

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 15

11. APRIL 1940

60. JAHRGANG

Die Elektrotechnik in ausländischen Hüttenwerken.

Von Dr.-Ing. Paul Voltz in Dortmund.

[Bericht Nr. 83 des Maschinenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Wahl der Betriebsspannung, Eigenerzeugung und Fremdbezug, Energieaustausch. Bauformen der Hochspannungs-Schaltanlagen, Hochspannungsluftschalter. Kabelverlegung. Anwendungsbereiche der verschiedenen Spannungs- und Stromarten. Walzwerksantriebe. Organisatorische Fragen.)

Etwa um die Jahrhundertwende setzte in Deutschland die Einführung der Elektrotechnik in die Betriebe der eisenschaffenden Industrie im größeren Maße ein. Die seit diesem Zeitpunkt, also im Verlauf von rund vierzig Jahren, vollzogene tiefgreifende Durchdringung des Fertigungsganges und der Weiterverarbeitung mit elektrischen Antrieben aller Art und Größenordnung bringt eine Fülle von Aufgaben elektrotechnischer Natur in den Ablauf des Tageswerkes unserer Hüttenbetriebe. Angefangen mit der Erzeugung über die Verteilung, Umformung, Anwendung und Betriebsüberwachung ist die richtige Lösung aller sich in diesem weitgespannten Rahmen bietenden Fragen zu einer der für den glatten Ablauf der Fertigung notwendigen Voraussetzungen geworden. In vielen Fällen sogar wurde durch den Einsatz der Elektrotechnik die Erfüllung langgehegter Wünsche in bezug auf Güte und Steigerung der hergestellten Mengen überhaupt erst möglich. Und hier sind wir noch nicht am Ende der Entwicklung angelangt. Es dürfte daher lohnend sein, einmal einen kurzen Ueberblick zu geben über den Weg, den man bei der Elektrifizierung von Hüttenwerken im Ausland, insbesondere in Amerika, gegangen ist, um daraus einige neue Blickpunkte zu gewinnen für die Beurteilung der in Deutschland auf diesem Gebiet geleisteten und noch zu leistenden Arbeit.

Die ersten Anfänge der Elektrotechnik in deutschen Hüttenwerken bestanden neben dem Einsatz als Lichtquelle in dem Antrieb von Ventilatoren und Kranen, die mit 220 V Gleichstrom betrieben wurden. Die erforderliche Energie wurde möglichst nahe am Orte des Verbrauches mit Hilfe eines meist dampfgetriebenen Stromerzeugers gewonnen. Mit steigendem Kraftbedarf mußte eine Zusammenfassung der Erzeugung vorgenommen werden. Zur Vermeidung allzu großer Leitungsquerschnitte wurde die Erzeugerspannung auf 440 oder gar 500 V Gleichstrom erhöht und diese Spannung gleichzeitig als Betriebsspannung gewählt. Mit der fortschreitenden Entwicklung des Drehstroms lag die Einführung dieser Stromart auf der Hand, da die Erzeugung und Verteilung mit einer hohen Spannung von beispielsweise 5000 V und die Umwandlung in eine Betriebsspannung von etwa 380 oder 500 V durch ruhende Umspanner leicht möglich war. Diese Entwicklung hat sich dann in Deutschland

überall durchgesetzt. Die im Wesen des Drehstroms liegenden Nachteile, wie Blindstrom und geringe Regelfähigkeit der Motoren, werden mehr als ausgeglichen durch den grundsätzlich einfacheren Aufbau der elektrischen Maschinen, die so für den rauen Hüttenbetrieb sehr geeignet sind. Erleichtert wurde die Einführung des Drehstroms noch durch den Umstand, daß, wie schon erwähnt, vielfach eine Gleichspannung bis zu 500 V als Betriebsspannung vorhanden war. Diese verhältnismäßig hohe Spannung ist in staubigen Betrieben mit erheblichen Nachteilen verbunden. Die Isolierung der Schaltgeräte, besonders der Steuerwalzen auf Kranen, und die bei dieser Betriebsspannung recht häufigen Kollektorüberschläge beim Umsteuern machen viele Schwierigkeiten, und durch das Stehenbleiben des Lichtbogens nehmen die Störungen meist erheblicheren Umfang an als bei Drehstrom.

In Amerika ist aus den gleichen Anfängen heraus ein anderer Weg beschritten worden. Dort hat sich die von Anfang an gewählte Betriebsspannung von 230 oder 250 V Gleichstrom auch bis heute noch überwiegend für Hilfsantriebe erhalten. Bei den amerikanischen Hüttenwerken nahm die Eigenerzeugung an Elektrizität ihren Ausgang in größerem Umfange von der Gasmaschine mit Schwungradgenerator; im größten Hüttenwerke Amerikas, den Gary-Werken, laufen heute noch 33 Gasmaschinen, darunter die beiden ältesten mit der bemerkenswerten Betriebsspannung von 2300 V Gleichstrom und 2500 kW Leistung. Man hat also einfach die Gebrauchsspannung von 230 V verzehnfacht, um die hohen Leitungsquerschnitte zu vermeiden, und formt am Ort des Verbrauches auf 230 V mit Maschinensätzen um. Mit Einführung des Drehstroms als Erzeuger- und Verteilungsspannung wurden die Gasgeneratoren für 6600 V Drehstrom 25 Perioden ausgelegt, und am Ort des Verbrauches erfolgte wieder Umformung auf 230 V Gleichstrom, soweit nicht schon die Hauptantriebe unmittelbar mit Drehstrom-Hochspannung gespeist wurden. Bei den den Gary-Werken benachbarten Süd-Werken laufen noch 12 Gasmaschinen mit 2300 V Drehstrom und 25 Perioden. Neben dieser Gasmaschinenleistung von insgesamt 107 000 kW ist noch eine im Laufe der Entwicklung hinzugekommene Turbinenleistung von 120 000 kW vorhanden. Die Größe der Einheiten liegt zwischen 7500 und 30 000 kW bei $\cos \varphi 0,85$. Die Periodenzahl ist teils 25, teils 60. Eine Kuppelung der einzelnen Netze verschiedener Frequenz besteht

¹⁾ Vorgetragen in der 27. Vollsitzung am 27. Juli 1939 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

hier nicht. Vielmehr werden Teile der Werke mit 25 und andere Teile mit 60 Perioden betrieben. Die beiden genannten Werke sind über eine Freileitung mit 22 kV Spannung gekuppelt. Die zu dem gleichen Konzern der Carnegie-Illinois-Steel Corp. gehörigen, in Gary gelegenen Blechwalzwerke erzeugen von den benötigten 75 000 kVA überhaupt nichts selbst. Sie beziehen vielmehr rd. 30 000 kVA mit 22 kV von ihren Schwesterwerken und 45 000 kVA mit 132 kV von der Commonwealth Edison Comp., einem öffentlichen Elektrizitätsversorgungsunternehmen, das im Bezirk Chicago maßgebend ist. Auch hier hat die von den beiden Quellen bezogene Energie verschiedene Periodenzahlen. Eine Netzkupplung ist nicht durchgeführt worden. Es werden also entsprechende Teile des Werkes getrennt versorgt. Erweist sich eine Kuppelung der Netze verschiedener Frequenz als wünschenswert, so wird dies über umlaufende Umformersätze gemacht, wobei neuerdings diesen Umformern noch andere Aufgaben zugewiesen werden. Ein kennzeichnendes Beispiel hierfür ist der in *Bild 1* gezeigte Periodenumformer mit einer Kuppelleistung von 25 000 kVA.

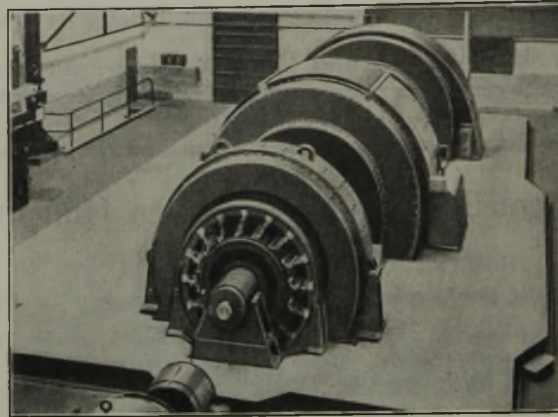


Bild 1. Periodenumformer zur Netzkupplung mit angebautelem Gleichstromerzeuger.

Es fragt sich nun, wohin die Richtung bei der Stromversorgung neu erbauter Hüttenwerke geht, und da ist festzustellen, daß der vollständige Fremdbezug im Vormarsch ist. Wie schon erwähnt, erfolgt die Eigenerzeugung auf den Hüttenwerken genau wie bei uns mit Gasmaschinen und verhältnismäßig kleinen Turbosätzen, die nur in einigen besonders günstigen Ausnahmefällen mit Abfallwärme betrieben werden. Da die Abhitze der Gasmaschinen nicht weiter verwertet wird, erniedrigt sich der ohnehin geringe Gesamtwirkungsgrad der Eigenerzeugung noch weiter. Demgegenüber steht im Bezirk Chicago ein öffentliches Elektrizitätsversorgungsunternehmen, die Commonwealth Edison Comp., das mit einer Gesamtleistungsfähigkeit von über 2 Mill. kW über außerordentlich günstige Erzeugungs- und Abnahmebedingungen verfügt. Die hohe Grundlast setzt sich aus den vielen Millionen Kleinabnehmern des dicht besiedelten Versorgungsgebietes zusammen. Der Stromverbrauch je Kopf der Bevölkerung beträgt in dem genannten Bezirk rd. 1200 kWh im Jahr. Durch den großen Umfang von Nachtstromverbrauchern kommt eine günstigere Ver-

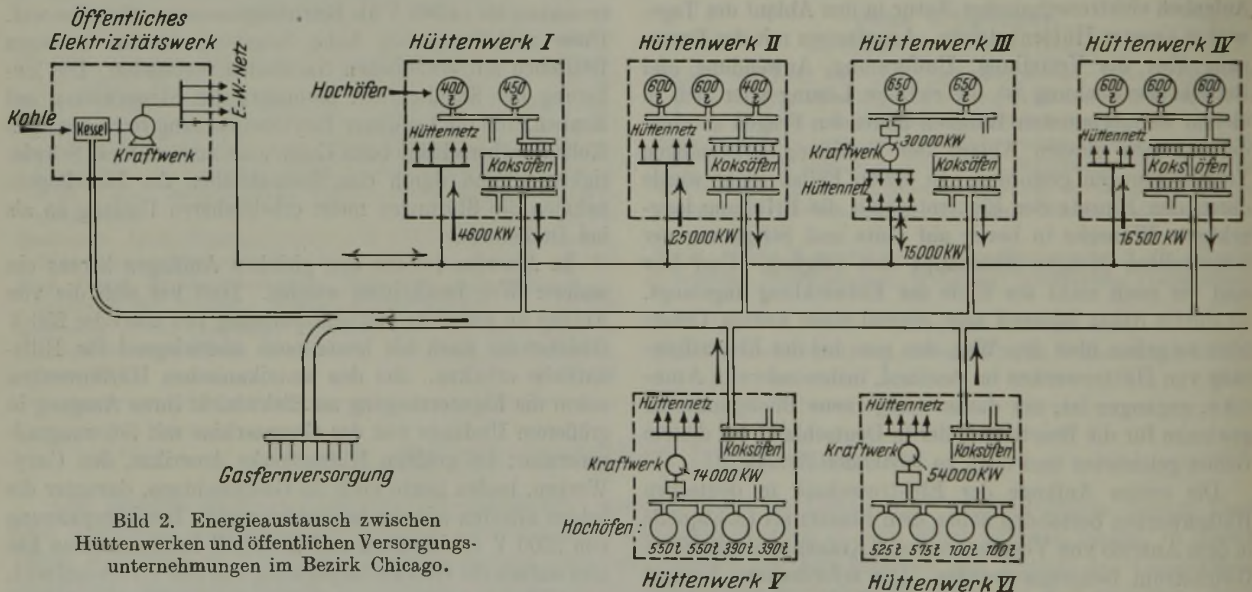


Bild 2. Energieaustausch zwischen Hüttenwerken und öffentlichen Versorgungsunternehmen im Bezirk Chicago.

Der übliche Fluß der Energie geht von der 60- zur 25-Perioden-Seite. Um nun einen besonderen Umformer für ein Kaltwalzwerk zu sparen, hat man die Leistung der 60-Perioden-Maschine auf 28 500 kVA erhöht und einen Gleichstromerzeuger an den Maschinensatz angehängt, der für die Antriebsmotoren eines Kaltwalzwerkes 3500 kW Gleichstrom von 600 V liefert. Hieraus ergibt sich nebenbei der Vorteil, den Anlauf des Periodenumformers über diesen Gleichstromerzeuger vom Gleichstromnetz aus vornehmen zu können. Ein anderes in der Nähe von Chicago gelegenes Werk der Youngstown Sheet and Tube Comp. erzeugt von den insgesamt benötigten 45 000 kW 30 000 selbst und bezieht 15 000 bei dem ebengenannten öffentlichen Elektrizitätswerk. Diese drei Beispiele mögen zunächst zeigen, daß alle Stufen der Energieversorgung von vollständiger Eigenerzeugung bis zum vollständigen Fremdbezug in Amerika zu finden sind.

teilung der Last als bei uns zustande, so daß die Spitzen nicht so hoch über dem Durchschnitt liegen, wie wir das gewohnt sind. Hierdurch wird der Einsatz von Maschineneinheiten gerechtfertigt, deren Größenordnung weit über dem bei uns üblichen liegt. Das größte dampftechnisch als Einheit zu betrachtende Aggregat hat 208 000 kW. So kommt es, daß bei einer notwendigen Erweiterung oder gar dem Neubau eines Hüttenkraftwerkes unter Berücksichtigung der für beide Lösungen, Eigenerzeugung oder Fremdbezug, benötigten Kapitalien und der sonstigen Gründe dem Kauf der Energie in steigendem Maße der Vorzug gegeben wird²⁾. Das im Hüttenbetrieb dann überschüssige Gas wird dem öffentlichen Elektrizitätsversorgungsunternehmen verkauft. So entsteht eine stellenweise vorbildliche Zusammen-

²⁾ Dyckerhoff, A. H.: Steel 90 (1932) Nr. 24, S. 23/26; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1121/22.

arbeit, wie sie in *Bild 2* dargestellt ist, links für das Elektrizitätsversorgungsunternehmen und rechts für eine Anzahl von hier 6 Hüttenwerken verschiedener Energiestruktur. Nr. 1 und 2 kaufen alle Energie und geben dafür Gas ab. Nr. 3 hat Eigenerzeugung, übernimmt aber wochentags noch 15 000 kW, um für das Wochenende über sein Kraftwerk die anfallende Hochofengasmenge als Strom an das Elektrizitätsversorgungsunternehmen abzuführen, das in gleichem Maße an Kohle einsparen kann. Die bekannte Gasfackel brennt hier also nicht. Nebenbei wird noch Koksofengas an die öffentliche Gasfernversorgung geliefert. Nr. 4 kauft alle Energie, benutzt Hochofengas u. a. zum Heizen der Koksöfen, veredelt also auf diese Weise das Hochofengas und gibt einen Teil Koksofengas an die Ferngasleitung ab. Nr. 5 und 6 schließlich erzeugen allen Strom selbst und geben nur ihren Gasüberschuß ab.

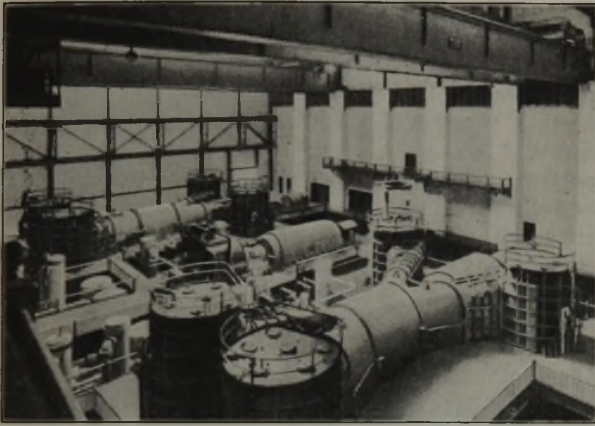


Bild 3. 208 000-kW-Turboaggregat der State Line Station.

Von den im Bezirk Chicago liegenden Kraftwerken der Commonwealth Edison Comp. ist die State Line Station das bemerkenswerteste. Der Name bedeutet „Staatengrenze“ und rührt daher, daß die Grenze der Bundesstaaten Illinois und Indiana am Kraftwerk vorbeiläuft. Das Kraftwerk liegt auf einer in den Michigansee hineingebauten künstlichen rechteckigen Halbinsel. Hier läuft das schon erwähnte größte Turboaggregat der Welt (*Bild 3*). In der Mitte steht die Hochdruckstufe mit einem Stromerzeuger von 76 000 kW. Aus dampftechnischen Gründen erfolgt dann eine Aufteilung des Niederdruckteils auf zwei Gehäuse, die links und rechts angeordnet sind, mit je einem Stromerzeuger von 62 000 kW. Die Betriebsspannung dieser drei Maschinen beträgt 22 kV. Außerdem sind noch zwei weitere Niederdruckstufen dem Dampfkreislauf angeschlossen, die mit je 4 000 kW bei 2 300 V den Eigenbedarf des Kraftwerkes decken. Die Station ist der Leistung nach die zweitgrößte der Gesellschaft. Sie wird noch übertroffen von der Crawford Avenue Station in Chicago selbst, die eine Gesamt-Maschinenleistung von 424 000 kW hat. Es ist ohne weiteres klar, daß mit solchen in engem Raum erzeugten und verteilten großen Energiemengen eine gute Wirtschaftlichkeit erzielt werden muß, zumal wenn noch durch geeignete Verwertung der in den Hüttenwerken anfallenden Hochofengas Mengen für eine günstige Ausnutzung dieser Energie gesorgt wird. Beispielsweise kann ein einziger mit Mischgas beheizter Siemens-Martin-Ofen von 100 t Fassungsvermögen an Hochofengas den Gegenwert von 1 100 kW aufnehmen.

Ein vorbildliches Beispiel des Energieaustausches zwischen Hüttenwerk und Elektrizitätsversorgungsunternehmen ist in der Nähe von Detroit zu finden, wo die Hanna-Hochofenanlage der Great-Lakes-Steel Corp. ihr gesamtes im Wärmekreislauf nicht benötigtes Hochofengas an das Delray-

Kraftwerk der Detroit-Edison Comp. abgibt; und zwar werden im Durchschnitt minutlich rd. 1500 m³ Hochofengas abgegeben, dies entspricht etwa 20 % des Brennstoffbedarfs dieser Station oder etwa 7 t/h fester Brennstoffe. Drei der fünf vorhandenen Kessel sind für zusätzliche Gichtgasbeheizung eingerichtet. Bemerkenswert ist der Verlauf der Zuführungsleitung des Gases vom Hochofenwerk zu den Kesseln. In einem Portalbogen von 49,5 m lichter Höhe führt das Gasrohr über den River Rouge und von da unterirdisch über das Grundstück einer fremden Gesellschaft in das Kesselhaus des Kraftwerkes. *Bild 4* zeigt das Turbinenhaus der Delray-Station mit vier Turbosätzen von je 25 000 kW. Von diesen 100 000 kW werden bis zu 60 000 kW an die Hütte abgegeben.

So können die verschiedensten Beispiele von Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Elektrizitätsversorgungsunternehmen und Industrie angeführt werden. An diesem Energieaustausch ist neben Elektrizität, Hochofen- und Koksofengas in jüngster Zeit auch Naturgas beteiligt, das über eine rd. 1600 km lange Rohrleitung aus Texas in den Industriebezirk von Chicago geleitet wird. In einigen besonders günstigen Fällen wird auch Dampf in den Energieaustausch einbezogen.

Wie erwähnt, liegt die Größenordnung der üblichen Industrieturbine zwischen 7500 und 30 000 kW. Eine Ausnahme hiervon machen die bei Ford in Detroit vorhandenen drei Aggregate von je 140 000 kW, von denen eines mit einem wasserstoffgekühlten Stromerzeuger ausgerüstet ist. Die wasserstoffgekühlte Bauart ist in jüngster Zeit wiederholt beschrieben worden³⁾. Die größte zur Zeit in Betrieb befindliche Maschine dieser Bauart läuft neben dem vorhin erwähnten größten Dampfsatz in der State Line Station mit einer Leistung von 142 000 kW. Die Wärmeverbrauchs zahlen



Bild 4. Turbosätze des Delray-Kraftwerkes, 4 × 25 000 kW.

liegen im Durchschnitt der öffentlichen Versorgung bei 3680 kcal/kWh und betragen an der günstigsten Stelle 2770 kcal/kWh. Die beiden Turbosätze bei Ford haben sogar Wärmeverbrauchs zahlen von nur 2270 kcal/kWh. Das ist natürlich eine sehr günstige Zahl, die sonst von Industrieanlagen nicht erreicht wird. Zusammenfassend muß gesagt werden, daß die an sich beispielhafte Art des Energieaustausches zwischen öffentlichen Versorgungsunternehmen und Hüttenwerken noch in den Anfängen steckt. Die Vorbedingungen zu einer solchen Zusammenarbeit sind in Amerika ziemlich ungünstig, um so beachtenswerter ist darum das auf diesem Gebiet schon Erreichte. In Deutschland mit den besonders im Ruhrgebiet reichen Möglichkeiten des Energieaustausches werden Bestrebungen nach dieser

³⁾ Leukert, W.: Z. VDI 83 (1939) S. 333/36.

Richtung für Verbesserung der allgemeinen Wirtschaftlichkeit und Sicherstellung der Energieversorgung starke Beachtung finden müssen.

Bei einer kurzen Betrachtung über die Bauarten amerikanischer Hochspannungsschaltanlagen ist zunächst der große Anteil von Freiluftanlagen bis herab zu der bei uns für solche Anlagen ganz ungewöhnlichen Spannung von 11 kV zu erwähnen. Im allgemeinen bieten diese Anlagen gegenüber unseren Bauformen keine grundsätzlichen Verschiedenheiten. Die Oelschalter und Umspanner sind in Dreikesselausführung, also jede Phase getrennt, anzutreffen.

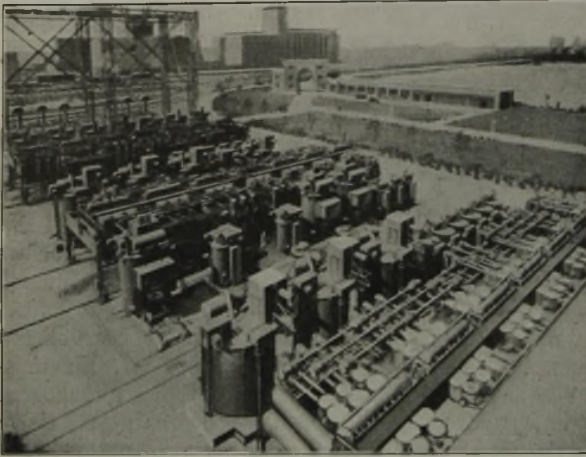


Bild 5. Freiluftschaltanlage der State Line Station, 33/132 kV.

Eine für uns ganz ungewöhnliche Bauart (Bild 5) ist an Stellen mit großem Staubgehalt der Luft, also auch auf Hüttenwerken, wiederholt anzutreffen. Das Beispiel stellt die Freiluftschaltstelle der schon mehrfach erwähnten State Line Station dar. Sammelschienen und Verbindungsleitungen sind in Bronzerohren mit Oelfüllung isoliert verlegt. Das äußere Bronzerohr hat Erdpotential, so daß diese Anlagen



Bild 6. Stahlblechgekapselte Hochspannungs-Schaltanlage für 6 kV.

sehr gedrängt gebaut werden können. Der Werkstoffaufwand und die Kosten sind natürlich wesentlich höher als bei der offenen Bauart. Vor allen Dingen in Hüttenwerken ist jedoch diese Art der Leitungsverlegung infolge der Unempfindlichkeit gegen Verstaubung und wegen des geringeren Platzbedarfes von Vorteil. Die geringere Uebersichtlichkeit und die schlechte Ueberwachung der Kontakte heben diesen Vorteil allerdings zum Teil wieder auf.

Innenraumschaltanlagen sind für die in der Industrie gebräuchlichen Spannungen von 15, 11, 6,6, 3,3 und 2,3 kV in jüngster Zeit nur noch in eisenblechgekapselter Ausführung anzutreffen. Schon der äußere Anblick zeigt, daß im amerikanischen Innenraum-Schaltanlagenbau ein vollkommen anderer Weg beschritten wird als in Deutschland. Wäh-

rend bei den deutschen Schaltanlagen die Linienführung der Sammelschienen und der Abzweigleitungen klar sichtbar geführt sind und jede Kontaktstelle beobachtet werden kann, und trotzdem das Bedienungspersonal vollkommen gegen alle Folgen etwa auftretender Lichtbogen geschützt ist, bleibt dem Beschauer einer amerikanischen Schaltanlage der innere Aufbau ein Geheimnis. Rein äußerlich betrachtet fällt zunächst der gedrungene Bau der in Bild 6 gezeigten 6-kV-Anlage von 500 MVA Abschaltleistung auf. Kaum manns hoch bedeckt sie eine allerdings um rd. 40 % größere Grundfläche als unsere offenen Anlagen.

Die sehr sorgfältig und kräftig gearbeitete Blechkapselung macht einen gefälligen und unaufdringlichen Eindruck, zumal da in letzter Zeit die Geräte und Relais meist eingebaut werden. Die Ansprüche an den Ort der Aufstellung sind gering. Die Sammelschienen und Verbindungsleitungen sind vollkommen

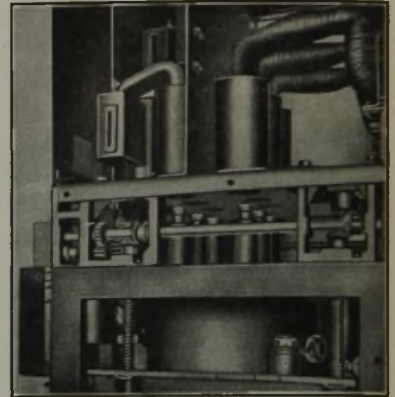


Bild 7. Innerer Aufbau einer gekapselten 6-kV-Schaltanlage.

isoliert, und zwar werden die Sammelschienen mit Glimmer umpreßt, während die Abzweigleitungen umwickelt und dann mit einer hochisolierfähigen Masse getränkt werden (Bild 7). Die Prüfspannung einer 6-kV-Anlage beträgt 80 kV. Bemerkenswert sind die Anschlüsse an die Sammelschienen. Es muß naturgemäß bei der Ausbildung aller Kontaktstellen auf größtmögliche Sicherheit gegen Lockern und Warmwerden gesehen werden, da eine Beobachtung oder ein Nachziehen der Kontakte unmöglich ist. Die Kupferschienen sind an den Kontaktstellen versilbert und werden mit einer federnden Druckplatte aufgeschraubt.

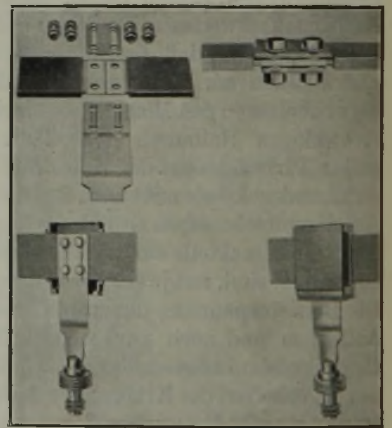


Bild 8. Ausführung der Anschlüsse an die Sammelschienen einer gekapselten 6-kV-Schaltanlage.

Zur folgerichtigen Durchführung der Isolation wird die fertige Kontaktstelle mit einem Kasten aus Isolierpreßstoff umgeben und mit Compound vergossen (Bild 8). Die unten sichtbaren Tulpenkontakte werden in Porzellanisolatoren hineingesetzt, und entsprechende Gegenkontakte am Oelschalter greifen dann in die Tulpen hinein. Der Oelschalter ist durch Motorantrieb absenkbar und so verriegelt, daß erst die Schalterkontakte offen sein müssen, ehe die Trennkontakte sich öffnen. Nach dem Öffnen schließen sich die Einführungslöcher durch ein vorgeschobenes Blech, so daß es sogar Selbstmördern schwierig gemacht worden ist, an einen spannungsführenden Teil heranzukommen. Die Anlagen sind völlig unfallsicher, solange man die Möglichkeit einer Oelschalterexplosion außer Betracht läßt. Diese

Möglichkeit ist allerdings nicht groß, wenn man bedenkt, daß die Anlagen in der Abschaltleistung sehr reichlich, meist für 250 und 400 MVA ausgelegt werden. Richtunggebend sind in Amerika für viele Bauarten in der Elektrotechnik auch die Verhältnisse auf dem Arbeitsmarkt. Es hat sich sowohl beim Abnehmer als auch beim Hersteller die Auffassung durchgesetzt, nur solche Bauweisen zu bevorzugen, die in der Fabrik fertig hergestellt und am Ort des Gebrauchs ohne nennenswerte Schwierigkeiten aufgestellt werden können. Eine größere Baukolonne bietet nämlich den Gewerkschaften viel eher die Möglichkeit zur Anzettelung eines Streiks, während an die in großen Fabriken arbeitenden Belegschaften nicht so gut heranzukommen ist. Auch sind die Löhne für Außenbauten von den Gewerkschaften auf ein Mehrfaches dessen festgesetzt worden, was

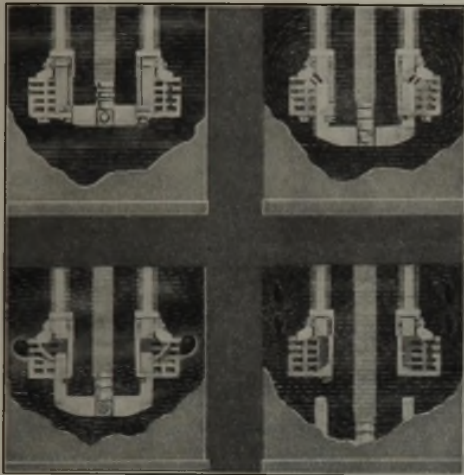


Bild 9. Wirkungsweise der Löschkammern beim Abschalten eines Kurzschlusses.

ein Arbeiter in der Fabrik verdient. Man sieht also, welche weitgehende Auswirkungen die politische Lage eines Landes haben kann. Um den Schaltanlagen die notwendige Betriebssicherheit zu geben, müssen natürlich die verwendeten Schienenquerschnitte besonders reichlich ausgelegt werden, auch kommt die Verwendung eines anderen Werkstoffes als Kupfer mit Rücksicht auf die zahlreichen Kontaktstellen, an die nachher nicht mehr heranzukommen ist, nicht in Frage. Durch wirtschaftliche Fabrikationsverfahren dieser in wenigen Einheitsmaßen sozusagen am laufenden Band hergestellten Anlagen wird ein teilweiser Ausgleich der so erforderlichen hohen Anlagekosten erzielt.

Unter den Hochspannungsleistungsschaltern herrscht der Oelschalter in Amerika noch immer vor. Die gebräuchlichste dreipolige Ausführung wird gebaut bis 15 kV und 500 MVA. Für größere Leistungen und Spannungen, insbesondere Freiluftanlagen, ist der Schalter in Dreikesselausführung üblich. Die drei Kessel liegen dann in einem gemeinsamen Gestell mit gemeinsamem Antrieb. Bemerkenswert ist die Wirkungsweise der zur Erreichung einer hohen Abschaltleistung angeordneten Löschkammer. Der Amerikaner nennt sie De-Ion-Grid, wörtlich übersetzt „Entionisierungsgitter“. Der Zweck ist ja auch eine möglichst rasche Entionisierung der Funkenstrecke. Die Wirkungsweise zeigt Bild 9, in der der Abschaltvorgang in vier verschiedenen Punkten dargestellt wird. Beim Auseinandergehen der Kontakte wird der Lichtbogen in einen engen Schlitz hineingezogen. Durch Eisenplatten im Gitter der Abschaltkammern wird der Lichtbogen magnetisch gegen das Öl getrieben, das in den Taschen längs des Schlitzes vorhanden ist. Diese enge Berührung zwischen dem heißen Lichtbogen und den verhältnismäßig geringen Oelmengen verursacht

eine zunächst auf die Oelkammer beschränkte heftige Gasentwicklung. Bei kleinen Strömen reicht dies schon zur Löschung des Lichtbogens aus, bevor die Kontakte die Kammern verlassen haben. Bei starken Kurzschlüssen wird der Lichtbogen bis an den Rand der engen Schlitze getrieben, und der nachfolgende heftige Gasstrom reißt ihn auseinander und entionisiert gleichzeitig den Lichtbogenpfad, so daß beim nächsten Wiederkehren der Spannung keine Neuzündung mehr erfolgt. Die Kontakte werden bis zu einem Nennstrom von 600 A ausgeführt. Bei Stromstärken bis 3000 A werden neben den Löschkammern besondere Kontakte angeordnet, die den Strom übernehmen, jedoch an der Abschaltung eines Kurzschlusses nicht beteiligt sind. Der größte Abschaltstrom beträgt bei 30 000 V: 50 000 A und bei 5000 V: 120 000 A. Die vorherrschende Stellung des Oelschalters in Amerika liegt einmal an der besonders stark ausgeprägten konservativen Haltung von Herstellern und Abnehmern. Der Hersteller sagt: Der Oelschalter ist ein gutes Geschäft, warum soll ich ihn dem Abnehmer verleiden? Der Abnehmer sagt: Ich habe keine schlechten Erfahrungen damit gemacht, und er ist außerdem preiswert; warum soll ich etwas anderes nehmen, was ich erst erproben muß und was wesentlich teurer ist? Außerdem ist für Freiluftanlagen der in einem

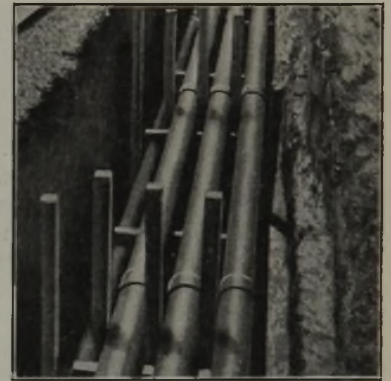


Bild 10. Kabelrohre im Erdboden verlegt, fertig zum Vergießen mit Zement.

geschlossenen Tank untergebrachte Oelschalter das Gegebene. Öl ist ein Stoff, der in Amerika reichlich vorhanden und mit dem der Amerikaner vertraut ist. Die Schattenseiten des Vorhandenseins größerer Oelmengen in Schaltanlagen übersehen man dabei vollständig.

Wichtig für den Betriebsmann ist auch die Art der Leitungsführung in amerikanischen Hüttenwerken. Auf den alten Werken sind die Leitungen über Maste als Freileitung verlegt und oft zu vielen Dutzenden aller Querschnitte und Spannungen bis zu 2300 V zusammengefaßt. Die Leitungen selbst sind mit getränkter Jute umflochten, die nach längerer Betriebszeit oft in langen Fetzen herunterhängt. Diese Art der Verlegung verschandelt nicht nur das gesamte Bild der Hütte, sondern ist auch sehr störungsanfällig. Besonders die drüben noch vielfach anzutreffenden Dampfkrane holen oft durch die Unaufmerksamkeit der Maschinisten mit ihren Auslegern ganze Bündel dieser Freileitungen herunter. So ist denn auf neueren Werken diese Art der Leitungsführung nicht mehr anzutreffen. Hier werden Gummibleikabel unterirdisch in Rohren verlegt. Die technische Ausführung der Rohrverlegung zeigt Bild 10. Die Rohre sind entweder aus Asbestzement oder auch Fiber, das sich allerdings nicht so gut bewähren soll. Die Rohre werden beim Verlegen zunächst durch Holzstücke getrennt und die Zwischenräume mit Zement vergossen, so daß ein Block von rechteckigem Querschnitt entsteht. Innerhalb der Gebäude werden die Kabel in Rohren aus Stahl oder auch neuerdings Aluminium so verlegt, wie es die Umstände gerade erfordern. Diese Art ist sicherlich nicht die billigste, aber auf einen Betriebsmann macht sie einen vorzüglichen Eindruck. Man findet solche Rohrbündel auch in den Säulen der Hallen hochgehend, durch die Binder auf die

andere Seite laufend usw. So werden also die Zentralen mit den örtlichen Verteilungen verbunden, und von den Verteilungen geht es so zu den Umformern.

Die wichtigsten Verteilungsspannungen von 15, 11, 6,6, 3,3 und 2,3 kV sind zugleich Betriebsspannungen für die großen Asynchron- und Synchronmotoren. Asynchronmotoren, soweit es sich um schlupfgezielte kontinuierliche Walzantriebe und Iglersätze handelt, und Synchronmotoren, soweit durchlaufende Umformer ohne zusätzliche Schwungmassen in Frage kommen. Synchronantriebe für Umkehrstraßen laufen nur vereinzelt für die Weiterverarbeitung von Nichteisenmetallen, wie Messing usw., wo die Ruhepausen zwischen den einzelnen Stichen länger sind als in den Stahlwalzwerken. Synchronantriebe für kontinuierliche Walzenstraßen laufen jedoch schon mehrfach. Umformersätze haben eine sehr große Verbreitung. Sie müssen einmal die Umformung in 230 oder 250 V Gleichstrom für Krane und Hilfsantriebe übernehmen; es sei hier erwähnt, daß in Amerika nur mit Gleichstrom betriebene Krane zu finden sind. Weiterhin muß für die zahlreichen regelbaren Walzantriebe der kontinuierlichen Straßen die benötigte Spannung von 600 oder 750 V Gleichstrom umgeformt werden. Von der zweiten Möglichkeit der Umformung, nämlich dem Quecksilberdampf-Gleichrichter, wird in Hüttenbetrieben mit einer einzigen Ausnahme kein Gebrauch gemacht. Es ist auch hier bemerkenswert, den dafür maßgebenden Gründen nachzugehen. Sie liegen nämlich keineswegs in irgendwelchem Streit der Meinungen über die Güte und Zweckmäßigkeit des Gleichrichters. Die Gleichrichterabteilungen der drei Großfirmen sind als Unterabteilung dem Großmaschinenbau angegliedert, und aus rein geschäftlichen Erwägungen werden den Kunden zunächst Umformersätze angeboten, die in fast allen Fällen im Entwurf fertig sind, während eine Gleichrichteranlage eben für jeden Fall besonders entworfen werden mußte und umfangreiche Außenarbeiten erfordert. So kommt es, daß sich die Gleichrichter nur in der Elektrolyse durchsetzen konnten, wo sie mit einer Gesamtleistung von zur Zeit 700 000 kW in Betrieb sind. Wie schon gesagt, läuft nur ein Gleichrichter mit einer Leistung von 1000 kW bei 250 V in einem Drahtverarbeitungsbetrieb, der Republic Steel Corp. in Süd-Chicago. Der Betrieb liegt räumlich getrennt von den übrigen Betrieben des gleichen Werkes, so daß ein Anschluß an das Gleichstromnetz nicht in Frage kam. Die Möglichkeit der Aufstellung eines Maschinenumformers oder eines Gleichrichters wurde zugunsten des letzten entschieden, weil der Gleichrichter bei den im Betrieb häufig vorkommenden Teillasten einen günstigeren Wirkungsgrad hat als ein Maschinenumformersatz. Man hatte hier einen jährlichen Gewinn von 1200 \$ gegenüber einem Umformersatz durch Einsparung an Verlustleistung herausgerechnet, und der Betriebsleiter hatte ausdrücklich die Lieferung eines Gleichrichters verlangt, der dann von Allis Chalmers nach Patenten der Firma Brown, Boveri & Cie. ausgeführt worden ist.

Neben den schon genannten Spannungen hat sich allerdings in letzter Zeit auch der Drehstrom langsam für Hilfsantriebe durchgesetzt; er wird dann mit einer Spannung von 440 V verwendet. Die Umspanner sind einphasig ausgeführt, mit einer vierten Einheit als Ersatz, und stehen genau wie die Maschinensätze in größeren Motorenhäusern offen mit Pyranol gefüllt, das in Deutschland unter dem Namen Clophen bekannt ist. Die Form der Niederspannungsverteilung ist grundsätzlich verschieden von der bei uns üblichen Bauweise. Während unsere Niederspannungsverteilungen im schematischen Aufbau immer mehr den Hochspannungsverteilungen angeglichen und von da aus je nach

den Verhältnissen noch über örtliche, meist guß- oder isolierstoffgekapselte Unterverteilungen die Verbraucher angeschlossen und die Motoren am Ort ihrer Aufstellung einzeln gesteuert werden, faßt der Amerikaner vielfach Verteilung und Steuerung zu einer schaltungstechnischen und räumlichen Einheit zusammen.

Die meistgebrauchte Art der Drehstrom-Niederspannungsanlagen für 440 V gleichen im Aufbau nur dann den vorhin beschriebenen Hochspannungsschaltanlagen, wenn sie der reinen Verteilung der Energie dienen. Die Schaltung zeigt Bild 11. Im allgemeinen wird jedoch für Gleich- und Drehstrom eine von deutschen Gepflogenheiten grundsätzlich verschiedene Art der Energieverteilung in Niederspannungsnetzen angewendet. In Amerika werden fast ausnahmslos alle Haupt- und Hilfsantriebe über Schützen ferngesteuert. Hieraus ergibt sich eine Vereinigung

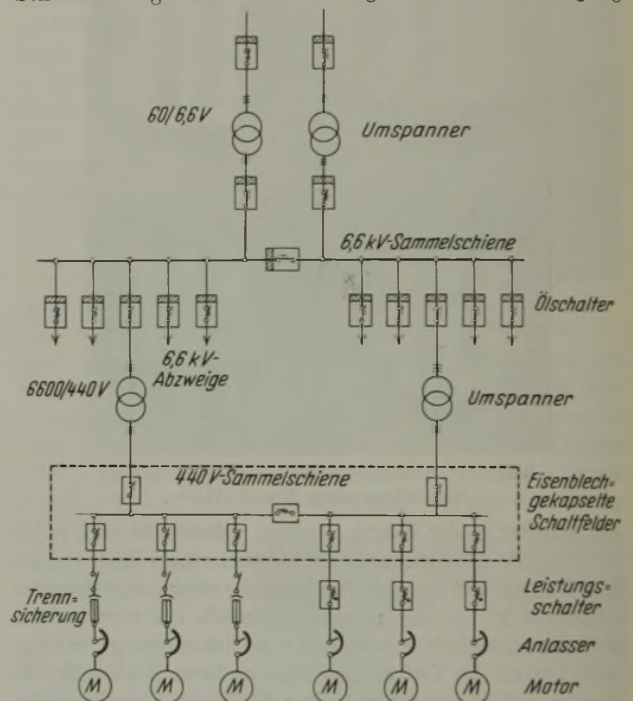


Bild 11. Schaltbild einer 440-V-Drehstrom-Verteilung für Dauerläufer.

von Verteilung und Steuerung in einer Schaltanlage. Der Aufbau ist dann von oben nach unten gesehen folgender: Sammelschienen — Trennschalter — Leistungsschalter oder vielfach ein Schütz mit Auslösern — Stufenschütze — Hilfsschütze und Relais.

Bei größeren Antrieben, wo die Leistungsschalter sehr groß sind, findet man auch räumliche Nebeneinanderordnung von Schaltern und Schützensteuerungen, um die Bauhöhe zu begrenzen. Die Geräte werden auf der Vorderseite einer Tafel angeordnet, die meist aus einem Asbest-Asphalt-Gemisch, oft auch aus Schiefer besteht. Die Verdrahtung oder der Aufbau der Verbindungsschienen geschieht ebenso wie die Anordnung der Geräte im wesentlichen nach Zweckmäßigkeitsgründen. Die Antriebe der Schalter sind für handgesteuerte Geräte einfache Steigbügel- oder Knebelgriffe. Schwierige Antriebe erübrigen sich. Alle größeren Schalter sind ferngesteuert mit Gleichstrom-Magnetantrieben. Motor- oder Druckluftantriebe werden nicht ausgeführt. Die Kontakte der Trennschalter sind fast ausschließlich Flächenkontakte. Bei einigen neueren Ausführungen erfolgt der Stromübergang längs einer linienförmigen Ausbuchtung des Messers. Silber findet für schwere Trennschalter von 1000 A an aufwärts als eingelegte Plättchen in die Messer

Verwendung. Bei Leistungsschaltern taucht man die Bürstenkontakte in Silber und legt in den massiven Gegenkontakt ein Silberplättchen entsprechender Größe ein. Andere Kontaktformen als Bürsten- oder Klotzkontakte wurden nicht gefunden. Die Vorkontakte sind bei kleineren Stromstärken Kupfer oder neuerdings bei Schaltern für 400 und 600 A eine Kohle-Wolfram-Mischung, die sich sehr gut bewährt haben soll. Bei Stromstärken über 1000 A werden für die Abbrennkontakte Legierungen hochschmelzbarer Metalle, wie Wolfram und Molybdän, gewählt. Als Isolierung dient im wesentlichen Leinenpreßstoff oder auch Holz, mit Leinen geschichtet, bei kleineren Schaltern bis 400 A auch eine Asphaltpreßmasse.

Alle Schütze sind — mit wenigen Ausnahmen — Luftschütze. Oelschütze werden nur für Spannungen von 2000 bis 11 000 V für besonders staubige Betriebe gebaut. Es wurden jedoch auch Luftschütze für diese höheren Spannungen angetroffen, wobei die Kontakte der üblichen Niederspannungsausführung verwendet wurden und nur die Isolation den höheren Spannungen angepaßt war. Verklinte Schütze werden zu etwa 0,5 % der Gesamtmenge hergestellt. Mechanische Verklintung erfolgt da, wo das Schütz den Leistungsschalter vertritt. Weiterhin wurde eine magnetische Festhaltung angetroffen, wobei der Schaltmagnet als Dauermagnet (Eisen-Aluminium-Legierung) ausgebildet war. Die Einschaltung erfolgte wie üblich; der Anker bleibt haften und kann nur durch einen umgekehrten Stromstoß zum Abfallen gebracht werden. Anwendung findet diese Bauart für schwere und selten geschaltete Schütze. Der Haltestrom wird auf diese Weise gespart, jedoch ist ein Steuerrelais erforderlich. Die Kurzschlußauslösung bei Schützen erfolgt durch getrennt angeordnete elektromagnetische Ueberstromrelais über die Schützenspule, bei verklinten Schützen in der gleichen Art wie an deutschen Schaltern. Als Wärmeschutz, der seltener angewendet wird, werden meist Bimetallrelais verwendet. Drehstromschütze werden vorwiegend dreipolig gebaut, Gleichstromschütze ausschließlich einpolig. Der Aufbau erfolgt stets auf einer für mehrere Schütze gemeinsamen Tafel und nicht — wie in Deutschland üblich — auf Eisenkonstruktionsrahmen. Sonderarten von Schützen werden gebaut für Punktschweißmaschinen und Schaltzahlen bis 20 000/h. Sie unterscheiden sich von den üblichen Schützen im wesentlichen nur durch einen verkürzten Schaltweg und verstärkte Blasspulen. Der Einschaltmagnet ist stets, also auch für Drehstrom, ein Gleichstrommagnet.

Gußgekapselte Niederspannungsverteilungen nach unserer Baukastenbauart sind in Amerika völlig unbekannt. Man kennt nur blechgekapselte Einzelgeräte, im wesentlichen Hebelschalter und Leistungsschalter bis 600 A, sowie Klemmkästen, die in seltenen Fällen ohne Sammelschienen unter Zwischensetzung kurzer Rohrstücke nebeneinander angebracht werden. Auch schlagwettergeschützte Geräte werden vorwiegend in geschweißte Blechkästen eingebaut; die Dicke der Bleche beträgt hierbei 5 bis 6 mm. Gußkapselung wurde nur in einigen Einzelfällen vorgefunden, wo es dem besonderen Wunsche des Kunden entsprach. Das zur Kapselung verwendete Blech wird im Ziehverfahren geformt und ist rd. 1,5 mm dick. Für ganze Steuerungen werden Blechschränke aus rd. 2 mm dicken Blechen angepaßt gebaut. Größere Reihen des gleichen Musters kommen selten vor. Die Schränke sind geschweißt und sehr sauber durchgearbeitet. Die Scharniere liegen innen, und die Türen sind mit Kraftwagenschlössern versehen. Besondere Dichtungen werden nur auf Verlangen des Kunden für staubige Betriebe geliefert. Die Meßgeräte werden bis jetzt vorwiegend aufgebaut, jedoch geht man immer mehr zum

Einbau über, wobei die quadratischen, rechteckigen oder runden Aussparungen auf einer Sondermaschine ausgestanzt werden, die in einem Revolverkopf alle in der Fertigung vorkommenden Lochgrößen enthält.

Der Schwerpunkt des elektrischen Betriebes eines Hüttenwerkes liegt immer in den großen Walzwerksantrieben. In Amerika überschreitet die Leistung der größten Walzwerksantriebe die in Europa übliche Größenordnung bedeutend. Vor allen Dingen der Bedarf der kontinuierlichen Walzenstraßen an schweren Blöcken und Brammen mit Stückgewichten bis zu 40 t verlangt Antriebsleistungen an den Walzen der Umkehrstraßen von 7000 bis 10 000 PS als Dauerleistung. Bild 12 zeigt einen bemerkenswerten Antriebsmotor von 7000 PS dauernd bei 50 bis 120 U/min. Der zugehörige Ilgner-Satz (Bild 13) besteht aus zwei 3000-kW-Maschinen für 700 V Gleichstrom und einem 5000-PS-Drehstrom-Asynchronmotor sowie einem Schwungrad. Bei diesem Ilgner-Satz erfolgte das Aufschumpfen des

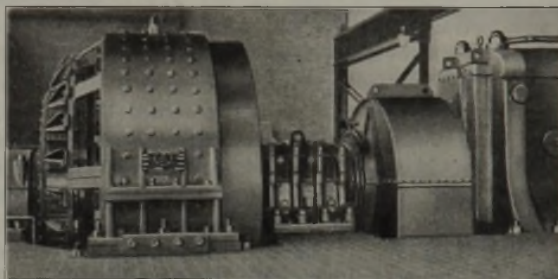


Bild 12. Walzenzugmotor; 7000 PS Dauerleistung, 50/120 U/min.

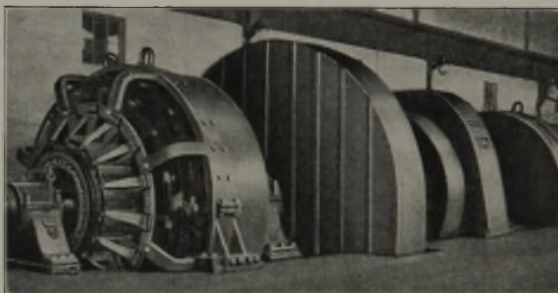


Bild 13. Ilgner-Umformer zum Walzenzugmotor (Bild 12).

Schwungrades zur Winterzeit, wobei die Welle im Freien bis auf 0° abgekühlt wurde, während das Schwungrad erhitzt wurde; dann erfolgte nach dem Einziehen der Welle der Angleich an die Innenraumtemperatur. Die robuste Bauart dieser Maschinensätze und die verhältnismäßig geringe Ausnutzung des in den Motoren und Maschinen eingebauten Werkstoffes fällt bei näherer Betrachtung auf. Bis auf die Lagerböcke sind die Maschinen ganz geschweißt. Auch da, wo durch Verwendung von leichteren Profilstäben eine Werkstoffersparnis erzielt werden könnte, werden nur massive Bleche und Stäbe verarbeitet. In einem Land, in dem Werkstoffüberfluß vorhanden ist, kann man sich den Luxus einer überreichlichen Auslegung leisten. Für den Betrieb ist das natürlich nur von Vorteil.

Obschon Leistungen über 8000 PS in einem Motor und Kammwalzgerüst bisher nicht gebaut worden sind, so sind diese Antriebe doch nicht die überhaupt schwersten. Die größte an einem Walzgerüst einer Umkehrstraße angreifende Leistung ist vielmehr 10 000 PS. Hier ist man zur Vermeidung des Kammwalzgerüsts auf den Einzelantrieb der beiden Walzen gekommen. Der Durchmesser der Motoren muß natürlich so klein gehalten werden, daß rein äußerlich eine derartige Anordnung überhaupt möglich ist, da die Welle der Oberwalze ja über den Motor der Unterwalze hinweg-

gehen muß und die Winkelstellung der langen Antriebswelle zu der Walzenachse nur gering sein darf. Die Motoren haben je zwei Kollektoren in Parallelbetrieb, und zur Sicherstellung des völligen Gleichlaufs sind die Compoundwicklungen der zugehörigen Generatoren am Ilgner-Satz in Kreuzschaltung ausgeführt. Ein sehr beachtlicher Vorteil dieses Antriebs ist das verhältnismäßig kleine Schwungmoment der Walzenzugmotoren, das sich aus dem ungewöhnlich kleinen Rotordurchmesser ergibt und eine Verkürzung der Umkehrzeit zur Folge hat. Die Walzleistung dieser Straße liegt bei 8000 bis 10 000 t/24 h. Die Blockgewichte betragen 38 t. Die im Motorhaus vom Ilgner-Satz und den Motoren abzuführende Verlustleistung beträgt rd. 2000 kW. Ein weiteres gleichartig aufgebautes Walzwerk, das jedoch als Brammenstraße mit einem zusätzlichen Vertikalmotor von 2500 PS ausgerüstet ist, läuft ebenfalls noch. Hier hat der Ilgner-Satz einen Antriebsmotor von 6500 PS, und die drei Generatoren können zusammen 10 500 kW abgeben. Die im Ilgner-Satz einschließlich Schwungrad bei 375 U gespeicherte Energie beträgt 270 000 PS s.

Eine der wichtigsten Walzwerksbauarten, die in Amerika in jedem größeren Hüttenwerk zu finden ist, ist die kontinuierliche Breitbandstraße. Auf ihr werden Bleche bis zu 2,5 m Breite gewalzt. Die in einer solchen Straße eingebaute Motorleistung beträgt bis zu 40 000 PS. Der Walzgang ist kurz folgender: Die aus dem Ofen kommende Bramme durchläuft zuerst einen sogenannten Sinterbrecher, ein kleines Walzgerüst mit einem Drehstrommotor von etwa 800 PS, das keine Profiländerung bringt, sondern nur der Entfernung des Walzsinters dient. Dann werden drei Vorgerüste durchlaufen, von denen jedes als Antrieb meist einen Drehstrom-Asynchronmotor von etwa 3000 PS mit kleiner zusätzlicher Schwungmasse und Schlupfregelung hat. Der Abstand der ersten drei Gerüste wächst mit dem länger werdenden Streifen, so daß nie zwei Gerüste gleichzeitig im Stich sind. Dann folgen abermals ein Sinterbrecher und anschließend die sechs Fertiggerüste. Sie stehen so dicht beieinander, daß der Streifen in allen gleichzeitig gewalzt wird. Die fünf ersten Gerüste haben einen Antriebsmotor von 4000 bis 5000 PS und das sechste einen etwas kleineren von etwa 3000 bis 4000 PS (Bild 14). Diesmal sind es Gleich-

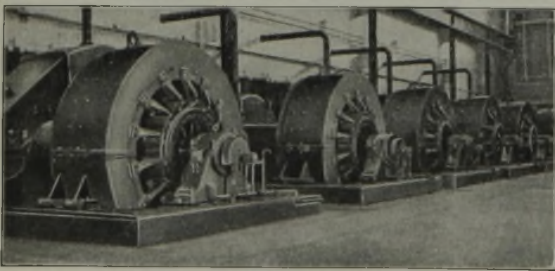


Bild 14. Antriebsmotor der Fertiggerüste einer kontinuierlichen Blechstraße.

stromregelmotoren, deren Drehzahlen entsprechend dem länger werdenden und damit schneller durchlaufenden Blechstreifen zwischen 80 und 350 U geregelt werden können. Hierbei ist der Regelbereich der einzelnen Motoren nicht größer als jeweils 1:2. Die angegebenen Motorleistungen beziehen sich auf Blechbreiten von 2 bis 2,5 m. Die Austrittsgeschwindigkeit des Blechstreifens beträgt bis zu 700 m/min. Während die Asynchronmotoren der Vorgerüste meist mit 6600 V, seltener mit 11 oder gar 15 kV ihre Energie unmittelbar dem Netz entnehmen, müssen für die Gleichstrommotoren Umformer vorhanden sein, die stets als Maschinensätze ausgebildet sind. Zu jedem Motor der sechs Fertiggerüste gehört bei den neuesten Straßen ein Strom-

erzeuger, von denen immer zwei von einem Synchronmotor gemeinsam angetrieben werden. Die Zuführung der Energie zu den Motoren der Fertiggerüste liegt im Kellergeschoß und geschieht durch Profilschienen, die vielfach aus Aluminium bestehen. Aus der Fülle der sich hier bietenden elektrotechnischen Aufgaben kann in diesem Rahmen nur die eine oder andere herausgegriffen werden. Bild 15 zeigt die drehstromseitige Schaltung der drei Umformersätze. Die Synchronmotoren werden einzeln von getrennten Sammelschienen über eine Kurzschlußanlaufwicklung unmittelbar auf das Netz geschaltet. Bei der Größenordnung der Motoren bis zu

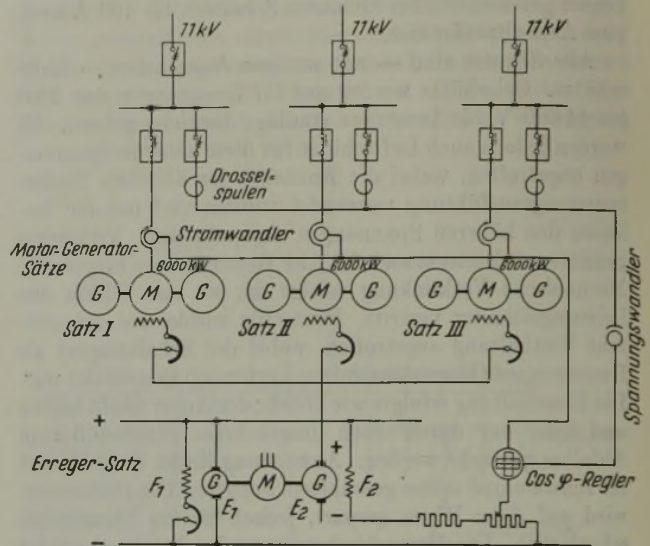


Bild 15. Drehstromseitige Schaltung der Umformersätze einer kontinuierlichen Blechstraße.

8100 kVA ist dies sehr beachtlich. Nach erfolgtem Anlauf werden die drei Sammelschienenabschnitte über Drosselspulen zur Begrenzung der Kurzschlußleistung gekuppelt. Die Frage der Leistungs-factorregelung solcher Straßen und die richtige Ausnutzung der hierfür sehr geeigneten Synchronmotoren für das gesamte Hüttennetz ist durch eine lastabhängige Leistungs-factorregelung sehr günstig gelöst. So findet man amerikanische Hüttenwerke mit einem Gesamtleistungsfaktor von 0,9. Dies ist auf die weitestgehende Verwendung von Synchronmotoren und diese Art der Leistungs-factorregelung zurückzuführen. Die Größenordnung der im allgemeinen zur Aufstellung gelangten Synchronmotoren liegt zwischen 300 und 9000 PS Dauerleistung. Der maßgebende Grund der Wahl dieser Antriebsart sind neben der eben schon erwähnten Möglichkeit der Verbesserung des Leistungs-faktors vor allem die geringeren Kosten für den Motor und die Steuerung. Hierbei ist allerdings Voraussetzung, daß der Motor ohne besonderen Anlaufspanner über eine Kurzschlußanlaufwicklung auf das Netz geschaltet werden kann, sonst wird die Anlaufschaltung schwierig und teuer.

Einzelne Walzwerksarten, wie z. B. kontinuierliche Drahtstraßen, bei denen ein Motor eine größere Anzahl von Gerüsten antreibt, verlangen geradezu einen Synchronmotor; aber auch da, wo der Betrieb ein stoßweiser ist, die einzelnen Lastspitzen jedoch länger anhalten, ist vielfach ein Synchronmotor vorteilhaft. So ist er oft als Antrieb von Rohrwalzwerken zu finden, bei denen die Belastung des Motors 10 bis 20 s andauert, und wo der Versuch, die Lastspitze vom Netz fernzuhalten, nur über ein unliebsam großes Schwungrad verwirklicht werden könnte. Besondere Beachtung bei Verwendung von Synchronmotoren ist der Frequenz der Lastspitzenfolge zu schenken, die nicht in Resonanz mit

der Eigenschwingung des Antriebs geraten darf. Um ein genügend hohes Kippmoment zu erzielen, ohne den Motor überreichlich auslegen zu müssen, werden oft geeignete Kunstgriffe angewendet. Bild 16 zeigt z. B. den Motorraum einer Blechstraße, bei der die vier Vorgerüste mit Synchronmotoren von 3000 PS bei 144 bis 360 U/min angetrieben werden. Hier ist folgendermaßen verfahren worden. Mit

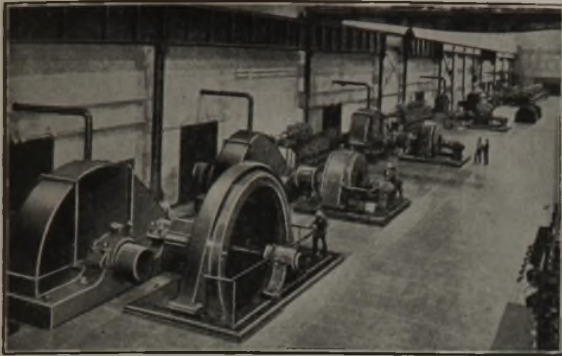


Bild 16. Synchronmotoren als Antrieb für die Vorgerüste einer kontinuierlichen Blechstraße.

gewöhnlicher Erregung ist das Kippmoment der Motoren etwa das 2,5fache des Nennmomentes. Bei kälteren Brammen oder bei Spannungsabsenkung im Netz liegt jedoch die Gefahr des Kippens vor. Zur Vermeidung dieser Gefahr wird daher folgender Kunstgriff angewendet: Im Leerlauf sind die Motoren nur zu etwa 80 % voll erregt. Vor Eintritt der Bramme in die Walzen wird von dieser ein Anstoßschalter betätigt, der die Erregung über das übliche Maß erhöht und so den Motor auf das dreifache Nennmoment versteift. Bemerkenswert ist noch der Antrieb des Ablaufrollganges an einer solchen Straße. Die Rollen haben Einzelantrieb durch Gleichstrommotoren, deren Umlaufzahl in ständiger Ueber-einstimmung mit dem Motor des letzten Gerüstes steht. Sie werden daher fremd erregt über einen besonderen kleinen Umformersatz, dessen Feld in Abhängigkeit von dem Feld des Regelmotors am letzten Fertiggerüst gesteuert wird. Die Motoren haben ein Arbeitsvermögen von 20 bis 25 mkg bei einer üblichen Drehzahl von 280 bis 750 min. Auch nimmt man Wechselstrommotoren, die über einen Umformer mit veränderlicher Frequenz gespeist werden. Die auf den eben beschriebenen Straßen warmgewalzten Bleche werden entweder der Verarbeitung, wie z. B. in der Kraftwagen-industrie, zugeführt, oder sie werden zunächst in ebenfalls kontinuierlichen Kaltwalzwerken nachgewalzt und dann erst weiterverarbeitet. Die Kaltwalzwerke weisen drei bis fünf

Gerüste auf. Im Gegensatz zu den Warmwalzwerken, bei denen besondere Steuerbühnen vorhanden sind, erfolgt die Steuerung der Straße nur von den Gerüsten aus (Bild 17). Bei Auslegen der Motoren und Maschinen kommt es vor allem darauf an, möglichst rasch auf die hier übliche günstigste Walzgeschwindigkeit von etwa 200 m/min zu kommen, damit das außerhalb der Grenzmaße liegende Anfangsstück der Blechrolle möglichst kurz gehalten wird. Die Motoren haben 1250 PS bei 600 V Gleichstrom. Eine besondere Maschine erhöht während des Anlaufs die Spannung an den Motoren, um die Dauer des Anlaufs abzukürzen. Ein Leonard-Satz speist die beiden Haspel am Anfang und Ende der Straße, deren Geschwindigkeit mit der Spulendicke umgekehrt steigen und fallen muß. Die Steuerung der Geschwindigkeit erfolgt über einen Fühlhebel, der auf der Spule läuft.

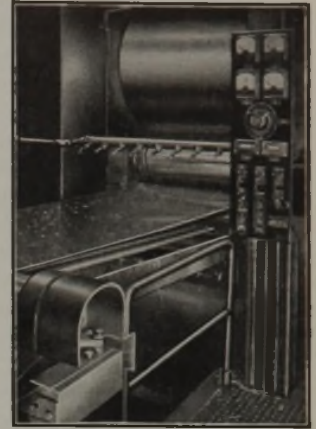


Bild 17. Kontinuierliches Kaltwalzwerk; die Steuerung erfolgt von den Gerüsten aus.

Zusammenfassung.

Die Entwicklung der Elektrotechnik in Amerika und damit ihre Anwendung in Hüttenwerken ist vom gleichen Ausgangspunkt einen anderen Weg gegangen als in Deutschland, weil die Voraussetzungen für den Fortgang dieser Entwicklung verschieden waren und sind. Vor allen Dingen der übergroße Reichtum Amerikas an Rohstoffen, wie Kupfer, hochwertigen Legierungsmetallen, natürlichen Isolierstoffen usw., weisen den amerikanischen Konstrukteuren einen anderen Weg, als er in Deutschland zu gehen möglich ist. Während die deutschen Bauarten oft das Ergebnis langwieriger, bis an die Grenzen physikalischer Erkenntnis heranreichender Forschungen darstellen, die dem Ziele des möglichst sparsamen Werkstoffeinsatzes dienen, kann die amerikanische Elektrotechnik der Kraft des Stromes die Werkstoffmasse entgegenstellen oder, anders ausgedrückt, den Werkstoff geringer ausnutzen. Diese Tatsachen und dazu der völlig andere Aufbau des amerikanischen Wirtschaftslebens sind die hauptsächlichen Ursachen der gekennzeichneten Entwicklung, soweit sie wesentlich von der in Deutschland üblichen abweicht.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.)

Laugenbeständigkeit von Flußstahl in Abhängigkeit von Alterungsneigung, Wärmebehandlung und Aluminiumgehalt.

F. Nehl und W. Werner stellen in ihrem Bericht¹⁾ fest, „daß ein Zusammenhang weder zwischen der Kerbschlagzähigkeit im Normalglühzustand noch der Kerbschlagzähigkeit im künstlich gealterten Zustand einerseits und der Laugenbeständigkeit andererseits besteht“. Diese Schlußfolgerung der Arbeit befindet sich weder in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen früherer theoretischer Untersuchungen, noch auch mit den Erfahrungen des praktischen Betriebes. Sie steht gleichfalls in Widerspruch zu den für den normalgeglühten Zustand der Stähle A und B mit-

geteilten Versuchswerten (s. Zahlentafel 2; S. 1156), aus denen zu entnehmen ist, daß der mit Aluminium desoxydierte, alterungsichere Stahl B eine gute Laugenbeständigkeit hat, während der stark alterungsanfällige, nicht mit Aluminium behandelte Stahl A laugenempfindlich ist. Die Zahlenwerte kennzeichnen typisch den durch umfassende Untersuchungen bekannten engen Zusammenhang zwischen Aluminium-desoxydation, Alterungsicherheit und Laugenbeständigkeit. Diese technisch wie wissenschaftlich wichtige Gesetzmäßigkeit sollte auf keinen Fall verwischt werden.

Berlin, 26. Oktober 1939.

A. Fry.

¹⁾ Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 1155/57 (Werkstoffaussch. 481).

In der Annahme, daß Alterungsbeständigkeit auch gleichzeitig Laugenbeständigkeit bedeute, wurden früher die für Laugeneindampfer bestimmten Stahlbleche lediglich auf ihre Alterungsneigung geprüft, d. h. es wurde für diesen Zweck nur Stahl genommen, der nach Alterung einen Kerbschlagzähigkeitsabfall von 30 % und weniger aufwies. Diese Annahme führte zu schweren Mißerfolgen insofern, als im Betriebe auch an alterungsbeständigem Stahl erhebliche Schäden durch Laugenrisse auftraten.

Diese Feststellungen waren die Veranlassung zu unserer Arbeit, in der ja auch tatsächlich der Nachweis erbracht wurde, daß die Kerbschlagzähigkeit im Anlieferungszustand und nach Alterung nicht mit gleichzeitiger Laugenbeständigkeit in Übereinstimmung zu bringen ist. Unseres Erachtens ist gerade der von A. Fry angeführte Stahl B der Veröffentlichung ein Beweis hierfür. Dieser Stahl ist nur dann laugenbeständig, wenn er nach der Glühung oberhalb A_3 an Luft, d. h. verhältnismäßig schnell, abkühlt; kühlt er dagegen langsam ab, so ist keine Laugenbeständigkeit mehr vorhanden, obwohl der Abfall der Kerbschlagzähigkeit durch Alterung — mit Ausnahme der nach dem Anlassen noch im Wasser gehärteten Probe — sehr gering ist. Die nach Normalglühung langsam abgekühlten Bleche des Stahles B wären früher zweifellos für laugenbeständige Behälter verwendet worden, da sie nach Alterung nur einen Kerbschlagzähigkeitsabfall von 27,8 % aufwiesen. Eine langsame Abkühlung kommt aber bei den üblichen Betriebsverhältnissen, bei denen die Bleche häufig im Stapel erkalten, sehr oft vor.

Einen weiteren Beweis für die Richtigkeit unserer Behauptung lieferten die Kerbschlagwerte der Stähle D, E und C, die nach bestimmter Wärmebehandlung trotz schlechter Kerbschlagzähigkeit eine gute Laugenbeständigkeit aufwiesen. Auch hier zeigte sich deutlich, daß von der Kerbschlagzähigkeit nicht auf die Laugenbeständigkeit geschlossen werden kann. Daß die weitgehend mit Aluminium beruhigten Stähle eine gute Laugenbeständigkeit haben, ist in unserer Schlußfolgerung gesagt worden. Diese Stähle weisen auch durchweg eine gute Alterungsbeständigkeit auf. Hierauf ist auch ausdrücklich in unserer Veröffentlichung auf S. 1157, Abs. 2, hingewiesen worden. Umgekehrt wurde aber auch gesagt, daß durch bestimmte Wärmebehandlungen zwar der Kerbschlagzähigkeitsabfall nach Alterung außerordentlich erhöht werden konnte, ohne daß die Laugenbeständigkeit verschlechtert wurde.

Die Versuchsergebnisse dürften wohl eindeutig den Beweis erbracht haben, daß es nicht zweckmäßig ist, aus der Kerbschlagzähigkeit Rückschlüsse auf die Laugenbeständigkeit zu ziehen, sondern daß man diese nur durch Laugenproben mit Sicherheit nachweisen kann. Für sehr weitgehend mit Aluminium beruhigte Stähle trifft die Ansicht von A. Fry insofern zu, als bei diesen Stählen —

wenigstens nach Normalglühung mit schneller Abkühlung — stets eine geringe Neigung zur Alterung bei gleichzeitig sehr guter Laugenbeständigkeit festgestellt wurde. Auf diese Einschränkung ist aber in der Arbeit ausdrücklich hingewiesen worden.

Mülheim (Ruhr), 1. November 1939.

F. Nehl.

* * *

Wenn auch Alterungssicherheit und Sicherheit gegen interkristalline Korrosion einander nahe verwandt sind, so ist es doch nicht angängig, sie als völlig gleich zu werten oder gar sie mit denselben Maßstäben quantitativ messen zu wollen. Ist es schon abwegig, als Maß der mechanischen Alterungssicherheit den prozentualen Abfall der Kerbschlagzähigkeit durch Alterung zu benutzen — u. a. weil die Zwischenergebnisse von der Form der Kerbschlagproben stark abhängen —, so ist es von vornherein klar, daß dieser Maßstab zur Prüfung der Sicherheit gegen interkristalline Korrosion keinesfalls verwandt werden darf. Denn wenn auch die durch Alterungsvorgänge in empfindlichen Stählen entstehenden Ausscheidungen sowohl zur Alterungsprädigkeit als auch zu interkristalliner Korrosion führen können, so darf doch nicht vergessen werden, daß die Herabsetzung der Alterungskerbzähigkeit durch submikroskopische Ausscheidungen im Korninnern erfolgt, die interkristalline Korrosion dagegen durch Alterungsausscheidung in den Korngrenzen hervorgerufen wird. Es ist daher naturgegeben, das mechanische Verhalten des Werkstoffs mit einem mechanischen Versuch (Kerbschlagversuch), das Korrosionsverhalten mit einem Korrosionsversuch (Laugenprüfung) zu messen.

Aus diesen Ueberlegungen wird nicht allein die von F. Nehl und W. Werner erwähnte, bereits im DRP. 566 584 (1926) beschriebene Tatsache klar, daß sowohl ausscheidungshindernde Zusätze zum flüssigen Stahl als auch Wärmebehandlung des festen Stahles die beiden verwandten Eigenschaften, nämlich Alterungsempfindlichkeit und Empfindlichkeit gegen interkristalline Korrosion, beeinflussen; diese Erkenntnisse bieten darüber hinaus den einfachen Schlüssel zu den verschiedenen Spielarten der Alterungsvorgänge, wie sie u. a. in der Arbeit der Verfasser als Beobachtungstatsachen enthalten sind.

Berlin, 31. Januar 1940.

A. Fry.

* * *

A. Fry schließt sich in seinen Äußerungen der von W. Werner und mir vertretenen Ansicht weitgehend an. Der Zweck unserer Veröffentlichung war, nachzuweisen, daß es falsch ist, aus dem Abfall der Kerbschlagzähigkeitswerte von Flußstahl nach künstlicher Alterung Rückschlüsse auf die Laugenbeständigkeit zu ziehen.

Mülheim (Ruhr), 12. März 1940.

F. Nehl.

Umschau.

Ueber die Aenderung der Kokseigenschaften durch Nacherhitzung auf hohe Temperaturen.

Bei Erörterungen über die Reaktionsfähigkeit des Kokes ist schon vermutet worden, die Nacherhitzung im Hochofen könne den Koks und seine Wirkung beeinflussen. Gerechnet wurde mit einer schädlichen Minderung der Verbrennlichkeit. Bei der Prüfung ihrer Voraussetzungen hat man sich meist auf Temperaturen um 1000° beschränkt und 1200° nicht überschritten. An garen Koksen wurden keine oder nur geringe, als unbedeutend erachtete Aenderungen festgestellt. Der Eindruck überwog, daß die Wärme des Hochofens die Kokseigenschaften nicht mehr verschiebe; aus dem Anlieferungszustand sei somit unmittelbar auch das Verhalten vor den Formen des Hochofens zu erfassen.

Bei der Entwicklung von Verfahren zur Bestimmung der Garungstemperatur¹⁾ zeigte sich aber, daß sich die Endvorgänge der Verkokung fortsetzen, wenn die Garungstemperatur überschritten wird. Das Ergebnis sehr hoher Ueberhitzung ist aus der Erzeugung hochwertiger Elektroden-Rohstoffe bekannt. Bei der 2000° übersteigenden Temperatur dieses Vorganges verflüchtigen sich die Restgase und auch die Asche; Röntgenscheinungen, Leitfähigkeit, Dichte und Verbrennungswärme des Kohlenstoffs nähern sich dem graphitischen Grenzwert. Zur Austreibung der Verunreinigungen wird Wärme verbraucht, aus der Erhöhung der Kristallinität des Kohlenstoffs wird ein dem Abfall der Verbrennungswärme des Kohlenstoffs entsprechender Wärmebetrag frei.

¹⁾ Daub, E.: Glückauf 70 (1934) S. 204/07.

Untersuchungen von M. W. Travers²⁾ deuteten an, daß schon bei den oberen Temperaturen der Verkokung die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs merklich abnehmen kann. E. Terres und Mitarbeiter³⁾ fanden kalorimetrisch bei hohen Verkokungstemperaturen starke Wärmetönungen meist negativer Art. Das alles ließ damit rechnen, daß die von der Elektrographitierung her bekannten Stoff- und Energiewandlungen schon bei der Hochtemperaturverkokung beginnen. Nach Annahme der Hochöfner wird der in den Randzonen sinkende Koks vor der Verbrennung auf etwa 1400 bis 1600° vorgewärmt. Dabei würde

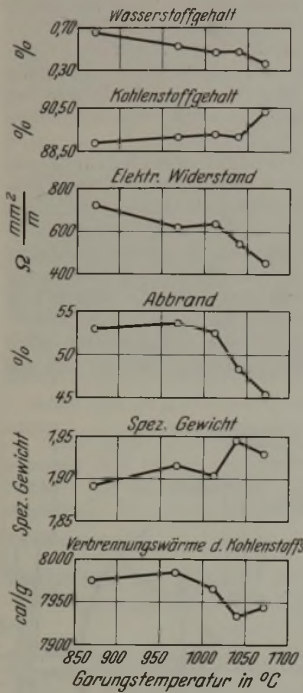


Bild 1. Kokseigenschaften im Ursprungszustand in Abhängigkeit von der Garungstemperatur.

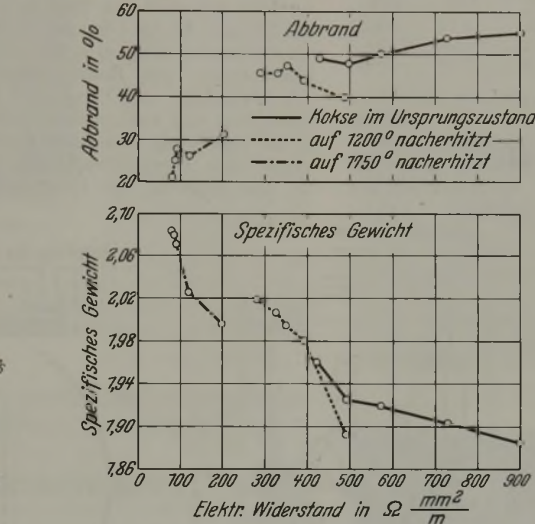


Bild 2. Abbrand und spezifisches Gewicht in Beziehung zum elektrischen Widerstand.

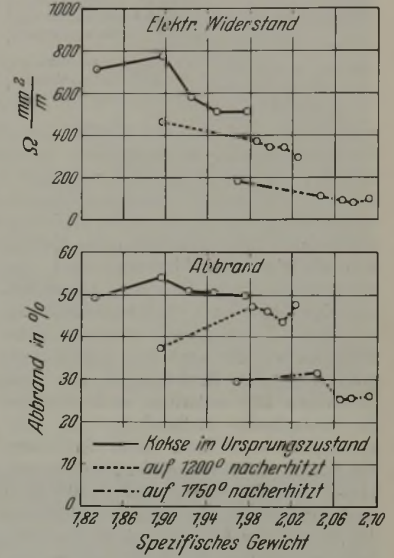


Bild 3. Elektrischer Widerstand und Abbrand in Beziehung zum spezifischen Gewicht.

die Garungstemperatur um ungefähr 500° überschritten werden. Wenn sich daraus Umwandlungen ergeben, wie sie Travers und Terres schon bei niederen Temperaturen annehmen, bietet sich Aussicht, eine Reihe bisher rätselhafter Erscheinungen des Hochofenbetriebes zu erklären⁴⁾.

Zur Klärung der Frage der Koksumwandlung im Hochofen führten G. Wilde und E. Daub⁵⁾ eingehende Versuche durch. Aus dem Hochofenstichloch Koksproben zu entnehmen, erschien wenig aussichtsreich, da der Koks im Ofen durch Fremdstoffe verunreinigt wird. Auch stört, daß der Hochofenbetrieb die Verwendung möglichst gleichbleibenden Kokses verlangt; es wäre kaum möglich gewesen, den Auswirkungen der Verschiedenheit der Ausgangskohle und der Verkokungsbedingungen nachzugehen. Ergebnisse waren jedenfalls zunächst nur aus Laboratoriumsuntersuchungen zu erwarten, für deren zweckentsprechende Durchführung die Heranziehung einer möglichst großen Anzahl technischer Kokse verschiedener Art und die lang dauernde Erhitzung dieser Kokse auf eine hohe Temperatur wichtig erschienen. Bei der Untersuchung, die natürlich nur nach Wiederabkühlung erfolgen konnte, wurden festgestellt der elektrische Widerstand, das Röntgenbild, der Abbrand und das spezifische Gewicht; ferner wurden verfolgt die Aenderungen der Kokszusammensetzung und des Heizwertes.

Von 39 Koksproben stammten 27 aus dem Ruhrgebiet, 3 aus dem Saargebiet, 2 aus dem Zwickauer Gebiet, je 1 aus Ober- und Niederschlesien; ferner wurden noch Braun- und Steinkohlenpechkoks, Braunkohlenkoks, englischer Anthrazit und Holzkohle in die Untersuchung einbezogen. Um einen Anhalt über die Verkokungsbedingungen zu erhalten, wurden nach Daub¹⁾ aus der dilatometrisch gemessenen Ausdehnung zylindrischer Probekörper die Garungstemperaturen nachträglich ermittelt. Weiterhin wurden Anschlüsse sämtlicher technischer Kokse im polari-

sierten Licht mikroskopisch untersucht und die Kokse auf Grund ihrer mikroskopischen Merkmale in drei Gruppen steigenden geochemischen Alters unterteilt: Kokse gasreicher Kohlen, die Hauptgruppe der Ruhrgebietskoks und die Ruhrgebietskoks aus mageren Kokskohlen. Nach Zerkleinerung auf Erbsgröße wurde das Probegut sorgfältig gemischt und in drei Teile zerlegt, von denen einer im ursprünglichen Zustand verblieb, während die beiden anderen je auf 1200° und 1750° erhitzt wurden. Die Nacherhitzung auf 1200° wurde in der Schamotterterte eines Ofens mit elektrischer Silitstab-Widerstandsheizung, die Erhitzung auf 1750° in einem Hellberger-Ofen durchgeführt. Die Feststellung der Eigenschaften erfolgte nach bekannten Verfahren.

Durch die Nacherhitzung trat allgemein eine weitgehende Veränderung ein, und zwar sowohl der Zusammensetzung als auch der physikalischen Beschaffenheit. Die Kohlenstoffverbindungen wurden weiter aufgespalten, Wasserstoff und Schwefel bis auf mäßige Reste vertrieben; ein großer Teil der Aschebestandteile verdampfte, die graphitischen Röntgenscheinungen verstärkten sich. In Übereinstimmung mit Travers sank der Durchschnittswert der Verbrennungswärme des Kohlenstoffs durch die Nachglühung bei 1200° erheblich, stieg aber bei der Erhitzung auf 1750° wieder an, wohl weil die Wiederoxydation reduzierter Aschebestandteile Wärme lieferte, welche nach Travers' Formel falschlich dem Kohlenstoff zufällt. Mit steigender Temperatur nahmen Abbrand und elektrischer Widerstand ab, das spezifische Gewicht zu, und zwar durchweg um bedeutende Beträge (Zahlentafel 1).

Zahlentafel 1. Aenderungen der Kokse mit steigender Nacherhitzung.

	Ursprünglich		Geglüht bei			
	rechnerisches Mittel	Häufigkeitskurven	1200° rechnerisches Mittel	Häufigkeitskurven	1750° rechnerisches Mittel	Häufigkeitskurven
Kohlenstoff in %	89,42	89,00	90,42	91,00	95,20	95,00
Wasserstoff in %	0,50	0,35	0,22	0,25	0,16	0,15
Schwefel in %	0,96	0,90	0,87	0,90	0,50	0,50
Asche in %	8,34	9,00	8,42	9,00	4,14	3,00
Rest gegen 100 Gewichtsprozent	+ 0,78	+ 0,50	- 0,52	- 0,50	- 1,94	- 1,50
Heizwert in cal/g	7273	7300	7227	7300	7631	7700
Verbrennungswärme des Kohlenstoffs in cal/g	7952	—	7890	—	7944	—
Elektr. Widerstand in Ω mm ² /m	587	500	366	350	114	100
Intensität der Graphitinterferenzen	2,36	3,00	3,57	4,00	5,30	5,00
Spezifisches Gewicht	1,916	1,925	1,984	2,025	2,050	2,075
Abbrand in %	50,4	52,5	44,0	47,5	27,0	25,0

Die Aenderung von Zusammensetzung und Eigenschaften verlief bei den einzelnen Koksen sehr unterschiedlich. Der Einfluß der Garungstemperatur war bei den im Ursprungszustand verbliebenen Koksen klar zu erkennen (Bild 1), kam bei weiterer Nacherhitzung aber nicht mehr zur Geltung. Dagegen

²⁾ J. Soc. chem. Ind. 46 (1927) S. 128/30; nach Chem. Zbl. 98 (1927) II, S. 197.

³⁾ Gas- u. Wasserfach 70 (1927) S. 1/5, 30/35, 53/58, 81/85; 71 (1928) S. 457/64, 490/95, 519/23; 72 (1929) S. 361/69.

⁴⁾ Unveröffentlichte Arbeiten des Forschungsinstituts der Kohle- und Eisenforschung, Dortmund.

⁵⁾ Mitt. Kohle- u. Eisenforsch. 2 (1939) S. 109/39. — G. Wilde: Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Braunschweig 1938. Dortmund 1939.

Zahlentafel 2. Aenderung der Kokseigenschaften in Abhängigkeit von Nacherhitzung und Alter der Ausgangskohle.

Bestimmung	Kohlenalter	Ursprünglich	Geglüht bei	
			1200°	1750°
Elektr. Widerstand in $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$	jüngere Ausgangskohlen	677	471	192
	mittlere Ausgangskohlen	555	351	101
	ältere Ausgangskohlen	584	323	86
Spezifisches Gewicht	jüngere Ausgangskohlen	1,852	1,883	1,961
	mittlere Ausgangskohlen	1,921	1,998	2,062
	ältere Ausgangskohlen	1,949	2,019	2,083
Abbrand in %	jüngere Ausgangskohlen	44,2	35,8	30,0
	mittlere Ausgangskohlen	51,1	45,0	27,2
	ältere Ausgangskohlen	53,2	47,4	24,3
Intensität der Graphitinterferenzen	jüngere Ausgangskohlen	2,33	2,50	4,83
	mittlere Ausgangskohlen	2,52	3,73	5,26
	ältere Ausgangskohlen	2,00	4,00	5,75

erwies sich, daß sich der Einfluß des geochemischen Alters der Ausgangskohle nach höheren Temperaturen vererbt (Zahlentafel 2). Die Koks aus den niedrigst inkohlten Ausgangskohlen haben gewöhnlich den höchsten elektrischen Widerstand und das niedrigste spezifische Gewicht und umgekehrt die Koks aus den am meisten inkohlten kokenden Kohlen den niedrigsten Widerstand und das höchste spezifische Gewicht. Diese Reihenfolge blieb auch bei Nacherhitzung auf hohe Temperaturen erhalten. Beim Abbrand war die nach dem Inkohlungsgrad und den Beziehungen der graphitischen Eigenschaften untereinander zu erwartende Reihenfolge im Ursprungszustand und nach Erhitzung auf 1200° nicht vorhanden, stellte sich aber nach Erhitzung auf 1750° doch noch ein; anscheinend war die Wirkung der Inkohlung in den beiden niederen Erhitzungsstufen durch besondere Einflüsse überdeckt, es kann also aus dem Abbrand im Ursprungszustand nicht auf die Umsetzungsfähigkeit nach hoher Nacherhitzung geschlossen werden, es sei denn, die Merkmale der Ausgangskohle wären bekannt.

Die Röntgenuntersuchung brachte ein dem elektrischen Widerstand und spezifischen Gewicht gleichlaufendes Ergebnis. Zwischen dem elektrischen Widerstand und dem spezifischen Gewicht bestanden auf allen drei Erhitzungsstufen eindeutige Beziehungen. Da der elektrische Widerstand als bestes Maß des Graphitierungsgrades gelten kann, so folgt daraus, daß auch das spezifische Gewicht im wesentlichen ein Ausdruck der kristallinen Orientierung des Kohlenstoffes ist. Das ist nach dem unklaren Verhältnis zu den anderen graphitischen Eigenschaften (Bild 2 und 3) für den Abbrand zu bezweifeln, er scheint noch von anderen Umständen abzuhängen.

Zusammenfassend ist festzustellen: Schon beim Ueberschreiten der Garungstemperatur beginnt Koks sich in Richtung auf den reinen Graphit umzuwandeln. Durch Abspaltung von Gasen, Graphitierung des Kohlenstoffes, Reduktion und Verflüchtigung von Asche verschiebt sich auch unter wechselnden Wärmetönungen der Energiegehalt. Die Nacherhitzungstemperaturen des Hochofens können bereits erhebliche Änderungen bewirken. Der Verlauf der Vorgänge hängt stark ab von der Art der Kohle, besonders ihrem Inkohlungsgrad.

Gustav Wilde und Ernst Daub.

Die Vermeidung von Frischgasverlusten beim Umstellen von Siemens-Martin-Oefen.

Jedes Umstellen eines Siemens-Martin-Ofens bedeutet einen Frischgasverlust, besonders dann, wenn der Ofen auf der Gasseite mit dem üblichen Forterventil ausgerüstet ist. Der Umstellverlust setzt sich aus dem Kurzschlußverlust und dem Umkehrverlust zusammen. Die Größe des Kurzschlußverlustes hängt von der Dauer der Umstellzeit und dem Druckunterschied zwischen Gasleitung und Esse während des Umstellens ab. Bei einem reichlich bemessenen 50-t-Ofen, dessen üblicher Brennstoffbedarf etwa 3500 Nm³/h Rohbraunkohlengeneratorgas beträgt, ergab sich ein Kurzschlußverlust von etwa 12,5 Nm³ je Umstellung. Die gesamte Umstellzeit beträgt hierbei 8 s und der Druckunterschied während des Umstellens 74 mm WS. Der Druck in

der Gasleitung wird selbsttätig auf 38 mm WS eingeregelt. Die während des Umstellens zum Schornstein strömende Gasmenge beträgt das 1,8fache der üblichen. Bei rd. 160 Umstellungen je Tag entspricht die Kurzschlußgasmenge etwa 2,5 % des gesamten Gasbedarfes.

Der Umkehrverlust läßt sich im allgemeinen nicht vermeiden. Seine Größe wird allein durch die Baumaße des Unterofens, d. h. durch die Größe der Räume zwischen dem Fallschacht des Gasventils und der Gaszugmündung, sowie durch die Temperaturverhältnisse in diesen Räumen bei Beginn einer Umstellung bestimmt. Bei dem untersuchten Ofen betrug der Umkehrverlust etwa 23,0 Nm³ je Umstellung und war somit etwa doppelt so groß wie der Kurzschlußverlust.

Im Gegensatz zum Umkehrverlust läßt sich der Kurzschlußverlust mit einfachen Mitteln fast vollkommen beseitigen, falls der Siemens-Martin-Ofen mit nicht zur Krustenbildung neigenden Gasen beheizt wird, so z. B. mit Koksofen- und Mischgas sowie Generatorgas aus Rohbraunkohlen und Braunkohlenbriketts. Die Gaszufuhr zum Ofen wird auf die Dauer der Umstellung selbsttätig und vollkommen unterbrochen. Gemäß Bild 1 wird in die Gasleitung in möglichst geringer Entfernung vom Forterventil eine Drosselklappe eingebaut, die üblicherweise offen ist und während des Umstellens geschlossen wird. Für die

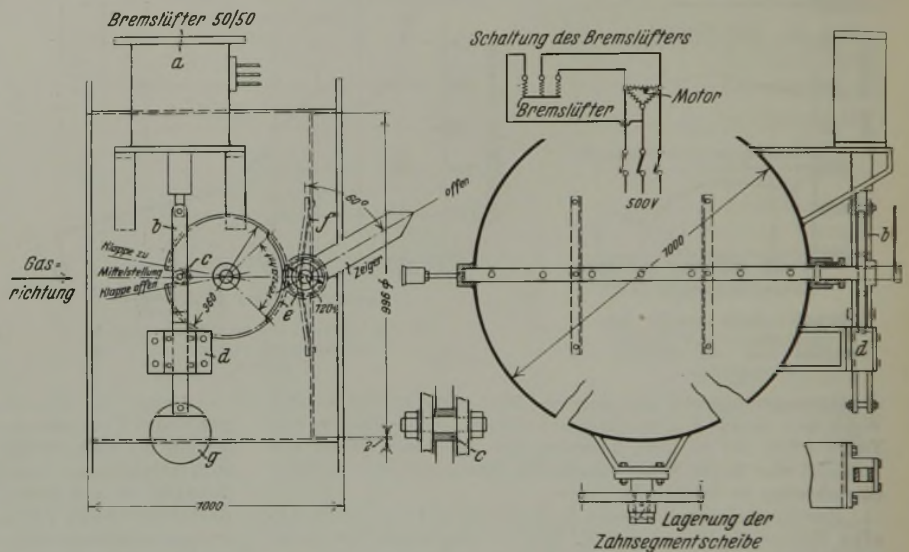


Bild 1. Gassparvorrichtung für Siemens-Martin-Oefen.

Betätigung der Klappe wird ein kräftiger Elektro-Hubmagnet verwendet, der parallel zum Antriebsmotor des Forterventils geschaltet ist. Zwischen Hubmagnet und Klappenachse ist eine Zahnradübersetzung vorgesehen, die den Klappenausschlag bestimmt.

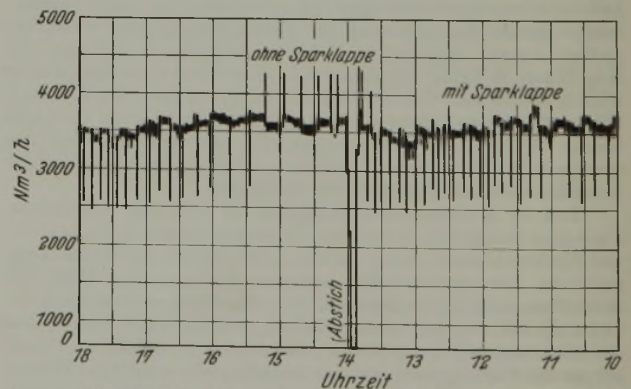


Bild 2. Gasmengenspritzen mit und ohne Sparklappe.

Läuft bei einer Umstellung der Antriebsmotor an, so hebt der Magnet die Zugstange b mit dem Gegengewicht g an und stellt die Klappe mittels der Rolle c über die Zahnradübersetzung e in die Schließstellung. Unterbricht nach Beendigung der Umstellung der Endauschalter den Antriebsstrom, so wird der Magnet ebenfalls stromlos, und die Klappe kehrt mit Hilfe des Gegengewichts in die Stellung „offen“ zurück. Die Zeit für das Öffnen und Schließen der Klappe beträgt 0,7 s. Um die Lässigkeit der Gassparklappe in der Schließstellung gering zu halten, ist eine mecha-

nische Bearbeitung von Gehäuse und Klappenblatt empfehlenswert. Der Gasmengenschreibstreifen (Bild 2) des untersuchten Ofens zeigt, daß beim Umstellen mit Sparklappe die Gasmenge abfällt, beim Umstellen ohne Gassparkklappe dagegen ansteigt. Wegen der Kürze der Umstellzeit werden die wahren Mengen jedoch nicht ausgeschrieben. Besonders vorteilhaft erscheint der Einbau von Sparklappen bei geregelter Gasdruck, da der Regler den Druckanstieg nach dem Schließen der Gassparkklappe abfängt und damit das Abströmen des eingesparten Gases zu anderen Verbrauchsstellen verhindert.



Bild 3. Ansicht der Gassparvorrichtung.

Eine solche Gassparkklappe nach Bild 3 eingebaut ist seit nunmehr zwei Jahren störungsfrei in Betrieb. Sie hat sich voll und ganz bewährt und hat die geringen Anschaffungskosten in kurzer Zeit eingespart. Eine besondere Wartung war bisher nicht notwendig.

Oskar Pszczolka.

Verhalten des Stahles bei erhöhten Temperaturen.
 Übersicht über das Schrifttum des Jahres 1939.

[Schluß von Seite 309.]

Interkristalline Brüchigkeit.

R. H. Thielemann und E. R. Parker²⁵⁾ führten an den in *Zahlentafel 4* angegebenen Stählen Warmzugversuche bei 593 und 649° aus. Die Auftragung der Zugfestigkeit in Abhängigkeit von der Zerreißdauer ergibt im doppeltlogarithmischen Koordinatensystem für den betreffenden Werkstoff bei gleichbleibender Temperatur gerade Linien (Bild 7), wie bereits von

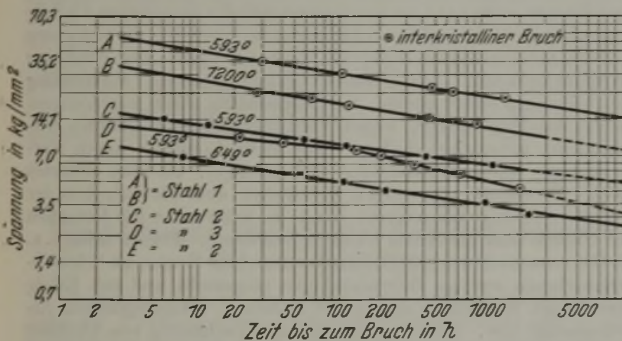


Bild 7. Ergebnis von Warmzerreißversuchen mit Stählen der Zahlentafel 4 nach R. H. Thielemann und E. R. Parker.

A. E. White, C. L. Clark und R. L. Wilson²⁶⁾ gezeigt worden ist. Je nach Werkstoff und Temperatur treten zwei verschiedene Bruchformen auf: Entweder verläuft der Bruch intrakristallin,

Zahlentafel 4. Chemische Zusammensetzung der von R. H. Thielemann und E. R. Parker untersuchten Stähle.

Stahl	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Sonstiges %	Wärmebehandlung
1	0,07	0,27	0,53	0,004	0,025	19,0	9,14 Ni ²⁾	1000° 2 h abgeschreckt
2	0,12	1,42	0,30	0,013	0,010	5,2	0,50 Mo	
3	0,10	0,34	0,50	0,018	0,014	4,9	0,65 Mo	gegüht
4 ¹⁾	0,03	0,005	0,01	0,002	0,037			gegüht
5	0,10	0,25	0,08				0,51 Mo	gegüht

¹⁾ Armco-Eisen. — ²⁾ 0,76 % Nb.

d. h. durch das Korn — bei zähen Werkstoffen unter Streckung des Kornes in der Zugrichtung (Bild 8) —, oder interkristallin, d. h. entlang den Kornbegrenzungen unter sehr geringer Ver-

formung des Kornes (Bild 9). Werkstoffe mit der letzten Bruchart verhalten sich wie spröde Werkstoffe und versagen oft ohne vorher erkennbare Anzeichen.

Der Chrom-Molybdän-Stahl 3 (Schaulinie D, Bild 7) weist bei 593°, selbst bei der kurzen Zerreißdauer von 20 h, interkristallinen Bruch auf, die Zugfestigkeits-Zerreißdauer-Schaulinie zeigt nach 150 h einen Knick, was auf die Neigung dieses Stahles zu interkristalliner Oxydation hinweist. Der Chrom-Molybdän-Stahl 2 ähnlicher Zusammensetzung, aber mit 1,5 % Si

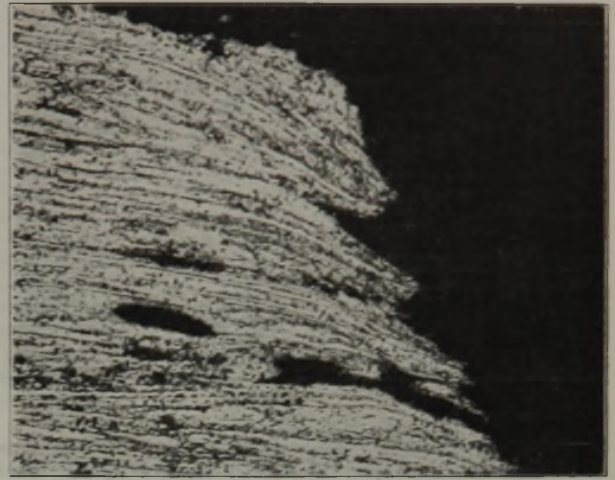


Bild 8. Streckung des Kornes in der Zugrichtung beim interkristallinen Bruch des Stahles 2 (rd. x 250). (Nach R. H. Thielemann und E. A. Parker.)

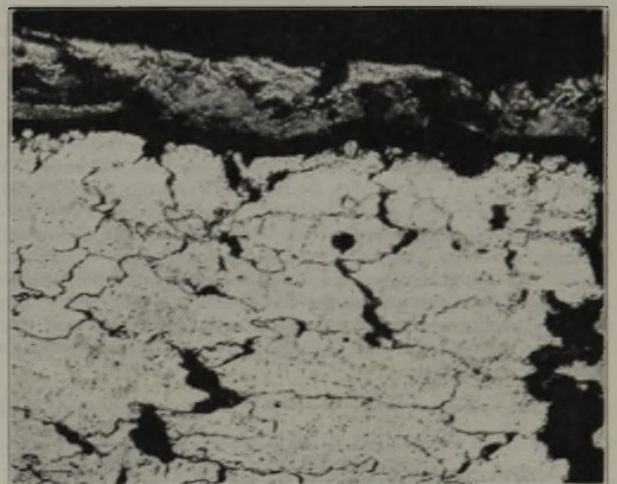


Bild 9. Interkristalliner Bruch des Stahles 3 (rd. x 250). (Nach R. H. Thielemann und E. A. Parker.)

(Schaulinie E), brach bei der Prüfung bei 649° selbst nach einer Zerreißdauer von 2500 h intrakristallin. Es scheint, daß, solange ein intrakristalliner Bruch auftritt, keine Korngrenzenoxydation stattfindet und die Zugfestigkeits-Zerreißdauer-Schaulinie keinen Knick aufweist. Die Ergebnisse an dem mit Niob beständig gemachten Chrom-Nickel-Stahl 1 bei 593 und 649° (Schaulinie A und B) sind insofern bemerkenswert, als alle Brüche interkristallin verliefen, ohne daß im Verlauf der Zugfestigkeits-Zerreißdauer-Schaulinien innerhalb Prüfzeiten von 1000 h ein Richtungswechsel beobachtet wurde. Die Gefügeuntersuchung der gebrochenen Proben zeigte erhebliche Karbidausscheidungen an den Korngrenzen, aber keine Anzeichen von interkristalliner Oxydation.

Aus den Ergebnissen ist zu schließen, daß interkristalline Brüche eine Eigentümlichkeit gewisser Stähle sind und nicht ausschließlich auf eine Korngrenzenoxydation zurückzuführen sind. Versuche in Wasserstoff bestätigten, daß interkristalline Brüche nicht immer durch Korngrenzenoxydation verursacht werden.

H. J. Tapsell²⁷⁾ berichtet über Dauerstandversuche bei 413° und 23,6 kg/mm² Belastung an fünf legierten Stählen, deren chemische Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften bei Raumtemperatur aus *Zahlentafel 5* ersichtlich sind. In der gleichen Zahlentafel sind angegeben die Zeit bis zum Eintritt des Bruches, die Bruchdehnung und die Bruchquerschnittsverminderung für eine Versuchstemperatur von 413° und eine Belastung von 23,6 kg/mm². Stahl A war vor dem Versuch bei

²⁵⁾ Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. Nr. 1034, 18 S., Metals Techn. 6 (1939) Nr. 3.

²⁶⁾ Trans. Amer. Soc. Met. 26 (1938) S. 52/80; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 554/55.

Zahlentafel 5. Chemische Zusammensetzung, Festigkeitseigenschaften bei Raumtemperatur und Ergebnisse der Dauerstandversuche bei 413° und 23,6 kg Belastung von H. J. Tapsell untersuchter Stähle.

Stahl	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Dehnung %	Einschnürung %	Zeit bis zum Eintritt des Bruches h	Dehnung (auf 50 mm) %	Einschnürung %
	%	%	%	%	%	%	%	%							
A	0,33	0,31	0,76	0,033	0,024	0,66	2,32	0,57	75,4 ²⁾	94,2 ²⁾	18,2 ³⁾	50 ²⁾	430	37	78
B	0,40	0,14	0,62	0,026	0,032	1,20	0,09	0,37	88,9	96,7	24 ⁴⁾	65	1778	23	70
C	0,50	0,33	0,68	0,026	0,029	1,18	0,17	0,52	81,2	96,9	25,5 ⁴⁾	56	1860	20	46
D	0,30	0,19	0,33	0,005	0,015	0,43	2,17	0,98	92,2	103,1	23 ⁴⁾	66	985	2,5	3
E	0,18	0,02	0,50	0,030	0,023	0,43	0,18	0,93 ¹⁾	54,8	67,5	25 ⁴⁾	78	400	12,5	42

1) 0,32 % Cu. — 2) Nach Abnahmevorschriften. — 3) Auf 50 mm. — 4) Meßlänge: 4 · √F.

413° über einen Zeitraum von 60 h um 0,4 % gedehnt worden. Die übrigen Stähle waren unbeanspruch. Die Stähle B und C zeigten ein wesentlich günstigeres Verhalten als die übrigen drei Stähle. Die Gefügeuntersuchung der gebrochenen Proben ergab folgende Feststellung. Bei Stahl A waren vorwiegend interkristalline Risse, besonders an der Bruchstelle, vorhanden. Stahl B wies keine Risse auf. Bei Stahl C war eine Neigung zur Ausbildung interkristalliner Risse in unmittelbarer Nähe der Bruchstelle festzustellen. Bei Stahl D wurden zahlreiche interkristalline Risse beobachtet, und bei Stahl E war eine ausgesprochene interkristalline Rißbildung in der Nähe der Bruchstelle vorhanden. Die geringe Bruchdehnung der Stähle D und E dürfte auf die zahlreichen und ausgeprägten interkristallinen Risse zurückzuführen sein, die bei diesen Stählen in der Nähe der Bruchstelle vorhanden waren.

Kriecherholung.

H. Zschokke²¹⁾ untersuchte die bei der Kriecherholung sich abspielenden Vorgänge an einem Chrom-Molybdän-Stahl mit 0,40 % C, 1,0 % Cr und 0,40 % Mo bei 500°. In einer ersten Versuchsreihe wurde der Stab jeweils in regelmäßiger Folge erst während 42 h mit 8 kg/mm² belastet, dann während 120 h auf 2 kg/mm² entlastet. Während des ganzen Versuches blieb die Temperatur von 500° gleich. In einer zweiten Reihe wurde der gleiche zeitliche Wechsel von Belastung und Entlastung vorgenommen, jedoch der Stab jeweils während der Entlastung auf Raumtemperatur abgekühlt. Es handelt sich also um aufeinanderfolgende Dauerstandversuche mit zwischengeschalteten gleich langen Entlastungspausen bei 500 bzw. 25°. Weitere Versuche hatten den Zweck, die Vorgänge während der Entlastungspause näher zu verfolgen. Die Ergebnisse eines Versuches mit Entlastungspausen bei 500°, bei dem die Belastung 11 kg/mm² betrug, was genau der Dauerstandfestigkeit entsprach, ist in Bild 10 wiedergegeben. B—C entspricht der Belastungsdehnung, C—D dem anschließenden Kriechen, D—E ist die Zusammenziehung unmittelbar nach Entlastung auf 2 kg/mm² und E—B ist die während der Entlastungspausen bei 500° erfolgte Erholungsverkürzung.

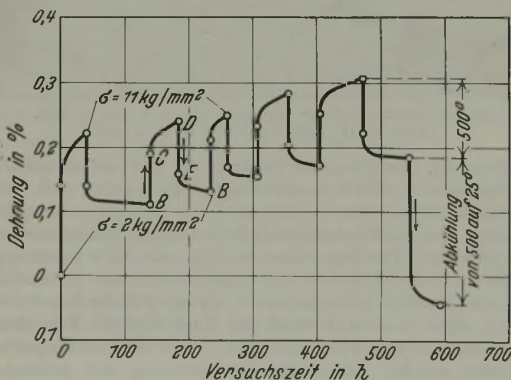


Bild 10. Dauerstandversuch bei 500° mit zwischengeschalteten Entlastungspausen bei 500° nach H. Zschokke.

Zschokke zieht aus seinen Versuchsergebnissen folgende Schlüsse. Die bei der ersten Belastungsaufgabe eintretende starke plastische Belastungsdehnung tritt nach Entlastungspausen bei allen folgenden Belastungen nicht mehr auf. Die Verfestigung bleibt also bei dem untersuchten Chrom-Molybdän-Stahl bei Lastunterbrechungen bis zu etwa 120 h bei einer Kriechtemperatur von 500° erhalten. Die Kriechkurven schließen nach einer Entlastungspause nicht unmittelbar an dem Punkt wieder an, der vor der Pause erreicht wurde. Es tritt vielmehr während der Pause eine Verkürzung ein, der nach der Wiederbelastung ein starkes anfängliches Kriechen entspricht. Diese Erholungsverkürzung findet schon statt während einer in 20 bis 30 h erfolgenden Abkühlung auf Raumtemperatur, und zwar in unge-

fähr gleichem Betrag wie während einer etwa 100stündigen Pause bei 500°. Sie erreicht jedoch weder in dem einen noch in dem anderen Falle die Größe der vorangegangenen Kriechdehnung. Eine Entlastungspause bei 500° ergab größere Kriechbeträge in den Belastungsabschnitten als eine solche bei 25°. Die sich ergebende Kriechdehnung, bezogen auf reine Belastungszeit unter Abrechnung der Unterbrechungszeiten, ist also im Betrieb mit Pausen bei 500° größer als die bei ununterbrochener Belastung, während sie unter Einlegung von Pausen bei 25° praktisch gleich der Dehnung bei pausenloser Belastung ist.

Schließlich sei auf den kürzlich erschienenen von E. Siebel herausgegebenen zweiten Band des Handbuches der Werkstoffprüfung²⁷⁾ „Prüfung der metallischen Werkstoffe“ hingewiesen, das in Abschnitt IV a „Zugversuche bei hohen Temperaturen“ von A. Pomp den derzeitigen Stand der Technik auf dem Gebiete der Dauerstandfestigkeitsprüfung wiedergibt. Anton Pomp.

Unfallverhütung in Hütten- und Walzwerken.

Unter der Leitung von H. Cuntz, Essen, fand am 12. März 1940 im Haus der Technik, Essen, eine Arbeitstagung über Fragen der Unfallverhütung statt; sie wurde von der Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft veranstaltet, deren technische Aufsichtsbeamte in acht Kurzvorträgen alle Gegenwartsaufgaben der Unfallverhütung behandelten.

Vor den zahlreich erschienenen Sicherheitsingenieuren und Unfallvertrauensmännern berichtete zunächst K. Schwantke, Essen, über die Entwicklung der Unfallzahlen. Die gemeldeten Unfälle hätten mehr zugenommen als die Belegschaftszahl. Die infolge des Krieges eingestellten ungelerten Arbeiter und Frauen seien zwar an der Gesamtzahl der gemeldeten Unfälle besonders beteiligt, aber auffälligerweise entfielen die schweren Unfälle mit tödlichem Ausgang mehr auf ältere und erfahrenere Berufskameraden. Die Transportunfälle standen anteilmäßig wie bisher an erster Stelle. Verhältnismäßig stark zugenommen haben die Wegeunfälle, wobei Verdunkelung und Glatteis entscheidend mitgewirkt haben. Die Betriebsunfälle durch Verdunkelung seien zahlenmäßig viel geringer, als man erwartet habe. In seinem allgemeinen Ueberblick über die Aufgaben der Unfallverhütung beleuchtete dann K. Schwantke die Ursachen der Unfälle und die Mittel zu ihrer Behebung. Frauen seien u. a. als Kernmacherinnen, als Führerinnen leichter Krane, als Schweißbrennerinnen und an Bohrmaschinen eingestellt und mit Erfolg beschäftigt. Notwendig seien gutes Anlernen, Sitzgelegenheit, Arbeitsanzüge usw. Unter den Mitteln zur Verhütung von Unfällen stellte K. Schwantke betriebliche Organisation und Schulung an die erste Stelle. Durch sie könne die menschliche Unvollkommenheit, die weitaus überragende Unfallursache, am ehesten überwunden werden.

Th. Kolb, Essen, behandelte die Verdunkelung und Unfallverhütung. Verdunkelung vermindere Leistung und Sicherheit, erhöhe also die Unfallgefahren. Es sei daher notwendig, die Lichtquellen nach außen hin durch mechanische Verdunkelungseinrichtungen abzublenden, damit die Beleuchtung während des Betriebes im alten Umfange aufrechterhalten werden könne. Wo dies nicht möglich sei und die gesamte Raumbelichtung herabgemindert werden müsse, seien besonders gefährliche Arbeitsplätze einzeln zu beleuchten. Die Unfallgefahr im Bahnbetrieb könne durch vermehrte Beleuchtung von Weichen und Bahnübergängen sowie Ausrüstung der Lokomotivführer mit Handlampen vermindert werden. Eine Schattenseite der Verdunkelung der Betriebsräume durch mechanische Einrichtungen sei die mangelhafte Entlüftung, deren Verbesserung in der kommenden wärmeren Jahreszeit unbedingt erforderlich sei. Das Fackelgas müsse nach Möglichkeit in einem Ofen des Betriebes verbrannt werden, jedenfalls dürfe man es nicht in größeren Mengen unverbrannt ausströmen lassen, da bereits in naheliegenden Siedlungen Vergiftungsfälle vorgekommen seien. In der Aussprache

²⁷⁾ Berlin 1939. S. 232/340.

wurde u. a. die Frage erörtert, wie man es den Kranführern ermöglichen könne, bei Fliegeralarm noch rechtzeitig einen Schutzraum zu erreichen. Man einigte sich darin, daß er auf den gewohnten Abstiegsweg zu verweisen sei, den er mit seiner Handleuchte sicher und schnell erreichen könne. Vor allem müsse der Kranführer bei Alarm Ruhe bewahren und flüssige Lasten erst absetzen.

Ueber Sicherheitsingenieure und Unfallvertrauensmänner sprach P. Didier, Essen. Er betonte, daß die Bedeutung des technischen Unfallschutzes zwar groß sei, aber er müsse durch den psychologischen Unfallschutz ergänzt werden. Wichtig sei es, gerade im Kriege die Hilfsmittel des psychologischen Unfallschutzes nicht zu vernachlässigen. Unfallbilder, Aufschriften und Warnschriften seien rechtzeitig zu erneuern. Der Mensch sei durch fortwährende Erinnerung zum Selbstschutz zu erziehen. Das sei die Aufgabe der technischen Aufsichtsbeamten, der Sicherheitsingenieure und der Unfallvertrauensmänner. Den früher geübten Brauch, gemeinsame Besprechungen abzuhalten, sollte man während der Kriegszeit beibehalten, desgleichen die Abhaltung von Kursen. Vielfach müßten die Unfallvertrauensmänner einen Teil der Aufgaben der Sicherheitsingenieure übernehmen, weil diese immer mehr für andere Betriebsaufgaben benötigt würden.

K. Schwantke, Essen, und A. Küster, Düsseldorf, berichteten über die Beschaffung von Unfallschutzmitteln. K. Schwantke hob die große Bedeutung der Unfallschutzmittel hervor. Es handelt sich dabei um Arbeitskleidung und um Arbeitsschutzkleidung, wie besonders Schuhwerk, Handsäcke, Schürzen, Sicherheitsanzüge für Maschinenarbeiter und Frauen. Es sei eine klare Kennzeichnung für alle diese Dinge erforderlich, um die Beschaffung zu erleichtern. Außerdem sei notwendig, eindeutig festzustellen, wer Unfallschutzmittel brauche. Diese Forderungen wurden von A. Küster lebhaft unterstrichen. Die Bedarfsfälle müßten vom Sicherheitsingenieur festgelegt werden, so daß die Einkäufer nicht mehr zu beantragen brauchten, als unbedingt erforderlich sei. Dadurch werde die Tätigkeit der zuständigen Stellen, die diese Anträge zu begutachten haben, sehr erleichtert. Jegliches Ausweichen bei der Deckung des allgemeinen Schuhbedarfs auf Unfallschuhe sei unbedingt zu verhindern. In zahlreichen Fällen könnten Holzschuhe oder Pantinen an Stelle von Ganzlederschuh getragen werden. Die Werke sollten nach Möglichkeit die Herstellung von Holzschuhen selbst durchführen, auch wäre an Flickwerkstätten zu denken, in denen Invalide einfache Schuhbesserungen durchführen könnten. Durch Flickarbeiten könne der Neubedarf erheblich verringert werden. Für die Berufskleidung ist die Versorgung mit Flickmitteln eingeleitet worden. Die größere Feuerempfindlichkeit der Arbeitsschürzen aus neuen Spinnstoffen könnte durch geeignete Imprägnierung ausgeglichen werden. Imprägnierung

der Arbeitskleidung sei Sache der Werke; gute Mittel ständen zur Verfügung. Wie die anschließende lebhaftige Aussprache zeigte, wurde auf die Lösung der Beschaffungsfrage, die noch stark in Fluß ist, besonders großer Wert gelegt. Wie Th. Kolb in einem Kurzbericht über Bedarf und Ersatz von Verbandmitteln ausführte, ist die sich bei Kriegsausbruch vorübergehend zeigende Verknappung längst überwunden. Für gewisse Erzeugnisse, z. B. Jod, seien hochwertige Ersatzstoffe vorhanden. Einfache Lindungsmittel wie Milch, Seife usw., die früher immer zur Hand waren, müßten auch während der Kriegszeit in den Verbandstuben vorrätig gehalten werden, weil sie bei der Abwendung von Unfallschäden mitunter unentbehrlich sind.

P. Didier, Essen, sprach über bemerkenswerte Betriebsunfälle und führte dabei eine Erörterung über die Frage der ausreichenden Entlüftung der verdunkelten Betriebsräume im Sommer herbei, die besonders wegen der Kranführer in Stahlwerkshallen vordringlich und unabweislich sei.

Entschädigungsrechtliche Fragen im Zusammenhang mit Kriegsereignissen wurden kurz von E. Frye, Essen, gestreift. Er führte aus, daß die Regelung nach gleichen Grundsätzen wie im Weltkrieg erfolgen werde. Unfälle, die im Betriebe oder im Gefahrenbereich der Betriebe einem Gefolgschaftsmitglied zustoßen, sind von der Reichsunfallversicherung zu betreuen, wenn sie durch einen unmittelbar auf das Werk gerichteten feindlichen Angriff verursacht wurden. Bei zufälligen feindlichen Einwirkungen, etwa im Rahmen eines Großangriffes auf eine Stadt, käme eine Entschädigung nach der Personenschädenverordnung in Betracht.

P. Didier machte dann noch kurze Ausführungen über einen großen Unfallverhütungsfilm, der ein Erfolg zu werden verspreche. Es handle sich um einen abendfüllenden Kulturfilm mit einer Spielhandlung. Die Herstellung sei abgeschlossen.

Zu dem Punkt Verschiedenes sprach Dr. Bayer vom Hygienischen Institut in Gelsenkirchen über die Notwendigkeit zweckmäßiger Blutentnahmen bei Gasvergiftungen. A. Tolksdorf, Düsseldorf-Reisholz, zeigte an einigen neuartigen Beispielen, wie man in Werkzeugzeiten und dergleichen für unfall sichereres Verhalten der Gefolgschaftsglieder wirksam werben kann. Schließlich wurden noch Gas- und Feueralarmgeräte vorgeführt, deren Verwendung als wirksames Mittel gegen Betriebsunfälle empfohlen wurde.

Wie alle bisherigen Tagungen der Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft, so zeigte auch diese einen angeregten Verlauf. Das Mitgehen der zahlreich erschienenen Fachleute der Unfallverhütung und die lebhaftige Erörterung bewiesen mit aller Deutlichkeit die Notwendigkeit dieser Arbeitstagung, deren lehrreiche Gestaltung und flotter Gang fast ausschließlich der Mitwirkung der technischen Aufsichtsbeamten der Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft zu verdanken ist.

Patentbericht.

Vergleichende Statistik des Reichspatentamtes für das Jahr 1939.

Nach den Angaben des Reichspatentamtes¹⁾ belief sich die Zahl der Patentanmeldungen im Berichtsjahre auf 47 555 gegen 56 217 im Jahre 1938. Die Zahl der bekanntgemachten Anmeldungen betrug 18 767 (17 964), die der Einsprüche 9684 (9975), die der Beschwerden 7640 (7890). Versagt wurden nach der Bekanntmachung 1612 (1700) Patentanmeldungen. Insgesamt wurden im Jahre 1939 16 525 (15 068) Patente erteilt; davon waren 14 860 (13 545) Haupt- und 1665 (1523) Zusatzpatente. Abgelaufen waren oder sonst gelöscht wurden 13 867 (9698) Patente. Die Zahl der nach der Patentrolle am Jahresschluß in Kraft gebliebenen Patente betrug 96 299 gegen 93 673 im Jahre 1938. Die Gebrauchsmuster-Anmeldungen beliefen sich im Berichtsjahre auf 40 468 gegen 50 329 im Vorjahre. An Warenzeichen-Anmeldungen gingen 13 447 (18 954) ein.

Deutsche Patentanmeldungen²⁾.

(Patentblatt Nr. 13 vom 28. März 1940.)

Kl. 7 c, Gr. 1, R 94 714. Blechrichtmaschine mit Stützrollenverstellung. Maschinenbau-A.-G., vorm. Ehrhardt & Schmer, Saarbrücken.

Kl. 18 c, Gr. 3/30, K 139 867. Verfahren zur Erzeugung

einer Schutzschicht auf Eisen durch Zementieren. „Kronprinz“, A.-G. für Metallindustrie, Solingen-Ohligs.

Kl. 18 c, Gr. 8/90, S 138 447. Glühofenboden. Erf.: Ing. Hans Stransky, Wien. Anm.: Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 9/50, R 101 837. Hubbalkenherd mit Schlitzabdichtung für ununterbrochen arbeitende Glühöfen. Johannes Rothe, Braunschweig.

Kl. 18 c, Gr. 11/10, U 13 147. Langgestreckter elektrisch beheizter Luftumwälzungssofen zum Vergüten oder Anlassen. Max Uhlendorff, Berlin-Lichtenberg.

Kl. 40 a, Gr. 51, S 135 013. Verfahren zur Behandlung von Tantal und Niob enthaltenden Stoffen. Société Générale Métallurgique de Hoboken, Société Anonyme, Hoboken-lez-Anvers (Belgien).

Kl. 42 k, Gr. 20/01, S 119 870. Statisch wirkende Werkstoffprüfmaschine. Dr. phil. Wilhelm Späth, Wuppertal-Barmen.

Kl. 48 b, Gr. 11/03, I 62 468. Verfahren zur Oberflächenveredelung von metallischen Werkstücken. Erf.: Dr. Wolfgang Seith, Münster i. W. Anm.: Institut für physikalische Chemie der Metalle am Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung, Stuttgart.

Kl. 80 b, Gr. 5/07, D 80 540. Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Mineralwolle, insbesondere Schlackenwolle. Erf.: Dr. phil. nat. Günther Sprick, Gelsenkirchen. Anm.: Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 13 vom 28. März 1940.)

Kl. 24 e, Nr. 1 482 628. Selbsttätig beschickter Gaserzeuger mit einem den verbrauchten Brennstoff nachfüllenden Bechwerk. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Nürnberg 24.

¹⁾ Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen 46 (1940) S. 48 ff. — Vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 434.

²⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während dreier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

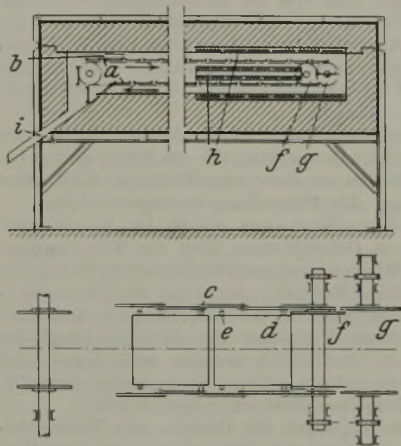
Deutsche Reichspatente.

Kl. 40 a, Gr. 15₀₁, Nr. 684 384, vom 14. Januar 1936; ausgegeben am 27. November 1939. Zusatz zum Patent 659 153 [vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 793]. Heraeus-Vacuum-schmelze, A.-G., in Hanau a. M. (Erfinder: Dr. Adolf Fry in Berlin.) *Verfahren zur Beschleunigung metallurgischer Schlackenreaktionen.*

Bei saurer Herdauskleidung der induktiv beheizten elektrischen Schmelzöfen wird mit einer basischen Schlacke und bei basischer Auskleidung mit einer sauren Schlacke gearbeitet.

Kl. 18 c, Gr. 9₅₀, Nr. 684 433, vom 11. November 1936; ausgegeben am 28. November 1939. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Herbert Leo in Berlin-Lichterfelde.) *Liegender elektrischer Durchlaufofen mit Kettenförderung und Wärmerückgewinnung.*

Die Schalen a für das durch die Öffnung b eingebrachte Glühgut sind an den Gelenkketten c mit den an ihrem einen Ende seitlich angebrachten Zapfen d angelenkt, während die Stützzapfen e mit Führungsschienen zusammenarbeiten, die oben kurz vor den Führungsscheiben f enden. Bewegt sich eine Schale a über Scheibe f, so greifen die Zapfen e in die am Rande der Scheiben f vorgesehenen Ausnehmungen ein, während gleichzeitig die Zapfen d in entsprechende Ausnehmungen der Scheiben g eingreifen, die fliegend auf ihren Achsen aufgesetz sind, so daß die vom Ober- zum Untergurt übergehenden Schalen gleichgerichtet zu sich selbst in waagerechter Stellung durch den freien



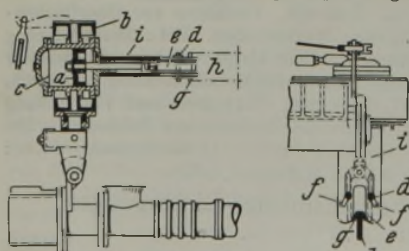
Raum zwischen den Scheiben g treten können. Das auf dem Untergurt die von Heizwiderständen h erwärmte Heizzone verlassende Gut tauscht mit dem auf dem Obergurt liegenden die Wärme aus und rutscht auf den kurz vor der Austragsöffnung i nach unten kippenden Schalen in die Öffnung i hinunter.

Kl. 48 d, Gr. 2₀₁, Nr. 684 467, vom 21. März 1937; ausgegeben am 29. November 1939. Dr.-Ing. Walter Heimberger in Bayreuth. *Verfahren zum Blankbeizen von Eisen und Stahl.*

Vorgebeiztes Beizgut wird in einer auf mehr als 50° erwärmten Beizlösung nachbehandelt, die zu Beginn des Beizens weniger als 2% Salpetersäure neben SO₄-Ionen enthält, die entweder an Eisen gebunden oder in Gestalt von Schwefelsäure vorhanden sind; die Beizlösung kann auch aus einer Salpetersäurelösung bestehen mit einer Anfangskonzentration von weniger als 2%.

Kl. 18 a, Gr. 4₀₃, Nr. 684 588, vom 19. November 1937; ausgegeben am 1. Dezember 1939. Dango & Dienenthal in Siegen, Westf. (Erfinder: Dipl.-Ing. Herbert Dienenthal und Theo Zimmermann in Siegen, Westf.) *Halte- und Anzugsvorrichtung für eine in Arbeitsstellung eingeschwenkte Stichlochstopfmaschine an Hochöfen.*

Steht die Maschine in Arbeitsstellung, so befinden sich bei der nach dem Stichloch zu gerichteten äußersten Stellung des Kolbens a in dem am Auslegerkopf b liegenden Druckzylinder c die Zapfen d der Klinken e in dem schrägliegenden Teil der Schlitz f, so daß die Klinken e ausgeschwenkt sind. Durch die Steuerung des Druckmittels hinter den Kolben wird dieser nach links, also vom Stichloch weg, verschoben, wodurch die Klinken sich schließen und sich dabei hinter den Kopf g des Halteankers h legen; somit wird der



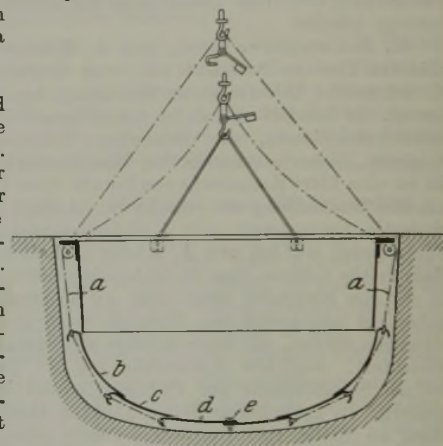
Kolben starr mit dem Anker h verbunden. Bei vermehrter Zuführung von Druckmitteln wird die Kupplung in den Schlitten i der Führung j gespannt und die Stopfmaschine kräftig in das Stichloch hereingezogen und dort festgehalten.

Kl. 18 b, Gr. 1₀₂, Nr. 684 589, vom 8. September 1937; ausgegeben am 1. Dezember 1939. Fried. Krupp A.-G. in Essen. (Erfinder: Dipl.-Ing. Norbert Berndt in Essen-Bredene.) *Verfahren zum Erschmelzen von Hartguß.*

Durch Verwendung von Pechkoks im Gießereischachtofen wird der Zusatz von hochgekohtem Sonderroheisen ganz oder teilweise durch Gießereiroheisen, z. B. Hämatit oder Hartgußbruch, ersetzt; die Menge des Pechkokes wird auf etwa 30 bis 40% des gesamten Koksatzes gehalten.

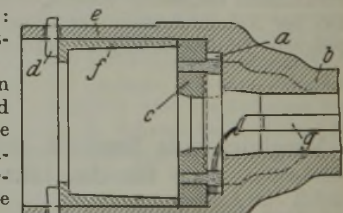
Kl. 18 b, Gr. 21₁₀, Nr. 684 590, vom 23. April 1937; ausgegeben am 1. Dezember 1939. Siemens & Halske, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Otto Zander in Berlin-Haselhorst.) *Beschickungsmulde mit aus Einzelteilen zusammengesetzter Tragfläche für metallurgische Oefen, besonders Lichtbogenöfen.*

Die durch Zugvorrichtung a gegen einander verschiebbaren Einzelteile b, c, d der Tragfläche überlappen sich. Zum Öffnen der Mulde ist in der Verbindungsstelle e ein Stift vorgesehen, der z. B. durch Kerben zerbrechlich gehalten wird und entweder beim Aufsetzen der Mulde auf die Herdsohle von selbst zerbricht oder zer schlagen wird, worauf der jeweils unterste Muldenteil unter den nächstfolgenden zurückgezogen werden kann.



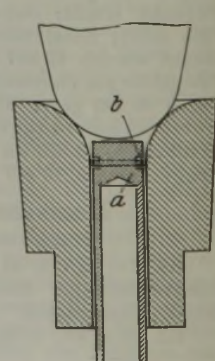
Kl. 31 c, Gr. 18₀₁, Nr. 684 597, vom 15. Oktober 1937; ausgegeben am 1. Dezember 1939. Buderus'sche Eisenwerke in Wetzlar. (Erfinder: Hermann Wehmeier in Wetzlar.) *Schleudergußkokille.*

Durch den erweiterten Teil a der Rohrkokille b wird nur die dem Rohr zugekehrte Flanschseite und der Außenumfang des Flansches begrenzt, während für die Flanschstirnseite eine Endscheibe c vorgesehen ist, die in ihrer Lage durch einen mit Keilen d gesicherten und in eine Verlängerung e der Kokille eingesetzten Haltering f gehalten wird. Die Schmelzrinne g wird so weit vorgeführt, daß die Schmelze in die Flanschform a gelangen kann.

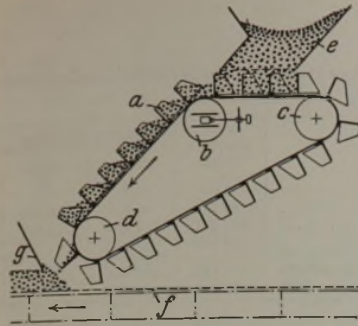


Kl. 31 c, Gr. 27₀₂, Nr. 684 598, vom 1. Mai 1938; ausgegeben am 1. Dezember 1939. Stahlwerke Röchling-Buderus, A.-G., in Wetzlar. (Erfinder: Dr.-Ing. Hans von Köckritz in Wetzlar.) *Sicherungsvorrichtung an Stopfenpfannen.*

Um unbeabsichtigtes Ausfließen von geschmolzenem Metall zu verhindern, wird in der Auslauföffnung des Stopfenverschlusses ein oben geschlossener Hohlkörper a aus Metall bewegbar angeordnet, an dem das unbeabsichtigt ausfließende Metall erstarrt und der dann durch ein Sauerstoffbrennrohr entfernt wird. Feder b dient zum Festhalten des Hohlkörpers a.



Kl. 40 a, Gr. 3₆₀, Nr. 684 673, vom 10. April 1938; ausgegeben am 2. Dezember 1939. Metallgesellschaft, A.-G., in Frankfurt a. M. *Aufgabevorrichtung für Sinterapparate.*

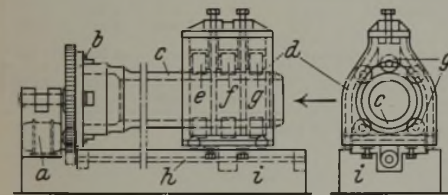


Das endlose Band, auf dem nur die Vorderseite der sowohl an der Rückseite als auch oben und unten offenen Kästen a befestigt ist, bildet mit den Rollen b, c, d, von denen eine als Spannvorrichtung ausgebildet ist, ein Drei- oder Viereck, dessen eine Seite waagrecht unter einem Bunkerlauf e hinweggeführt wird; die dieser Seite gegenüberliegende Spitze liegt über dem Rost f des Sinterapparates. Durch Schieber g wird die Oberfläche der Rostbeschickung eingeebnet.

Kl. 21 h, Gr. 24₀₁, Nr. 684 699, vom 29. Januar 1932; ausgegeben am 4. Dezember 1939. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. (Erfinder: Adolf Röhling in Berlin-Charlottenburg und Dr.-Ing. Helmut Anschütz in Berlin-Schmargendorf.) *Einrichtung zur selbsttätigen Regelung des über die Elektroden fließenden Stromes bei elektrischen Lichtbogenöfen durch selbsttätige Einstellung des Elektrodenabstandes mittels eines Elektrodenhub-Gleichstrommotors, dessen Feld- oder Ankerstrom in Abhängigkeit von dem Elektrodenstrom unter Verwendung von Entladungsgefäßen beeinflusst wird.*

Die von den Entladungsgefäßen gebildete Gleichrichteranordnung enthält zwei Gruppen von Entladungsgefäßen, von denen die eine in der einen Stromrichtung und die andere in der anderen Stromrichtung Gleichstrom liefern kann. Die Vorrichtungen zur Aenderung der Phasenlage der Gitterspannung werden selbsttätig in Abhängigkeit vom Elektrodenstrom oder einem Stromwandler in dem Elektrodenstromkreis derart beeinflusst, daß stets eine Gruppe von Entladungsgefäßen gesperrt ist, während der von der anderen Gruppe gelieferte Strom durch Aenderung der Phasenlage der Gitterspannung geregelt wird.

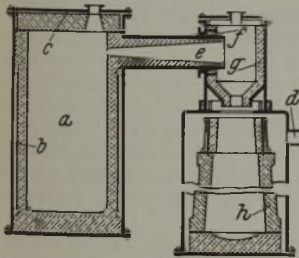
Kl. 7 i, Gr. 10, Nr. 684 721, vom 23. Dezember 1936; ausgegeben am 4. Dezember 1939. Buderus'sche Eisenwerke in Wetzlar. (Erfinder: Hermann Wehmeier in Wetzlar.) *Verfahren zur Erneuerung abgenutzter, warm verformbarer Dauerkokillen für Schleudergußrohre.*



Motor a treibt das Vierbackenfußer b an, in das das vordere Ende der Kokille c in warmem Zustand eingespannt wird, und dreht sie, während die im Walzenwagen d in mehreren Stufen angeordneten, gleichzeitig die Kokille angreifenden und gegeneinander versetzten Walzensätze e, f, g durch Spindel h auf dem Bett i gegen das Vorderende zu verschoben werden und dabei die Lichtweite der Kokille enger walzen, die darauf ausgebohrt wird.

Motor a treibt das Vierbackenfußer b an, in das das vordere Ende der Kokille c in warmem Zustand eingespannt wird, und dreht sie, während die im Walzenwagen d in mehreren Stufen angeordneten, gleichzeitig die Kokille angreifenden und gegeneinander versetzten Walzensätze e, f, g durch Spindel h auf dem Bett i gegen das Vorderende zu verschoben werden und dabei die Lichtweite der Kokille enger walzen, die darauf ausgebohrt wird.

Kl. 31 c, Gr. 12₀₂, Nr. 684 757, vom 11. Mai 1937; ausgegeben am 5. Dezember 1939. Dr.-Ing. Georg Mars in Csepel b. Budapest. *Vorrichtung zum Behandeln und Vergießen von schmelz- und gießbaren Stoffen, besonders von Metallen und Legierungen.*



Der Ofen a, z. B. ein kernloser durch Induktionsspule b geheizter Ofen, wird nach Abnahme des Deckels c mit dem Schmelzgut gefüllt. Durch Stützen d kann das Innere der Einrichtung luftleer gemacht oder mit Schutzgas gefüllt werden.

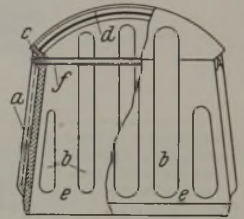
Ist der Einsatz geschmolzen, so wird der Ofen um seine Gießrinne e gekippt, worauf das Schmelzgut durch die mit Stopfbüchse f vakuumdicht gesicherte Gießrinne und durch den Gießtrichter g in die Gießform h gelangt, ohne mit der Luft in Berührung zu kommen.

Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 684 928, vom 10. Juni 1937; ausgegeben am 8. Dezember 1939. Otto Idel in Dinslaken. *Verfahren zum Verhüten von Erzen mit niedrigem Schmelzpunkt neben Erzen mit höherem Schmelzpunkt.*

Der durch die Gicht in den Hochofen aufzugebende Anteil der Erze mit niedrigem Schmelzpunkt, z. B. deutsche Manganerze oder Erze mit mulmigen Bestandteilen oder mit einem Gehalt an Alkalien oder Tonerde, wird neben Erzen mit höherem Schmelzpunkt so bemessen, daß der Hochofengang nicht gestört wird, während der übrige Anteil der Erze mit niedrigem Schmelzpunkt in den unteren Teil des Hochofens eingeblasen wird.

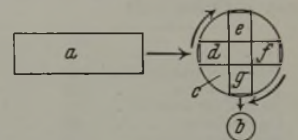
Kl. 18 c, Gr. 8₀₀, Nr. 684 950, vom 30. August 1936; ausgegeben am 8. Dezember 1939. Armco-Eisen, G. m. b. H., in Köln. *Glühhaube.*

Die Längswände sind aus Stahlguß und haben ebenso wie die Seitenwände senkrechte Wellungen a und b. An ihrem oberen Ende c sind die Längswände nach außen und oben so abgebogen, daß die Enden radial zu dem gewölbten Dach d verlaufen, flach an seinen Längskanten anliegen und gasdicht mit ihnen verschweißt sind, während dagegen die Stirnwände e und das Dach leichter gehalten und vorzüglich aus Wellblech bestehen, doch können auch die Stirnwände aus Stahlguß sein; die Stärke der Stahlgußwandungen verjüngt sich nach oben. Zugstangen f aus hitzebeständigem und/oder warmfestem Werkstoff sind unterhalb der abgebogenen Enden der Längswände eingeschweißt.



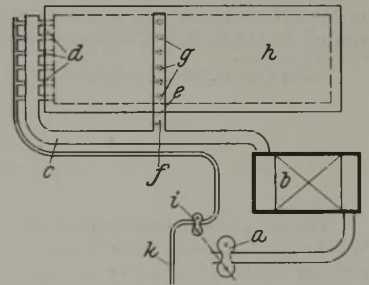
Kl. 18 c, Gr. 10₀₁, Nr. 684 951, vom 19. Oktober 1938; ausgegeben am 8. Dezember 1939. Stahl & Droste, Industrie-Ofenbau in Düsseldorf-Oberkassel. *Anlage zum Wärmen von Stahlblöcken, die auf Lochstücke zur Herstellung dickwandiger Hohlkörper oder Rohre verarbeitet werden sollen.*

Zwischen einem Stoßofen a, der die Blöcke zunächst auf die zum Lochen nötige Temperatur erhitzt, und einer Lochpresse b wird ein drehbarer Mehrkammerofen c angeordnet, der in seinen einzelnen beheizten Kammern d, e, f, g die aus dem Stoßofen kommenden Blöcke aufrechtstehend auf gleichmäßige Querschnittstemperatur durchwärmt, worauf die Blöcke auf kürzestem Wege zur Lochpresse gelangen.



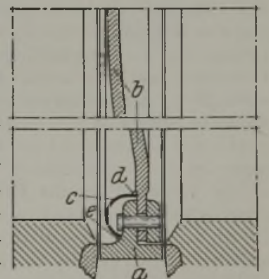
Kl. 18 c, Gr. 11₁₀, Nr. 684 952, vom 5. Juni 1937; ausgegeben am 8. Dezember 1939. Dr.-Ing. Theodor Stassinot in Dinslaken. *Mit vorgewärmter Zweitluft arbeitender Glühofen, z. B. Stoßofen.*

Das unabhängig vom Druck stets die gleiche Luftmenge liefernde Gebläse, z. B. Kolbengebläse a, liefert die Erst- und Zweitluft, die gemeinsam im Rekuperator b vorgewärmt werden; Leitung c führt Erstluft zu den Brennern d, durch Leitung e mit Drosselklappe f gelangt die Zweitluft durch die Düsen g zum Ofen h. Das Gebläse a wird gegebenenfalls durch einen Gasentspannungsmotor i unter Ausnutzung des Druckes der Gasleitung k angetrieben.



Kl. 18 a, Gr. 15₀₁, Nr. 685 037, vom 1. Juli 1937; ausgegeben am 9. Dezember 1939. Fried. Krupp A.-G. in Essen. (Erfinder: Richard Wagner in Essen-Huttrop.) *Absperrschieber für Gasleitungen od. dgl.*

Der Schieber, besonders für Druckgase von hoher Temperatur, z. B. Heißwind, besteht aus dem starren Führungsrahmen a, an dem die Schieberplatte b mit einer gewissen Eigenbeweglichkeit gegenüber den unterschiedlichen Betriebs- (Wärme- oder Druck-) Verhältnissen befestigt ist. Der zwischen dem Rahmen und der dort nachgiebig angeordneten Platte vorhandene gasdurchlässige Spalt wird durch eine an beiden Teilen a und b festanliegende federnde Brücke c abgedichtet, die als Blechkörper von halbkreis-, winkelförmig oder ähnlichem Querschnitt ausgebildet und an den Enden d, e gasdicht angeschweißt ist.



Statistisches.

Großbritanniens Kokerzeugung und Brikettherstellung im Jahre 1938¹⁾.

Die Erzeugung an Hüttenkoks betrug im Jahre 1938 nach amtlichen Angaben 13 030 755 (1937: 15 170 735) t (zu 1000 kg), von denen 12 846 948 (14 885 035) t in Oefen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse hergestellt wurden. Ueber Einzelheiten unterrichtet folgende Zahlentafel.

Bezirk	Eingesetzte Steinkohle t	Kokerzeugung t	In Betrieb befindliche Oefen			
			Bienenkokeröfen	andere	Oefen m. Gewinn. d. Nebenerzeugn.	zusammen
Nordostküste (einschließlich Durham und des Nordkreises von Yorkshire)	6 560 079	4 656 794	157	—	1984	2141
Cumberland	576 478	399 739	—	—	162	162
Lancashire, Cheshire und Nordwales	656 032	497 253	31	—	149	180
Yorkshire, Lincolnshire und Derbyshire	8 357 466	5 160 893	141	—	2005	2146
Staffordshire	480 180	290 243	—	—	138	138
Südwesten u. Monmouth	1 891 891	1 413 440	71	82	740	893
Schottland	874 840	612 393	57	—	397	454
Zusammen 1938	19 396 966	13 030 755	457	82	5575	6114
Dagegen 1937	22 261 207	15 170 735	738	90	6143	6980

Von den Kokeröfen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse waren 4061 Regenerativ-Oefen und 1514 Abhitzeöfen. Im einzelnen entfielen auf:

	1937	1938		1937	1938
Otto-Hilgenstock-Oefen	1434	1279	Becker-Oefen	510	606
Koppers-Oefen	1123	997	Carl-Still-Oefen	280	287
Simon-Carves-Oefen	1169	999	Huessener-Oefen	143	51
Coppée-Oefen	443	397	Wilputte-Oefen	133	133
Semet-Solvay-Oefen	309	277	Collins-Oefen	40	40
Simplex-Oefen	408	375	Sonstige Oefen	250	134

An Kokeröfen wurden rd. 5,6 Milliarden m³ gewonnen, von denen rd. 4,4 Milliarden m³ von den Kokereien selbst verbraucht und rd. 1,2 Milliarde m³ abgesetzt wurden.

In den Gaswerken wurden 19 433 828 (1937: 19 671 417) t Kohle verbraucht. Die Herstellung an Gaskoks belief sich auf 13 048 497 (13 150 410) t, wovon 8 190 906 (8 613 977) t im Werte von rd. 11 (10,8) Mill. £ verkauft wurden.

¹⁾ Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) S. 323.

Ueber die Brikettherstellung in Großbritannien gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	Verbrauchte Kohle t	Brikettherstellung	
		Menge t	Wert £
England	44 287	46 737	64 478
Südwesten und Monmouth	394 454	421 223	479 029
Schottland	37 108	39 452	57 138
Zusammen 1938	475 849	507 412	600 645
Dagegen 1937	775 103	826 560	867 645

Ungarns Außenhandel im Jahre 1939.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1938 ¹⁾ t	1939 t	1938 ¹⁾ t	1939 t
Steinkohle	195 132	294 471	34 255	33 325
Koks	327 774	476 086	8 044	14 544
Braunkohle	601	960	243 582	204 961
Briketts	—	—	960	1 650
Eisenerze	458 504	454 215	9 225	25 602
Alteisen	64 520	120 982	—	—
Roheisen und -legierungen	10 703	8 844	—	—
Rohblöcke, vorgewalzte Blöcke, Rohschienen	271	75	29 335	23 593
Stab- und Formstahl	761	1 160	37 425	32 072
Stabstahl, bearbeitet, poliert, auch kalt gewalzt oder gezogener Bandstahl	52	57	205	663
Schienen	20	208	7 165	3 576
Schwellen, Laschen und Unterlagsplatten	3	6	2 726	3 110
Eisenbahnweichen und Teile	—	36	200	814
Eisenbahnräder, Radsätze und Teile	178	192	2 379	3 004
Achsen für Eisenbahnwagen und Lokomotiven	—	15	386	291
Blech, roh	80	254	32 606	27 417
bearbeitet	664	1 115	2 785	1 314
Stahlrohren und Verbindungsstücke	135	707	18 802	14 552
Draht, gezogen	543	1 420	587	831
Draht, verzinkt usw.	311	659	72	118
Drahtstifte	1	—	1 067	959
Eisenkonstruktionen	9	41	1 882	152
Schmiedestücke	791	1 414	718	164
Werkzeug- und Edelmetall	1 578	2 246	30	—
Röhren- und Verbindungsstücke aus Gußeisen	—	2	73	14
Andere Waren aus Gußeisen, schmiedbarem Guß und Sonderguß	98	174	2 391	2 426
Andere Eisenwaren ²⁾	1 287	1 306	3 028	2 066
Eisen und Eisenwaren insgesamt	82 005	140 913	143 862	117 136
Maschinen	9 042	10 071	11 214	9 212
Fahrzeuge	3 992	14 889	5 822	1 174

¹⁾ Berichtigte Zahlen. — ²⁾ Ohne Kleinereisenwaren.

Wirtschaftliche Rundschau.

Rußlands industrielle Erzeugung.

Die industrielle Entwicklung der Sowjetunion hat seit dem Weltkrieg ganz bedeutende Fortschritte gemacht. Eine Untersuchung des Instituts für Konjunkturforschung liefert genaue zahlenmäßige Belege dafür. Die Untersuchung geht, um einen Maßstab für die industrielle Kraft der UdSSR. zu gewinnen, vom Rohstoffeinsatz aus und stellt fest, daß sich die Gewinnung von industriellen Grundstoffen von 1913 bis 1938 mehr als verfünffacht hat und daß die Steigerung gegenüber dem Jahr 1929 etwa 275 % beträgt. Die Gewinnung landwirtschaftlicher Rohstoffe (Holz, Wolle, Baumwolle, Flachs und Hanf) ist seit 1929 um rd. 50 % gestiegen. Bemerkenswert ist, daß die gesamte Rohstoffgewinnung der UdSSR. mehr und mehr von der Gewinnung der bergbaulichen, also der industriell gewonnenen Rohstoffe, bestimmt wird. Auf diese Gruppe entfielen 1913 nur etwa 26 % der gesamten russischen Rohstoffgewinnung; 1938 waren es bereits 54 %. In dieser Industrialisierung der Rohstoffgewinnung kommt nicht nur die allgemeine Bestrebung zur Förderung des Industriebaus zum Ausdruck, sie zeigt auch, daß in der Verarbeitung die Erzeugungsgüterindustrien im Vordergrund stehen. Im ganzen ist die Rohstoffgewinnung der UdSSR., ohne die Rohstoffe der Nahrungs- und Genußmittelindustrie zu berücksichtigen, von 1913 bis 1938 um 173 % gestiegen.

Um den Rohstoffeinsatz festzustellen, ist es notwendig, die Veränderungen in der Ein- und Ausfuhr von Rohstoffen zu berücksichtigen. Was dies angeht, so wird in der genannten Untersuchung festgestellt, daß in der Einfuhr von Rohstoffen im Vergleich zur Zeit vor dem Weltkrieg eine beträchtliche Ersparnis

besteht. Diese beruht zum Teil auf der bewußten Beschränkung der Einfuhr von Verbrauchsgüterrohstoffen, zum anderen geht sie auf die Steigerung der einheimischen Rohstoffgewinnung zurück. In dem Kreis der hier erfaßten Industrierohstoffe ist der Anteil der Einfuhr an der Erzeugung von knapp 15 % im Jahr 1929 auf etwa 5 % im Jahr 1937 zurückgedrängt worden. Dabei bestand die Rohstoffeinfuhr 1929 zu 74 %, im Jahr 1937 aber nur noch zu 56 % aus landwirtschaftlich erzeugten Rohstoffen. Der Anteil der Ausfuhr an der heimischen Rohstoffgewinnung ist heute noch nicht einmal halb so groß wie 1929. Nimmt man Rohstoffgewinnung, Rohstoffeinfuhr und Rohstoffausfuhr zusammen, so gewinnt man einen Maßstab für die Entwicklung des Rohstoffverbrauchs oder des Rohstoffeinsatzes. Dieser Einsatz hat sich von 1929 bis 1933 um ein Drittel und von 1933 bis 1937 um weitere zwei Drittel vergrößert, so daß 1937 bereits 120 % mehr Rohstoffe der industriellen Verarbeitung zugeführt werden konnten als 1929.

Noch rascher, als es der Rohstoffeinsatz zeigt, war das Wachstum der rätebündischen Fertigwarenherstellung. Von 1913 bis 1938 hat sich die Fertigwarenherstellung ungefähr auf das Vierfache erhöht. Auch hier zeigt sich wieder die Besonderheit, daß die Herstellung von Erzeugungsgütern weit rascher steigt als die von Verbrauchsgütern. Besonders stark war die Zunahme des Maschinenbaues, der sich, von kleinen Anfängen ausgehend, zu einem der größten Industriezweige der UdSSR. entwickelt hat.

Zusammenfassend werden folgende Ergebnisse festgestellt: Von 1913 bis 1938 hat sich die Industrieerzeugung der

UdSSR. (ohne Nahrungs- und Genußmittel) um rd. 380 % erhöht. Diese Erhöhung wurde einerseits von einer besonders starken Zunahme der industriellen Rohstoffgewinnung und andererseits von einem starken Zuwachs der Fertigwarenherstellung getragen. Das Hauptgewicht der Entwicklung liegt im einzelnen bei den Zweigen der Erzeugungsgüterrohstoffe und der Erzeugungsgüterfertigung, wie z. B. bei der Eisenindustrie und dem Maschinenbau.

Das Gewicht des industriellen Leistungsvermögens tritt erst bei einem Vergleich mit anderen großen Industriewirtschaften ins rechte Licht. Was den Anteil der UdSSR. an der Weltgewinnung wichtiger Grundstoffe betrifft, so ist auf vielen Gebieten die UdSSR. in die vorderste Reihe der Großerzeuger gerückt. Wie schon vor dem Weltkrieg hat sie den ersten Platz in der Manganzförderung und den zweiten in der Erdölgewinnung beibehalten. In der Roheisengewinnung nimmt sie aber jetzt den dritten Platz (statt den fünften) ein, in der Förderung von Eisenerz ist sie vom sechsten auf den dritten Platz

gerückt, in der Aluminiumgewinnung steht sie auf dem dritten Platz, während 1913 Aluminium in Rußland überhaupt noch nicht hergestellt wurde. Auch viele Fertigwaren, die 1913 in Rußland noch gar nicht hergestellt wurden, z. B. Kraftfahrzeuge, Trekker und Mährescher, weisen heute beträchtliche Ergebnisse aus. Bemerkenswert ist vor allem, daß Sowjetrußland heute schon mehr Eisen und Nichteisenmetalle herstellt als Großbritannien, und daß die britische Grundstoffgewinnung nur auf dem Gebiet der Kohle und des Zements größer ist als die sowjetrussische. Nach den vorliegenden Berechnungen hat sich der Anteil der UdSSR. an der industriellen Welterzeugung von 3,7 % im Jahre 1929 auf etwa 12 % im Jahre 1939 erhöht. Die UdSSR. steht damit unter den großen Industrieländern der Welt hinter den Vereinigten Staaten und hinter dem Großdeutschen Reich an dritter Stelle. Sowohl Frankreich als auch Großbritannien können, was den Erzeugungsumfang anbelangt, als überflügelt gelten.

Trafikaktiebolaget Grängesberg-Oxelösund, Stockholm.

Das Geschäftsjahr 1939 schloß mit einem Gewinn von 39 197 621 Kr ab. Mit dem Gewinnvortrag aus dem Jahre 1938 (2 440 643 Kr) stehen insgesamt 41 638 264 Kr zur Verfügung. Hiervon werden 14 280 000 Kr Gewinn (12 Kr je Aktie gegen 40 Kr i. V.) verteilt, 25 000 000 Kr einem Verfügungsbestande zugewiesen und 2 358 264 Kr auf neue Rechnung vorgetragen.

Nach dem Bericht des Vorstandes der Aktiengesellschaft Luossavaara-Kiirunavaara für das Geschäftsjahr vom 1. Oktober 1938 bis 30. September 1939 betrug die Erzförderung in Kiirunavaara 6 141 614 t. Davon gingen 5 836 292 t nach Narvik, 305 201 t nach Luleå und 120 t an einheimische Verbraucher. Die Grube war das ganze Jahr hindurch voll beschäftigt. Ende des Jahres waren 2101 Arbeiter tätig. In Luossavaara wurden 381 336 t Erz gewonnen, wovon 375 587 t nach Narvik und 5749 t nach Luleå versandt wurden. Bei voller Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Grube wurden Ende des Jahres 157 Arbeiter beschäftigt. Die Grube in Malmberget förderte 1 906 048 t Ausfuhrerz. In den Anreicherungsanlagen sind weiter 219 292 t Schlich hergestellt worden. Nach Luleå wurden 2 071 535 t Ausfuhrerz und nach Narvik 61 675 t geliefert. Die

Grube war ebenfalls voll tätig und beschäftigte Ende des Jahres 1293 Arbeiter.

Erzverschiffung von Narvik.

Kirunaerz	5 881 311 t
Luossavaaraerz	346 731 t
Gellivareerz	61 265 t
Tuolluvaaraerz	199 336 t
	<hr/>
	6 488 643 t

Erzverschiffung von Luleå.

Kirunaerz	300 074 t
Luossavaaraerz	6 715 t
Gellivareerz	2 138 299 t
Tuolluvaaraerz	8 966 t
Frejaerz	102 432 t
	<hr/>
	2 556 486 t

Im Berichtsjahr sind insgesamt rd. 9 Mill. t Erz von eigenen Gruben im Gegensatz zu rd. 10,1 Mill. t während des vorhergehenden Jahres verschifft worden. Die Erzgewinnung entsprach im großen und ganzen den Anforderungen. Die Erzlager betragen am Jahresende etwas mehr als 1 Mill. t, davon ungefähr drei Viertel Kiruna- und Luossavaaraerz und ein Viertel Gellivareerz.

Buchbesprechungen.

Fischer, Johannes, Dr., Ministerialrat im Reichswirtschaftsministerium, Otto Heß, Ministerialrat, Abteilungsleiter beim Reichskommissar für die Preisbildung, Dipl.-Ing. Georg Seebauer, Leiter des Reichskuratoriums für Wirtschaftlichkeit: **Buchführung und Kostenrechnung.** (Mit 36 Schaubilder-Beilagen.) Leipzig: G. A. Gloeckner [1939]. (XVI, 472 S.) 4^o. Geb. 17,80 R.M.

Es ist heute fast eine Zumutung, wenn der Besprecher eines solchen Handbuchs von dem vielbeschäftigten Ingenieur oder Kaufmann unserer Betriebe einleitend verlangen muß, er solle sich selbst durch die (einschließlich der Anlagen) über 500 Großformat-Seiten durcharbeiten, und zwar gründlich. Indessen, hier handelt es sich um „das“ Grundwerk des deutschen betrieblichen Rechnungswesens und den vorläufigen Abschluß einer Entwicklung, die mit dem „Grundplan“ des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung vor etwa 20 Jahren ihren Anfang nahm. Eine überaus sorgfältige und fleißige, in die Tiefe gehende Arbeit ist in dem neuen Werk von vortrefflichen Sachkennern in staunenswert kurzer Zeit geleistet worden und hat ihren Niederschlag in einem Buche gefunden, dessen Preis im Vergleich zu seinem Umfang und Inhalt überaus bescheiden ist. Das Werk hat um so höhere Bedeutung, als es die Anschauung amtlicher Persönlichkeiten zu den „Buchführungsrichtlinien“ und „Kostenrechnungsgrundsätzen“ des Reichswirtschaftsministeriums und des Reichskommissars für die Preisbildung wiedergibt. Wie weit das Buch Anspruch auf den Namen eines Kommentars machen kann, etwa in der strengen Bedeutung dieses Wortes als einer anerkannten Auslegung behördlicher Bestimmungen, stehe dahin, zumal da die Auslegungen stellenweise nicht unerheblich über den Inhalt der Erlasse hinausgehen. Wohl aber kann es bezeichnet werden als Begründung und Erläuterung, verbunden mit zahlreichen Beispielen aus der Praxis und einer Darstellung des gesamten Rechnungsganges vom Uraufschreibungsbeleg bis zur Abschlußbuchung und Feststellung der Kostenträgerkosten. Die Erfahrungen des Reichskuratoriums für Wirtschaftlichkeit, die dieses unter anderem bei der praktischen Durcharbeitung vieler Be-

triebe gewonnen hat, sind in reichem Maße in das Buch hineingearbeitet worden. Demzufolge ist auch der sogenannte Betriebsabrechnungsbogen gewissermaßen der Kristallisationspunkt, zum mindesten in den zahlreichen Beispielen und Tafeln. Für die großen Stufenbetriebe der eisenschaffenden Industrie ist freilich die Auflösung dieses Bogens in die einzelnen „Selbstkostenbögen“ und sonstigen Zusammenstellungen nicht zu umgehen, da die Betriebe zu groß und die Zusammenhänge der Stufen-, Hilfs- und Nebenbetriebe zu verwickelt sind, als daß man ein ganzes Hüttenwerk abrechnungstechnisch auf einem einzigen Blatt übersehen könnte. Wie schon der Hinweis auf den Abrechnungsbogen zeigt, ist das Buch entsprechend der weitaus überwiegenden Zahl der mittleren Betriebe der Weiterverarbeitung hauptsächlich auf diese abgestellt. Doch befinden sich auch zahlreiche Hinweise auf die Massen- und Sortenfertigung, wie denn überhaupt trotz aller Einzelheiten der Blick der Verfasser immer von hoher Warte auf das Ganze gerichtet ist.

Die beiden Hauptteile sind der Besprechung der Buchführung und Betriebsabrechnung (Abschnitt II—IV) und den allgemeinen Grundsätzen der Kostenrechnung (Abschnitt V) gewidmet, wobei dieser nach den Leitsätzen des Erlasses geordnet, der erste aber freier gegliedert ist, und zwar unter Betonung der hochentwickelten Vordrucktechnik und der zeitgemäßen Vervielfältigungs- und buchungstechnischen Verfahren, der Büromaschinen und der sonstigen organisatorischen Hilfsmittel. Der Erläuterung des Rechnungsganges dienen zahlreiche bildliche Darstellungen. Sie sind kleine Kostbarkeiten der Kunst, schwierige Zusammenhänge in logischer Entwicklung von einfachsten bis zum vielseitigsten anschaulich zu machen. Vielleicht kann nur derjenige diese Darstellungsform ganz würdigen, der weiß, wieviel Arbeit in ihr steckt. Im übrigen sei auf Einzelheiten nicht eingegangen, sondern nur auf die Bedeutung der Ausführungen über die kalkulatorische Abschreibung, den kalkulatorischen Zins und die kalkulatorischen Wagnisse hingewiesen (s. S. 269/304).

Ein erster Anhang bringt den Wortlaut von 30 verschiedenen Erlassen, Anordnungen, Rundschreiben usw. und ist damit eine

Zusammenstellung der amtlichen Quellen, die von jedem, der mit diesen Dingen zu tun hat, sehr begrüßt werden wird. Ein zweiter Anhang gibt Beispiele für Konteninhalte, Kostenstellen, Kostenträger und Materialgruppen sowie Schlüsselafeln.

Es hat wenig Sinn, im Rahmen einer Besprechung theoretisierend auf Einzelheiten einzugehen oder das eine oder andere praktische Bedenken zu äußern; denn im Grunde ist die Schilderung treffend, die Sprache klar, und es werden die verschiedensten Standpunkte gewürdigt. Ueberall ist das Bestreben erkenntlich, aus allen Ausführungen immer das praktisch für den Einzelfall Zweckmäßige auszuweisen und auch den Bedürfnissen der Privatwirtschaft als der stärksten Stütze der staatlich gelenkten Wirtschaft gerecht zu werden. Zahlreiche Schrifttumshinweise und sorgfältige Bezugnahmen auf den Zusammenhang zwischen den einzelnen Abschnitten zeigen die einheitliche Durcharbeitung des umfangreichen Stoffes.

Wenn auf dem Umschlag des Buches zu lesen ist: „Das neue Werk ist für die gesamte Wirtschaft unentbehrlich, insbesondere für jeden einzelnen Betrieb — gleich welcher Größe —, aber auch für die einzelnen Gliederungen der Organisation der gewerblichen Wirtschaft. — Alle Betriebsfachleute, Organisatoren, Wirtschaftsprüfer, Wirtschaftstreuhand, Buchberater benötigen diese Neuerscheinung dringend“, so kann diese stolze Ankündigung des Verlegers hier nur als zutreffend unterstrichen werden. Bei einer — wohl in absehbarer Zeit zu erwartenden — Neuauflage könnte der Inhalt vielleicht einmal auf die Möglichkeiten einer maßvollen Verdichtung der vielen im Rechnungswesen noch üblichen Fremdwörter durchgesehen werden. *Kurt Rummel.*

Schwarz, Karl Ernst, Dr., Köln: Elektrolytische Wanderung in flüssigen und festen Metallen. Mit 52 Abb. im Text. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1940. (VII, 95 S.) 8°. 9,60 *R.M.*

Seitdem man weiß, daß Metalle aus Metallionen und freien Elektronen aufgebaut sind, konnte man annehmen, daß ein Teil des Stromtransportes bei Stromdurchgang durch die Metallionen erfolgt. Da die Beweglichkeit der Ionen im Vergleich zu der der Elektronen außerordentlich klein ist, kann man auch nur recht geringe elektrolytische Ionenwanderungseffekte erwarten. In Legierungsschmelzen war die Erscheinung schon länger bekannt, in festen Legierungen konnten sie vor etwa 5 bis 6 Jahren nachgewiesen werden. Obwohl das Wissensgebiet noch recht jung ist, hat der Verfasser eine Fülle von bemerkenswerten experimentellen und theoretischen Unterlagen zusammengetragen und sehr anschaulich wiedergegeben. Da der Verfasser selbst maßgebend an den gewonnenen Erkenntnissen Anteil hat und sorgfältig alle bekannten Ergebnisse berücksichtigt, gibt das kleine Werk einen vollkommenen Ueberblick über das bedeutende Forschungsgebiet. *Wolfgang Seith.*

Mika, Josef, Dipl.-Ing., Adjunkt an der Lehrkanzel für Analytische Chemie der kgl. ungar. Joseph-Palatin-Universität für technische und Wirtschaftswissenschaften, Sopron, Ungarn: Die exakten Methoden der Mikromaßanalyse. Mit 19 Abb. u. 4 Tab. Stuttgart: Ferdinand Enke 1939. (XII, 180 S.) 8°. 18 *R.M.*, geb. 19,60 *R.M.*

(Die chemische Analyse. Hrsg. von Wilhelm Böttger. Bd. 42.)

Das Werk behandelt in übersichtlicher Anordnung den gesamten Fragenkreis, der bei exakten mikromaßanalytischen Arbeiten an den Analytiker herantritt.

So finden wir eine kritische Behandlung aller bisher üblichen Vorrichtungen zur Bestimmung der Maßlösungsmengen, der verschiedenen Möglichkeiten der Endpunktbestimmung, einschließlich der elektrometrischen, und eine eingehende Besprechung aller möglichen Fehler. Einige Beispiele, deren Durchführungen näher beschrieben werden, ergänzen die Betrachtungen. Unter den erwähnten Beispielen, die zumeist auf den Fall reiner Lösungen Bezug nehmen, sind praktisch vorkommende Untersuchungen leider nicht aufgenommen worden.

Das Buch, das den Gegenstand erschöpfend behandelt, ist für jeden, der sich mit exakten maßanalytischen, nicht nur mikromaßanalytischen Verfahren befaßt, von großem Wert.

Walter Koch.

Muthesius, Volkmar, Dr.: Kohle und Eisen, die Grundpfeiler der deutschen Wirtschaft. Mit 2 Kartenskizzen. Berlin: Deutscher Verlag (1939). (129 S.) 8°. 1,80 *R.M.*

Das flott geschriebene Büchlein gibt einen umfassenden Ueberblick über die Bedeutung von Kohle und Eisen für die Gesamtwirtschaft. Dem Verfasser kommen dabei eigene langjährige Erfahrungen im Revier zugute. Der Grundsatz des Allgemeinverständlichen wird zwar manchmal etwas auf Kosten des Gründlichen durchgesetzt, doch sollte es gerade Sinn dieser Veröffentlichung sein, die wichtigsten Fragen und Zusammenhänge unserer Montanwirtschaft einem breiteren Leserkreis verständlich zu machen, ohne daß ein zu großer Ballast an Stoff und Zahlen die Freude an einer angenehmen Wissensbereicherung nimm.

Die Lektüre der vorliegenden Schrift setzt also keine technischen Kenntnisse voraus, die Schrift zeichnet sich vielmehr durch die farbige, unbeschwerte, ja elegante Art der Darstellung aus.

Anekdotische Einzelzüge, einfallsreiche Versinnbildlichungen, häufige Vergleiche, Gedankenverknüpfungen und Parallelen, vor allem aber die Perspektive, aus der die wichtigsten Fragen gesehen und geschildert werden, lassen das Büchlein, das sich wie eine sehr unterhaltsame Erzählung liest, mit gutem Gewissen für die weiteste Verbreitung empfehlen. *Wilhelm Salewski.*

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Fachausschüsse.

Dienstag, den 23. April 1940, 15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Str. 27, die

28. Vollsitzung des Maschinenausschusses

statt mit nachstehender

Tagesordnung:

1. Zur Gestaltung von Kranteilen auf Grund von Unfallereignissen. Berichterstatter: Dr. K. Schwantke, Essen.
2. Neuzeitliche Gleitlagerwerkstoffe auf pulvermetallurgischer Grundlage. Berichterstatter: Dr. Köhler, Wetter (Ruhr).
3. Leistungssteigerung bestehender Gaskraftwerke. Berichterstatter: Dr. L. Maduschka, Mülheim (Ruhr).
4. Aussprache zur Gasturbinenfrage. Einleitende Ausführungen über den heutigen Stand. Dipl.-Ing. B. Weißenberg, Düsseldorf.
5. Verschiedenes.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Bäume, Carlheinz*, Dr.-Ing., Prokurist, Direktionsassistent, Dinglerwerke A.-G., Worms; Wohnung: Renzstr. 30 (b. Henkel). 37 018
- Bischof, Friedrich*, Dr.-Ing., Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Werk Dortmund, Qualitätsstelle, Dortmund; Wohnung: Saarlandstr. 38. 35 427
- Bittersmann, Armin*, Dipl.-Ing., Baildonhütte, Kattowitz (Ober-schles). 36 039
- Damoiseaux, Heinrich*, Dipl.-Ing., Ruhrstahl A.-G., Henrichshütte, Hattingen (Ruhr); Wohnung: Roonstr. 10. 34 040
- Diehl, Wilhelm*, Ingenieur, Siegen, Freudenberger Str. 20. 10 025

- Engelhardt, Erwin*, Dr.-Ing., Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Gelsenkirchen-Buer, Bärenkampstr. 56. 35 117
- Esders, Bernhard*, Dipl.-Ing., Obergeringenieur, Klöckner-Werke A.-G., Werk Osnabrück, Osnabrück; Wohnung: Georgsmarienhütte (Kr. Osnabrück), Karlstr. 15 006
- Fischer, Hans*, Dr.-Ing., Chemisch-Technische Reichsanstalt, Berlin-Plötzensee, Tegeler Weg, a. d. Hinkeldeybrücke; Wohnung: Berlin-Tegel, 144. Straße Nr. 4. 34 053
- Fromm, Hans*, Dr.-Ing., München 27, Herkomerstr. 8, I. 12 028
- Hasebrink, Alfred*, Bergassessor a. D., Rohstoffbetriebe der Verein. Stahlwerke G. m. b. H., Bergverwaltung Westerwald, Bonn, Reichsbankstr. 8; Wohnung: Bad Godesberg, Heerstr. 95. 21 033
- Heer, Hans*, Zivilingenieur, i. Fa. Julius Heer, Ingenieurbüro f. Warmwirtschaft u. Feuerungstechnik, Dortmund, Hiltropwall 2; Wohnung: Schönhauser Str. 26. 37 155
- Koch, Herbert*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Alpine Montan-A.-G. „Hermann Göring“, Hütte Donawitz; Wohnung: Leoben (Steiermark), Massenbergssiedlung 6 a. 36 226
- Peters, Herbert*, Dipl.-Ing., Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte, Abt. Unterwellenborn, Unterwellenborn. 35 418
- Rieß, Otto*, Dipl.-Ing., Walzwerkschef, Eisenwerke Oberdonau G. m. b. H., Dortmund-Hörde, Hörder Burgstr. 18; Wohnung: z. Zt. Dortmund, Moltkestr. 11. 36 358
- Rund, Herbert*, Betriebskaufmann, Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H., Duisburg-Meiderich; Wohnung: Quadtstraße 21. 39 419
- Schmidt, Peter*, Hüttendirektor i. R., Düsseldorf-Oberkassel, Cheruserstr. 37. 03 032

Gestorben:

- Osann, Bernhard*, Hannover. * 27. 8. 1862, † 4. 4. 1940.
- Puchstein, Hans F.*, Düsseldorf. * 28. 8. 1877, † 4. 4. 1940.