stromverteilung und damit gleichmäßige Erwärmung bewirkt (Bilder 1 und 2). Zum Glühen eines endlosen Bandes f (Bild 3) wird zwischen den Förderrollenpaaren g, h der Drosselkörper b angeordnet. Damit das in Richtung i laufende Band beim Berühren mit dem Rollenpaar h nicht sofort abgeschreckt wird, werden diese Rollen beheizt, und das Band durchläuft dann eine Abkühlzone k.

Kl. 4 g, Gr. 44₀₀, Nr. 723 218, vom 2. Februar 1940; ausgegeben am 31. Juli 1942. Rheinmetall-Borsig, A.-G., in Berlin. (Erfinder: Dr.-Ing. Georg Stutzinger in Düsseldorf.) Autogener Schlitzbrenner, besonders zum Oberflächenhärten.

Der Brenner a mit Gasgemischzufuhrstützen b und Querstegen c zur Führung des Gasgemisches hat an seiner Breitseite eine durchgehende Leiste d, die für zwei Schieber e, f als Führung dient. Die überkragenden Schieber e, f greifen über den schmalen Brennerkopf i und überdecken ihn. Durch Drehen der Gewindespindel k mit einem auf den Vierkantkopf l gesteckten Schlüssel werden die Schieber gegenüber voneinander weg bewegt, unter gleichzeitiger Vergrößerung oder Verkleinerung des Brennerschlitzes m. An den Innenrändern n, o der Schieber e, f sind die Enden p, q zweier Federstreifen r, s befestigt, deren Schenkel t, u in Schlitten v des Brenners a stecken. Bei Verengung der Brennerbreite und damit der Flammenbreite nähern sich die beiden Streifen r, s mehr oder weniger einander und bilden einen spitz zulaufenden Brennerraum w.

Kl. 18 b, Gr. 2, Nr. 723 283, vom 2. Dezember 1933; ausgegeben am 4. August 1942. Zusatz zum Patent 715 908 [vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 425]. Sachtleben A.-G. für Bergbau und chemische Industrie in Köln. (Erfinder: Dr.-Ing. Fritz Eulenstein in Köln und Adolf Krus in Stürzelberg über Neuß.) Verfahren zum Entschwefeln von flüssigem Eisen oder Eisenlegierungen.

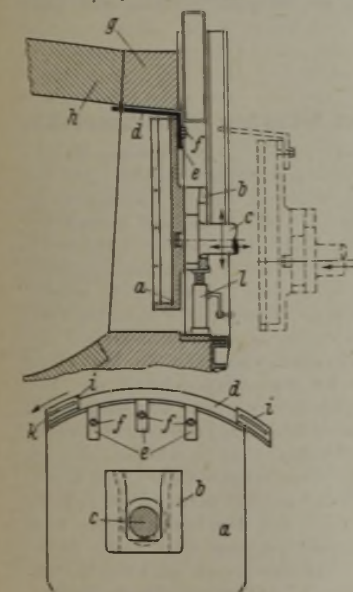


Beim Entschwefeln mit Kalk wird aus phosphor- und siliziumhaltigem Roheisen mit dem Schwefel auch das Silizium größtenteils dadurch entfernt, daß in neutraler oder reduzierender Atmosphäre und mit Kohlenzuschlag (Koksgrus), zweckmäßig unter Beheizung des Drehofens mit Kohlenstaubfeuerung, gearbeitet wird.

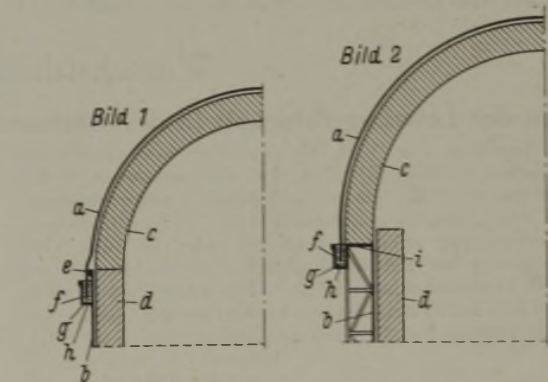
Kl. 24 c, Gr. 5₀₁, Nr. 723 295, vom 18. März 1937; ausgegeben am 1. August 1942. Didier-Werke, A.-G., in Berlin-Wilmersdorf. (Erfinder: Dr.-Ing. Hugo Ackermann in Berlin-Dahlem.) Schachtförmiger Winderhitzer mit Kuppel.

Die Schloßplatte a hat zur Ofenseite hin T-förmige Rippen zur Aufnahme einer feuerfesten Ausfütterung. An ihrer Außenseite ist das Schloß b für den Arm c des Einsatzkranes befestigt. Das bogenförmige Widerlagsstück d ist mit Laschen e und Schrauben f an der Platte a befestigt. Die Wölbung des Teiles d ist der Gestalt und Neigung des Türbogens g angepaßt und so breit gehalten, daß er noch über den Türbogen hinaus unter das Ofengewölbe h faßt und eine gute Abdichtung gewährleistet. An den Enden des Teiles d sind zwei Verlängerungsplatten i, die die gleiche Wölbung wie das Widerlagsstück haben, seitlich durch Schlitzlöcher k und Bolzen verschiebar. In der durch

Kl. 24 k, Gr. 1, Nr. 723 174, vom 10. Juni 1941; ausgegeben am 30. Juli 1942. Zusatz zum Patent 716 979 [vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 533]. Karl Heiter in Dortmund. Vorrichtung zum Ausmauern von Türbogen und Türpfeilern an Glüh- und Schmelzöfen, besonders an Siemens-Martin-Öfen.

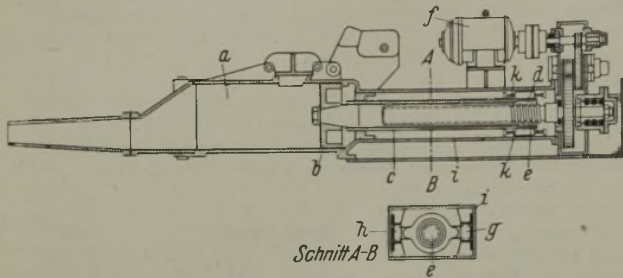


Der Kuppelmantel a ist vom Schachtmantel b getrennt. Das Kuppelmauerwerk c trägt den Kuppelmantel a. Die Trennfuge zwischen Kuppelmauerwerk c und Schachtringmauerwerk d wird durch eine gleitende Anpreßdichtung e und eine Tauchdichtung geschlossen, wobei der untere Rand f des Kuppelmantels in eine mit Flüssigkeit g, z. B. Wasser, gefüllte Tauchtasche h taucht (Bild 1). Bild 2 zeigt eine Ausführung, bei der das Kuppelmauerwerk auf besonderen an dem Schachtmantel b angebrachten Stützgliedern i liegt und eine Tauchdichtung angeordnet ist.



Der Kuppelmantel a ist vom Schachtmantel b getrennt. Das Kuppelmauerwerk c trägt den Kuppelmantel a. Die Trennfuge zwischen Kuppelmauerwerk c und Schachtringmauerwerk d wird durch eine gleitende Anpreßdichtung e und eine Tauchdichtung geschlossen, wobei der untere Rand f des Kuppelmantels in eine mit Flüssigkeit g, z. B. Wasser, gefüllte Tauchtasche h taucht (Bild 1). Bild 2 zeigt eine Ausführung, bei der das Kuppelmauerwerk auf besonderen an dem Schachtmantel b angebrachten Stützgliedern i liegt und eine Tauchdichtung angeordnet ist.

Kl. 18 a, Gr. 4₀₃, Nr. 723 343, vom 19. Juli 1939; ausgegeben am 3. August 1942. Dango & Dienenthal in Siegen. (Erfinder: Dipl.-Ing. Herbert Dienenthal und Theo Zimmermann in Siegen.) *Stichlochstopfmaschine für Hochöfen od. dgl.*



Der im Massezylinder a wirkende Massekolben b wird von einer zu einem Rohr ausgebildeten und gegen den Massezylinder durch eine Stopfbuche abgedichteten Kolbenstange c betätigt, deren antriebsseitiges Ende eine innenliegende und fest damit verbundene Spindelmutter d trägt. Die Mutter d wird von der Gewindespindel e bewegt und der Motor f treibt über die am Ende der Maschine angeordneten Zahnräder und Ritzel die Spindel e an. Die Kolbenstange c wird mit zwei seitlichen Rollen g, h in Führungen am Gehäuseteil i der Maschine geführt, um zu verhindern, daß sie sich beim Drehen der Spindel e mitdreht. Zweiseitig wirkende Pufferfedern k fangen die Bewegungen des Kolbens b ab.

Kl. 18 c, Gr. 3₂₅, Nr. 723 345, vom 28. August 1938; ausgegeben am 4. August 1942. BMW-Flugmotorenbau, G. m. b. H., in München. (Erfinder: Dr.-Ing. Josef Hennes in Köln-Deutz.) *Verfahren zur Vermeidung von Oberflächenrissen in durch Diffusion, besonders Nitrieren, oberflächenbehandelten metallischen Bauteilen.*

Die Oberfläche wird bei einem der Betriebsbeanspruchung artgleichen Zugspannungszustand des Bauteiles behandelt.

Kl. 80 b, Gr. 18₀₃, Nr. 723 389, vom 9. Juli 1933; ausgegeben am 4. August 1942. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., in Düsseldorf. (Erfinder: Dr. Fritz Hartmann in Dortmund-Hörde.) *Verfahren zur Herstellung von feuerfesten porösen Isoliersteinen.*

Die Isoliersteine, die auch für höhere Temperaturen verwendbar sind, werden aus Kaolin oder Kaolinton und feinkörnigem Sand unter Zusatz von Ausbrennstoffen durch Mischen, Formen und Brennen hergestellt, wobei mindestens 90% und höchstens 96% Sand sowie höchstens 10% Kaolin oder Kaolinton zur Herstellung des Gemisches verwendet werden. Das Kaolin oder der Kaolinton hat einen Segerkegelschmelzpunkt von mindestens 33, und beim Druckerweichungsversuch unter einer Belastung von 1 kg/cm² tritt eine haltlose Erweichung erst bei mindestens 1600° ein. Der Sand hat eine Körnung feiner als 0,5 mm, davon mindestens 60% aber feiner als 0,2 mm.

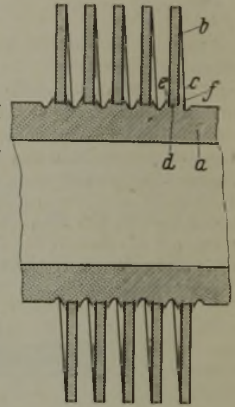
Kl. 7 a, Gr. 8, Nr. 723 393, vom 10. Juli 1936; ausgegeben am 4. August 1942. Fried. Krupp Grusonwerk, AG., in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Wilhelm Faß in Magdeburg.)

Walzwerk zum Walzen von Blechen oder Bändern mit in der Walzrichtung sich änderndem Querschnitt.

Bei dem Walzwerk werden die Anstellmittel für die Walzen während des Walzens der jeweiligen Aenderung des Querschnittes entsprechend fortlaufend verstellt. In die Stromleitung des Antriebsmotors für die Anstellmittel wird ein Regelwiderstand eingeschaltet, der durch einen vom Antriebsmotor für die Arbeitswalzen bewegten Kontaktarm so beeinflusst wird, daß zum Aendern des Walzenspaltes während des Stiches die Drehzahl des Antriebsmotors für die Druckspindeln während des Walzens entsprechend geändert wird.

Kl. 7 b, Gr. 16₂₀, Nr. 723 394, vom 26. November 1938; ausgegeben am 4. August 1942. Zimmermann & Co., Komm.-Ges., in Ludwigshafen a. Rh. *Verfahren zur Herstellung von Rippenrohren mit schraubenförmig auf die glatte Rohroberfläche aufgewickelten Rippen.*

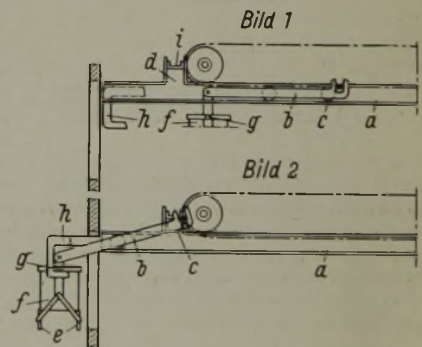
Auf das Kernrohr a wird die Rippe b schraubenförmig aufgewickelt. Der Rippenfuß c liegt mit seiner vollen Breite unter Vorspannung auf der Oberfläche d des an der Berührungsstelle ungeschwächten Kernrohres a auf. Der aus der Wandung des Rohres a herausgeschälte Werkstoff wird beiderseits der Rippe b als Flanken e und f an die Rippe gedrückt.



Kl. 18 a, Gr. 6₀₁, Nr. 723 616, vom 1. August 1936; ausgegeben am 7. August 1942. Friedrich Schinke in Goslar. *Begichtungsanzug für Schachtöfen, besonders für Gießereischachtöfen.*

In oder unter dem Fahrträger a bewegt sich die Katze b (Bild 1). Wenn sie in den Ofen einfährt, rollt die Rolle c in die Öffnung d der oberen Rollbahn

(Bild 2), wodurch das vordere Ende der Katze sich senkt und die Klappen e des Kübels f sich öffnen. Die Nocken g am Kübel legen sich in den in waagerechter oder auch schräger Richtung verschiebbaren Bügel h, der sich vor dem Ofen in Ruhestellung befindet, so daß ein Mitsinken des Kübelmantels f vermieden wird. Der Bügel h wird bei der Einfahrt der Katze eingeschoben und bei der Ausfahrt zurückgezogen. In der Öffnung d ist durch einen verstellbaren Anschlag i die Endstellung für die Öffnung der Klappen e genau einstellbar



Wirtschaftliche Rundschau.

Ausbau der Leistungsfähigkeit in der Stahlindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika.

Der Vorschlag von W. A. Hauck über eine Ausweitung der jährlichen Leistungsfähigkeit der amerikanischen Stahlindustrie um rd. 9 Mill. metr. t Flußstahl¹⁾ hat nach einem Berichte des „Deutschen Montandienstes“²⁾ inzwischen eine kleine Berichtigung erfahren. Während bisher bis Mitte 1943 eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der Stahlwerke auf 89 947 000 t vorgesehen war, ist nach dem neuen Plane Haucks diese Zahl jetzt auf 89 158 000 t herabgesetzt worden. Auf die Gesamtstahlerzeugung verteilen sich die einzelnen Sorten wie folgt:

	Ende 1941	Mitte 1943
	1000 t zu 1000 kg	
Siemens-Martin-Stahl	70 857	77 836
Bessemerstahl	6 097	6 097
Elektrostahl	3 344	5 225
Insgesamt	80 345	89 158

Während die Leistungsfähigkeit an Bessemerstahl somit unverändert bleibt, ist bei Siemens-Martin-Stahl eine Erweiterung um 6 979 000 t oder rd. 10% vorgesehen und bei

Elektrostahl um 1 831 000 t oder rd. 54%. Bei Siemens-Martin-Stahl soll die Erweiterung so durchgeführt werden, daß auf neugebaute Oefen 4 438 000 t entfallen, auf die Instandsetzung und Vergrößerung alter Oefen 579 000 t und auf vermehrten Einsatz flüssigen Roheisens an Stelle von Schrott 1 962 000 t.

Von den insgesamt 8 810 000 t neuer Stahlleistungsfähigkeit sollen 4 686 000 t noch in diesem Jahre erreicht werden und die restlichen 4 124 000 t in den ersten sechs Monaten 1943.

Um diesen Plan durchführen zu können, sieht Hauck eine beträchtliche Erhöhung der Leistungsfähigkeit an Roheisen vor, was um so notwendiger sei, als voraussichtlich das Aufkommen an Altschrott zurückgehen werde. Vorgesehen ist, die Leistungsfähigkeit an Roheisen von 53 892 000 t am 31. Dezember 1941 auf 63 821 000 t am 30. Juni 1943 zu erhöhen, also um 9 929 000 t oder um rd. 18%. Der Hauptteil der neuen Erzeugung, nämlich 7 364 000 t, soll durch die Errichtung von zwanzig neuen Hochöfen gesichert werden; von dem Rest will man u. a. 1 120 000 t durch die Wiederherstellung von sechs außer Dienst gestellten Hochöfen gewinnen, 774 000 t durch die Vergrößerung von neun bestehenden Hochöfen und 544 000 t durch die Verwen-

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 1010.

²⁾ Jg. 7 (1942) Nr. 44 vom 4. November 1942.

dung von Sintererz. Bis Ende 1942 sollen von der geplanten Erweiterung der Roheisenleistungsfähigkeit 5 760 000 t erreicht werden, bis Mitte 1943 die restlichen 4 169 000 t. Für die Eisengießereien und die Herstellung von Eisenlegierungen werden von der gesamten Leistungsfähigkeit an Roheisen 8 618 000 t benötigt, für die Stahlerzeugung verbleiben somit 55 203 000 t.

Um die geplante Leistungsfähigkeit an Stahl voll auszunutzen, sind nach den Berechnungen von Hauck insgesamt 99 334 000 t Rohstoffe erforderlich. Davon entfallen auf Roheisen 55 203 000 t, auf Werkschrott 24 339 000 t, auf Eisenerz (Eisengehalt) 5 292 000 t und auf Altschrott rd. 14 500 000 t.

Gano Dunn hat in seinem ersten Gutachten¹⁾ die Leistungsfähigkeit der unabhängigen Gießereien an Stahlguß mit 1 200 000 t angegeben, davon 820 000 t Siemens-Martin- und 380 000 t Elektrostahl. Hauck verlangt nunmehr eine 70prozentige Erweiterung der Leistungsfähigkeit, um den Erfordernissen der Rüstungswirtschaft Rechnung zu tragen.

Einer Leistungsfähigkeit von rd. 89 Mill. t Stahl würde eine solche von 62 400 000 t Walzzeug entsprechen. Die augenblickliche Leistungsfähigkeit der Walzwerke wird auf 56 335 000 t beziffert, doch wurden nach Angaben des American Iron and Steel Institute im ersten Halbjahr 1942 29 651 000 t Walzzeug hergestellt, was eine Jahresleistung von 59 302 000 t ergeben würde.

Aus der mandschurischen Eisenindustrie.

Vor kurzem ist ein zweiter Hochofen bei Pehsiu angeblasen worden. Der erste Hochofen wurde bereits im Oktober 1941 fertig und begann mit Lieferungen im Januar 1942. Zwei weitere Hochofen sind noch im Bau, jedoch ist über den Zeitpunkt ihrer Inbetriebnahme nichts Näheres bekannt. Der zusätzliche Eisenerzbedarf wird durch gesteigerte Lieferungen der Tung Lien Tao-Gesellschaft sichergestellt. Auch die Stahlerzeugung wird kräftig vorangetrieben. So wurde Anfang Juni 1942 ein Teil der zweiten Stahlanlage in Betrieb genommen; gegenwärtig werden auf diesem zweiten Stahlwerk bereits 88 % der vorgesehenen Gesamtleistung erreicht. Infolgedessen konnten schon im 1. Halbjahr 1942 die Lieferungen nach Japan beträchtlich gesteigert werden. Eine weitere Zunahme der Lieferungen von Eisen und Stahl nach Japan sowie der heimischen Versorgung erscheint als gesichert.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 461/63.

Spaniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im August 1942.

	Spanien			Roheisenerzeugung			Rohstahlerzeugung		
	1942	1941	1940	1942	1941	1940	1942	1941	1940
	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Januar	43 843	38 013	46 183	55 764	56 764	64 043			
Februar	36 498	33 963	41 413	44 217	54 733	61 335			
März	54 663	42 049	49 890	54 520	56 448	64 772			
insgesamt									
1. Vierteljahr	135 004	114 025	137 486	154 501	167 945	190 150			
April	44 776	45 011	47 663	53 296	63 510	69 301			
Mai	47 313	49 190	47 994	57 872	65 599	64 581			
Juni	46 654	49 697	49 438	54 057	61 458	64 490			
insgesamt									
2. Vierteljahr	138 743	143 898	145 095	165 225	190 567	198 372			
1. Halbjahr	273 747	257 923	282 581	319 726	358 512	388 522			
Juli	47 600	50 537	51 543	55 224	60 403	66 446			
August	42 653	46 401	49 616	50 095	56 913	68 857			

Der August weist mithin sowohl bei Roheisen als auch bei Flußstahl einen Erzeugungsrückgang auf, was auf Störungen in der Kohlen- und Stromversorgung beruht. Für die Zeit von Januar bis August beläuft sich die gesamtspanische Roheisenerzeugung auf 364 000 t gegen 354 861 t im Januar/August 1941 und 383 740 t im Jahre 1940, die gesamtspanische Flußstahlerzeugung auf 425 045 t gegen 475 828 t 1941 und 523 825 t 1940.

Entsprechend dieser Entwicklung ging auch die Erzeugung der Provinz Biskaya zurück. Sie erreichte für Roheisen 25 659 t gegenüber 29 152 t im Juli und für Flußstahl 28 888 t gegenüber 31 147 t im Vormonat.

Walzzeugherstellung der Vereinigten Staaten von Amerika im ersten Halbjahr 1942.

Die Herstellung von Walzzeug betrug nach Angaben des American Iron and Steel Institute im ersten Halbjahr 1942 29 651 000 t gegen 28 380 000 t in der gleichen Zeit des Vorjahres. Besonders stark zugenommen hat die Herstellung von Grobblech, und zwar von 2 464 000 t auf rd. 4,5 Mill. t. Bei Feinblechen war ein Rückgang von 6 129 000 t auf 4 395 000 t festzustellen, während Weißbleche von 1 370 000 t auf 1 602 000 t anstiegen. Handelstabstahl wies eine Zunahme von 2 887 000 t auf 3 098 000 t und schwerer Formstahl eine solche von 1 998 000 t auf 2 196 000 t.

Buchbesprechungen.

(Wiedenhoff, Alexander, und Hans Mertens:) **Bilder und Urkunden aus der Geschichte der Friedrich-Wilhelms-Hütte zu Mülheim a. d. Ruhr. 1820—1905.** (Mülheim-Ruhr-Saarn 1942: Karl Fabri.) (o. Seitenzählung.) 4^o.

Aus Anlaß des 70. Geburtstages von Hüttdirektor Dr.-Ing. E. h. Adolf Wirtz hat das Archiv der Friedrich-Wilhelms-Hütte in Mülheim-Ruhr eine Sammlung von Unterlagen herausgegeben, die den ersten Niederschlag einer Geschichte des für die Entwicklung der Eisenindustrie an der Ruhr bedeutsamen Unternehmens bilden. Der bekannte „Mechanikus“ Franz Dinnendahl und vor allem sein bisher weniger bekannter Bruder Johann stehen an der Wiege der ersten ruhrländischen Maschinenfabrik. Beide haben als Ausdruck ihrer eigenartigen und damals den Durchschnitt weit überragenden technischen Begabung der von ihnen gegründeten Fabrik eine besondere Note verliehen, die den vertikalen Ausbau zum Ziele hatte, um in der Belieferung der Maschinenfabrik mit Rohstoffen und Halbzeug unabhängig zu werden. Als der eigentliche Gründer des Mülheimer Werkes ist Johann Dinnendahl anzusehen, wenn gleich er durch die Verquickung ungünstiger Umstände die Entstehung des von ihm angestrebten, mit Koks betriebenen Hochofenwerkes nicht mehr erleben sollte. Er trat aus dem Mülheimer Unternehmen aus und starb im Jahre 1849 als „Eisengießereibesitzer zur Grille bei Minden“, im gleichen Jahre, in dem Julius Römheld¹⁾ zum ersten Male im Ruhrgebiet Roheisen mit Koks erschmelzen konnte. 1852 belief sich das Aktienkapital der „Aktiengesellschaft Gewerkschaft der Friedrich Wilhelms-Hütte zu Mülheim an der Ruhr“ bereits auf 512 000 Taler. Der Arbeitsplan des Unternehmens war sehr weit gespannt. Neben der Gewinnung von Erzen und Kohlen wurde die Kokserzeugung sowie die Gewinnung aller Metalle und ihre Verarbeitung in einer dem Handel anzupassenden Form in Aussicht genommen. Der Ausbau der Maschinenwerkstätten in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts, aus denen zahlreiche Fördermaschinen, Pumpen, Wasserhaltungsmaschinen und Gebläse, darunter solche größter Abmessungen, hervor-

gingen, bedingte naturgemäß auch eine Erweiterung der Gießereianlagen, unter denen die im Jahre 1862 begründete Röhrengießerei hervorzuheben ist. Die Roheisenerzeugung wurde von Josef Schlink, der im Jahre 1866 als technischer Direktor eingetreten war, durch die Errichtung von zwei neuzeitlichen Hochofen in Blechmänteln leistungsfähiger gestaltet. Mitte der 1890er Jahre erzeugte jeder dieser Oefen 100 t Roheisen arbeitstäglich.

Eisengeschichtlich bedeutsam ist noch die von dem kaufmännischen Direktor Josef Zerwes veranlaßte Untersuchung des von den rheinisch-westfälischen Hütten erzeugten Roheisens mit dem Ziel, die Ebenbürtigkeit dieses Roheisens gegenüber dem englischen und schottischen nachzuweisen. Die Versuche, die Hermann Wedding durchführte, hatten den zu erwartenden Erfolg. Zerwes aber war damit noch nicht zufrieden. Er unterbreitete dem Handelsministerium den Plan zur Errichtung einer „Staatlichen Versuchsanstalt für das Eisenhüttenwesen“, der zudem die Gründung einer „Akademie für Gießerei-, Formerei- und Hochofenwesen“ vorsah. Jedoch ließ sich dieser Plan ebenso wenig wie der in den 1860er Jahren im „Technischen Verein für Eisenhüttenwesen“ entstandene der Verwirklichung zuführen. Die Zeit war für die Forschung im neuzeitlichen Sinne noch nicht reif.

Die wechselvolle Geschichte der Friedrich-Wilhelms-Hütte bis zu ihrer Verschmelzung mit der „Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A.-G.“ im Jahre 1905 spiegelt sich in diesen Blättern wider. Noch ist manche Lücke vorhanden, noch muß viel Arbeit geleistet werden, um dieses Gerüst zu umkleiden, um es mit Leben zu erfüllen, um den Männern und ihren Taten bis in die letzten Einzelheiten hinein gerecht zu werden. Aber schon sprechen die zahlreichen wortgetreu wiedergegebenen und abgebildeten Urkunden eine eindeutige klare Sprache. Hier wird geschichtliches Neuland im besten Sinne zum ersten Male einem größeren Kreise zur Kenntnis gebracht. Herausgeberin und Bearbeiter haben sich dadurch ein Verdienst erworben, das ihnen alle Freunde der Geschichte gerne zuerkennen werden.

Herbert Dickmann.

¹⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 903/05.

Gumz, Wilhelm, Dr.-Ing.: Kurzes Handbuch der Brennstoff- und Feuerungstechnik. Mit 150 Textabb. u. 69 Zahlentaf. Berlin: Springer-Verlag 1942. (VII, 447 S.) 8°. 18 *R.M.*, geb. 19,50 *R.M.*

Einleitend werden die Gasgesetze, die spezifische Wärme, die Reaktionskinetik und die Mechanik gasförmiger Körper behandelt. Dann folgt ein Abschnitt über Brennstoffe, deren Zusammensetzung und Eigenschaften und deren Veredlung auf mechanischem, thermischem und chemischem Wege. Im Anschluß daran werden die stöchiometrische Seite der Verbrennung und einige Sonderfälle behandelt. Ein besonderer Abschnitt ist der Wärmeübertragung gewidmet. Darin werden die Wärmeübertragung durch Strahlung, der Wärmeaustausch in Feuerungen, die Wärmeübertragung durch Konvektion in Rohren und an Wänden sowie der Wärmedurchgang beschrieben. Das Buch schließt mit zwei Abschnitten über Vergasung, mit besonders eingehender Behandlung der Gleichgewichte und der Verbrennungs- und Vergasungsvorgänge, in denen die Statik und Dynamik sowie der Chemismus der Verbrennung und Vergasung und der Zündvorgang behandelt werden, unter besonderer Berücksichtigung praktischer Anwendungsgebiete.

Wie der Verfasser schon in seinem Vorwort betont, verlangt die Darstellung der Brennstoff- und Feuerungstechnik, „daß dem im Laufe der Entwicklung eingetretenen Wandel in der Auffassung der Probleme Rechnung getragen und die physikalische Seite der Vorgänge stärker in den Vordergrund gerückt wird“. Deshalb wurde auf eine reine Beschreibung von Feuerungen, Gaserzeugern usw. verzichtet und die physikalischen Eigenschaften der Brennstoffe sowie die physikalischen Vorgänge bei der Verbrennung und bei der Vergasung besonders stark berücksichtigt.

Die Absicht des Verfassers, diese neuen Gesichtspunkte geschlossen darzustellen, kann als gelungen bezeichnet werden. Wohl stellt die Lektüre des Stoffes ziemliche Anforderungen an den Leser, dies liegt aber nicht an der Darstellungsweise, sondern am Stoffgebiet selbst. Dem Verfasser ist es gelungen, die Vorgänge der Verbrennung und der Vergasung in übersichtliche und leichtverständliche rechnerische Beziehungen einzukleiden und das Gebiet so weitgehend auszuschöpfen, wie es nach dem augenblicklichen Stande möglich ist. Die Stofffülle verbietet es,

auf einzelne Fragen näher einzugehen. Besondere Hervorhebung verdient aber der Abschnitt über Verbrennungs- und Vergasungsvorgänge, da hier die Darstellung nach den neuesten Vorstellungen und Erkenntnissen der Wissenschaft ausgerichtet ist.

Es ist zu erwarten, daß durch dieses Buch die Kenntnis der Brennstoffe und ihrer Eigenschaften und das Verständnis der Verbrennungsvorgänge über den engeren Kreis der Fachleute hinaus einem breiteren Leserkreis zugänglich gemacht werden. Das Buch wird dem Leser viel Neues bieten und schon bekanntes Wissen vertiefen. Es stellt nicht nur ein Nachschlagewerk dar, sondern bildet eine Fundgrube vieler neuer Aufgaben und bietet einen Anreiz zur Beschäftigung mit feuerungstechnischen Fragen. Das Buch kann jedem empfohlen werden, der mit Brennstoff- und Feuerungstechnik zu tun hat. *Hellmuth Schwiedefen.*

Ernst, Heinrich Wilhelm, Dr., Technischer Aufsichtsbeamter der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Berlin: **Ueber die Unfallverhütungsvorschriften für nichtmedizinische Röntgenbetriebe.** Mit 22 Abb. Leipzig: Georg Thieme 1942. (28 S.) 4°. 2 *R.M.*

Bei der in den letzten Jahren sehr rasch angestiegenen Zahl von Röntengeräten zur Werkstoffprüfung war es für die verantwortlichen Leiter der Versuchsanstalten oft schwierig, zum mindesten aber zeitraubend, die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen zu sammeln und auf dem neuesten Stand zu halten, zumal da diese gerade in letzter Zeit den inzwischen gewonnenen Erfahrungen angepaßt und in mancher Beziehung verschärft werden mußten. Man darf daher das Erscheinen des vorliegenden Heftes begrüßen, das nicht nur die derzeit gültigen Vorschriften der Berufsgenossenschaften enthält, sondern zu jedem Abschnitt der Vorschriften Erläuterungen oder Begründungen gibt, die die vom Verfasser als Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaften gesammelten Erfahrungen weiteren Kreisen nutzbar machen. Besonders wird darin auch auf Lücken in unseren Kenntnissen über die schädigenden Wirkungen von Röntgenstrahlen hingewiesen und mancher praktisch nützliche Wink für Sonderfälle gegeben. Das Heft kann zum regen Gebrauch für jeden Röntgeningenieur und -techniker warm empfohlen werden. *Fritz Stäblein.*

Vereinsnachrichten.

Von unseren Hochschulen.

Unser Mitglied Professor Dr.-Ing. Dr. mont. O. Eimcke, Freiberg, ist zum ordentlichen Professor an der Bergakademie Freiberg (Sachsen) ernannt worden. Gleichzeitig wurde er zum Direktor des Metallformungs-Instituts der Bergakademie Freiberg bestellt.

Eisenhütte Südwest,

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

Donnerstag, den 26. November 1942, 15.30 Uhr, findet im Haus der Technik Westmark, Saarbrücken, Hindenburgstr. 7, eine Sitzung des

Fachausschusses „Walzwerk“

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Leistungssteigerung durch Einführung von Zeitakkorden an Walzenstraßen und Walzwerkszurichtereien. Berichterstatter: Dipl.-Ing. K. Wuhmann, Völklingen.
2. Beiträge zur Kalibrierung von Pilgerwalzen. Berichterstatter: Dr.-Ing. habil. P. Grüner, Aachen.
3. Verschiedenes.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Agthe, Johann, Dipl.-Ing., Oberingenieur am Gießereinstitut der Techn. Hochschule Berlin, Berlin-Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 35; Wohnung: Berlin-Friedenau, Begasstr. 7. 20 003

Blumberg, Heinz, Dipl.-Ing., Abteilungsvorsteher, Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Essen-Bredeney, Alfredstr. 260. 32 006

Böddeker, Wilhelm, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Stürzelberger Hütte G. m. b. H., Stürzelberg über Neuß 2; Wohnung: Bahnstraße 136. 29 017

Dreyer, Hans, techn. Direktor u. Vorstandsmitglied der Eumuco A.-G. für Maschinenbau, Leverkusen-Schlebusch 1. 22 218

Frank, Hanns, Dr.-Ing., Betriebsleiter, Mannesmannröhren-Werke, Komotau (Sudetenland). 39 236

Gorschlüter, Fritz, Hüttdirektor, Vorstandsmitglied der Buderus'schen Eisenwerke, Wetzlar; Wohnung: Braunfels (Lahn). Zieglerstr. 239. 08 029

Hemmelmayr, Franz, Dr.-Ing., Werksdirektor, Königs- u. Bismarckhütte A.-G., Werk Königshütte, Königshütte (Oberschles.), Freiheitsstr. 11. 29 071

Honza, Friedrich, Dipl.-Ing., Stahlwerksleiter, Fa. Oswald Kunsch, Silbitz über Krossen (Elster); Wohnung: Werkswohnung. 41 311

Lielacher, Julius, Dr.-Ing., Stahlwerke Braunschweig G. m. b. H., Werk Stalowa Wola, Stalowa Wola 2 über Krakau 2 (Generalgouvernement); Wohnung: Hotel 1. 29 120

Lind, Wilhelm, stellv. Vorsitzender des Vorstandes der Deutschen Eisenwerke A.-G., Werk Schalker Verein, Gelsenkirchen, Hohenzollernstr. 2/4; Wohnung: Hohenstaufenallee 15. 21 075

Monden, Herbert, Dr.-Ing., Hüttenoberdirektor, Ostschlesische Eisenhüttenwerke „Osthütte“ G. m. b. H., Sosnowitz (Oberschles.); Wohnung: Am Dreieck 1. 15 021

Scharnagl, Karl, Oberingenieur, Maschinenfabrik Banning A.-G., Hamm (Westf.); Wohnung: Ostenallee 39. 37 382

Timmerbeil, Helmut, Dipl.-Ing., Oberingenieur, Deutsche Eisenwerke A.-G., Hauptverwaltung, Mülheim (Ruhr); Wohnung: Am Lohbecker Berg 30. 41 218

Weberbauer, Curt, Dr. rer. pol., Geschäftsführer u. Direktor der Fa. Zieleniewski, Maschinen- u. Waggonbaugesellschaft m. b. H., Krakau (Generalgouvernement), Grzegorzeczka 69; Wohnung: Zaleskiogio 8. 37 072

Wißmann, Karl, Dipl.-Ing., Ministerialrat, Reichsminister für Bewaffnung und Munition, Rüstungsamt, Berlin W 62, Kurfürstenstr. 63/69; Wohnung: Berlin-Charlottenburg 5, Kuno-Fischer-Str. 16. 29 227

Wollenweber, Wilhelm, Dr. phil., Bergwerksdirektor, Ilsenburg (Harz), Junkergarten, Haus Wollenweber. 08 114

Gestorben:

Diehl, Wilhelm, Ingenieur, Siegen. * 2. 8. 1881, † 6. 11. 1942. 10 025

Houben, Horst, Dr.-Ing., Essen. * 1. 2. 1909, † 11. 11. 1942. 33 055