

370/III or

STAHL UND EISEN

P. 770/44



ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE
EISENHÜTTENWESEN



HEFT 30


27. JULI

64. JAHRG.

VERLAG STAHLISEN M.B.H. DÜSSELDORF

STAHL u. EISEN 64 (1944) S. 481/96

WT

Postversandort:  Pössneck

**UMSCHMELZ-
ALUMINIUM**

ANTIOXYDAL

FÜR
STAHLDESOUXYDATION
BLÖCKE · GRANALIEN · GRIESS



OLSBURG

METALLWERK OLSBERG GM
BH

HAUPTVERWALTUNG ESSEN
ZWEIGBÜROS: BERLIN · DRESDEN · NÜRNBERG

Schiess

Selbsttätige
**Keilnuten-
Fräsmaschinen**

MODELL LF

für hohe Schnittgeschwindigkeiten,
in 4 Größen für 18-70 mm Nutenbreite
und 300-1000 bzw. 2000 mm Nutenlänge.



Schiess-Aktiengesellschaft

G. Schwartz & Co.

Ingenieurbüro für Walzwerkslagerungen
Düsseldorf-Rheinhof, Ludwig-Knickmann-Straße 20

konstruiert und liefert
auf Grund 45jähriger eigener Walzwerkspraxis.

Walzenlager „Bauart Burbach“

aus einheimischem Akazienholz, DRP. angem.

General-Lizenznehmer der „Arbed“ Vereinigte Hüttenwerke
Burbach-Eich-Dödelingen A.-G., Saarbrücken.

Für
Leichtmetall-, Buntmetall-,
Eisen- und Stahlguß

verwendet man die immer bewährte Kokillenschlichte

Hydrokollag



Technische Beratung durch
Abteilung Kolloidgraphit

Riedel - de Haën A.-G.
Berlin

Für Kammwalzgerüste und Gasmachineslager

nehmen Sie am besten unser

Lagermetall „THERMIT“

(LgPbSn 6 Cd)

weil diese Legierung dauerhafte, be-
triebssichere Lagerausgüsse ergibt.

TH. GOLDSCHMIDT A.-G.

Anfragen zu richten an Verlag Stahleisen m. b. H., Pörsneck.

Auch für dünnwandigen Eisenguß

hat sich der Niederfrequenz-Induk-
tionsofen Bauart Russ bewährt. Jede
Legierung läßt sich genau und in
vollkommener Durchmischung her-
stellen, nach Bedarf überhitzen und
längere Zeit auf gleicher Tempera-
tur halten.

Wir geben gern nähere Auskunft.



RUSS-ELEKTROOFEN K.G. KÖLN

„HE“-Lot (L Zn 98)

ges. gesch.
ein zinn-, blei- und kadmiumfreies Weichlot
für Flammenlötlung (390° C Schmelzpunkt)
einsatzbereit, vielseitig erprobt.

„HE“-Lotwasser

ein weitgehend neutrales Flußmittel (pH 6-7)
für **alle** Weichlote geeignet.

Muster, Druckschriften kostenfrei.

VEREINIGTE SILBERHAMMERWERKE
HETZEL & CO., Abt. (VIII) Austauschlote
NÜRNBERG

8940

AEG



2 polumschaltbare Walzmotoren
für ein Rohrwalzwerk

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT



STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

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

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

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

Heft 30

27. Juli 1944

64. Jahrgang

	Seite		Seite
Kammer-Zusatzbeheizung bei Siemens-Martin-Kaltgasofenbetrieb. Von Alfred Mund	481	Umschau	490
Verwendung von Nitratschmelzen beim Durchlaufpatentieren von Stahldraht für hochbeanspruchte Federdrähte. Von Hans Wüstl und Friedrich Schwertner	485	Der Einfluß des Wassergehalts der Koks- kohle auf die Verkokung. — Wärmeverbrauch von Schmiedebetrie- ben. — Photometrische Schnellbestimmung von Aluminium im Stahl.	
		Patentbericht	494
		Wirtschaftliche Rundschau	496
		Vereinsnachrichten	496

Kammer-Zusatzbeheizung bei Siemens-Martin-Kaltgasofenbetrieb

Von Alfred Mund

[Bericht Nr. 422 des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

(Verfahren zur Beseitigung der Flugasche, die sich bei Braunkohlenstaub-Karburierung in den Kammern der Siemens-Martin-Ofen absetzt. Einleitung von Koksofengas auf der abziehenden Seite zwecks Zusatzbeheizung des Unterofens. Herausschmelzen der Staubablagerung. Anwendung der Zusatzbeheizung zur Erhöhung der Luftvorwärmung. Besondere Erfolge durch Zusatzbeheizung gegen Ende der Ofenreise und beim Anheizen neu zu gestellter Ofen.)

Der Betrieb eines kaltgasbeheizten Siemens-Martin-Ofens unter erhöhtem Zusatz von Braunkohlenstaub als Karburierungsmittel hat eine stärkere Verstaubung des Gitterwerks der Luftkammern zur Folge. Bei den Ofen eines Stahlwerks, die seit zehn Jahren mit einer Braunkohlenstaub-Zusatzmenge betrieben werden, deren Wärmeanteil 25 bis 30 % der gesamten aufgewendeten Wärmemenge ausmacht, fallen stündlich etwa 35 bis 40 kg Asche an, von der sich ein großer Teil in der Schlackenammer und vor allem in der Gitterung ablagert, während der Rest mit den Abgasen mitgerissen wird und entweder in den waagerechten Teilen der Abzugkanäle liegenbleibt oder an der Esse austritt.

Diese Tatsache führte zwangsläufig zur Entwicklung eines Reinigungsverfahrens, das während des üblichen Schmelzbetriebes angewendet wird. Hierbei wird das Gitterwerk der Kammern durch hohe Steigerung der Temperatur „ausgeschmolzen“, wie bereits an anderer Stelle berichtet wurde¹⁾. Die oberen Lagen des Kammerbesatzes sind mit hochtonerdehaltigen Gittersteinen zugestellt, die eine starke Steigerung der Temperaturen aushalten. Die Staubansätze haben einen etwas höheren Schmelzpunkt als die Schamottesteine. Daher gelingt es, die Ansätze zum Ablösen und Herabfallen zu bringen, da die Steinoberfläche auf Temperaturen in der Nähe des Erweichungspunktes gebracht wird. Dadurch wird den Staubansätzen und Verkrustungen der Halt genommen, und sie fallen durch die nach unten stark erweiterten Gitterschächte ab. Von Zeit zu Zeit werden die Sammelkanäle unter der Gitterung ausgeräumt.

Durch dieses Hilfsmittel gelang es, die Ofenreise eines mit einem Chrom-Magnetitstein-Gewölbe zugestellten 55-t-Ofens mit einer Kammerpackung im Dauerbetrieb 54 Wochen durchzuhalten, wobei die Schmelzleistung des Ofens in den letzten Betriebswochen nur 10 bis 15 % unter der Leistung der Bestzeit bei 5 bis 6 Betriebswochen lag.

Die Erzielung der hohen Temperaturen im Unterofen wurde zunächst auf den verschiedensten Wegen versucht. Erhöhte Gasmengen, die durch

den Oberofen geschickt wurden, führten nicht zum Erfolg; ungleiches Umstellen der Ofenseiten hatte bei der nicht auszuschmelzenden Kammer der Gegenseite starke Nachteile durch zu niedrige Temperaturen und die damit verbundene erhöhte Verstaubung zur Folge, wobei auch für die Zeit des Kammerausschmelzens die Ofenleistung merklich abfiel.

Daher wurde die Erhöhung der Unterofentemperatur auf dem Wege der Zusatzbeheizung durch Einleitung von Frischgas in den Abgasstrom am Luftzug versucht, wobei die absichtlich geförderte Erhöhung der Falschlufmengen an der abziehenden Seite die nötige Verbrennungsluft für das Zusatzgas lieferte.

Zur genauen Ueberwachung der Unterofentemperaturen wurden sorgfältige Messungen mit Ardometern durchgeführt, mit deren Hilfe besonders beim Ausschmelzen die hohen Temperaturen sicher in der Hand behalten werden können. Außerdem dienen diese Messungen dazu, bei unerwünscht starkem Abfall der Unterofentemperatur, z. B. nach Störungen und Ausbesserungen, das schnelle Hochheizen mit Zusatzgas auf die übliche Betriebstemperatur zu überwachen und zu steuern. Auf dem gleichen Meßstreifen werden:

1. die Kamintemperatur (Eisen-Konstantan-Element)
2. die Ofengewölbetemperatur (Platin-Platinrhodium-Element)
3. die Kammertemperatur (Ardometer mit Luftschleier) aufgezeichnet.

Als Meßstelle für die letztere Messung wurde die Brücke zwischen Schlackensack und Luftkammer gewählt, wobei die Strahlungs-pyrometer quer zum Rauchgasstrahl gerichtet sind und die gegenüberliegende Wand anvisiert wird.

Bild 1 zeigt einen Ausschnitt aus dem Streifen. Die Gegenläufigkeit der Temperatur der beiden Kammern ist klar zu erkennen. In der Abgasperiode steigt sie bis über 1570° an, während sie am Ende der Frischluftzufuhr unmittelbar vor dem Wiederumstellen auf Abgas bis auf 1300 bis 1330° fällt. Der durchlaufene Temperaturbereich beträgt demnach bis zu 270°. Hierbei ist jedoch zu erwähnen, daß die ersten 2 Minuten des 10minütigen Umstellens einen sehr starken Abfall der Temperatur — etwa 130° — zeigen. Dies ist dadurch zu erklären, daß beim Umstellen auf Frischluft die abstrahlenden Rauchgase, die im vorliegenden Falle bei der Karburierung mit Braunkohlenstaub einen

*) Vorgetragen in der Sitzung des Stahlwerksausschusses am 5. Oktober 1943 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Pörsneck, Postschließfach 146, zu beziehen.

¹⁾ Mund, A.: Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 541/42 (Stahlw.-Aussch. 368). — Siehe auch Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 145.

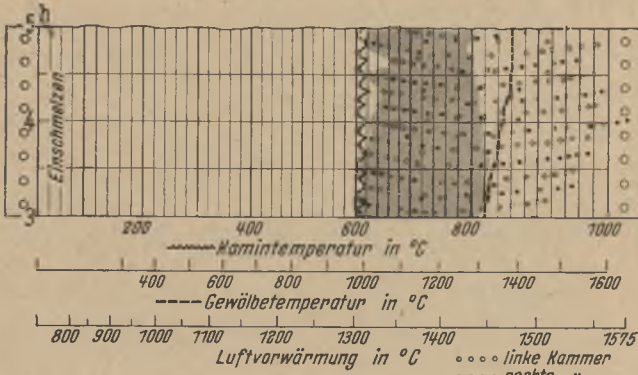


Bild 1. Ausschnitt aus einem Meßstreifen zur Ueberwachung der Ofentemperaturen.

hohen Anteil an leuchtenden Bestandteilen aufweisen, wegfallen und nunmehr statt des leuchtenden Abgasstroms die glühende Wand anvisiert wird. Von der dritten bis zur zehnten Minute ist die eigentliche Luftvorwärmungszeit zu rechnen. Die Vorwärmung der Luft beginnt also mit etwa 1430° und fällt bis zur zehnten Minute auf 1300° (Bild 1: dunkel getönter Streifen).

Der gezeigte Ausschnitt der Temperaturmessungen umfaßt den Zeitpunkt des Loskochens der Schmelze, während dessen die Temperaturen dem Höchstwert bis zum Abstich zustreben.

Bild 2 stellt den arbeitstäglichen Gesamt-ablauf der Kammertemperaturen dar. Die einzelnen Abschnitte Einsetzen — Einschmelzen — Fertigmachen der Schmelze lassen deutlich die unterschiedliche Luftvorwärmung erkennen. Die starke Abkühlung und Verkürzung des durchlaufenen Temperaturbereichs beim Einsetzen, der, wie oben gezeigt, statt bei 1570 bis 1300° beim Fertigmachen, jetzt bei etwa 1370 bis 1230° liegt, ergab den Anlaß zu Versuchen, diesem Mangel an Wärme durch Einleitung von Zusatzgas in den Unterofen abzuwehren. Die an sich sehr hohe Amplitude des Temperaturbereichs ist eine Folge zu klein bemessener Kammern, die jedoch durch beste Ausnutzung des Gitterwerks bei voller Beaufschlagung des waagerechten Querschnitts durch die Flammengase ausreichend gestaltet wurden.

Der Ofen ist für ein Fassungsvermögen von 40 t gebaut und wird mit 55 bis 60 t Einsatz belastet. Bei größeren Kammern würde die Temperatur in gleicher Höhe liegen, jedoch einen weit kleineren Ausschlag nach oben und unten zeigen, wie überhaupt eine möglichst kleine Amplitude in größter Höhenlage des Temperaturbereichs das Kennzeichen eines richtig bemessenen Unterofens ist.

Daß die Kamintemperatur, wie in Bild 2 gezeigt, auch während der Einsetzzeit nicht abfällt, ist ein Beweis dafür, daß die Gesamtwärmeaufnahme des Kammergitterwerks ausreicht. Die Wellenbewegung der durch Platinelement im Stein dicht über der Innenfläche des Gewölbes gemessenen Steintemperatur zeigt die Abkühlung des Oberofens gleichlaufend mit der der Verbrennungsluft. Der gezeigte Tagesstreifen ist in der fünften Betriebswoche des Ofens aufgenommen worden; auf diesen Tag fiel die 114. bis 117. Schmelze.

Bild 3 zeigt den Versuch, durch Zusatzgas den Wärmeverlust des Unterofens auszugleichen. Während des Schrotteinsatzens wurden durch die mittlere der drei vorhandenen Gasdüsen in einer Umgehungsleitung auf der abziehenden Ofenseite bis über 450 m³/h Koksogas eingeführt, die durch den Abgasstrom mit in den Unterofen gezogen werden. Der zur Verbrennung dieser Gasmenge nötige Sauerstoff wird dabei der Falschlufft, die durch absichtlich offengelassene Schau-

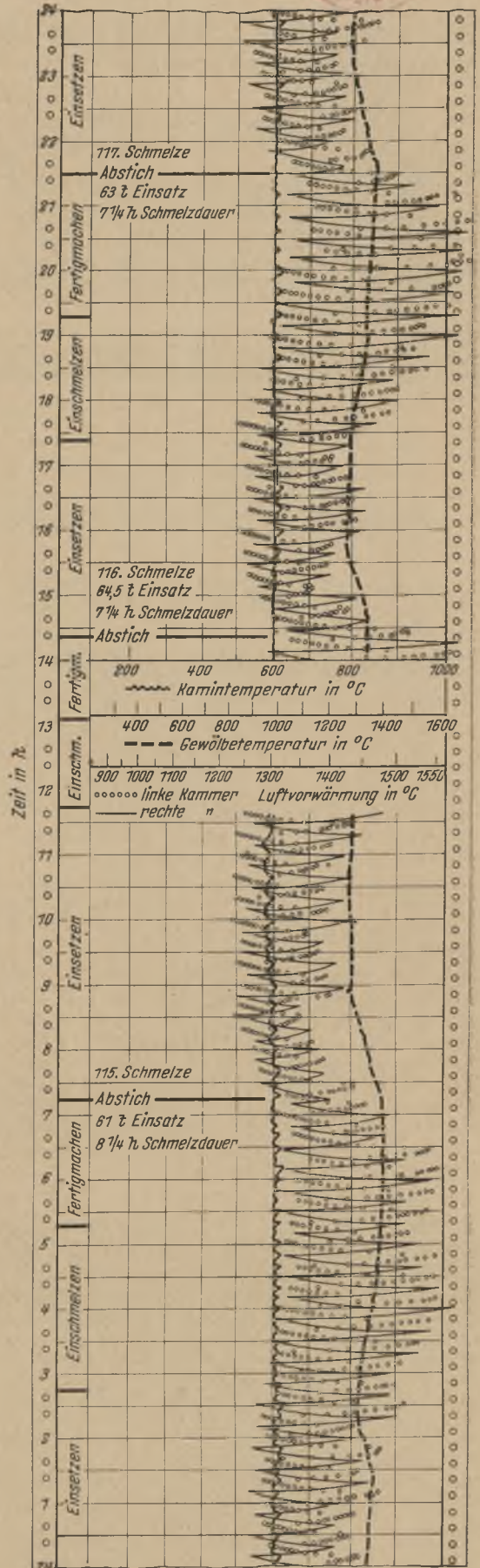


Bild 2. Arbeitstäglicher Gesamt-ablauf der Kammertemperaturen.

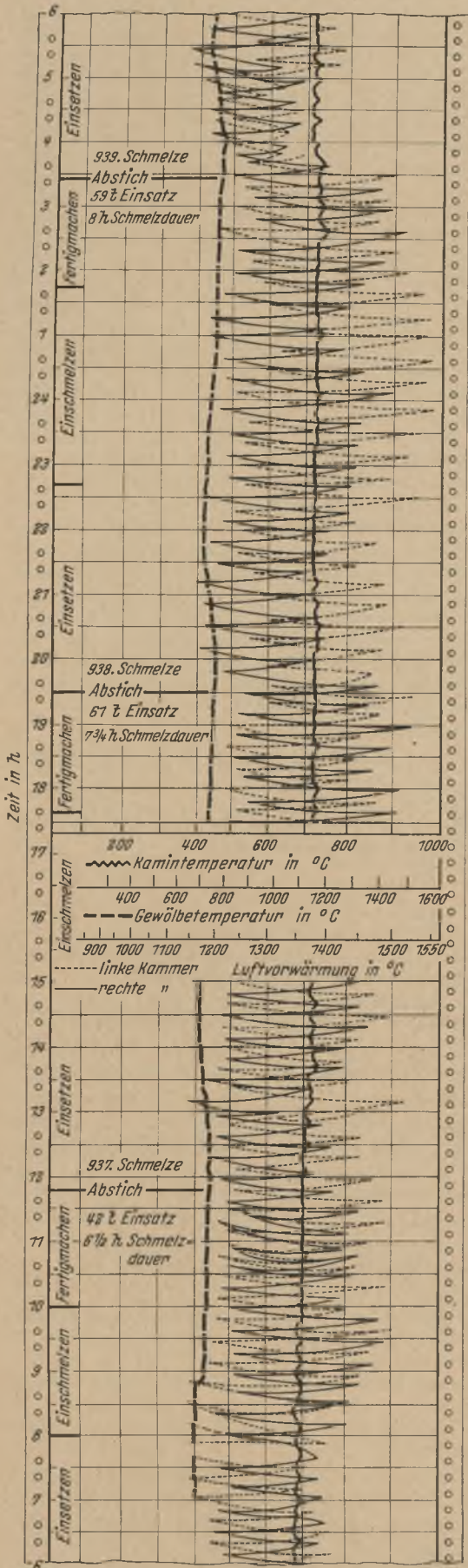


Bild 3. Ausgleich des Wärmeverlustes im Unterofen durch Zusatzgas.

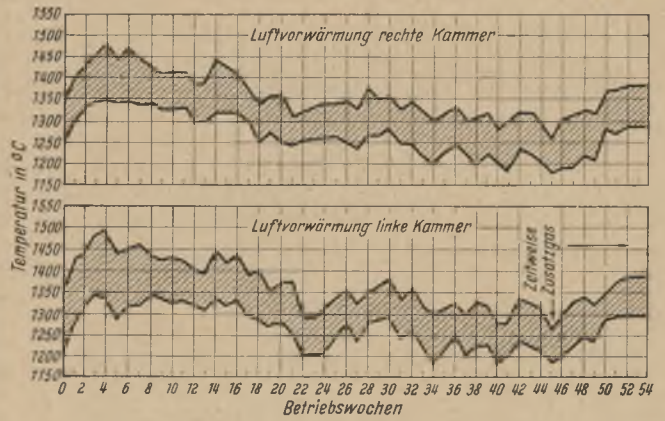


Bild 4. Höhe der Luftvorwärmung während der ganzen Ofenreise.

löcher und sonstige Undichtigkeiten an Luftzügen, Spiegeln usw. eintritt, entnommen. Hierbei entsteht eine verzögerte Verbrennung, die sich bis in die unteren Gitterlagen hineinzieht. Im Gegensatz zu Bild 2 liegt, wie auf diesem Meßstreifen (Bild 3) deutlich erkennbar ist, die Luftvorwärmung beim Einsetzen wie beim Loskochen und Fertigmachen auf gleicher Höhe. Das Bild zeigt den Verlauf eines Arbeitstages in der 51. Betriebswoche mit der 937. bis 939. Schmelze. Nach dem Abstich der 939. Schmelze wird das Zusatzgas abgestellt, wodurch sich sofort wieder ein starker Abfall der Temperatur-Amplitude sowie auch der absoluten Lufttemperatur beim Einsetzen einstellt.

Im weiteren Verlauf wurde versuchsweise bei einer Reihe von Schmelzen mit Zusatzgas gearbeitet. Der Erfolg dieser Maßnahme war, daß die Ofenleistung in der 51. und den folgenden Betriebswochen bis zum Abstellen des Ofens noch auf 85 bis 90 % der Leistung gehalten werden konnte, die er in seiner Bestzeit bei 100 bis 200 Schmelzen aufwies.

Bild 4 zeigt die Höhe der Luftvorwärmung der beiden Kammern über die ganze Ofenreise von 54 Betriebswochen. Hier ist in der oben beschriebenen Weise die Luftvorwärmung vom Ablauf der zweiten Minute nach dem Umstellen der Kammern auf Frischluft bis zum Wiederumstellen auf Abgas in ihrem oberen und unteren Grenzwert dargestellt. In der Bestzeit, d. h. in der dritten bis sechsten Betriebswoche lag die Obergrenze bei etwa 1475°, die Abkühlung während einer Umstellzeit bei 150 bis 160°. Bis zur 45. Betriebswoche fielen die entsprechenden Werte auf etwa 1275°, d. h. um 200° ab, während die Abkühlung bis auf 1180° herunterging, was einem Bereich von nur 95° entspricht. Von hier an wurde, wie bereits ausgeführt, durch eine zeitweise Zugabe von Zusatzgas eine Gesamterhöhung der Luftvorwärmung von rd. 100° erreicht.

Die Wirksamkeit der Kammer-Zusatzbeheizung tritt am deutlichsten beim Ausschmelzen des Gitterwerks hervor. Bild 5 zeigt einen Ausschnitt aus dem Temperaturmeßstreifen während des Ausschmelzens. Durch eine kurzzeitige starke Erhöhung der Temperatur der Kammern — einseitig oder beiderseitig —, die ausgeschmolzen werden sollen, wird eine Reinigung des Gitterwerks erzielt. Die Temperaturen werden je nach Menge des zugeführten Zusatzgases und Dauer der Einleitung bis zu etwa 1600° getrieben, wobei sich die Ausschmelzzeiten zwischen 60 und 180 min bewegen. Beide Kammern wurden gleichzeitig durch Zusatz von 350 m³/h Koksofengas ausgeschmolzen. Der Erfolg war überraschend. Während der Widerstand der Kammergitterung vor dem Ausschmelzen beispielsweise einen Zugunterschied unter und über der Gitterung von 14 bis 15 mm WS zur Folge hatte, ging er

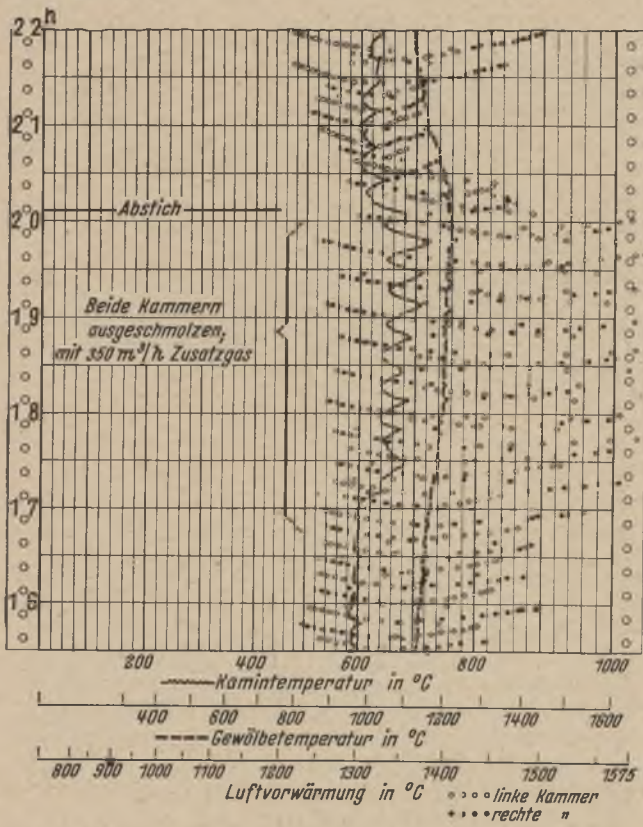


Bild 5. Kamin- und Gewölbetemperatur sowie Luftvorwärmung während des Ausschmelzens des Gitterwerkes.

nach 70 min Zusatzgasbeheizung, verbunden mit einem zeitlich etwas ungleichen Umstellen der Ofenseiten, auf 6 bis 7 mm WS zurück. Der Ofen zog danach wieder regelrecht ab. Die zuzuführenden Gasmengen richten sich nach der beabsichtigten Wirkung und müssen sorgfältig überwacht werden. Das Ausschmelzen geschieht in der heißesten Zeit der Schmelze, d. h. in der Zeit des Loskochens und Fertigmachens. Eine gewisse Vorsicht ist naturgemäß geboten, da die Temperaturen des Unterofens bis an die Grenzen des für die Gittersteine Zulässigen ansteigen. Durch Schaulöcher ist die Beobachtung des Herunterfallens der Staubansätze in die Sammelkanäle unter dem Gitterwerk möglich.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit für die Zusatzbeheizung ist gegeben nach Ofenstillständen und Ausbesserungen an Sonntagen oder Störungen. Durch schnellstes Aufheizen des Unterofens mit zum Teil höheren Zusatzgasmengen wird der ganze Ofen in äußerst kurzer Zeit auf die volle

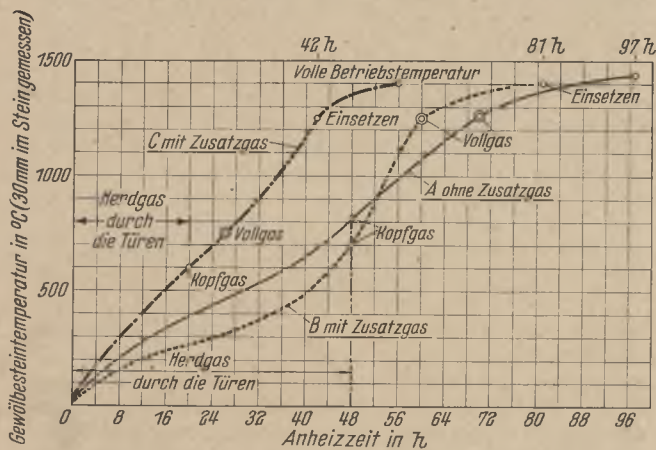


Bild 6. Anheizzeit eines neu zugestellten Ofens ohne und mit Zusatzgas.

Betriebstemperatur gebracht. Auch bei sonstigen zeitbedingten Störungen wird ein abgekühlter oder gedrosselter Ofen schnellstens wieder in Gang gebracht. Bild 6 zeigt die Verkürzung der Anheizzeit eines neu zugestellten Ofens. Bei gleich langem Vorwärmen des Ofens durch die Ofentüren — 48 h — mit eingeführten Gasleitungen wurde der Ofen in dem einen Falle (Kurve A) in 22 h — durch Kopfgas ohne Zusatzbeheizung bis auf die Temperatur gebracht, bei der er unter Vollgas genommen werden konnte. Nach insgesamt 97 h konnte mit dem Einsetzen begonnen werden. Die entsprechenden Zeiten bei Zusatzbeheizung lagen in einem anderen Falle (Kurve B) wie folgt: 48 h Herddgas, 12 h Kopfgas unter Zusatz bis zu 500 m³/h Kammerzusatzgas durch die Mitteldüse, Einsatzbeginn nach 81 h. Es ergab sich also vom Augenblick des Einlassens von Kopfgas bis zum Einsetzen der ersten Schmelze durch Anwendung der Zusatzbeheizung eine Abkürzung der Anheizzeit von 32 %. Obwohl dieses Gewölbe vorsichtiger in der Herddgasperiode angeheizt worden war, wurde der Zeitpunkt zur Freigabe für Vollgas äußerst schnell erreicht. Nach Zustellung eines Ofens mit einem Notgewölbe wurde nur 20 h durch die Türen vorgewärmt, worauf der Ofen unter Zusatzbeheizung nach weiteren 6 h unter Vollgas genommen werden konnte (Kurve C). In allen drei Fällen wurde als Vergleichsgrundlage die erreichte Gewölbetemperatur herangezogen. Dabei waren die Platin-Platinrhodium-Elemente in bis 30 mm über der Gewölbeninnenfläche angebohrte Wölbsteine eingebaut. Im Falle C lag die Gewölbetemperatur um 150 ° niedriger als in den beiden anderen Fällen. Erst bei der dritten Schmelze, also nach 56 h, war die erforderliche Betriebstemperatur erreicht.

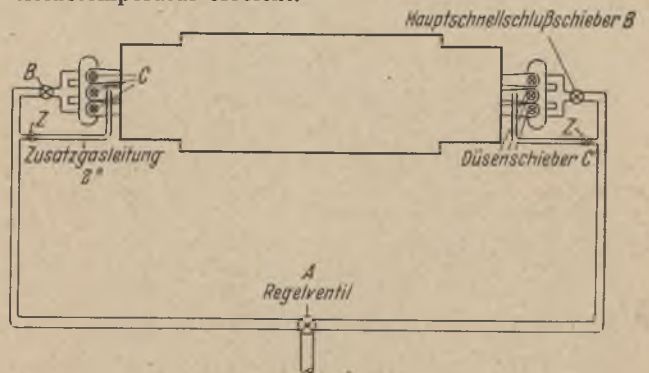


Bild 7. Leitungsführung der Zusatzgasbeheizung eines Ferngasofens.

Die erzielten Vorteile können beträchtlich sein, besonders für solche Betriebe, bei denen Ofenraummangel vorliegt, da jede Abkürzung der Ausbesserungs- und Anheizzeiten erwünscht ist.

Das in Bild 7 dargestellte Schema der Leitungsführung, besonders der Umgehungsleitung für das Zusatzgas, zeigt die einfache Art der Anordnung. An Reglern und Schiebern sind vorhanden:

1. Hauptregelschieber A am Steuerstand, handbedient
2. Schnellschlußschieber B an jedem Ofenkopf (Druckknopfsteuerung)
3. Absperrschieber C der je drei Gasdüsen (handbedient)
4. Absperr- oder Regelschieber der Zusatzgasleitung Z (handbedient).

Beim Einsetzen werden Gas und Kohlenstaub durch drei bzw. zwei Düsen eingeführt, während nach dem Beischmelzen nur mit der Mitteldüse gefahren wird, ebenso beim Anheizen und Warmhalten des Ofens. Wird nun beim Einsetzen oder auch zum Zweck des Kammerschmelzens Zusatzbeheizung durchgeführt, so wird am abziehenden Kopf die Zusatzleitung mit dem Schie-

ber Z geöffnet bis zum Durchlaß der gewünschten Menge. Vorbedingung ist dabei, daß der Gasdruck in den beiden Aesten der gegabelten zu den Ofenköpfen führenden Hauptgasleitung genügend hoch ist, um durch die enge Zusatzgasleitung von rd. 50 mm Dmr. genügend Gas durchzulassen. Diese Umgehungsleitung wurde absichtlich klein gewählt, um das Durchlassen zu großer Gasmengen, die den Unterofen in Gefahr bringen könnten, zu vermeiden.

Beim Umstellen bleibt die Zusatzgasleitung auch auf der einströmenden Seite geöffnet, jedoch muß die durch eine, zwei oder drei Düsen in den Oberofen strömende Gasmenge um den Betrag, der durch die Zusatzgasleitung geht, durch Drosseln der Düsenschieber gekürzt werden. Die am Gasmengenmesser abgelesene Gasmenge setzt sich demnach zusammen aus der Gasmenge durch die Düsen, der Gasmenge durch die Zusatzleitung am einströmenden Kopf und der Menge am abziehenden Kopf.

Beispiel:

$$\begin{aligned}
 & 1600 \text{ m}^3/\text{h} \text{ durch die drei oder zwei Gasdüsen} \\
 + & 400 \text{ m}^3/\text{h} \text{ durch die Zusatzleitung} \\
 = & 2000 \text{ m}^3/\text{h} \text{ durch den Oberofen} \\
 + & 400 \text{ m}^3/\text{h} \text{ Zusatzgas durch den Unterofen} \\
 = & 2400 \text{ m}^3/\text{h} \text{ Gesamtgasmenge.}
 \end{aligned}$$

Die Handhabung für den Schmelzer ist demnach einfach: Nachdem er die Gasmengenverteilung am ein-

strömenden Ofenkopf vorgenommen hat, öffnet er am abziehenden Kopf die Zusatzgasleitung. Bei Beginn des Loskochens der Schmelze ist die Gesamttemperatur des Ofens so hoch gestiegen, daß das Zusatzgas abgestellt werden muß.

Weitere Versuche mit einem neuen Ofen, der mit einem Chrom-Magnesitstein-Gewölbe zugestellt ist, sollen in der Folgezeit genauere Unterlagen über die Leistungssteigerung durch Zusatzgasbeheizung des Unterofens erbringen.

Zusammenfassung

Bei Karburierung mit Braunkohlenstaub im Siemens-Martin-Ofen tritt eine besonders starke Verstaubung der Kammern auf. Um diese bei vollem Schmelzbetrieb zu beseitigen, wird ein Verfahren beschrieben, durch Einleitung von Koksofengas in die abziehende Seite mittels Zusatzbeheizung des Unterofens diese Staubablagerungen abzuschmelzen. Diese Zusatzbeheizung wird weiterhin angewendet beim Einsetzen des Schrotts zur Erhöhung der Luftvorwärmung. Besonders gegen Ende der Ofenreise bringt die Zusatzbeheizung eine Verbesserung der Ofenleistung. Beim Anheizen eines neu zugestellten Ofens oder nach Ausbesserungen bringt sie eine starke Verkürzung der Gesamtanheizzeit. Die Anlage wird beschrieben, wobei besonders auf die einfache Leitungsführung und Bedienung hingewiesen wird.

Verwendung von Nitratschmelzen beim Durchlaufpatentieren von Stahldraht für hochbeanspruchte Federdrähte

Von Hans Wüstl und Friedrich Schwertner

[Bericht Nr. 17 des Ausschusses für Drahtverarbeitung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

(Gründe für die Untersuchung. Versuchsbetriebsmittel und -durchführung. Versuchsergebnisse. Einfluß des Zustandes der Salzschnmelze. Einfluß der Temperatur des Patentiergutes und des Salzbad. Einfluß der Oberfläche und des Kohlenstoffgehaltes des Patentiergutes. Wiederbrauchbarmachung nitritreicher Bäder. Einwirkung von Alkalinitraten auf keramische Ofenbauteile und metallische Heizwendel.)

Gründe für die Untersuchung

Die Frage der Anwendbarkeit von Salzschnmelzen zum Patentieren von Stahldraht ist dank den grundlegenden Versuchen von A. Pomp und W. Lueg¹⁾ sowie den umfangreichen Betriebserprobungen von E. Jaenichen²⁾ im günstigen Sinne geklärt. Bereits heute haben die meisten Werke ihre Patentieranlagen erfolgreich auf Natriumnitrat umgestellt, die übrigen Betriebe werden in Kürze diesem Beispiel folgen.

Soweit über die Auswirkung dieser Umstellung auf die Güte des fertiggezogenen Stahldrahtes Ergebnisse bekannt wurden, bezogen sich diese meist auf Seildrähte. Sie besagen, daß die Eigenschaften der im Salzbad patentierten Drähte der bisherigen Verarbeitungsweise keinesfalls nachstehen.

Zahlentafel 1. Versuchsstähle

Stahl-Nr.	Her-kunft	Zustand vor dem Patentieren	Dmr. mm	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	N %
1	deutsch	vorgezogen Verformungsgrad etwa 30%	3,20	0,83	0,18	0,30	0,02	0,017	0,09	0,010
2	deutsch	vorgezogen und gegülht bei 650 °C	2,50	0,84	0,19	0,26	0,008	0,025	0,05	0,010
3	schwedisch		1,65	0,83	0,28	0,38	0,025	0,006	0,05	0,015

Für die Hersteller von Federdrähten hoher und höchster Festigkeit, bei gleichzeitig höchsten Anforderungen an die Zähigkeit, z. B. Waffenfederdrähten, ist nun die Frage von Bedeutung, ob die gewonnenen Erkenntnisse auch für dieses Sondergebiet volle Gültigkeit haben. Um diese bisher noch bestehende Lücke zu schließen, wurden Stahldrähte vergleichsweise im Blei- und Salzbad patentiert, unter sonst gleichen Bedingungen verarbeitet und nach gleichen Richtlinien geprüft. Als Salz wurde reines Natriumnitrat verwendet.

Versuchsbetriebsmittel und -durchführung

Die ersten Patentierversuche wurden mit dünnen Federdrähten von 1,65, 2,50 und 3,20 mm Dmr. begonnen. Zahlentafel 1 gibt die Herkunft, den Zustand vor dem Patentieren und die chemische Zusammensetzung der verwendeten Stähle an. Die Korngrößen-

Zahlentafel 2. Patentierbedingungen

Dmr. mm	Patentiert in	Ofentemperatur °C	Badtemperatur °C	Durchlaufgeschwindigkeit m/min
3,25	Blei	1090	560	3 ¹ / ₂
	Salz	1080	540	4
2,50	Blei	1070	560	4
	Salz	1080	540	4 ¹ / ₂
1,65	Blei	1030	560	6 ¹ / ₂
	Salz	1010	540	7 ¹ / ₂

untersuchung nach McQuaid-Ehn ergab für alle drei Stähle das übliche, grobkörnige Einsatzgefüge. Die Entkohlung an der Oberfläche des Drahtes war gering.

Von jeder Abmessung wurden zunächst vier Ringe im Blei- und vier Ringe im Salzbad patentiert. Die Versuche wurden in einem 8 m langen, elektrisch be-

* Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses zum Austausch von Bleipatentierbädern durch Salzbad bei 25. Juni 1943. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Pöschneck, Postschließfach 146, zu beziehen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 266/72.
²⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 641/50.

heizten Durchziehofen von Siemens (Bild 1 und 2) durchgeführt.

Die Badabmessungen betragen 2950×600×400 mm, die Füllhöhe etwa 300 mm. Das Bad wurde beim Betrieb mit Natriumnitrat durch Bleche gegen Wärmeausstrahlung und Verunreinigungen geschützt.



Bild 1. Durchlaufofen: Eintrittsseite.



Bild 2. Durchlaufofen: Austrittsseite.

Vor dem Patentieren der Ringe wurden in Tastversuchen mit Drahtabschnitten die günstigsten Patentierbedingungen festgelegt; *Zahlentafel 2* gibt die gefundenen Bestwerte für Ofen- und Badtemperatur sowie für die Durchlaufgeschwindigkeit des Drahtes wieder.

Die Ofentemperaturen sind wohl mit Rücksicht auf die bei den angewendeten Temperaturen unvermeidlichen Schwankungen als gleichwertig zu bezeichnen. Die Temperatur des Salzbadades dagegen liegt in jedem Fall unter der des Bleibades. Die Beobachtung bestätigt auch die an anderer Stelle gemachte Erfahrung, daß beim Patentieren in Natriumnitratschmelzen tiefere Temperaturen angewendet werden müssen, als dies beim Patentieren im Bleibad erforderlich ist. Die Durchziehgeschwindigkeit konnte beim Patentieren in Salz um etwa 15 % erhöht werden.

Das Salzbad mußte sowohl bei den Versuchen mit nur vier gleichzeitig laufenden Drähten als auch später beim betriebsmäßigen Arbeiten mit acht Drähten zusätzlich beheizt werden.

Die Ofen- und Badtemperaturen liegen im Vergleich zu den von den anderen Werken angewendeten vielleicht etwas hoch. Hier ist zu berücksichtigen, daß die wirkliche Temperatur, mit der der Draht in das Salzbad eintritt, beträchtlich unter der gemessenen Ofentemperatur liegt. Der Eintrittstemperatur des Drahtes in das Bad kommt, wie aus den späteren Ausführungen noch hervorgehen wird, große Bedeutung zu. Uebersteigt diese ein gewisses Maß, so kann es unter bestimmten Voraussetzungen zu Korrosionserscheinungen kommen.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß man bei der Herstellung von Federdrähten hoher Festigkeit, die zugleich auch beste Verwindbarkeit aufweisen sollen, bei bestimmten Schmelzen mit verhältnismäßig hohen Drahttemperaturen arbeiten muß, weil sonst die gewünschte Auflösung des Perlits und die angestrebte Korngröße des Patentiersorbis nicht erzielt wird.

Versuchsergebnisse

Das Gefüge des in der Salzschemelze patentierten Drahtes unterscheidet sich praktisch nicht von dem des im Bleibad patentierten Werkstoffes (*Bild 3*). Die Ergebnisse der ZerreiBversuche zeigten gleichfalls keine wesentlichen Unterschiede der nach den beiden Arbeitsverfahren patentierten Drähte. Jeder Ring wurde am Anfang und Ende geprüft. Die unteren und oberen Grenzwerte der Gütezahlen sind in *Zahlentafel 3* zusammengestellt.



Bild 3. Patentiergefüge.

Der patentierte Draht wurde in zwanzig Einzelzügen mit je 10 bis 15 % Abnahme um insgesamt 94 % durch Ziehen kaltverformt. Der fertiggezogene Draht wurde am Anfang und Ende der Ringe im ZerreiB-, Biege- und Verwindeversuch erprobt.

Zahlentafel 3. Untere und obere Grenzwerte der Festigkeitseigenschaften des patentierten Drahtes

Dmr. mm	Patentiert in	Streckgrenze kg/mm ²	Festigkeit kg/mm ²	Dehnung l = 10 d %	Einschnürung %
3,20	Blei	116,0	132,0	10,0	38,0
		121,0	137,0	11,7	44,1
	Salz	109,0	128,5	10,0	34,5
		118,0	133,0	11,3	41,6
2,50	Blei	104,5	130,0	10,0	41,0
		110,0	137,5	12,4	47,2
	Salz	109,0	134,5	10,0	39,0
		118,0	140,5	10,8	47,2
1,65	Blei	114,0	136,0	11,3	32,2
		120,5	139,5	13,3	38,0
	Salz	119,5	132,5	10,0	37,2
		126,0	140,0	10,7	41,3

Die unteren und oberen Grenzwerte der im Blei- und Salzbad patentierten Drähte sind in *Zahlentafel 4* einander gegenübergestellt.

In diese *Zahlentafel* wurden auch die Werte der Verdrehungselastizitätsgrenze aufgenommen, die von manchen Waffenfabriken als besonderes Kennzeichen für das spätere Verhalten des Drahtes in der Feder angesehen wird. Unter der Verdrehungselastizitätsgrenze wird jene Verdrehungsspannung verstanden, die einen Draht von 1 mm Dmr. auf eine Meßlänge von 100 mm um 1/100 Umdrehung bleibend verwindet.

Die Festigkeitseigenschaften wurden auch nach den einzelnen Zügen ermittelt, um den Verlauf mit zunehmender Verformung zu verfolgen. Als Beispiel sind

Zahlentafel 4. Untere und obere Grenzwerte der Festigkeitseigenschaften des hartgezogenen Federdrahtes

Ausgangs- Dmr. mm	End-Dmr. mm	Patentiert in	Streck- grenze kg/mm ²	Festigkeit kg/mm ²	Ein- schrünung %	Biegezahl r = 5 mm	Verwinde- zahl L = 200 mm	Verdrehung Elastizitäts- grenze (L = 100 mm) kg/mm ²
3,20	0,80	Blei	252	272	41,2	54	55	71,6
			268	282	50,2	68	70	78,8
		Salz	253	281	43,8	57	53	75,5
			263	292	53,1	63	65	76,5
2,50	0,60	Blei	260	269	38,8	130	60	69,0
			272	287	50,3	199	86	73,0
		Salz	274	274	41,4	123	75	73,1
			282	290	47,1	185	107	82,3
1,65	0,40	Blei	240	254	42,1	183	66	77,5
			248	264	47,6	246	86	84,2
		Salz	257	273	42,8	243	86	73,5
			262	278	50,4	316	137	80,8

Zahlentafel 5. Untere und obere Festigkeitseigenschaften von hartgezogenem Federdraht, angelassen bei 320 °/3 min

Ausgangs- Dmr. mm	End-Dmr. mm	Patentiert in	Streck- grenze kg/mm ²	Festigkeit kg/mm ²	Ein- schrünung %	Biegezahl r = 5 mm	Verwinde- zahl L = 200 mm	Verdrehung Elastizitäts- grenze (L = 100 mm) kg/mm ²
3,20	0,80	Blei	244,0	262,0	40,6	63	33	103,2
			256,0	273,0	45,5	73	44	111,5
		Salz	246,0	267,0	42,1	54	39	108,5
			252,0	272,0	45,2	66	51	111,5
2,50	0,60	Blei	245,0	254,0	38,8	126	25	106,0
			258,0	268,0	48,8	150	32	120,5
		Salz	248,0	254,0	41,1	136	22	111,8
			261,0	268,0	47,1	148	33	118,0
1,65	0,40	Blei	237,0	248,0	41,8	186	20	111,5
			241,0	254,0	44,1	214	24	121,5
		Salz	242,0	253,0	42,6	189	24	110,2
			253,0	266,0	49,3	208	29	121,8

in Bild 4 die Streckgrenze, Zugfestigkeit und Einschnürung je eines im Salz- und Bleibad patentierten Ringes in Abhängigkeit vom Verformungsgrad in Linienzügen aufgetragen.

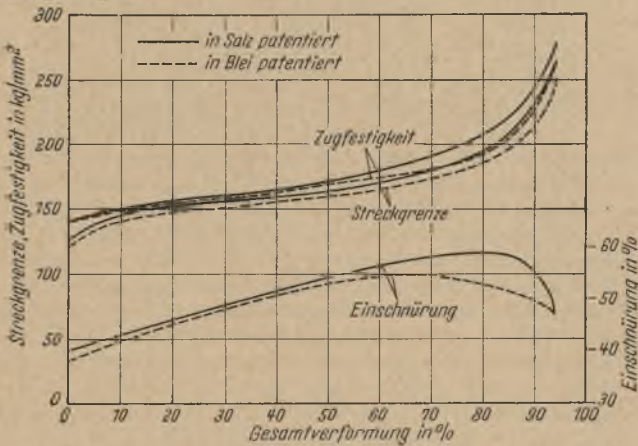


Bild 4. Streckgrenze, Zugfestigkeit und Einschnürung in Abhängigkeit vom Verformungsgrad. (Ausgangs-Dmr. 1,65 mm.)

Aus dem Vergleich der Ergebnisse der Festigkeitsuntersuchungen kann gefolgert werden, daß der im Salzbad patentierte Federdraht dem bleipatentierten, was die Festigkeitseigenschaften anbetrifft, mindestens gleichwertig ist. Ob die in den vorliegenden Ergebnissen zum Ausdruck kommende leichte Ueberlegenheit des im Salzbad patentierten Drahtes ein auf die natürliche Streuung zurückgehendes Zufallsergebnis ist, oder ob dies in der Ablöschwirkung des Salzes begründet liegt, wird erst nach Verarbeitung größerer Mengen so hergestellter Federdrähte endgültig geklärt werden können. Wegen der Bedeutung einer wenn auch nur geringen Verbesserung des hartgezogenen Drahtes für die Leistungsfähigkeit hochbeanspruchter Waffenfedern wird diese Frage weiterhin aufmerksam verfolgt.

Der Draht wurde im angelassenen Zustande den gleichen Erprobungen unterzogen wie im nicht angelassenen. Zahlentafel 5 enthält die Gütezahlen des angelassenen Drahtes. Das Anlassen des hartgezogenen Drahtes wurde im Ölbad bei 320 ° C vorgenommen. Die Haltezeit betrug 3 min. Diese Anlaßbedingungen wurden in Anlehnung an die von mehreren Federnerzeugern zur Verbesserung der elastischen Eigenschaften der fertigen Federn als am günstigsten erkannte Anlaßbehandlung gewählt.

Ein Vergleich dieser Versuchsergebnisse zeigt grundsätzlich das gleiche Bild wie vor dem Anlassen. Die

Werte für die Streckgrenze, Festigkeit, Einschnürung sowie die Biege- und Verwindezahlen wurden durch das Anlassen im allgemeinen gesenkt. Dagegen ist die Verdrehungselastizitätsgrenze sprunghaft angestiegen.

Nunmehr wurden die Patentversuche mit Natriumnitrat auf die Abmessungen über 3,50 mm bis 8,50 mm Dmr. ausgedehnt, für die ein größerer Durchziehofen ähnlicher Bauart wie der Ofen in Bild 1 zur Verfügung stand. Ofenlänge 14 m, Anzahl der Durchlaufrohre 10, Badabmessungen 3200 × 1060 × 470 mm, Füllhöhe etwa 370 mm.

Die Versuche mit den dickeren Drähten zeigten, was die Güte des patentierten Federdrahtes anbelangt, gleich gute Erfolge wie die Versuche mit den dünneren Abmessungen.

Auf Grund der Feststellung, daß ein in einer Salzschnmelze patentierter Draht bei der mechanischen Erprobung mindestens die gleich guten Eigenschaften des in einem Bleibad patentierten Drahtes erreicht, wurde die betriebsmäßige Patentierung der Abmessungen bis 8,5 mm Dmr. in Natriumnitrat aufgenommen. Die Ergebnisse der laufenden Erprobung des patentierten Stahldrahtes und des daraus hergestellten Federdrahtes stimmen im wesentlichen mit den ersten Versuchen überein. Beanstandungen seitens der Abnehmer sind bisher nicht bekannt geworden. Beim Patentieren der dickeren Abmessungen wurden aber eigenartige Anfrösungserscheinungen am Draht beobachtet, über deren Wesen nachfolgend eingehend berichtet wird.

Die Anfrösung verlief so, daß an einer bestimmten Stelle der Ader, besonders bei dickeren Drähten (5,5 mm Dmr. und dicker) und hier wieder meist in der Nähe von Verbindungsschlingen zwischen zwei Ringen, beim Einlauf in das Bad ein Angriff unter Feuererscheinungen auftrat, der dann meist als glühender Punkt durch das Bad verfolgt werden konnte und in der Regel zu einer Trennung der Ader führte. Die Trennungs- oder Angriffsstelle wies immer eine biberfraßähnliche Erscheinung auf, wie sie Bild 5 wiedergibt.

Wegen der großen Bedeutung, die die geschilderte Angriffserscheinung für die Wirtschaftlichkeit des Patentierens von Stahl für Federdrähte hoher Festigkeit haben kann, wurden in einer Reihe von Laboratoriumsversuchen diese Erscheinungen planmäßig herbeigeführt, die Bedingungen ihres Auftretens untersucht und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung erprobt. Für die Versuche wurden Abschnitte von Drähten verwendet, die beim Patentieren im Betrieb zu den beschriebenen Anfrösungen neigten. Das Endergebnis dieser Versuche soll nun ergänzt durch Betriebsbeobachtungen in aller Kürze, ohne auf Zwischenlösungen und Entwicklungsreihen einzugehen, mitgeteilt werden.

Der Einfluß des Zustandes der Salzschnmelze

Nitratschmelzen zersetzen sich bekanntlich bei Erreichung einer bestimmten Temperaturgrenze unter Bildung von Nitrit und Alkalioxyd. Diese Zersetzung verläuft um so rascher, je höher die Temperatur und



Bild 5. Korrodierte Drahtstücke.

je länger die Haltezeit ist, bei der die Schmelzen dieser Temperatur ausgesetzt sind. Der Vorgang wird noch durch die Einwirkung der Schmelze auf den Wannenerkstoff beschleunigt. Die Begleiterscheinungen, wie sie z. B. beim Durchbrennen einer Wanne auftreten, erhöhen die Nitritanreicherung in der Schmelze sogar sprunghaft. Desgleichen wirkt sich eine größere Zundermenge auf dem Draht und in der Salzschnmelze ungünstig aus. Das Ansteigen des Nitritgehaltes ist aber auch noch von dem Verhältnis zwischen dem Inhalt des Bades zu der dem Einfluß des Luftsauerstoffes ausgesetzten Badoberfläche abhängig. Der Zersetzung des Nitrats unter Nitritbildung wirkt nämlich die Rückbildung des Nitrits zu Nitrat durch den Einfluß des Luftsauerstoffes entgegen. Die Rückbildung wird aber, wie Laboratoriumsversuche zeigten, um so vollständiger zurückgedrängt, je kleiner das Verhältnis der Badoberfläche zum Inhalt des Bades ist.

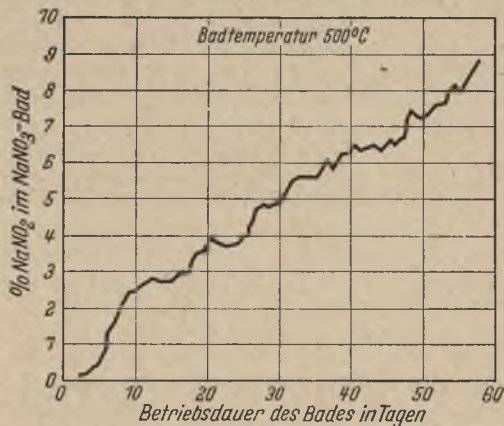


Bild 6. Zunehmende Nitritanreicherung (unter Ersatz der Salzverluste).

Bild 6 zeigt die Zunahme des Natriumnitritgehaltes in einer Natriumnitratschmelze während eines zwei Monate langen, ununterbrochenen Patentierbetriebes bei etwa 500°, wie sie bei der beschriebenen Arbeitsweise beobachtet wurde. Die Salzverluste wurden dabei ständig durch Zusatz von frischem NaNO₃ ergänzt und so dem ursprünglich 2500 kg schweren Bad in einer Woche durchschnittlich 175 kg Frischsalz zugesetzt. Durch diese Zusätze erklärt sich das vorübergehende Absinken des Nitritgehaltes, wie es Bild 6 wiederholt darstellt.

Übereinstimmend mit den Betriebsbeobachtungen, nach denen die Angriffs- und Trennungerscheinungen

erst nach längerer Betriebszeit und in dem zunehmend zersetzten Bad immer häufiger auftraten, wurde bei den Kleinversuchen festgestellt, daß ein entsprechend zersetztes, nitritreiches Bad eine der wichtigsten Voraussetzungen für die beschriebenen Anfressungen darstellt und daß in einem frischen, nitritfreien Bad derartige Schädigungen kaum zu befürchten sind. Dies erklärt sich wohl aus der bekannten Tatsache, daß Nitrite weit mehr als Nitrats dazu neigen, bei erhöhter Temperatur den Sauerstoff an einen oxydierbaren Stoff plötzlich abzugeben. Die Anfressungserscheinungen traten einzeln schon bei etwa 3 % NaNO₂ auf und häuften sich bei einem Nitritgehalt von etwa 15 %, der sich bei dem üblichen ununterbrochenen Patentierbetrieb unter den beschriebenen Arbeitsbedingungen nach zwei bis drei Monaten einstellen kann, derart, daß ein weiteres Patentieren unwirtschaftlich wird. Dieser Zeitpunkt wird um so weiter hinausgeschoben werden können, je niedriger die Badtemperatur ist, mit der man auskommt, je öfter der Zunder entfernt wird und je beständiger der Werkstoff der Wanne gegen die Salzschnmelze ist.

Der Einfluß der Temperatur des Patentiergutes und des Salzbad

Um den Einfluß der Temperatur des Patentiergutes zu erfassen, wurden stärkere Abschnitte von geglühtem Walzstahl von verschiedenen Ofentemperaturen in einem 500° heißen Natriumnitratbad mit etwa 15 % Natriumnitrit patentiert. Dabei ergab sich, daß die Erscheinung bei diesen Versuchen nur bei Drahttemperaturen über 950° auftrat, weil die schlagartige Abgabe des Sauerstoffes durch das Nitrit vor allem bei hohen Temperaturen erfolgt. Dadurch erklärt es sich auch, daß die Anfressungen nur bei dickeren Drähten (5,5 mm Dmr. und darüber), die noch entsprechend heiß in das Bad einlaufen und besonders in der Nähe von Schlingen, die als Werkstoffanhäufung viel Wärme mitbringen, beobachtet wurden, während dünne Drähte, die auf dem Wege zwischen Ofen und Salzbad bereits unter die bedenkliche Temperaturgrenze abfielen, die Erscheinung nicht zeigten. Damit ist auch die Möglichkeit bewiesen, daß Drahterzeuger, die bei ihren Erzeugnissen mit niedrigeren Drahttemperaturen auskommen, die Anfressungserscheinungen überhaupt nicht beobachten. Wie schon erwähnt, kann aber bei der Erzeugung hartgezogener Drähte hoher Festigkeit mit besonderen Verwindeneigenschaften auf Drahttemperaturen um 1000° oft nicht verzichtet werden. Selbstverständlich wird man immer trachten, mit möglichst tiefer Drahttemperatur auszukommen.

Um den Einfluß der Badtemperatur auf das Auftreten der Anfressungen zu untersuchen, wurden weitere Patentierversuche gemacht, bei denen eine Drahttemperatur von 1000° festgehalten und verschiedene Badtemperaturen angewendet wurden. Dabei zeigte sich, daß die Temperatur eines bereits zersetzten Salzbad in den technologisch möglichen Bereichen auf das Auftreten der Anfressungserscheinung wenig Einfluß hat. Jedenfalls trat die Erscheinung erst dann in wesentlich verminderter Stärke auf, als bei einer Ofentemperatur von 1000° die Badtemperatur auf Werte unter 400° gesenkt wurde. Derart niedrige Badtemperaturen kommen aber betrieblich nicht mehr in Frage. Auf die Haltbarkeit eines NaNO₃-Bades hätte natürlich auch eine mäßige Senkung der Badtemperatur einen günstigen Einfluß, so daß also mittelbar auch die Gefahr der geschilderten Anfressungen herabgesetzt würde. Man wird also doch trachten, mit möglichst niedrigen Badtemperaturen auszukommen.

Der Einfluß der Oberfläche und des Kohlenstoffgehaltes des Patentiergutes

Das Patentiergut, bei dem die Anfressungen beobachtet wurden, war vor allem mit Zunder behafteter

Walzdraht, der bei 670 bis 690 ° fünf Stunden im Ofen entspannt worden war und in der Regel längere Zeit lagerte, so daß auch ein örtliches Anrosten nicht ausgeschlossen erscheint. Um den Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit auf das Auftreten der Anfressungen zu erfassen, wurde:

1. zunderbehafteter, geglühter Walzdraht obiger Art
2. Draht nach 1 aber blank geschmiegelt
3. Draht nach 2 aber künstlich angerostet
4. Draht nach 3 aber bei 650 bis 700 ° fünf Stunden im Ofen geglüht vergleichend erprobt.

Dabei ergab sich überraschenderweise, daß weder bei blankem Draht nach 2 noch bei ursprünglich blankem bei 650 bis 700 ° geglühtem Draht nach 4 die Anfressungen auftraten, wohl aber bei dem geglühten Walzdraht nach 1 und dem ursprünglich blanken, angerosteten Draht nach 3. Es tritt also für das Zustandekommen der beschriebenen Anfressungserscheinungen offenbar noch die katalytische Einwirkung von Oxydresten an der Oberfläche des Patentiergutes zu den bereits oben erwähnten Bedingungen. Es zeigte sich nämlich, daß Proben nach 2 und 4 nach dem Durchwärmen im Ofen bei 1000 ° zwar zunächst ebenso zundern wie Proben nach 1 und 3. Beim Abkühlen in Luft oder in Salz schütten dann aber jene Proben den Zunder vollkommen ab und weisen dann wieder eine sehr glatte Oberfläche auf, wogegen diese Proben Zunderreste an Rost- und Zundernarben festhalten. Diese Reste scheinen dann die Anfressung zu begünstigen, sie sogar überhaupt einzuleiten.

Wegen der grundsätzlichen Bedeutung wurden nun auch dickere Proben von geglühtem und verzündertem Walzdraht mit etwa 0,50 und 0,60 % C bei 1000 ° Drahttemperatur und 500 ° Badtemperatur in Natriumnitrat mit etwa 15 % Kaliumnitrit patentiert. Die Proben zeigten die Anfressungserscheinung schwächer und seltener als kohlenstoffreicherer Draht ähnlicher Abmessung und Oberflächenbeschaffenheit. Drähte mit geringerem Kohlenstoffgehalt scheinen daher gegenüber den geschilderten Anfressungserscheinungen weniger anfällig zu sein. Den Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit von der Stahlzusammensetzung eindeutig zu trennen ist aber schwer, da man natürlich nie die Gewähr dafür hat, daß geglühter Walzdraht verschiedener Stahlsorten in der Oberflächenbeschaffenheit völlig übereinstimmt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß örtliche Oxydationen unter Feuererscheinung vor allem beim Einlaufen dickerer Abmessungen eines kohlenstoffreicheren Patentiergutes in ein Nitratbad zu befürchten sind, wenn erstens das Salzbad bereits entsprechend zersetzt ist, zweitens das Patentiergut mit einer entsprechend hohen Temperatur einläuft und drittens die Oberfläche des Patentiergutes an Zunder- oder Rostnarben Zunderreste oder andere Fremdstoffe festhält.

Wiederbrauchbarmachung nitritreicher Bäder

Weiterhin wurden Versuche angestellt, nitritreich gewordene Bäder durch Zusätze wieder brauchbar zu machen. Da Zusätze von Alkalichromaten zu frischen Nitratbädern schon wiederholt empfohlen wurden, lag der Gedanke nahe, einem mit Nitrit angereicherten Bad derartige Salze nachträglich zuzusetzen. Tatsächlich hatte ein Zusatz von einem Gewichtsteil Kaliumbichromat auf 20 Gewichtsteile Natriumnitrat mit 15 % Natriumnitrit bei Laboratoriumsversuchen den gewünschten Erfolg. Da aber Chromate bei der heutigen Rohstofflage kaum zu beschaffen sind, wurden andere Zusätze gesucht und gefunden, daß Alkalihydroxyde und Natriumsuperoxyd in der gleichen Richtung wirken. Von Aetznatron mußte ein Gewichtsteil auf sechs Gewichtsteile Kaliumnitrat mit 15 % Kaliumnitrit angewendet werden, um bei einer Drahttemperatur von

1000 ° und einer Badtemperatur von 500 ° die Anfressungserscheinungen an einen anfälligen Draht zu unterbinden. Bei Natriumnitrit war das Verhältnis 1 : 10. Die Preislage war wenigstens bei Aetznatron so, daß sich betriebsmäßige Versuche auf dieser Grundlage rechtfertigen ließen.

In diesem Zusammenhang wurden einem Nitratbad, dessen Nitritgehalt auf untragbare Werte über 10 % angestiegen war und das wegen häufiger Störungen durch Anfressungserscheinungen ausgeschöpft werden sollte, etwa 20 % NaOH zugesetzt. Wie nach den Laboratoriumsversuchen zu erwarten war, konnte man dann mit diesem Bad ohne Störungen weiter arbeiten, weiter konnten jetzt auch die Drähte patentiert werden, deren Patentierung im ätznatronfreien Bad wegen häufiger Anfressungen abgebrochen werden mußte. Auch in der Folgezeit — unser Betrieb arbeitet nun fast schon ein Jahr mit Aetznatronzusätzen zum Nitratbad — waren keine Störungen mehr zu verzeichnen bis auf einen Fall, wo ein dicker Draht bei sehr hoher Ofentemperatur patentiert werden mußte und der Aetznatrongehalt des Bades wegen eines vorübergehenden Mangels an Aetznatron auf etwa 10 % abgesunken war. Derselbe Draht konnte aber unter unveränderten sonstigen Bedingungen sofort einwandfrei patentiert werden, als der Aetznatrongehalt durch einen entsprechenden Zusatz wieder erhöht worden war.

Bei der Ueberwachung der ätznatronhaltigen Bäder beobachtete man übrigens ein rasches Absinken der anfangs hohen Nitritgehalte auf Werte um 5 %. Laboratoriumsversuche zeigten dann, daß der Nitritgehalt eines Gemisches von beispielsweise 55 % Natriumnitrat, 25 % Natriumnitrit und 20 % Aetznatron bei mehrstäufigem Halten auf 450 ° rascher sinkt als der eines Gemisches von 25 % Natriumnitrit und 75 % Natriumnitrat, weil offenbar die Rückbildung des Nitrits zu Nitrat durch den Luftsauerstoff an der Oberfläche ätznatronhaltiger Nitrat-Nitrit-Schmelzen begünstigt wird.

Die geschilderten Anfressungserscheinungen könnten natürlich auch dadurch verhindert werden, daß in einer reinen Aetznatronschmelze patentiert wird. Reines Aetznatron hat aber nicht nur einen höheren Schmelzpunkt als etwa ein Gemisch von vier Teilen Natriumnitrat und einem Teil Aetznatron, sondern es ist auch teurer und in der Kälte stark wasseranziehend und ätzend.

Einwirkung von Alkalinitraten auf keramische Ofenbauteile und metallische Heizwendel

Schließlich soll noch auf eine weitere Beobachtung, die bei der Durchführung der Versuche auftrat, hingewiesen werden: Die Widerstandsfähigkeit keramischer Ofenbauteile und metallischer Heizwendel bei der Einwirkung des Alkalinitrats auf diese Stoffe.

Schon im Zusammenhang mit Laboratoriumsversuchen über die Zersetzung des Natriumnitrats bei verschiedenen Temperaturen und Haltezeiten wurde beobachtet, daß die für diese Versuche verwendeten Tiegel aus Laboratoriumsporcellan von der Salzsäure durchdrungen wurden. Der Inhalt dieser Tiegel wurde dann von den Schamotterrohren des Versuchsofens aufgesaugt und kam so auch mit den Heizwendeln aus hochlegiertem Chrom-Nickel-Stahl in Berührung, die unmittelbar auf die Schamotterrohre gewickelt waren. Die Heizwendel brannten nach kurzer Zeit durch und die Schamotterrohre wurden stark angegriffen.

Ähnliche Beobachtungen wurden dann im Patentierofen gemacht, der mit Durchziehröhren aus Steatit ausgestattet war, sowie im Salzbadofen, der von der früheren Arbeitsweise noch mit einer Bodenbeheizung versehen war. (Heizwendel aus Chrom-Nickel-Stahl auf

Schamotteträgern gelagert.) In die Durchziehröhre gelangte das Salz dadurch, daß bei Unterbrechungen salzbehaftete Drähte durchgezogen wurden. In den Heizraum des Salzbadens drang das Salz ein, als eine Wanne leck wurde.

Die Zerstörung der keramischen Massen beruht nach dem Ergebnis von Laboratoriumsversuchen darauf, daß sich das Alkalinitrat, Alkalinitrit oder das bei der Zersetzung dieser Stoffe entstehende Alkalioxyd mit der Kieselsäure und der Tonerde der keramischen Massen unter Bildung tiefschmelzender Alkalisilikate und -aluminat umsetzt. Die rasche Zerstörung der Heizwendel erklärte sich dann aus dem Aufschluß der widerstandgeringeren Oxydschicht durch die eben genannten Stoffe.

Um vorzeitige Zerstörungen der Durchziehröhre zu verhindern, dürfen Einziehdrähte also nur von der Einlaufseite eingeführt und bei Unterbrechungen salzbehaftete Abschnitte einer Ader nicht durch das Durchziehröhre zurückgezogen werden. Ein Angriff der keramischen Durchziehröhre wenigstens an der Auszugseite trat aber dann noch auf, als das Zurückziehen salzbehafteter Drähte vermieden wurde. Dieser Angriff geht offenbar auf das Eindringen von oberhalb der Badoberfläche befindlichen Salznebeln in die Durchziehröhre zurück, die sicher durch den ständigen Strom eines geeigneten Schutzgases von den Durchziehröhren ferngehalten werden. Die Verwendung der Abdeckmasse „Porondur“ dürfte ebenfalls die Entstehung solcher Salznebel unterdrücken; ebenso ist es möglich,

durch mechanische Hilfsvorrichtungen das Eindringen von Salznebeln in die letzten Muffelteile wenn auch nicht vollständig zu unterbinden, so doch auf ein betrieblich zulässiges Maß zurückzudrängen. Nötigenfalls muß man die Muffelteile wenigstens an der Auszugseite häufiger erneuern.

Zerstörungen im Salzbadofen lassen sich am besten durch eine Ofenbauart vermeiden, bei der das Salz im Falle eines Durchbruches durch die Wanne so abfließen kann, daß es nicht mit heißen keramischen Bauteilen in Berührung kommt. Vorbeugend werden natürlich alle Maßnahmen wirken, die die Möglichkeit von Durchbrüchen vermindern. (Verwendung von Wannen mit Innenheizung oder Seitenbeheizung usw.)

Zusammenfassung

In Vergleichsversuchen wurde die Frage des Ersatzes von Blei durch Natriumnitrat bei der Herstellung patentierter und auf hohe Festigkeit gezogener Federdrähte, von denen gleichzeitig hohe Verwindfähigkeit verlangt wird, untersucht. Nach den Ergebnissen der mechanischen Prüfung des hartgezogenen Federdrahtes ist der im Salzbad patentierte Draht dem in der Bleischmelze patentierten Draht mindestens ebenbürtig. Beanstandungen der Drahtverbraucher wurden bisher nicht bekannt. Beim Patentieren stärkerer Drähte wurden örtliche Anfressungserscheinungen beobachtet. Die Bedingungen, unter denen diese Erscheinungen erfolgen, wurden geklärt und Wege zu ihrer Verhinderung aufgezeigt.

Umschau

Der Einfluß des Wassergehalts der Kokskohle auf die Verkokung

Koksofengas dient in zunehmendem Umfange als Brennstoff in der Industrie und als Rohstoffquelle für die chemische Erzeugung. Die hierdurch erforderliche Steigerung der Gaserzeugung in den Kokereien läßt sich durch die sofort wirksamen Betriebsmaßnahmen der Verkürzung der Garungszeit und Erhöhung und gleichmäßigen Füllung des Kammerereinsatzes erzielen. Da Garungszeit und Schüttgewicht der Kokskohle außer von ihren chemischen und rohstofflichen Eigenschaften weitestgehend durch den Wassergehalt beeinflusst werden, sind nach G. Blecher¹⁾ folgende Fragen zu prüfen:

1. Wodurch werden Höhe und Schwankungen des Wassergehaltes der Kokskohle bedingt, und wie wirken sie sich beim Verkokungsvorgang aus?
2. Welche Forderungen muß die Kokerei an Höhe und Gleichmäßigkeit des Wassergehaltes der Kokskohle stellen?
3. Welche Mittel stehen zur Verfügung, diesen Forderungen zu entsprechen?

Der Wassergehalt der Kokskohle wird im wesentlichen durch den der gewaschenen Feinkohle als Hauptbestandteil bedingt. Die Zusätze an gemahlten Nüssen, Sichterstaub und Filterschlamm und gegebenenfalls als Magerungsmittel Koksgros ergeben zusammen nur 25 bis 30 % der Kokskohle. Die Kornzusammensetzung der Kokskohle im Ruhrgebiet liegt im Bereich 10 bis 0 mm, der Körnungsverlauf ist jedoch auf den einzelnen Anlagen sehr verschieden.

Das Wasser der Kokskohle kommt in drei verschiedenen Formen vor, und zwar als Oberflächenwasser, kapillar gebundenem und grobkapillar in makroskopischen Räumen gespeichertem Wasser. Der Hauptanteil des Wassers besteht aus Oberflächenwasser, hängt also fast unmittelbar von der Größe der spezifischen Oberfläche und damit im umgekehrten Verhältnis vom Korndurchmesser der entwässerten Kohle ab.

Da der Hauptbestandteil der Kokskohle aus gewaschener Feinkohle besteht, wirken sich Schwankungen in deren Wassergehalt fast in gleicher Größe auf die Feuchtigkeit der gesamten Kokskohle aus. Infolge Verminderung der spezifischen Oberfläche der gewaschenen Feinkohle, die als

Oberflächenkennzahl in cm^2/g ausgedrückt wird, durch Entfernen des Feinstkorns erniedrigt sich nach vorliegenden Erfahrungen etwa verhältnismäßig der Endwassergehalt der Kohle bei gleicher Ständdauer in Abtropftürmen oder Schwemmsümpfen. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß dieses Restwasser die Kohlenkörner stets in einer etwa gleichen Schichtstärke umgibt. Auch die in Abtropftürmen oder Schwemmsümpfen auftretenden Unterschiede im Wassergehalt der oberen und unteren Schichten lassen sich durch Entfernen des Feinstkornes wesentlich verringern.

Die Zusätze von Sichterstaub und Nußabrieb sind mengenmäßig gering, jedoch oft wechselnd. Die schlechte Benetzbarkeit des trockenen wasserabweisenden Staubes erfordert allerdings zum Ausgleich der Feuchtigkeit eine gute Durchmischung und Verteilung in der Kokskohle. Der Filterschlamm mit einem Wassergehalt von 20 bis 30 % muß ebenfalls fein verteilt zugemischt werden.

Große Abweichungen in der Korngröße innerhalb der Kokskohle begünstigen die Entmischung beim Füllen der Kammern, das gröbere meist duritische Korn sammelt sich am Rande der Schüttkegel, während die feineren vitritischen, gut backenden Bestandteile in der Mitte liegen bleiben. Da die gröberen duritischen Körner die Koksgüte nachteilig beeinflussen, wäre es zweckmäßig, zunächst das gröbere Korn über 3 mm herauszunehmen und getrennt fein gemahlen mit den übrigen Bestandteilen der Kokskohle zu vermischen.

Die Wassergehaltsschwankungen der Kokskohle lassen sich in drei Gruppen unterteilen. Schwankungen innerhalb der Kammerfüllung treten ein infolge ungenügender Durchmischung der einzelnen Bestandteile; Tagesschwankungen sind bedingt durch unregelmäßige Zugabe der Einzelbestandteile sowie Schwankungen in deren Wassergehalt, die z. B. durch ungenügende Standzeit der Entwässerungstürme oder Schwemmsümpfe usw. verursacht werden. Wöchentliche Schwankungen entstehen durch das sonntägliche Stillstehen der Wäsche. Die tatsächlichen Feuchtigkeitsunterschiede der einzelnen Kammerfüllungen treten in den Betriebsbüchern nicht in Erscheinung, wenn, wie meist, nur über eine Schicht gezogene Sammelproben untersucht werden.

Die Höhe des Wassergehaltes der Kokskohle wirkt sich zunächst auf das Schüttgewicht der Kammerfüllung aus, das auch von den Kammermessungen, der Auslaufgeschwindigkeit der Kohle aus dem Füllwagen, ferner der

¹⁾ Glückauf 80 (1944) S. 125/31 (Kokereiaussch. 91).

Dauer der Planierzeit und vor allem von der Körnung der Kohle beeinflusst wird. Als weitere Veränderliche der Kohle kommen in Betracht das spezifische Gewicht sowie Form und Oberfläche des Korns. Während beim Gleichkorn nur geringere Unterschiede des Schüttgewichts der einzelnen Kornklassen bestehen, sind bei Korngemischen wesentlich höhere Schüttgewichte möglich, da das Lückenvolumen einer Korngröße jeweils durch das nächst feinere Korn ausgefüllt werden kann, bis die dichteste Packung erreicht wird.

Das höchste Schüttgewicht wird durch eine Kornverteilung nach der Fuller-Kurve erreicht, die für die betreffende Kohle versuchsmäßig ermittelt werden muß. Die unter Umständen gewünschte Erhöhung des Schüttgewichts könnte durch Angleichung der Kornverteilung an die Fuller-Kurve erfolgen, z. B. durch Herausnahme einzelner Korngruppen. Häufig liegt die Abweichung vom Schüttgewichtshöchstwert in einem zu geringen Anteil der größeren Kornklassen begründet.

Das sich zunächst aus der Kornzusammensetzung der Trockenkohle ergebende Schüttgewicht ändert sich durch Zusatz von Wasser erheblich. Bekanntlich tritt bei zunehmender Feuchtigkeit der Kohle zunächst ein Sinken des Schüttgewichts bis zu einem Mindestwert ein als Folge der auflockernden Wirkung der Oberflächenspannung der Benetzungsflüssigkeit. Dann erfolgt mit weiter zunehmendem Wassergehalt ein Wiederansteigen des Naßschüttgewichts. Das Schüttgewicht der Trockenkohle fällt zunächst etwas steiler ab und zeigt nur einen geringen Wiederanstieg. Je feiner das Korn ist, um so stärker wirkt sich infolge Zunahme der Zahl der Hohlräume das Sinken des Schüttgewichts aus. Der Mindestwert verlagert sich dabei, wie zu erwarten ist, zu den höheren Wassergehalten.

Zur Erzielung einer hohen Koksgüte und einer großen Durchsatzleistung wäre ein möglichst hohes Schüttgewicht der Kammerfüllung anzustreben. Es wird jedoch begrenzt durch den beim Ansteigen des Trockenschüttgewichts zunehmenden Treibdruck einzelner Kohlen bei der Verkokung oder zu geringes Schwinden des Kokskuchens. Dieser Treibdruck kann bei zum Treiben neigenden Kokskohlen, die mit zu hohem Schüttgewicht eingefüllt werden, den Ofengang wesentlich erschweren oder auch zu Beschädigungen der Kammerwände führen. Schwankungen im Wassergehalt, die ein Ansteigen des Trockenschüttgewichts bewirken, können sich also für den Ofenbetrieb sehr nachteilig auswirken.

Der Wärmearaufwand für die Verkokung oder bei gleichbleibender Unterfeuerung — die Garungszeit der Kammerfüllung ändert sich bei sonst gleichbleibenden Betriebsbedingungen mit dem Wärmebedarf der Kokskohle für die Verkokung. Diese sogenannte Verkokungswärme wird ebenfalls vom Wassergehalt der Kokskohle stark beeinflusst. Die ersten Annahmen des geradlinigen Ansteigens der Verkokungswärme mit zunehmendem Wassergehalt, entsprechend dem steigenden Aufwand für Verdampfung und Ueberhitzung, stimmten mit den Betriebsergebnissen nicht überein; denn es zeigte sich, daß unterhalb eines gewissen Wassergehaltes kein weiteres Sinken der Verkokungswärme eintrat. Es kann daher angenommen werden, daß bis zu einem bestimmten Wassergehalt der Wärmemehraufwand zur Verdampfung durch die Verbesserung der Wärmeübertragung ausgeglichen wird, also keine Veränderung der Verkokungswärme eintritt, während eine weitere Erhöhung ein zunehmendes Ansteigen bewirkt.

Die üblichen Schwankungen des Wassergehaltes der Kokskohle, die sich im Ruhrgebiet im Bereich von meist oberhalb 11 % bewegen, wirken sich also auf die Höhe der spezifischen Wärme und damit auf den Unterfeuerungsverbrauch erheblich aus, denn erfahrungsmäßig entspricht eine Zunahme des Wassergehaltes um 1 % einem Wärmeverbrauch von etwa 3 %. Der Temperaturanstieg der Kammerfüllung wird durch deren Wassergehalt insoweit beeinflusst, als das Überschreiten der Temperaturgrenze von 100° mit zunehmender Feuchtigkeit verzögert wird; auch kann eine Beeinflussung der Breite der plastischen Zone angenommen werden.

Als betriebliche Auswirkungen der Wassergehaltsschwankungen ergeben sich ebenso bei zu trockener wie bei zu nasser Kohle Schwierigkeiten, wie Staubbelastigung, Verzögerung beim Füllen der Oefen, Minderung der Koksgüte und ungleichmäßige Wärmeverteilung im Ofen. Die Schwankungen im Wärmebedarf erfordern zur Durchführung eines geregelten Ofenfahrplans eine

Steigerung der Unterfeuerung über die dem mittleren Wassergehalt der Kohle entsprechenden Wärmemengen, wodurch die Wirtschaftlichkeit des Betriebes und bei starkgasbeheizten Oefen der Gasüberschuß verringert wird. Die Erhöhung der Kammerwandtemperatur setzt die Ausbeuten an Benzol und Teer herab. Die Lebensdauer der Anlage wird durch die ungleichmäßige Temperaturverteilung und Ueberhitzung des Mauerwerks verringert.

Die gesamten schädlichen Auswirkungen des schwankenden Wassergehaltes sind also in wirtschaftlicher Hinsicht so groß, daß es lohnt, umfangreiche Aufwendungen zur Erzielung einer möglichst hohen Gleichmäßigkeit der Körnung und des Wassergehaltes der Kokskohle zu machen. Selbst unter Berücksichtigung der höheren Kosten für Anlage und Betrieb der Aufbereitung muß daher ein Wassergehalt der Kokskohle verlangt werden, dessen Schwankungen höchstens $\pm 0,5\%$ betragen sollen, wie es auch in den „Richtlinien für Abnahme und Ueberwachung von Steinkohlen-Aufbereitungsanlagen“ (DIN 23 011, Dezember 1943) gefordert wird. Gleichzeitig soll aber auf Grund des Zusammenhanges von Wassergehalt, Korngröße und Schüttgewicht auch die Kornzusammensetzung nur innerhalb geringer Grenzen schwanken. Den durch diese Forderungen verursachten Mehrkosten für die Aufbereitung der Kokskohle steht dann ein wesentlich höherer Gewinn der Kokerei gegenüber, da deren Betriebs- und Abschreibungskosten gesenkt und eine gesteigerte Durchsatzleistung und höheres Ausbringen an Kohlenwertstoffen erzielt werden können.

Auf Grund der bisherigen Erkenntnisse scheint der günstigste Wassergehalt der Kokskohle im Ruhrgebiet je nach der Körnung zwischen 8 und 10 % zu liegen. Wie weit der bisherige Wassergehalt einer Kokskohle zweckmäßig gesenkt wird, hängt also von deren Körnung und damit dem relativen Verlauf der Trockenschüttgewichtskurve zur spezifischen Verkokungswärme ab. Aus diesem Zusammenwirken von spezifischer Wärme und Schüttgewichtsmindestwert ergibt sich, daß bei gröberer Kohle, also geringerer spezifischer Oberfläche, eine weitergehende Herabsetzung des Wassergehaltes zweckmäßig ist als bei feiner Kohle. Bei feiner Kohle wird der geringste zulässige Wassergehalt schon dadurch nach unten begrenzt, daß zunehmende Staubeentwicklung bei dem Füllen der Kammern und der nach dem Füllen einsetzenden stürmischen Entgasung eintritt, also der Betrieb erschwert wird.

Ferner kann angenommen werden, daß der Anstieg der spezifischen Verkokungswärme bei Kohle mit hoher Oberflächenkennzahl anderen Abhängigkeiten vom Wassergehalt unterliegt als bei gröberem Korn. Für einen geringen Unterfeuerungsbedarf und, da die Mehrzahl der Kokereien Starkgasunterfeuerung hat, eine hohe Ueberschußgasleistung ist es wichtig, den Wassergehalt so weit zu senken, wie es die Durchführung eines störungsfreien Kokereibetriebes noch zuläßt.

Diese Ueberlegungen gelten natürlich nur für den Fall etwa gleichbleibender Kornzusammensetzung der Kokskohle. Wird ihr zur Beeinflussung des Wassergehaltes z. B. mehr oder weniger Schlamm oder Staub zugesetzt, so verändern sich auch die Gefügebestandteile. Da sich dann mehrere Einflüsse überlagern, kann die unmittelbare Auswirkung der Wassergehaltsveränderung kaum mehr vorher bestimmt werden.

Die Ergebnisse von Betriebsuntersuchungen bestätigen, daß die Erhöhung oder Erniedrigung des Wassergehaltes um 1 % eine entsprechende Veränderung von etwa 3 % des Unterfeuerungsbedarfes ausmacht. Bei einer Reihe von Anlagen des Ruhrgebiets kann der Wassergehalt noch wesentlich herabgesetzt werden, bis er den Bestwert erlangt. Der Anteil der Anlagen mit über 11 % Wassergehalt in der Kokskohle beträgt zur Zeit noch etwa 45 %, der Anteil mit über 12 % Wassergehalt etwa 18 %.

Zur Herabsetzung des Wassergehaltes der Kokskohle und seiner Schwankungen können sowohl betriebliche Maßnahmen als auch zusätzliche Maschinen und Einrichtungen angewendet werden. Eine große Anzahl von bereits mit Erfolg angewandten Ueberwachungs- und Betriebsmaßnahmen wurden vom Arbeitskreis „Kokskohle“ in einem Merkblatt über Maßnahmen zur Erzielung eines niedrigeren und gleichmäßigeren Wassergehaltes in der Kokskohle zusammengestellt (März 1944). Danach wird u. a. eine Ueberwachung des Wassergehaltes der Kokskohle sowohl in der Kokerei als auch in der Wäsche empfohlen, die sich auch

auf die Untersuchung der einzelnen Teilströme, wie Feinkohle, Sichterstaub, Filterschlamm usw., erstreckt.

Als Betriebsmaßnahmen werden u. a. vorgeschlagen, bereits unter Tage Mischung und Berieselung der Koks- kohle zu überwachen. Planmäßige Wäscheüberwachung, ausreichende Belegschaft, richtige Bedienung der Schwemmsümpfe und Entwässerungstürme sowie deren Entwässerungseinrichtungen, regelmäßige Reinigung und Instandhaltung der Einrichtungen, besonders Entleeren der Sümpfe und Türme in „Phasenverschiebung“, werden ebenfalls empfohlen. Erhöhung der Kornscheide im Sichter, Zusatz von gemahlene n Stücken und Nüssen, gute Zuteilung und Mischung der einzelnen Teilströme tragen auch dazu bei, den Wassergehalt zu senken und zu gleichmäßigen. Auf der Kokerei ist auf geregeltes Arbeiten der Mischanlagen, gleichmäßige Verteilung der Koks- kohle auf den ganzen Querschnitt beim Füllen des Kohlenturms und gleichmäßiges Abziehen der Koks- kohle aus allen Ausläufen zu achten. Durch zusätzliche Einrichtungen, wie Entwässerungsschleudern, genügend große Bunker für die Einzelbestandteile der Koks- kohle und deren geregelte Zuteilung, kann der Wassergehalt noch weiter gesenkt werden.

Zusammenfassend wird festgestellt, daß sich hoher und schwankender Wassergehalt der Koks- kohle auf deren Schüttgewicht, Treibverhalten und spezifischen Wärmebedarf nachteilig auswirkt. Daraus ergibt sich die Forderung, den Wassergehalt je nach der Körnung der Koks- kohle auf 8 bis 10 % zu senken, wobei die Schwankungen des Wassergehalts nicht größer als $\pm 0,5\%$ sein sollen. Gleichzeitig sollen Korngröße und Kornverteilung der Koks- kohle möglichst gleichbleibend sein. Die Einführung geeigneter Ueberwachungs- und Betriebsmaßnahmen in der Aufbereitungsanlage und Kokerei haben bereits in mehreren Fällen zu guten Erfolgen geführt.

Gerd Blecher.

Wärmeverbrauch von Schmiedebetrieben¹⁾

Die wärmetechnischen Mängel, wie sie bei Gesenkschmieden des häufigeren vorzufinden sind, haben ihre Ursache zum großen Teil in der alten Ueberlieferung der Schmiedebetriebe.

Ueber Oel- und Halbgasfeuerungen ist die Entwicklung der Wärmöfen heute in der Mehrzahl zum Gasofen mit Ferngasbeheizung übergegangen. Dieser Uebergang wurde leider nicht genügend beachtet und hätte einer sofortigen und gründlichen Umschulung bedurft. Wo dieser Fehler von einer aufmerksamen Betriebsführung zunächst bei der Kostenprüfung erkannt und bekämpft wurde, sind einige Schmiedebetriebe mit guter und einwandfreier Wärmewirtschaft entstanden. Ein solcher Musterbetrieb konnte von einigen Schmiedefachleuten auf Einladung der Wärmestelle Düsseldorf besichtigt werden. Wenn auch nicht die dort sehr weitgehende Ueberwachung jedes Ofens von allen Betrieben gefordert werden kann, so zeigen doch einige Erfolge, über die von W. Besse²⁾ und W. Klougt³⁾ berichtet wurde, daß auch mit einfachen Mitteln ein guter feuerungstechnischer Stand der Ofenanlagen zu erreichen ist.

Leider sind viele Oefen so ausgerüstet, daß ein einwandfreies Arbeiten doppelt schwer ist. Die oft verwendeten Preßgasbrenner haben sich als unzuweckmäßig erwiesen. Grundsätzlich soll nicht gegen die in der Bedienung einfachen Selbstansaugbrenner gesprochen werden, denn an vielen Stellen, z. B. am Schachtglühofen, sind sie gut zu gebrauchen. Wo aber eine große Regelbarkeit, wie im Schmiedebetrieb, gefordert werden muß, sind sie wenig empfehlenswert. Als besonders ungünstig erwies sich bei Untersuchungen das Arbeiten eines Brenners in eine Mischleitung hinein, die das Gemisch zu den einzelnen Brennstellen des Ofens führt. Die Flamme schlug bei ungefähr der halben Belastung zurück, und in der Mischleitung entstanden heftige Explosionen. Bei stärkeren Druckschwankungen war ein Arbeiten kaum möglich. Desgleichen war auch infolge ungeeigneter Gasventile eine Regelung schlecht durchzuführen. Ein Ansprechen erfolgte erst bei der letzten Viertelumdrehung am Handrad des Ventils. Infolge dieser Mängel wurde von den Leuten die Ofentemperatur nicht am Gasventil, sondern an der Luftscheibe des Preßgasbrenners geregelt und damit mit mehr oder weni-

ger großem Gasüberschuß gefahren. Mit solchen Einrichtungen ist ein wirtschaftliches Arbeiten unmöglich. Aber auch der Ersatz der Preßgasbrenner durch Ventilatorluftbrenner brachte meist nicht den erwünschten Erfolg einer besseren Ofeneinstellung. War schon die Notwendigkeit der Regelung von Gas und Luft nachteilig, so wurde die Bedienung dadurch erschwert, daß jeder Brenner einen Gas- und Lufthahn erhielt. Alle Hähne bei jeder Regelung aufeinander abzustimmen, ist kaum möglich, und es wurde beobachtet, daß hier vielfach nur ein Lufthahn bedient wurde. Damit war dasselbe erreicht wie vorher bei den Preßgasbrennern. An kleineren Wärmöfen ist bei richtiger Anordnung keine Einzelregelung jedes Brenners erforderlich.

Einfache Bedienung ist ein schon oft betonter Grundsatz für die Einrichtung von Oefen. Meßgeräte, Gas- und Lufthahn, Ventilator und Abgasschieber sind an einer Stelle zu vereinigen. Hierdurch werden die Fehlermöglichkeiten eingengt, und es kann nicht so leicht vorkommen, daß bei Schichtschluß der Ventilator nicht abgestellt und der Abgasschieber nicht geschlossen wird. Erst nach einer solchen Umstellung des Ofens auf einfachste Bedienung kann die Umschulung der Leute mit Erfolg durchgeführt werden. Erfahrungsgemäß stößt dies aber auch dann noch, besonders bei älteren Facharbeitern, auf Schwierigkeiten; das Ziel ist nur durch energisches Eingreifen und dauernde Ueberwachung zu erreichen.

Aber nicht nur in bezug auf die Energieverschwendung durch falsche Verbrennungseinstellung haben sich alte Gepflogenheiten ungünstig ausgewirkt. In gleichem Maße ist die Entwicklung der betriebswirtschaftlichen Punkte bei der Ausnutzung der Wärmöfen zurückgeblieben. In der Ueberzahl wird heute noch der Einsatzofen benutzt; sehr viele Werkstücke können aber in einem Stoßofen gewärmt werden. Die Gasersparnis durch Ausnutzung der Abgaswärme beträgt dabei allein schon 20 bis 30 %. Es ist Aufgabe der Arbeitsvorbereitung, dann außer den Hämmern auch die Oefen richtig einzusetzen.

Die meisten zum Teil selbst gebauten Einsatzöfen sind für einen großen Fertigungsspielraum vorgesehen; daher sind die Herdflächen ausreichend groß gewählt worden, werden jedoch nur selten ausgenutzt. Beobachtungen in dieser Richtung zeigten in einem Betrieb eine Ausnutzung von 25 % bis herunter zu 4 %, und dies nicht etwa kurzzeitig, sondern im Dauerbetrieb über eine oder mehrere Schichten. Hierzu sei folgendes Beispiel angeführt:

Ein Kleinschmiedeofen mit 1 m² Herdfläche hat eine Türöffnung von 800 mm. In der Öffnung steht kurz hinter dem Türpfeiler als Einsatz eine Reihe von 10 bis 12 Würfeln von rd. 60 mm Kantenlänge. Ein Würfel nach dem anderen wird herausgenommen und unter dem Hammer geschlagen, dabei wird der freiwerdende Platz im Ofen durch einen neuen kalten Würfel ersetzt. So muß das erste Stück wieder warm sein, wenn das letzte geschlagen ist. Dies ist aber nur mit einer überhöhten Ofentemperatur zu erreichen. Würde die Herdfläche richtig ausgenutzt, so bräuchte die Ofentemperatur nur wenig über der Schmiedetemperatur zu liegen, z. B. bei 1300 °, da das einzelne Stück mehr Zeit hat, um warm zu werden. So aber betrug die Ofentemperatur 1400 °. Die Folgen dieser hohen Temperatur sind größere Wand- und Abgasverluste. Aber nicht nur bei Einsatzöfen, sondern auch bei Stoßöfen wird die Ofenfläche, in diesem Fall die Ofenbreite, häufig nur bis zu 25 % ausgenutzt, sofern sie nicht überhaupt zeitweise als Einsatzöfen dienen.

Eine Folge der erzwungenen schnellen Wärmung ist auch der Schlackenfluß. Das Stück beginnt außen zu fließen, bevor es innen richtig warm ist. Einige Schmiedebetriebe mit gut geführter Wärmewirtschaft haben längst erkannt, daß ein Schlackenfluß nicht unbedingt notwendig ist und deshalb Schlackenlöcher am Ofen überflüssig sind. Andere Betriebe aber behaupten, ohne fließende Schlacke nicht auszukommen, da entweder die Gesenke zu schnell verschleifen oder der feste Zunder mit in das Stück hineingeschlagen wird. Meist ist es dann so, daß die Schlacke im Schlackenloch erkaltet; beim Herausbrechen mit dem Stemmeisen wird das Mauerwerk beschädigt, so daß das Loch immer größer wird. Strahlungs- und Ausflammlverluste sowie Auskühlverluste während der Stillstandszeit erhöhen stark den Wärmeverbrauch.

Außer der Herdflächenausnutzung und deren Folgen hat die zeitliche Ausnutzung des Wärmofens während der Brennzeit noch einen erheblichen Einfluß auf den

¹⁾ Vorgetragen auf der 159. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft am 24. März 1944.

²⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 156/60 (Wärmestelle 300).

³⁾ Gas 13 (1941) S. 175/84.

Wärmeverbrauch. Unter zeitlicher Ausnutzung sei das Verhältnis Ofenarbeitszeit zu Ofenbrennzeit verstanden. Ofenarbeitszeit ist die Zeit, während der der Ofen arbeitet, also den Einsatz wärmt. Haltezeiten, die durch Störungen oder Pausen hervorgerufen werden, gehören nicht in die Ofenarbeitszeit. Die Ofenbrennzeit setzt sich zusammen aus Anheizzeit, Arbeitszeit, Leerlauf- und Haltezeiten.

Der Einfluß des Ausnutzungsgrades wird um so größer, je schlechter, d. h. wärmedurchlässiger, der Ofen gebaut ist, je höher die Ofentemperatur gehalten wird und je kleiner die Herdbelastung ist. Bild 1 zeigt einen neuen Kleinschmiedeofen; seine Wirtschaftlichkeit gegenüber einem alten Ofen ist in Bild 2 dargestellt. Aus den Gasverbrauchskurven der oberen Abbildungen sind klar die verschiedenen Arbeitsweisen der beiden Ofen zu erkennen. Der alte Ofen hat einen gleichbleibenden Gasverbrauch, der von der zeitlichen Ausnutzung unabhängig ist. Daraus kann gefolgert werden, daß bei Leerlaufzeiten die Luft gedrosselt wurde, um den Ofen nicht zu heiß werden zu lassen. Die Kurven für den neuen Ofen mit einfachster Verbrennungsüberwachung und guter Einstellmöglichkeit lassen im Gegensatz dazu erkennen, daß er nach Belastung und Ausnutzung eingeregelt wurde. Der Gasverbrauch bei 0% Ausnutzungsgrad ergibt sich aus dem Leerlaufverbrauch zuzüglich der Anheizgasmenge auf die Brennzeit verteilt.

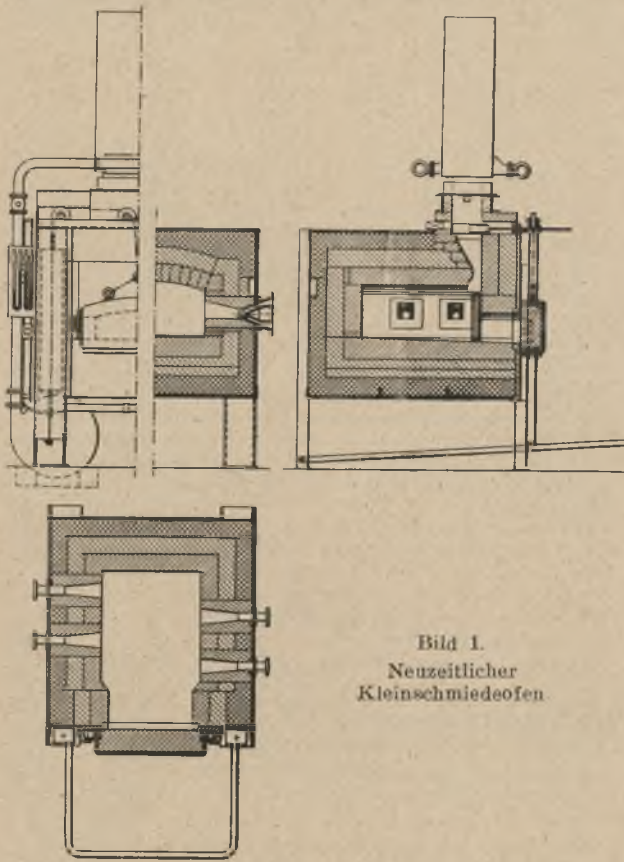


Bild 1.
Neuzeitlicher
Kleinschmiedeofen

Den Einfluß der zeitlichen Ausnutzung auf den Wärmeverbrauch zeigen die unteren Abbildungen. Während bei dem alten Ofen der bezogene Wärmeverbrauch bei geringer zeitlicher Ausnutzung sehr schnell ansteigt, verlaufen die Kurven des neuen Ofens bedeutend flacher. Dies besagt, daß ein gut einstellfähiger isolierter Ofen weit weniger empfindlich gegen gewollte und ungewollte Arbeitspausen ist. Hier hält sich der spezifische Verbrauch noch bei 40 und 60% zeitlicher Ausnutzung in erträglichen Grenzen. Bei guter Herdbelastung und voller zeitlicher Ausnutzung zeigt auch der schlechte Ofen einen noch annehmbaren Wärmeverbrauch, und die Kurve nähert sich der des guten Ofens. Der Unterschied von 700 kcal/kg bei dem neuen Ofen auf 1050 kcal/kg beim alten Ofen ist allerdings noch sehr beträchtlich und durch die gute Isolierung und Luftvorwärmung des neuen Ofens bedingt. Die Bilder beweisen aber eindeutig, daß nicht der schlechte Zustand alter Ofen für den manchmal sehr hohen Wärmeverbrauch einzelner Schmiedebetriebe, der in der Größenordnung von 2000 bis

2500 kcal/kg Einsatz liegt, als hauptverantwortlich hingestellt werden kann. Herdflächenausnutzung und zeitliche Ausnutzung sind die Haupteinflußgrößen.

Außer der Anheizzeit haben die Arbeitspausen, die Stör- und Wartezeiten und nicht zuletzt der gute Wille der Belegschaft Einfluß auf die zeitliche Ausnutzung. Außer den betrieblichen Ruhezeiten sind die persönlichen Pausen oft ganz beträchtlich. Maßgebend ist der Einsatzwille des Schmieds am Hammer, da von ihm, als dem Führer der Mannschaft, das Arbeitstempo abhängt.

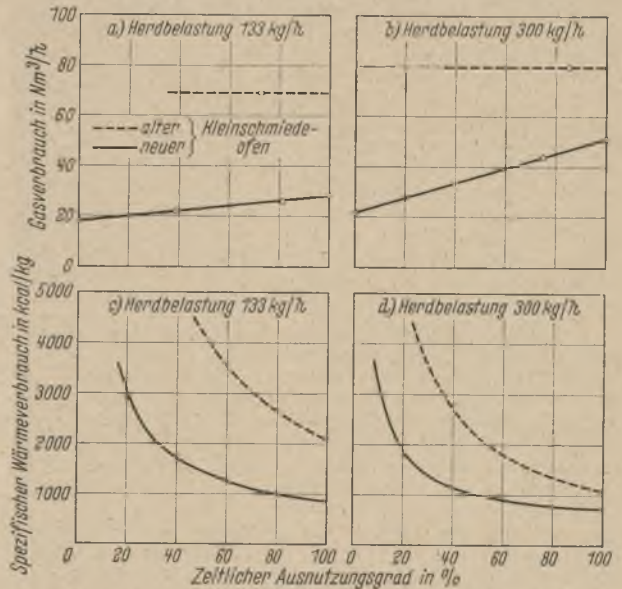


Bild 2. Gas- und Wärmeverbrauch in Abhängigkeit vom zeitlichen Ausnutzungsgrad bei periodischem Betrieb.

Dieser Einsatzwille wird trotz der notwendigen Kriegsanstrengungen vielfach nur durch die festgesetzten Akkordvorgabezeiten bestimmt, die damit einen Einfluß auf den Wärmeverbrauch gewinnen. Beobachtungen, besonders während der Nachtzeit, haben die Bestätigung hierfür erbracht. Es ergab sich ein Bild, wie es wohl in manchem Betrieb besteht, wo sich weitere Möglichkeiten zur Energieeinsparung oder zur Erzeugungssteigerung, auf jeden Fall aber zur Senkung des Wärmeverbrauchs bieten.

Karl Kessels.

Photometrische Schnellbestimmung von Aluminium im Stahl

Die zunehmende Verwendung des Aluminiums zur Herstellung alterungsunempfindlicher Stähle und als Desoxydationsmittel hat die Zahl der in den Hüttenlaboratorien täglich auszuführenden Analysen erheblich gesteigert. Gleichzeitig wuchsen die Anforderungen an die Schnelligkeit der Bestimmung, so daß die Entwicklung eines Schnellverfahrens notwendig wurde. Während bis vor kurzem der Gesamtgehalt an Aluminium bestimmt wurde, wird jetzt auf Grund neuerer metallurgischer Erkenntnisse besonderer Wert auf die Feststellung des säurelöslichen Aluminiums gelegt. Dieser Begriff wurde vom Chemikerausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. geprägt und umfaßt den Anteil des gesamten Aluminiums, der in metallischer Form, als Nitrid und als hochdisperse Tonerde vorliegt. Daher war vor allem die schnelle Ermittlung des säurelöslichen Aluminiums zu erstreben, daneben ist dann aber auch noch das als grobdisperse Tonerde vorhandene Aluminium zu bestimmen. Aus beiden Befunden kann dann der Gehalt an Gesamtaluminium errechnet werden.

Für die Bestimmung des säurelöslichen Aluminiums wurde bisher das Lösungsverfahren von C. H. Herty jr. und Mitarbeiter¹⁾ angewendet, das vom Chemikerausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. insofern abgeändert wurde, als an Stelle der Salzsäure 1 + 6 eine solche von 1 + 4 gewählt wurde. In beiden Fällen wird übereinstimmend eine Lösungstemperatur von etwa 70° vorgeschrieben. Diese Bedingungen wirken

¹⁾ Siehe Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium. Hrsg. vom Chemikerausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute. Bd. 2. Düsseldorf 1941. S. 440.

sich nachteilig auf die Dauer der Bestimmung aus, da man bei dem meistens als grobe Bohrspäne vorliegenden Probestoff 2 bis 3 h zum Lösen rechnen muß. Die Bestrebungen gingen nun dahin, diesen die Untersuchungsdauer weitestgehend bestimmenden Arbeitsvorgang zu verkürzen, während die zur Zeit schnellste Bestimmungsmöglichkeit, die photometrische Bestimmung nach dem Eriochromzyaninverfahren²⁾, ohne wesentliche Aenderung beibehalten werden konnte.

In Anlehnung an das Verfahren von A. B. Kinzel und Mitarbeitern³⁾, nach dem die grobdisperse Tonerde bestimmt werden kann, wurde zunächst versucht, den Stahl in Salpetersäure (1,2) zu lösen, ohne dabei jedoch die das schnelle Lösen hemmende Vorschrift einer nicht über 30° betragenden Lösungstemperatur zu berücksichtigen. Das Ergebnis dieser Versuche war eine weit geringere Lösungsdauer und, das bedeutungsvollste, die vollständige Uebereinstimmung der nach beiden Verfahren erhaltenen Tonerdebefunde. Bei der Bestimmung des löslichen Aluminiums im Filtrat ergab sich aber als Uebelstand die entsprechend der Höhe des Karbidgehaltes des Stahles verschiedene starke Braunfärbung der alkalischen Lösung, die beim Photometrieren besondere, für Reihenuntersuchungen nicht geeignete Maßnahmen erfordert.

An Stelle von Salpetersäure wurden dann mit verschiedenen Salzsäure-Salpetersäure-Gemischen Versuche zum Lösen der Proben durchgeführt und dabei festgestellt, daß ein Gemisch von zwei Teilen Salzsäure (1,19) und einem Teil Salpetersäure (1,2) eine schnelle Lösung bewirkt, keine Färbung verursacht und mit dem Salzsäureverfahren übereinstimmende Werte ergibt. Auf diese Weise konnte die Lösungsdauer auf 5 min verkürzt werden. Auch die Zeit für die Photometrierung läßt sich noch abkürzen, wenn man nach Zugabe der Eriochromzyaninlösung nur 5 min statt der vorgeschriebenen 15 min wartet, da schon innerhalb dieser Zeit die größte Farbintensität erreicht wird, wenn dann die Azetatpufferlösung zugegeben wird.

Bei der Bestimmung der grobdispersen Tonerde muß der säureunlösliche Rückstand filtriert werden. Diese Filtration läßt sich schneller durchführen, wenn man an Stelle des vorgeschriebenen Doppelfilters — meistens verwendet man hierfür ein Schwarz- und ein Blaubandfilter — ein einfaches Schwarzbandfilter benutzt; dem Vergleichsversuche ergaben auch hier übereinstimmende Werte selbst mit denen, die mittels Filtration durch ein Cellafilter erhalten wurden. Diese Feststellung spricht dafür, daß das säurelösliche Aluminium nur aus metallischem Aluminium und Aluminiumnitrid besteht. Unter Berücksichtigung der vorstehend geschilderten Aenderungen ergibt sich nun folgende Arbeitsweise:

1. Bestimmung des säurelöslichen Aluminiums

1 g Stahl wird in 20 cm³ eines Gemisches von zwei Teilen HCl (1,19) und einem Teil HNO₃ (1,2) auf der Heizplatte in einem 250-cm³-Becherglas gelöst; man setzt zur Ausfällung des Eisens 20 cm³ einer 40prozentigen Natronlauge zu und rührt 2 min mit einem elektrischen Rührer um (Durchschütteln ergibt Minderbefunde von 2 bis 3‰). Den Inhalt des Becherglases gibt man in ein 100-cm³-Meßkölbchen, kühlt ab und füllt mit Wasser bis zur Marke auf. Dann schüttelt man gut durch, filtriert durch ein doppeltes Faltenfilter und pipettiert vom Filtrat 20 cm³ entsprechend 0,2 g Stahl in einen 100-cm³-Meßkolben ab. Man setzt einen Tropfen Phenolphthalein hinzu, neutralisiert mit 5prozentiger Salzsäure, versetzt mit 10 Tropfen derselben Säure im Ueberschuß und 15 cm³ Eriochromzyaninlösung. Jetzt wartet man etwa 5 min, gibt 20 cm³ der Azetatpuffermischung zu, füllt mit Wasser bis zur Marke auf, schüttelt kräftig durch und photometriert. Die Bestimmung ist in 20 min beendet.

2. Bestimmung der grobdispersen Tonerde

1 g Stahl wird wie unter 1 gelöst und nach Verdünnung mit etwas Wasser durch ein Schwarzbandfilter filtriert. Der Rückstand wird mit Salzsäure (1 + 1), dann mit Wasser und zuletzt einmal mit denaturiertem Alkohol ausgewaschen und das Filter im Platintiegel verascht. Man schließt kurz mit ½ g Kaliumpyrosulfat auf, löst die Schmelze in heißem Wasser, versetzt mit 3 cm³ einer 40prozentigen Natronlauge und filtriert in ein 100-cm³-Meß-

kölbchen. 20 cm³ der Lösung werden abgenommen und wie oben angegeben weiter behandelt. Dauer der Bestimmung etwa 35 min. — Die Bestimmung der Tonerde kann auch in der gleichen Einwaage, in der das lösliche Aluminium bestimmt wird, durchgeführt werden. Dann erhöht sich jedoch seine Bestimmungsdauer um die Zeit, die für die Filtration der Tonerde und zum Einengen des Filtrats nötig ist. Oder aber es wird in einer Einwaage das lösliche Aluminium und in einer anderen das Gesamtaluminium, indem man den Aufschluß der Tonerde zu dem etwas eingedampften Filtrat mit dem säurelöslichen Aluminium gibt, bestimmt. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß man mit einer Eichkurve auskommt, während für die gesonderte Bestimmung der Tonerde auch eine besondere Eichkurve aufgestellt werden muß.

Einige Ergebnisse aus der großen Zahl der Untersuchungen sind in der folgenden Zusammenstellung aufgeführt und zeigen die Uebereinstimmung der nach den verschiedenen Lösungsverfahren erhaltenen Werte. Das lösliche Aluminium wurde photometrisch bestimmt, während die grobdisperse Tonerde nach dem Phosphatverfahren⁴⁾ in 10 g Einwaage ermittelt wurde.

Probe	Lösliches Aluminium		Grobdisperse Tonerde		Gesamtaluminium Phosphatverfahren
	Lösungssäure: HCl (1+4)	2 Tle HCl + 1 Tl HNO ₃	Lösungssäure: nach Kinzel	2 Tle HCl + 1 Tl HNO ₃	
1	0,046	0,044	0,005	0,005	0,050
2	0,048	0,048	0,012	0,011	0,056
3	0,024	0,025	0,030	0,030	0,042
4	0,023	0,025	0,025	0,025	0,040
5	0,038	0,038	0,023	0,023	0,050
6	0,038	0,040	0,030	0,033	0,058
7	0,022	0,024	0,027	0,026	0,040
8	0,032	0,032	0,035	0,034	0,052
9	0,045	0,047	0,020	0,019	0,060
10 ¹⁾	0,036	0,038	0,043	0,043	0,058
11 ¹⁾	0,048	0,048	0,048	0,047	0,072

¹⁾ Chrom-Nickel-Stähle

Das beschriebene Verfahren ist neben seiner schnellen Durchführbarkeit einfach und daher besonders zweckmäßig für Reihenuntersuchungen; es eignet sich gleich gut für unlegierte und für legierte Stähle. Damit ist die Möglichkeit gegeben, schon kurz nach dem Abstieg der Schmelze Aufschluß über die Menge und die Bindung des Aluminiums zu erhalten.

Adolf Seuthe.

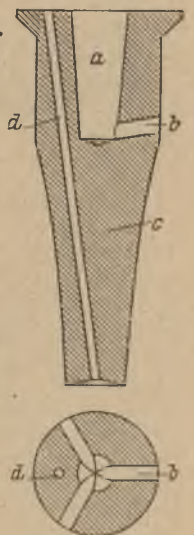
⁴⁾ Siehe Fußnote 1: a. a. O., S. 69.

Patentbericht

Kl. 31 c, Gr. 21, Nr. 743 603, vom 25. September 1942.

Ausgegeben am 29. Dezember 1943. Wieland-Werke AG. (Erfinder: Dr.-Ing. Waldemar Schwarzmaier.) Dorn zum stetigen Gießen von metallischen Röhren- oder Hohlblöcken.

Das zu gießende Metall wird in den Hohlraum a des aus Graphit oder einer andern feuerfesten Masse bestehenden Dornes eingegossen, von wo es durch die Kanäle b in den zwischen Dorn und Form gebildeten, ringförmigen Gießraum eintritt. Der untere, mit dem Gießgut in Berührung stehende Dornenteil hat eine parabolisch gestaltete Oberfläche c, so daß die Steigung des Dornes auch bei einer Erhöhung des Gießspiegels und damit der Erstarrungszone in jedem Falle so groß ist, daß der vergossene Werkstoff unter den üblichen Bedingungen auf dem Dorn nicht aufschumpft. Die Bohrung d dient als Druckausgleichskanal.



Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 743 823, vom 20. Dezember 1936. Ausgegeben am 3. Januar 1944. Deutsche Röhrenwerke AG. (Erfinder Josef Mehren und Dr. Fritz Kocks.) Schrägwalzwerk zur Herstellung insbesondere dünnwandiger nahtloser Rohre.

²⁾ Koch, W.: Siehe Fußnote 1: a. a. O., S. 504.

³⁾ Siehe Fußnote 1: a. a. O., S. 442.

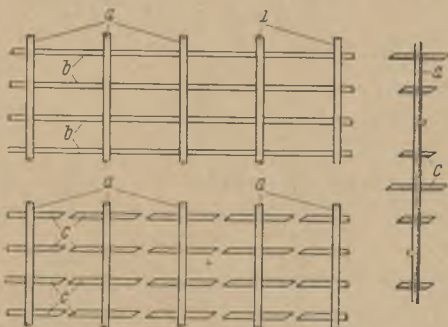
Das Walzwerk enthält in bekannter Weise z. B. drei gleichmäßig um das Walzgut *a* und die frei bewegliche, zylindrische Dornstange *b* angeordnete Schrägwalzen *c*, von denen nur eine gezeichnet ist. Die sich an den Einlaufkonus *d* der Walzen anschließende steile Walzschulter *e*, die im Uebergang zum Glättteil *f* der Walzen eine plötzliche Kaliberverengung im Ausmaß der gesamten Wandstärkenverminderung bewirkt und eine Längsstreckung des Walzgutes zur Folge hat, ist erfindungsgemäß mit ihrer Ringfläche annähernd rechtwinklig zur Walzenachse abgesetzt; der Glättteil *f*, der über seine gesamte Länge einen Walzspalt von gleicher Dicke erzeugt, liegt parallel zur Walzenachse; die Angriffspunkte der Kalibervorsprünge sämtlicher Walzen liegen in einer Ebene senkrecht zur Walzgutachse.

Kl. 7 a, Gr. 9₀₁, Nr. 743 921 vom 10. Februar 1939. Ausgegeben am 6. Januar 1944. Otto Kaltschmidt. Feinblechwalzwerk.

Der Sturz wird über den Walztisch *a* zwischen die untere Mittel- und die Oberwalze gebracht und durch den lenkbaren, in der dargestellten Lage gehaltenen Hund *b* nach oben abgelenkt, so daß er von der Führungsrolle *c* erfaßt wird und in der Führung *d* der Oberwalze umläuft. Das Blech tritt dann wieder zwischen die Ober- und die untere Mittelwalze und wird durch den hochgestellten Hund *e* in den zwischen mittlerer

und hinterer Unterwalze gebildeten Walzspalt gebracht, dann durch die Führungen *f* und Führungsrollen *g* um die Mittelwalze gelenkt und schließlich zwischen der Vorder- und der Mittelwalze gewalzt. Diese schleifenförmige, eine Achtform beschreibende Walzung kann wiederholt werden, bis das Blech bei nach unten geklapptem Hund *b* in waagerechter Richtung über die Rolle *h* ausläuft. Soll das Blech gedoppelt werden, so wird die Rolle *h* in ihre obere, dargestellte Lage gebracht, so daß das Blech an den einstellbaren Anschlag *i* anstößt. Dann wird die Rolle *k* auf das Blech gesenkt, so daß es sich, da die Walzung zwischen Ober- und Mittelwalze noch nicht beendet ist, zu einer Schleife staut, die nur nach oben ausweichen kann und von der Druckrolle *c* erfaßt und zwischen ihr und der Oberwalze gedoppelt wird. Anschließend wird das gedoppelte Blech auf die geschilderte Weise weitergewalzt.

Kl. 7 d, Gr. 4, Nr. 743 925, vom 21. September 1939. Ausgegeben am 8. Januar 1944. Wilhelm Krämer. (Erfinder: Wilhelm Krämer.) Verfahren und Maschine zur Herstellung von Stacheldraht.

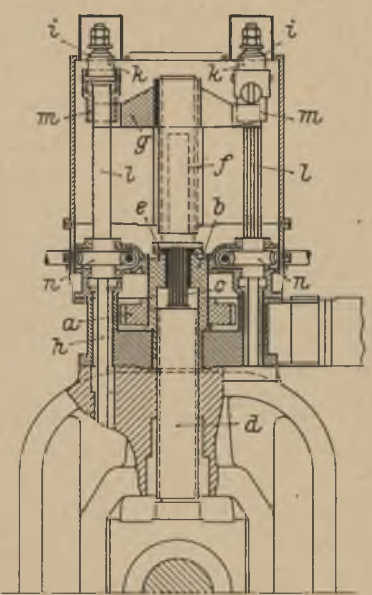


Die netzartig gelegten Drähte *a* und *b* werden an ihren Kreuzungspunkten verschweißt. Dann werden die Drähte *b*

mit Schrägschnitten in Stachelstücke *c* unterteilt und anschließend die einzelnen Drähte *a* um ihre Längsachse verdreht, so daß die Stachelstücke *c* in verschiedene Richtungen weisen. Die Verdrehung der Drähte *a* kann auch vor dem Verschweißen erfolgen, so daß die Drähte mit Verdrehungsvorspannung verschweißt werden.

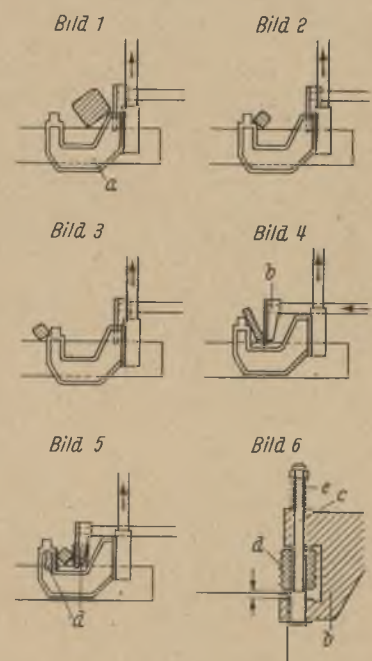
Kl. 7 a, Gr. 23, Nr. 743 922, vom 2. Februar 1940. Ausgegeben am 7. Januar 1944. Demag AG. (Erfinder: Ernst Mallinckrodt.) Anstellvorrichtung für Walzwerke.

Der Anstellmotor treibt über ein Kegelradvorgelege auf das Zahnrad *a*, dessen Nabe *b* über die in ihr axial verschiebbare Nutenwelle *c* die Anstellspindel in Drehung setzt. Auf der Nabe *b* ist mit der Schraubenverbindung *e* die Hohlwelle *f* befestigt, die das Querhaupt *g* trägt, an dem mit den Zugstangen *h* das Einbaustück und die Oberwalze aufgehängt sind, und zwar unter Zwischenschaltung von Federn *i*, die den Einbau mit Spannung gegen die Spindeln drücken. Um die Feder Spannung ändern oder die Einbaustücke von den Spindeln lüften zu können, stützen sich die Federn mit ihren Widerlagern *k* auf das Querhaupt *g* nicht unmittelbar, sondern auf die obere Stirnkante von hohlen, die Zugstangen *h* umgebenden Keilnutwellen *l* ab, deren oberes Ende Gewinde trägt und in den Muttern *m* sitzt, die im Querhaupt undrehbar gelagert sind. Durch Drehung der hohlen Keilnutwellen *l* mit Hilfe der Schneckenräder *n*, die mit dem Anstellmotor kuppelbar sind, schrauben sich die Keilnutwellen in ihren Muttern *m* herauf oder herunter und vergrößern oder verringern damit den Abstand der Federwiderlager *k* vom Querhaupt *g*.



Kl. 7 a, Gr. 25, Nr. 743 923, vom 15. März 1939. Ausgegeben am 6. Januar 1944. Schloemann AG. (Erfinder: Wilhelm Becker.) Kant- und Verschiebevorrchtung für Walzgut.

Das an einem gemeinsamen, die Antriebe tragenden und quer zum Rollgang verschiebbaren Fahrgestell angeordnete Kantgliederpaar besteht aus den lotrecht auf und ab beweglichen, hügelartigen Kanthaken *a* und dem innerhalb des Biegelbereiches in waagerechter Richtung verschiebbaren Gegenhalter *b*. Das Kanten kann je nach Bedarf mit (Bild 1, 2, 3) oder ohne (Bild 4, 5) Gegenhalter durchgeführt werden. Die Achse *c* der im Gegenhalter untergebrachten Friemelrolle *d* ist um einen kleinen Betrag längs verschieblich, so daß die Rolle beim Kanten gegen den Druck der Feder *e* nach unten gedrängt und das Walzgut auf den Rollgang gedrückt wird.



Wirtschaftliche Rundschau

Die Eisenerzvorräte Mittelschwedens

Das Schwedische Kommerzkollegium und das Institut für Geologische Untersuchungen haben der schwedischen Regierung kürzlich die Ergebnisse einer besonderen Ermittlung der vorhandenen Eisenerzlager Mittelschwedens vorgelegt. Nach ihren als vorsichtig bezeichneten Schätzungen enthalten die mittelschwedischen Erzfelder — der Bericht befaßt sich nicht mit den Erzfundstätten in Lappland — etwa 220 Mill. t Eisenerz und Schlich. Die Mengen des hochwertigen Erzes sind jedoch viel geringer. Die Lager an phosphorarmem Eisenerz, d. h. solchem mit 0,008 % oder noch weniger Phosphor, werden auf 33 Mill. t geschätzt. Dazu kommen noch 10 Mill. t, die in den Schätzungen der Mangan-Eisenerze enthalten sind. Die Erze mit 0,008 bis 0,3 % Phosphor, die für die schwedische Industrie von verhältnismäßig geringer Bedeutung sind, werden auf 43, die Eisenerze mit mehr als 0,3 % Phosphor auf etwa 123 Mill. t geschätzt. Die Mengen der Mangan-Eisenerze, die Eisenerze mit mehr als 1 % Mangan enthalten, belaufen sich schätzungsweise auf ungefähr 21 Mill. t.

Unter Berücksichtigung des schwedischen Erzverbrauchs in den Jahren 1933 bis 1942 nehmen die Sachverständigen an, daß die Lager an phosphorarmen Eisenerzen 75 bis 80 Jahre und die an Mangan-Eisenerzen 110 Jahre reichen werden, vorausgesetzt, daß sie restlos dem inländischen Verbrauch vorbehalten werden. Wenn die Ausfuhr im selben Umfang weitergehen soll wie in den letzten zehn Jahren, reichen die Vorräte nur etwa 45 Jahre.

Die Möglichkeit der Entdeckung neuer Fundstätten in Mittelschweden wird von den Sachverständigen, die den Bericht ausgearbeitet haben, recht ungünstig beurteilt. Neue Erzlager von irgendwelcher Bedeutung erwarten sie nicht. Andererseits betonen sie aber, daß eine wirklich beachtenswerte Vermehrung der Erzgewinnung in mehr oder weniger unmittelbarem Anschluß an die Erzfelder möglich ist, deren wirtschaftliche Abbaufähigkeit bereits bekannt ist. Um eine umfangreiche Untersuchung der Erzlager zu fördern, empfehlen die Sachverständigen, die Regierung solle den Bergwerksgesellschaften für die zu einem solchen Zweck aufgewandten Geldmittel gewisse Steuernachlässe gewähren. Es wird angenommen, daß die jetzigen Bergwerke im allgemeinen bis zu einer Tiefe von 200 Meter ausgebeutet sind. Die jetzt vorgelegte Untersuchung rechnet mit Erzlagern bis zu 200 Meter unter der heutigen Ausbeutungstiefe; sie erklärt aber, daß Erzschichten wahrscheinlich an

vielen Stellen auch noch in größeren Tiefen gefunden werden können. Dies ist u. a. in den Erzbergwerken von Grängesberg der Fall, wo sich die Erzschichten bis zu 500 Meter und noch tiefer hinab erstrecken.

Die Sachverständigen erklären es für erwünscht, daß keine Zunahme der Ausfuhr von phosphorarmem Eisenerz und Mangan-Eisenerz zugelassen werde. Viele Stahlwerksbesitzer sind der Ansicht, die Ausfuhr dieser Erze sollte beträchtlich eingeschränkt oder ganz aufgehoben werden, weil eine genügende Zufuhr davon für die schwedische Qualitätsstahlindustrie lebenswichtig ist.

Vom amerikanischen Eisenaußenhandel

Im Jahre 1943 sind von der United States Steel Export Co. und anderen Firmen (u. a. der National Steel Co. als schriftführende Firma für verschiedene Gesellschaften) mit Spanien, Portugal, den portugiesischen Kolonien und Ägypten Verhandlungen geführt worden, die die Lieferung von Eisen, Stahl und Eisenwaren zur Deckung des Bedarfs in diesen Ländern bezweckten. Im Verhältnis zur Erzeugung der Vereinigten Staaten von Amerika spielt der Bedarf dieser Länder, zieht man die Eigenerzeugung und die Lieferungen aus Deutschland und Belgien ab, so gut wie gar keine Rolle. Anfang 1943 erfolgten auch Lieferungen, u. a. von Draht nach Portugal, von Formstahl nach Ägypten, von Schiffsblechen nach Spanien usw. Seit Frühherbst 1943 sind keine weiteren Lieferungen in nennenswertem Umfang erfolgt. Die Lieferverträge sind nicht eingehalten worden. U. a. hat die United States Steel Export Co. in Portugal im August 1943 verkauft: 3700 t Formstahl, 5500 t Betonstahl, 1700 t Schienen, 1300 t Stift- und verzinkten Draht, 400 t Spundwandstahl, 2100 Bleche usw. Nicht eine einzige Tonne ist davon bisher geliefert worden. Die Lieferungen der anderen amerikanischen Firmen machten bisher nur 20 % der Vertragsmengen aus; nach Spanien ist überhaupt nichts geliefert worden. Nach Mosambik wurden von der United States Steel Export Co. insgesamt 11000 t Monierstahl, Träger und Spundwandstahl verkauft und nur 470 t bis April 1944 geliefert. Die Folge davon ist, daß die Preise des Preisregulierungsausschusses für Metalle nicht einzuhalten sind und gekauft wird, was nur irgendwie zu haben ist. Monierstahl wird heute in Portugal in Mengen von unter 1 Tonne zu einem Preise von 15 Escudos, also 1,50 RM je kg, verkauft, während der erlaubte Höchstpreis 3,70 Escudos ist.

Vereinsnachrichten

Aenderungen in der Mitgliederliste

<i>Fischer, Josef</i> , Dipl.-Ing., stellv. Hochofenchef, Hagen-Haspe, Sachsenstr. 21	38 271
<i>Geselle, Heinrich</i> , Dipl.-Ing., Abteilungsleiter, Königshütte-Bismarck (Oberschles.), Koberger Str. 8 b	28 052
<i>Heymann, Hugo</i> , Oberingenieur, Direktor, Berlin-Dahlem, Ehrenbergstr. 27	25 045
<i>Hofmann, Konrad</i> , Dr.-Ing., Betriebsdirektor, Lichtenberg über Lebenstedt (Braunschw.), Nr. 185	23 078
<i>Maleyka, Kurt</i> , Dr.-Ing. E. h., Sommerkrug (Post Groß Degesen/Kr. Ebenrode, Ostpr.)	06 053
<i>Möller, Adelbert</i> , Ingenieur, Düsseldorf-Grafenberg, Grimmstr. 17	39 352
<i>Oberfeuchtnr, Hans</i> , Ingenieur, Wärmestellenleiter, Kneutzingen-Nilvingen (Westm.), Adolf-Hitler-Str. 4	42 177
<i>Oswald, Peter</i> , Oberingenieur i. R., Essen, Goethestr. 10	02 034
<i>Pauly, Joseph</i> , Oberingenieur, Essen, Cranachstr. 49	39 049
<i>Reichel, Walter</i> , Dr.-Ing. habil., Direktor, Brieg (Bz. Breslau), Herzog-Georg-Str. 18	37 345
<i>Roll, Josef</i> , Dipl.-Ing., Abteilungsdirektor, Duisburg-Hamborn, Kronstr. 11	34 174
<i>Rühl, Hermann</i> , Dipl.-Ing., Fabrikdirektor a. D., Berlin-Zehlendorf, Berliner Str. 11 b	10 106
<i>Rummel, Oskar</i> , Dipl.-Ing., Hüttendirektor, techn. Geschäftsführer, Laband (Oberschles.), Im Waldwinkel 12	38 275
<i>Schäfer, Wilhelm</i> , Dipl.-Ing., Oberingenieur, Velbert (Rheinl.), Bahnhofstr. 14	35 462
<i>Schenk, Walter</i> , Dipl.-Ing., stellv. Betriebsführer, Essen-Stadtwald, Waldblick 24	36 379
<i>Sipp, Karl</i> , Dr.-Ing. E. h., Alzey, Burgstr. 55	35 502
<i>Sun, Tak-Ho</i> , Dr.-Ing., Falkensee-Finkenkrug, Weddigenstraße 38	39 309

<i>Szeless, Ladislaus</i> , Dipl.-Ing., Oberingenieur, Walzwerksleiter, Budapest V (Ungarn), Nador utca 36 II em.	28 173
<i>Voigt, Heinz</i> , Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Geisweid (Kr. Siegen), Feldstr. 5	35 557
<i>Wulff, Carl</i> , Ratingen-Eckamp, Felderhof 7	44 062
<i>Wünneberg, Hans</i> , Dr.-Ing., Direktor, Rombach (Westm.), Vorstadtstr. 26	32 095

Den Tod für das Vaterland fanden:

<i>Grosse, Karl Heinrich</i> , Oberingenieur i. R., Düsseldorf.	
* 7. 5. 1875, † 23. 4. 1944	12 034
<i>Grosse, Walter</i> , Dipl.-Ing., Düsseldorf.	
* 4. 6. 1914, † 23. 4. 1944	35 168
<i>Hager, Friedel</i> , Dipl.-Ing., Bergisch Gladbach.	* 1. 6. 1908,
† 3. 3. 1943	36 144
<i>Heer, Hans</i> , Zivilingenieur, Prokurist, Dortmund.	
* 23. 5. 1905, † 23. 5. 1944	37 155
<i>Rötscher, Felix</i> , Dr.-Ing., Professor, Aachen.	
* 23. 4. 1873, † 11. 4. 1944	07 097
<i>Schild, Werner</i> , stud. rer. met., Halle (Saale).	* 21. 11. 1917,
† 25. 2. 1944	43 060
<i>Scholz, Konrad</i> , stud. rer. met., Helmstedt.	
* 22. 6. 1920, † 9. 4. 1944	40 242
<i>Wischendorf, Karl</i> , cand. rer. met., Düsseldorf.	
* 13. 12. 1917, † 2. 6. 1944	40 257

Gestorben:

<i>Arntz, Oswald</i> , Dipl.-Ing., Fabrikant, Remscheid.	
* 3. 10. 1876, † 26. 4. 1944	08 003
<i>Beikirch, Franz Otto</i> , Hüttendirektor a. D., Breslau.	
* 1. 5. 1866, † 6. 5. 1944	90 001
<i>Grzondziel, Johannes</i> , Oberingenieur i. R., Petrowitz.	
* 7. 12. 1875, † 25. 5. 1944	08 031





Lüngen-Wabensteine
DRPe. und Ausl.-Pe.
für Regenerativöfen, in über 1000 Kammern
eingebaut und immer wieder nachbestellt.

Sillkasteine
für die Eisen- und Stahl-, Berg- und Hütten-,
keramische, chemische und Glasindustrie

Schamotte-Sondersteine
für heißgehende Dampfkesselfeuerungen, Kohlen-
staub- und Oelfeuerungen, Metallschmelzöfen,
Schachtöfen

Gebr. Lüngen Köln-Gö.
Fabriken feuerfester und
säurefester Erzeugnisse —
Grubenbetriebe

Anfragen zu richten an Verlag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Abfallbeizen-Aufarbeitung

ohne Wasser und
ohne Dampf durch **Rollkristaller**

mit Einbauten, DRGM., erprobt nach neuen Er-
kenntnissen der Technik. Mehrfache Lei-
stung gegenüber den üblichen Bauarten. Un-
unterbrochene Arbeitsweise. Der Rollkristaller
ist von allen Seiten zugänglich. Es gibt keine
beweglichen Teile in der Lösung. Der Platzbe-
darf einer mittelgroßen Anlage ist nur 8x5x2 m.



ZAHN & CO. G. m. b. H.
BERLIN W 151w

63 Jahre

Ein Prüfstein

für Genauigkeit und Zuverlässigkeit
eines Getriebes ist das Lehenbohrwerk

Der stufenlos regelbare

bewährt sich auch an diesen Maschinen
seit Jahren. Er ist sowohl für robuste
Grobarbeit als auch für Feinstbearbei-
tung zuverlässig geeignet, sodaß die
durch den PK-Trieb mögliche Leistungssteigerung bei fast allen Maschinen-
gattungen ausgenützt werden kann. Leistungssteigerung ist not!



Verkaufsbüros:
Getriebebau
Berlin-Schöneberg
Leipzig-D 1
Stuttgart-Cannstatt
Prag VII Messepal.

DER GÜTE IHRES
STAHLSES VERDANKT
DIE DEUTSCHE STAHL-
INDUSTRIE IHRE WELT-
GEBURT. PHOENIX
EDELSTAHL TRÄGT
DURCH ZUVERLÄSSIG-
KEIT DAZU BEI, DAS
ANSEHEN DER DEUT-
SCHEN INDUSTRIE ZU
MEHREN

SCHÖLLER-RECHTMANN
FRAUNBERG AKTIENGESELLSCHAFT

STELLEN-ANGEBOTE

Leiter
für neuengerichtete mod. Groß-
härtere (evtl. auch Chemiker) in
ländlicher, ruhiger Lage West-
falens gesucht. Es handelt sich
um eine selbständige, ausbaufäh.,
gut dotierte Position. G. 20/7. 44.
Angebot unter Nr. 9434 an Verlag
Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Wir suchen zur Unterstützung des
Betriebsleiters für unser Elektro-
und Konverterstahlwerk einen
Ingenieur als Betriebsassistent,
der möglichst hinreichende Erfah-
rungen auf dem Gebiete dieser
Stahlerzeugung besitzt. G. 19/7. 44.
Angebote unter Nr. 9435 an Ver-
lag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

1. Arbeitseinsatzingenieur 9432
wird von großem Werk der Me-
tallindustrie in Süddeutschland
zum sofortigen Eintritt gesucht.
G. 29/7. 44. Bewerbungen unter
Nr. 206 an die Annoncen-Expedi-
tion, Carl Gabler GmbH., Nürnberg,
Königsstraße 57/59, zu richten.

Großes westfälisches Hüttenwerk
sucht zum sofortigen Eintritt:

1. einen fähigen Ingenieur
als Abteilungsleiter mit reichen
Erfahrungen im Hebezeug- und
Transportmittelbau zur Ueberwa-
chung, Planung und Normung
umfangreicher Anlagen. Kenn-
nisse im Transportmittelbau für
Fließfertigung sind erwünscht, je-
doch nicht Bedingung. 9414

2. einen fähigen Ingenieur
als Abteilungsleiter mit reichen
Erfahrungen im Werkzeugmaschi-
nenbau und in der Bearbeitung
von Werkstücken jeder Größe für
die Ueberwachung u. Ergänzung
des umfangreichen Maschinenpar-
kes. Angebote von Bewerbern,
möglichst Dipl.-Ing., unter Kenn-
ziffer „Kb 280 644“/15 706 an Ala,
Essen, Herkulesstr. 1.

1. Hochofenasistent
(Dipl.-Ing.) mit Betriebserfahrun-
gen für großes Hochofenwerk —
gemischtes Hüttenwerk — in Süd-
westdeutschland — möglichst
baldigen Eintritt gesucht. G. 25. 6/
44. Angebote unter Sb. 3294 an
Ala Anzeigen-Ges. m. b. H.,
(18) Saarbrücken, Schließfach 771.

Industrieofenbau.
Wir suchen per bald für unsere
Büros in Mitteldeutschland
Wärmeingenieure,
Konstrukteure,
Techniker,
Zeichner, -innen,
Stenotypistinnen, auch solche mit
fremden Sprachen, sowie
Inbetriebsetzer für Großanlagen-
und Generatoren. A. 64/7.
44. Angebote erb. unter Nr. 9418
an Verlag Stahleisen m. b. H.,
Pönsneck. Kriegsversehrte werden
bevorzugt.

Schmelzmeister
gesucht von mittlerer rheinischer
Stahlgießerei in bevorzugt. Lage.
Erwünscht sind Erfahrungen im
Lichtbogenofenbetrieb. G. 23/6. 44.
Angebote unter Nr. 9426 an Verlag
Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

1 Meister für Werkstoffprobe 9395
von Großunternehmen im Rhein-
Main-Gebiet für sofort gesucht.
Angebote unter B 344 an Ann-
Exped. Carl Gabler G. m. b. H.,
Frankfurt am M., Steinweg 9.

Größ. Hüttenwerk in Westdeutsch-
land sucht zum baldigen Eintritt
Werkstoffprüfer od. Metallographin.
Erforderlich sind gute Kenntnisse
auf dem Gebiet der Werkstoffprü-
fung im allgemeinen und der me-
tallographischen Untersuchung im
besonderen. Auf selbständiges Ar-
beiten wird Wert gelegt. G. 20/
6. 44. Angebote unter Kennziffer
„VU 300 644“/15 707 sind zu rich-
ten an Ala Anzeigen-Gesellschaft
m. b. H., Essen, Herkulesstr. 1. 9413

Laboranten 9396
von einem Großunternehmen im
Rhein-Main-Gebiet für sofort ges.
Angebote unter A 343 an Ann-
Exped. Carl Gabler G. m. b. H.,
Frankfurt am M., Steinweg 9.

STELLEN-GESUCHE
Kaufmännischer Direktor
und **Betriebsführer**,
Vorstandsmitglied einer größeren
Maschinenfabrik und Eisengieße-
rei, dem auch die technische Lei-
tung untersteht, sucht besonderer
Umstände halber neuen Wirkungs-
kreis in gleicher oder ähnlicher
Position. Reiche Erfahrungen auf
allen Gebieten können nachge-
wiesen werden. Baldige Freigabe
ist sichergestellt. G. 19/4/44. An-
gebote unter Nr. 9430 an Verlag
Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

VERSCHIEDENES
Junger Diplomingenieur
des Hüttenfaches wünscht Mit-
arbeit und Beteiligung mit ca.
120 000,- RM. an Unternehmen.
Angebote unter Nr. 9433 an Ver-
lag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Hochdruckkompressoren
f. Luft, bis 200 atü u. bis 100 cbm/h,
günst. Lieferb. Angeb. unt. 8929 an
Verlag Stahleisen mbH., Pönsneck.

Elektrodenreste,
natürliche, ab ca. 3 kg Stückge-
wicht für Auf- bzw. Rückkohlung
prompt lieferbar Anfragen unter
Nr. 9407 an Verlag Stahleisen
m. b. H., Pönsneck.

Herstellung von
Stahlguß fittings
In- und Auslandspatente zu ver-
kaufen. Angebote unter Nr. 9421
an Verlag Stahleisen m. b. H.,
Pönsneck.

Strahlungs-pyrometer, gebraucht, gut
erhalten. Temperaturbereich bis
1000° C, und gebrauchten
Laboratoriums-Versuchshärteöfen
bis 1200° C zu kaufen gesucht.
Angebote unter Nr. 9431 an Ver-
lag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Drehstromgenerator,
75 kVA, 220/380 Volt, n = 1500,
neu oder gebraucht, gegen alle
Erfordernisse zu kaufen gesucht.
Angebote unter Nr. 9397 an Ver-
lag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

Motorgreifer, neu oder gebraucht,
zum Umschlagen von gebrannten
wolligen Spänen, für Drehstrom,
220 Volt, 50 Perioden, Fassungs-
raum etwa 2 cbm, Schüttgewicht
etwa 2000 kg je cbm, gesucht.
Angebote unter Nr. 9401 an Ver-
lag Stahleisen m. b. H., Pönsneck.

1 gut erhaltener, elektrisch be-
triebener, fahrbarer
Bockkran,
Spannweite 15-20 m, Tragkraft
2-5 t, höchste Hakenstellung etwa
6 m, Kranfahren etwa 50 m/min,
sodass zu kaufen gesucht. Vor-
handener Drehstrom 500 Volt, 50
Perioden. Angebote unt. Nr. 9429
an Verlag Stahleisen m. b. H.,
Pönsneck.



Unsere Liebe und Pflege
gehört den Verwundeten.
Dafür Deine Spende!

Kriegshilfswerk für das Deutsche Rote Kreuz 1944.



**Walzen
Grauguß
Stahlformguß
Siegerländer Zusatzseisen**

GONTERMANN-PEIPERS
AKTIENGESELLSCHAFT

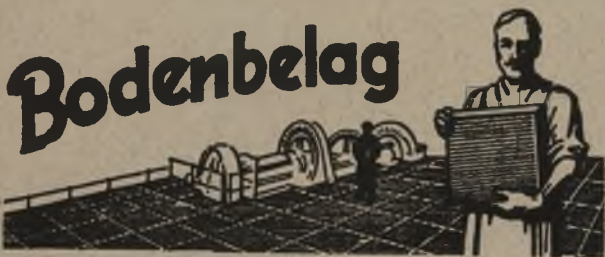
7963

Siempelkamp

**Hydraulische Pressen für alle
Verwendungsmöglichkeiten
bis zu den höchsten Drücken**

G. Siempelkamp & Co., Maschinenfabrik, Krefeld

Bodenbelag



Hochhitzebeständige Platten, DRP.

für Warmbetriebe, wie 7670

Walzwerke, Preßwerke, Schmieden usw.
unempfindlich bei glühendem Material

LENZ NACHF. Anfragen zu richten an den Verlag
Stahleisen m. b. H., Pörsneck.



*Ackerschlepper
Straßenschlepper*

HANOMAG

**LINDEMANN
PRESSEN**

LINDEMANN & SCHNITZLER DÜSSELDORF

Nietmaschinen

insbesondere mit
elektrischem Antrieb

**LEIPZIGER MASCHINENBAU-GESELLSCHAFT
W. UHLAND & CO., LEIPZIG O 5**

7907



Photopapier

für Werkaufnahmen
Transparent- und Photokopien

L. LANGEBARTELS G. M. B. H.
FABRIK PHOTOGRAPHISCHER PAPIERE
BERLIN

**BAU VON
STAHLWERKEN
UND
HÜTTENWERKS-
EINRICHTUNGEN**
BAMAG KÖLN

105