



P. 770/44

# STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE  
EISENHÜTTENWESEN



Diesem Hefte liegt das Inhaltsverzeichnis  
zum Jahrgang 1943 bei

HEFT 14

6. APRIL

64. JAHRG.

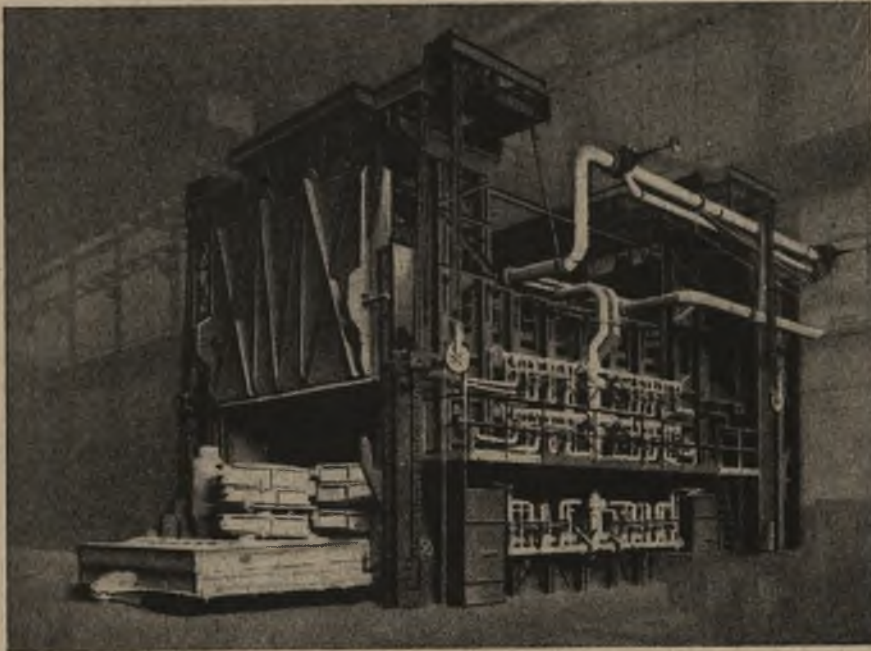
---

VERLAG STAHL EISEN M.B.H. DÜSSELDORF



# »WISTRA« Industrieöfen

für die  
Schwer- und  
Kleineisen-  
industrie



in Hart- und  
Leichtsteinbau,  
gas-, öl- und  
elektrisch beheizt

»WISTRA« Ofenbau-Gesellschaft mbH., Essen

Fernruf 250 51/52

Postfach 948

570

**Metallogen**  
ELEKTRODEN



**Metallogen**

GESELLSCHAFT FÜR SCHWEISSTECHNIK M.B.H. GELSENKIRCHEN



# BEZUGSQUELLEN-NACHWEIS

## Sachverzeichnis zum Anzeigenteil

Dieser Bezugsquellen-Nachweis ermöglicht ein schnelles Auffinden geeigneter Bezugsquellen aller in diesem Heft angebotenen Erzeugnisse. Die Zahlen hinter den Stichwörtern geben an, auf welchen Seiten des Anzeigenteils Bezugsquellen für ein gesuchtes Erzeugnis zu finden sind. Da in jedem Heft, wenigstens teilweise, die anbietenden Firmen wie auch die angebotenen Erzeugnisse wechseln, ist es zweckmäßig, stets in mehreren aufeinanderfolgenden Heften nachzuschlagen.

Abfallbeizen — Verwertung . . . . . 10	Feuerfeste Erzeugnisse . . . . . 18, 21, 24, 27	Kupplungen (Eisenbahn-) . . . . . 3	Schmiedepressen . . . . . 5
Abkratpressen . . . . . 5	Fördereinrichtungen und -geräte . . . . . 17	Kupplungen . . . . . 28	Schmiedestücke . . . . . 12
Akkumulatoren, hydraulische . . . . . 5, 19	Formmaschinen . . . . . 25	Laboratoriumsgeräte und -einrichtungen . . . . . 22	Schnellarbeitsstähle, Schnellstähle, Schnell-drehstähle . . . . . 15, 27
Anlaßöfen . . . . . 6	Formsand-Aufbereitungs-maschinen . . . . . 25	Lagermetalle . . . . . 12	Schnittstähle . . . . . 15
Aufbereitungsanlagen (Erz, Kohle usw.) . . . . . 17	Fräser . . . . . 26	Laufkrane . . . . . 14	Schrappieranlagen . . . . . 23
Aufkohlungsmittel . . . . . 24	Gasbehälter . . . . . 13	Legierte Stähle . . . . . 7, 8, 12, 15, 25, 27, U. 4	Schrottpaketierpressen, hydraulische . . . . . 19
Ausfugmassen . . . . . 27	Gaserzeuger . . . . . 11, 20	Lochpressen . . . . . 5	Schweißdraht und Elektroden . . . . . U. 2, U. 4
Ausgüsse . . . . . 9	Gasreinigungsanlagen . . . . . 11, 20, 26	Luftkühler . . . . . 28	Schweißmaschinen, elektrische . . . . . 9
Bandeisen und -stahl . . . . . 22	Gassauger . . . . . 28	Lüftungsanlagen . . . . . 26, 28	Schwingsiebe . . . . . 17
Bandförderer . . . . . 10	Gebläse . . . . . 28	Magnesit . . . . . 18, 21, 24	Seildraht . . . . . U. 4
Becherwerke . . . . . 10	Gesenkpressen . . . . . 5	Magnesitsteine . . . . . 18, 21, 24	Selbstentladerwagen . . . . . 3
Benzin- und Benzol-gewinnungsanlagen . . . . . 2	Gesenk- und Präge-stähle . . . . . 15	Mahlanlagen . . . . . 17	Siemens-Martin-Oefen . . . . . 24
Beschickungsapparate für Gaserzeuger . . . . . 11	Gießereianlagen und -einrichtungen . . . . . 24	Maschinenbau, allgemeines . . . . . 12	Silikasteine . . . . . 9
Beschickungsmaschinen und -vorrichtungen . . . . . 2	Gießereimaschinen . . . . . 25	Matritzenstähle . . . . . 15	Sinterdolomit . . . . . 26
Beschlagteile . . . . . 3	Glühöfen . . . . . 27	Meißelstähle . . . . . 15	Sonderstähle . . . . . 27
Betriebsüberwachungs-geräte . . . . . 15	Graphit . . . . . 9	Meißchränke . . . . . 15	Spänetransportanlagen . . . . . 28
Biegepressen . . . . . 5	Greifer . . . . . 16	Metalle und Legierungen . . . . . 24	Spiralbohrer . . . . . 26
Bleche, alle Arten . . . . . 12	Güterwagen . . . . . 3, 22	Metallguß . . . . . 22	Spiral- und Flachfedern . . . . . 27
Blechwalzen . . . . . 21	Gußstücke . . . . . 12	Metallwaschanlagen . . . . . 28	Stabeisen, -stahl . . . . . 22
Bohrer . . . . . 26	Härteöfen . . . . . 6	Mühlen . . . . . 17	Stahl . . . . . 3, 4, 7, 8, 12, 15, 25, 27, U. 4
Bördelpressen . . . . . 5	Härtereiprodukte . . . . . 27	Nadeldrähte . . . . . U. 4	Stahlbauwerke . . . . . 12, 13
Brückenbau . . . . . 12, 13	Hebezeuge . . . . . 23	Nichtrostende Drähte . . . . . U. 4	Stahldraht . . . . . U. 4
Chemikalien . . . . . U. 3	Heizungs- und Lüftungs-anlagen . . . . . 28	Nietmaschinen . . . . . 5, 25	Stahlwerksanlagen und -einrichtungen . . . . . 16
Dehnungsmesser . . . . . 14	Hochofenanlagen . . . . . 16	Normalien . . . . . U. 3	Stanzwerkzeuge und Stähle hierfür . . . . . 15
Desintegratoren . . . . . 26	Hülsenpuffer . . . . . 3	Pfannensteine . . . . . 9	Steinkohle . . . . . 3, 4
Destillationsanlagen für Teere und Oele . . . . . 2	Hydraulische Pressen . . . . . 5, 19	Pfannenstopfen und aus-güsse . . . . . 9	Steuerungen, hvdraulische . . . . . 5, 19
Dilatometer . . . . . 14	Induktionsöfen . . . . . 23	Phosphatierungs-verfahren . . . . . 20	Stoßöfen . . . . . 8
Dolomit . . . . . 26	Industrieöfen . . . . . U. 2, 6, 8, 11, 18, 20, 23, 24, 26, 27	Preß-, Stanz- und Zieh-teile . . . . . 13	Strangpressen . . . . . 5
Döpperstähle . . . . . 15	Kalibrierpressen . . . . . 5	Preßwasseranlagen . . . . . 19	Straßenbahnwagen . . . . . 22
Draht . . . . . 12, 22, U. 4	Kalk und Kalksteine . . . . . 26	Prüfmaschinen und -geräte . . . . . 23	Technische Papiere . . . . . 22
Drahtseilbahnen . . . . . 10	Kaltwalzen . . . . . 10	Pumpen aller Art . . . . . 19, 24	Tonerde . . . . . 22
Drehlinge . . . . . 27	Kernblasmaschinen . . . . . 25	Raffinationsanlagen . . . . . 2	Transportanlagen . . . . . 19
Druckguß . . . . . U. 3	Kesselwagen . . . . . 3	Reibahlen . . . . . 26	Trichter . . . . . 9
Druckwasseranlagen . . . . . 5, 19	Klimaanlagen . . . . . 28	Reinigungsmittel . . . . . 26	Trocknungsanlagen . . . . . 28
Edelstähle . . . . . 7, 8, 12, 15, 25, 27, U. 4	Kohlebürsten . . . . . 18	Riffelstähle . . . . . 15	Ventilatoren . . . . . 28
Edelstahlformguß . . . . . 27	Kohlenstaubbrenner . . . . . 7	Roheisen . . . . . 3, 4	Ventile . . . . . 19
Eisenbahnmaterial . . . . . 3, 12	Kohlenstaubfeuerungs-anlagen und -einrich-tungen . . . . . 7	Rohre, geschweißte, Stahl- . . . . . 12	Vergüteöfen . . . . . 27
Eisenbahnwagen . . . . . 3, 22	Kohlenstaub-mahlanlagen . . . . . 7	Rohre, nahtlose, Stahl- . . . . . 12	Verladeanlagen . . . . . 17
Eisenguß . . . . . 22	Kohlenstaubtrocken-anlagen . . . . . 7	Rohrleitungen . . . . . 13	Walzen . . . . . 10, 21
Eisenscheider, elektro-magnetische . . . . . 17	Kohlenstaubwagen . . . . . 7	Rohrpressen, hydraulische . . . . . 5	Walzwerksanlagen und -einrichtungen . . . . . 16, U. 4
Elektroden . . . . . U. 2	Kokereianlagen und -maschinen . . . . . 2	Roste . . . . . 17	Walzwerksöfen . . . . . 27
Elektrozüge . . . . . 23	Kolbengebläse . . . . . 28	Sandfunker . . . . . 25	Walzwerksprodukte . . . . . 12
Elektrohängebahnen . . . . . 10	Kompressoren (Luft und Gas) . . . . . 4	Sandstrahlgebläse . . . . . 25	Warmfeste Stähle . . . . . 15
Elektrofahrzeuge . . . . . 10	Kondensationsanlagen . . . . . 2	Säurepumpen . . . . . 26	Wehranlagen . . . . . 13
Elektroöfen . . . . . 23	Krane . . . . . 10, 14, 23	Schalmschinen . . . . . 25	Wellenricht- und Polier-maschinen . . . . . 24
Entstaubungsanlagen . . . . . 28	Kugelschaffler . . . . . 10	Schaltsgeräte, elektrische . . . . . 24	Werkzeuge . . . . . 26, U. 3
Erze . . . . . 24	Kümpel- und Rahmen-pressen . . . . . 5	Schamottesteine . . . . . 9	Werkzeug-maschinen . . . . . 7, U. 3
Fahrbänder . . . . . 10		Schleusentore . . . . . 13	Werkzeugstähle . . . . . 15
Fahrzeuge . . . . . 12		Schmiedeanlagen . . . . . 28	Winden . . . . . 23
Federn . . . . . 27		Schmiedeöfen . . . . . 27	Ziehpressen . . . . . 5
Feldbahnbedarf . . . . . 12			
Ferrolegerungen . . . . . 24			

# KOPPERS *baut für die*

Stein- und Braun-  
Kohlenindustrie  
Hydrierung  
Benzinsynthese  
*nach Fischer-Tropsch*  
Erdölindustrie

**vollständige Anlagen zur**  
Kondensation  
Destillation  
Raffination  
Stabilisation  
Benzin- und  
Benzolgewinnung

**HK**

HEINRICH KOPPERS G.M.B.H. ESSEN



DDS-Auto-Chargiermaschine in einem Bandeisenwalzwerk

a 716

# DANGO & DIENENTHAL





# Siegener Eisenbahnbedarf

A K T I E N G E S E L L S C H A F T

## Wir liefern:

1. Eisenbahnwagen für den gesamten Güterverkehr, wie:  
Reichsbahnwagen / Kesselwagen / Selbstentlader usw.
2. Schwere Beschlagteile für den Eisenbahnwagen- und  
Lokomotivbau, wie: Hülsenpuffer / Schraubenkupplungen  
Zughaken / Federböcke / Federbolzen usw.





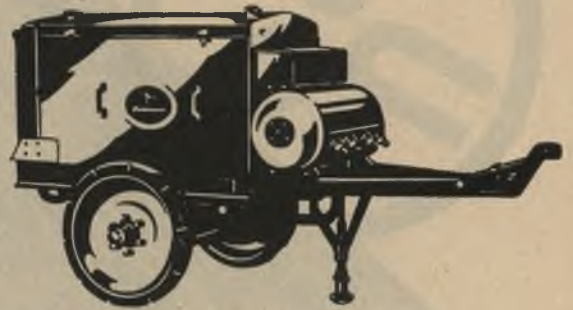
**KOHLE**

**EISEN**

**STAHL**

**EISENWERK WITKOWITZ**

312



## Die unabhängige Energiequelle

Auf Baustellen und im Straßenbau können Sie selten eine große Kompressorenanlage errichten. In solchen Fällen sind die fahrbaren Flottmann-Kompressoren das Richtige. Sie sind stets einsatzbereit und machen Sie unabhängig von Ort und Zeit. Sie werden mit Diesel- und Elektroantrieb geliefert und stehen für Leistungen von 2—10 cbm/min. bei Drücken bis 8 atü zur Verfügung.

Der fahrbare Flottmann-Kompressor wandert von Bauabschnitt zu Bauabschnitt weiter und erspart umfangreiche Rohrleitungssysteme.



***Flottmann AG***





# Hydraulische Pressen

für die Eisen- und Stahlindustrie

Gesenk- u. Schmiedepressen, Loch- u. Ziehpressen, Radscheiben- u. Abgratpressen,  
Rohrstauch- u. Aufweitpressen, Rohrkalibrier- u. Rohrspitzpressen, Rohrprüfpressen

für Metallwerke

Rohr- und Strangpressen, Schmiede- und Gesenkpressen

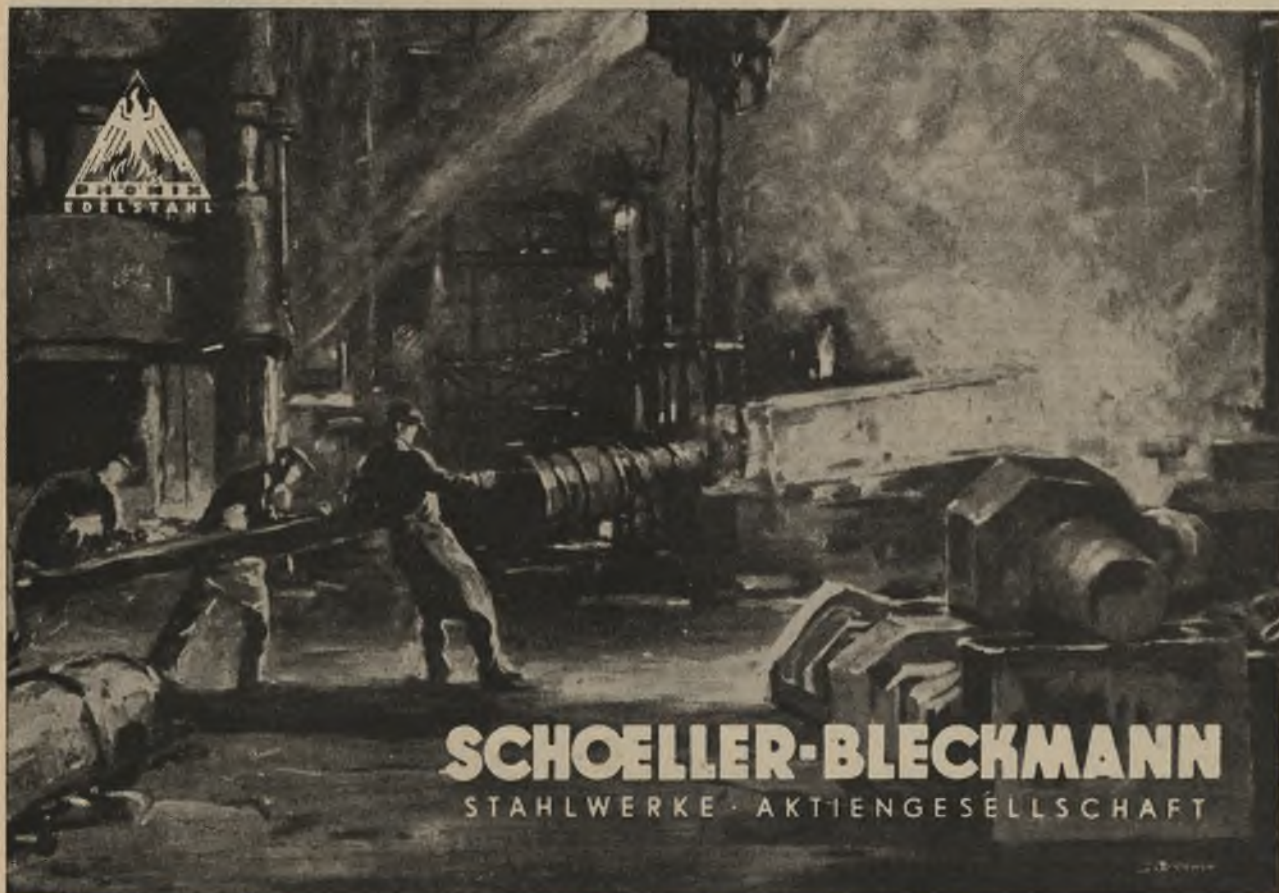
für den Schiff-, Lokomotiv- und Kesselbau

Kümpel- und Rahmenpressen, Blechzieh- und Blechbiegepressen, Flanschier- und  
Bördelpressen, Nietmaschinen

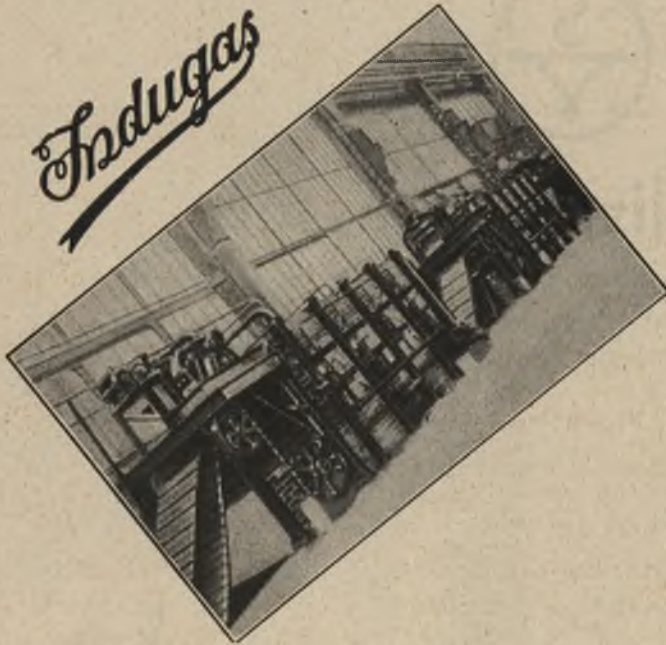
Druckwasseranlagen, Druckluftakkumulatoren, hydraulische Steuerungen

# SCHLOEMANN

AKTIENGESELLSCHAFT · DÜSSELDORF







# INDUGAS- ÖFEN

zum Härten  
und  
Anlassen  
von  
Massenteilen  
sind  
bewährt

# I N D U G A S E S S E N

Postschließfach 345

e573

# Sicherheit



10

ELMAG · WERKE ELSSASS · MASCHINENBAUGES. M.B.H.



# Kohlenstaub- feuerung

**bewährt zum Betrieb von:**

**Walzwerksöfen** (auch für hochwertigste Edelmetalle) • **Schmiedeöfen** (auch für hochwertigste Edelmetalle) • **Stahlausglüh- und Vergüteöfen** • **Härte- und Anlaßöfen** • **Rollöfen** • **Paketschweißöfen** • **Puddelöfen** • **Wärmeöfen mit ausfahrbarem Herd** • **Temperöfen** • **Herdflamöfen für Walzenguß** • **Rotierende Schmelzöfen für Grau- und Temperguß** • **Kupferaffinieröfen** • **Preßwerksöfen** • **Durchstoßöfen** • **Metallverhüttungsöfen**

**Billig im Betrieb** • **Betriebssicher** • **Vollautomatisch** • **Einfache Schlackenführung** • **Geringer Verschleiß** • **Immer betriebsbereit** • **Arbeitet mit geringstem Abbrand** • **Hält gleichmäßige Temperatur** • **Auch in Kombination mit Gasfeuerung**

*Kohlenstaubmühlen • Kohlentrockner  
Kohlenstaub-Zuteilapparate • Großstaub-  
bunker • Pneumatische Fördereinrichtungen  
für Kohle, Kohlenstaub und Asche • Rohr-  
leitungen • Kohlenstaubbrenner*

Jahrzehntelange Erfahrung

Ofenbaugesellschaft

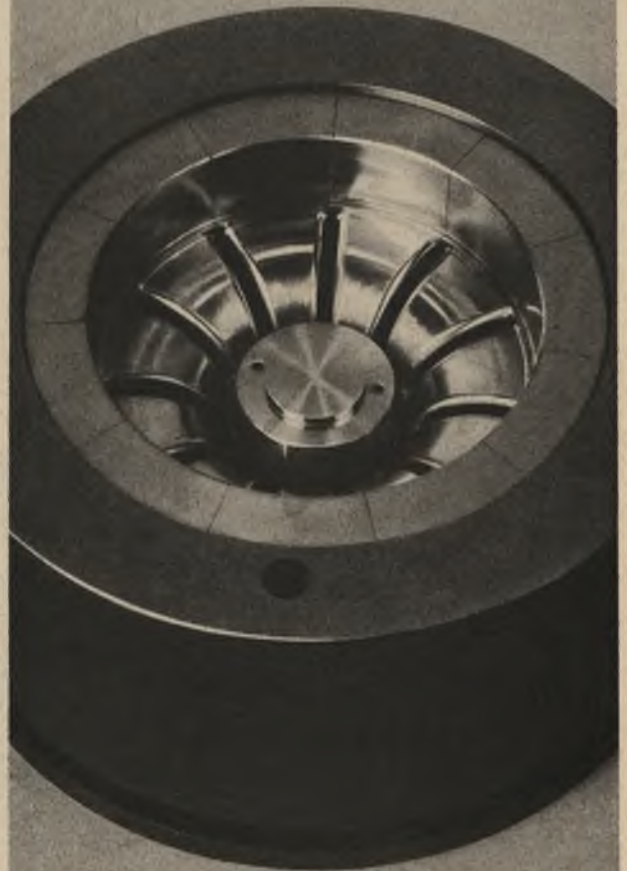
## BERG & CO.

Köln

Schließfach 96

643

Preßform für Entlüfter



# DEW

## WERKZEUGSTÄHLE

für

## Kunstharzformen

DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT



# BÖHLER EDELSTÄHLE



Ingenieurbüro  
für Hüttenbau

**WILHELM SCHWIER** Düsseldorf

Fernschreiber: Hüttenbau Düsseldorf \* Fernruf: Düsseldorf 19035 \* Bismarckstraße 17

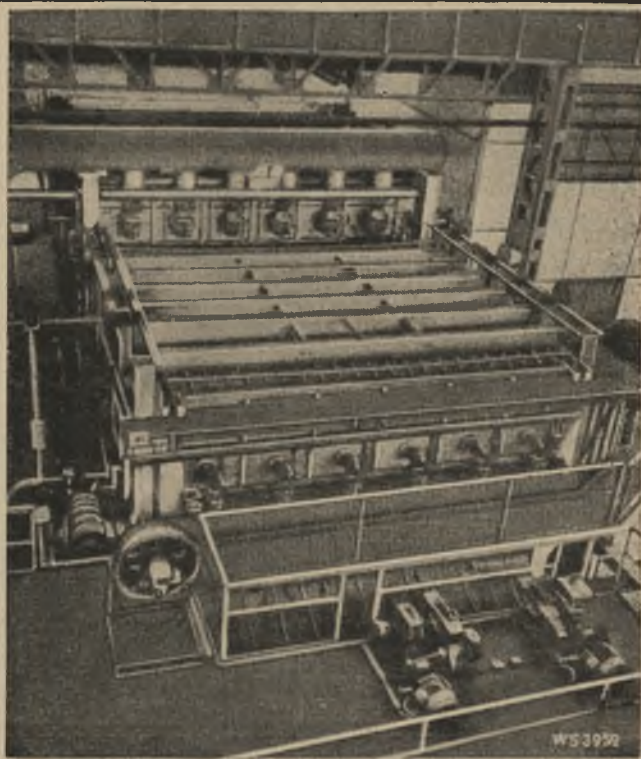
## „RUST“ Zonenstoßöfen für

**Breitstreifen-, Röhren-  
u. Qualitätswalzwerke**

von 15 bis 75 t Stundenleistung für  
die größten Hüttenwerke des In-  
und Auslandes geliefert und im Bau.

Erste Referenzen

3 Rust-Zonenstoßöfen von je 50 t Stundenleistung  
für ein rheinisches Breitstreifenwalzwerk.



WS 3992



  
**SIEMENS**  
SCHWEISS  
TECHNIK

Vollselbsttätige  
**Abbrenn-  
Schweißmaschinen**

für Querschnitte  
von 100 bis 40000 mm<sup>2</sup>

Vielseitige Anwendung im Maschinenbau, Fahrzeugbau, Werk-  
zeugbau, Behälterbau, Rohrleitungsbau, Gleisbau, Bergbau u. a.

357.0112

S I E M E N S - S C H U C K E R T W E R K E A G

## Feuerfeste Fabrikate für alle Zwecke.



gegr. 1872



**Stoecker & Kunz**  
Köln

G.M.  
B.H.

Krefeld

Besonderheiten seit 1886:  
**Stopfen und Ausgüsse**  
**Marke, Herz'**  
in Chamotte, Grafit, Magnesit und  
anderen, höchsten Ansprüchen  
angepaßten Spezial-Qualitäten.  
Unübertroffene Betriebssicherheit.  
**Silika-Steine Marke, Rhein'**  
**Elektro-Ofen-Deckelsteine**



Schutzmarke





63 Jahre

# Abfallbeizen-Aufarbeitung

ohne Wasser und ohne Dampf durch

## Rollkristaller

mit Einbauten, DRGM., erprobt nach neuen Erkenntnissen der Technik. Mehrfache Leistung gegenüber den üblichen Bauarten. Ununterbrochene Arbeitsweise. Der Rollkristaller ist von allen Seiten zugänglich. Es gibt keine beweglichen Teile in der Lösung. Der Platzbedarf einer mittelgroßen Anlage ist nur 8×5×2 m.

**ZAHN & CO. G. M. B. H. BERLIN W 15/w**

ZEUGNIS DEUTSCHER WERTARBEIT



## TRANSPORTANLAGEN

DRAHTSEILBAHNEN

KABELKRANE · ELEKTROHÄNGEBAHNEN

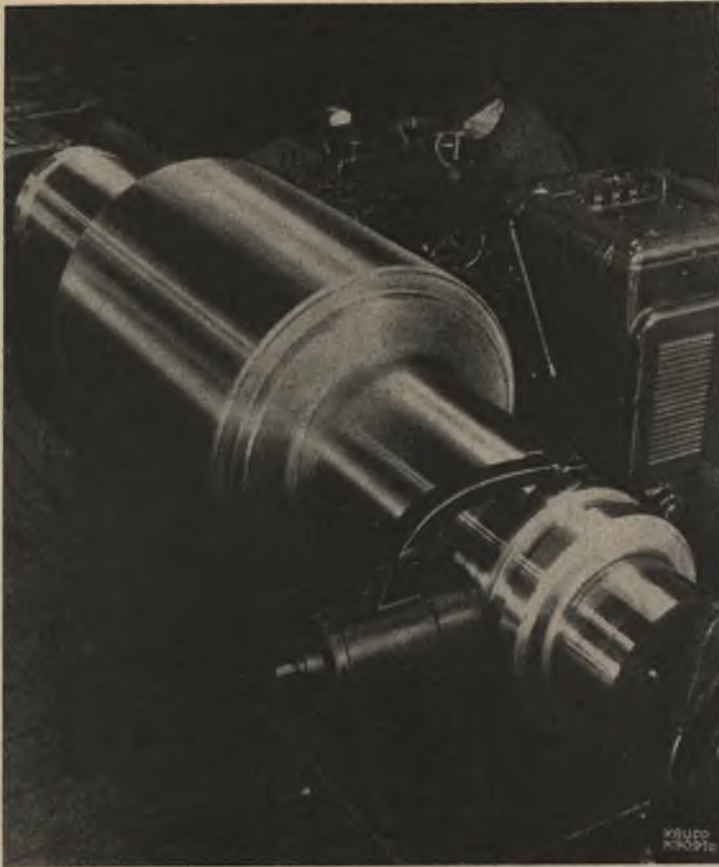
BECHERWERKE · BANDFÖRDERER · KUGELSCHAUFLE

STAHLTROGBÄNDER · ELEKTROFAHRZEUGE · FAHRBÄNDER

**BLEICHERT-TRANSPORTANLAGEN GMBH**

LEIPZIG





# Kaltwalzen

Friedrich Krupp, der Gründer der Essener Gußstahlfabrik, lieferte als erster schon 1818 Walzen aus Gußstahl. 1830 war die Herstellung von Kaltwalzen bereits eines der bedeutendsten Arbeitsgebiete Krupps. Auch in England, Frankreich usw. fanden Walzen aus dem Kruppschen geschmiedeten Tiegelsstahl schnell Eingang. Kaltwalzen begründeten den Weltruf des Werks. Gute Kaltwalzen zu fertigen, ist eine der schwierigsten Aufgaben des Stahlerzeugers. Krupp-Kaltwalzen sind das Ergebnis bester deutscher Eisenhüttenkunst.

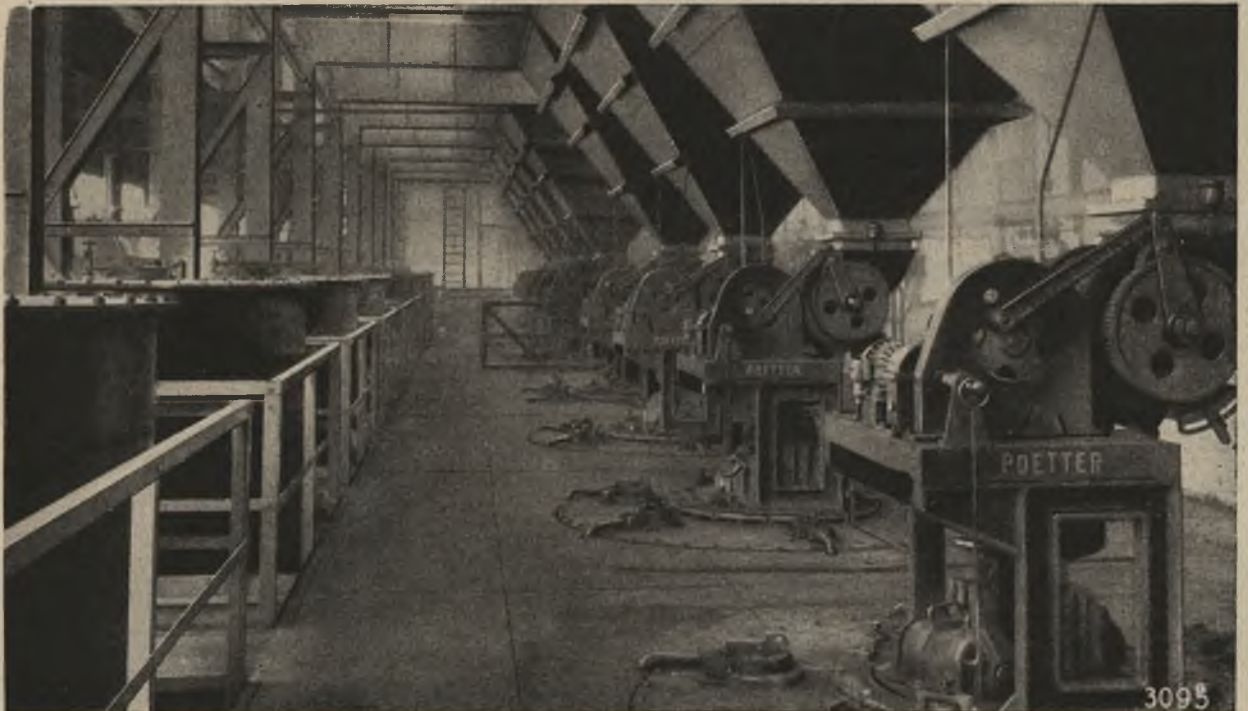
\*

Bild: Stützwalze mit Chromstahlmantel  
1320 mm  $\varnothing$   $\times$  1600 mm.



## FRIED. KRUPP

79



Selbsttätige Beschicker „Standard“ einer Anlage von 16 Drehrost-Gaserzeugern



**Industrieöfen - Gaserzeuger - Gasreinigungsanlagen**  
**Poetter** Kommandit-Gesellschaft  
Postfach 10101

**Düsseldorf**







STAHL · EDELSTAHL · WALZ-  
WERKSPRODUKTE · GUSS-  
UND SCHMIEDESTÜCKE ·  
DRAHT · ROHRE · BLECHE ·  
MASCHINEN · FAHRZEUGE ·  
FELDBAHNBEDARF · EISEN-  
BAHMATERIAL · BRÜCKEN-  
UND STAHLBAUTEN

**OBERHÜTTEN**

VEREINIGTE OBERSCHLESISCHE HUTTENWERKE AG



## *Solche Einbaustücke*

und andere schwere Maschinenlager lassen Sie am besten in unserer Essener Gießerei mit dem dauerhaften Lagermetall „**Thermit**“ (**LgPbSn 6 Cd**) ausgießen. Wir leisten Gewähr für dichte und in den Lagerkörpern festsitzende Ausgüsse, was für die ständige Betriebssicherheit Ihrer Maschinen von größter Bedeutung ist!

b 572

Anfragen unter Beifügung  
von Zeichnungen erbeten an:



**TH. GOLDSCHMIDT A.-G.**





M · A · N

STAHLBAUTEN

Hochbauten  
Stahlbrücken  
Gasbehälter  
Großgefäße  
Wehranlagen  
Schleusentore  
Preßteile



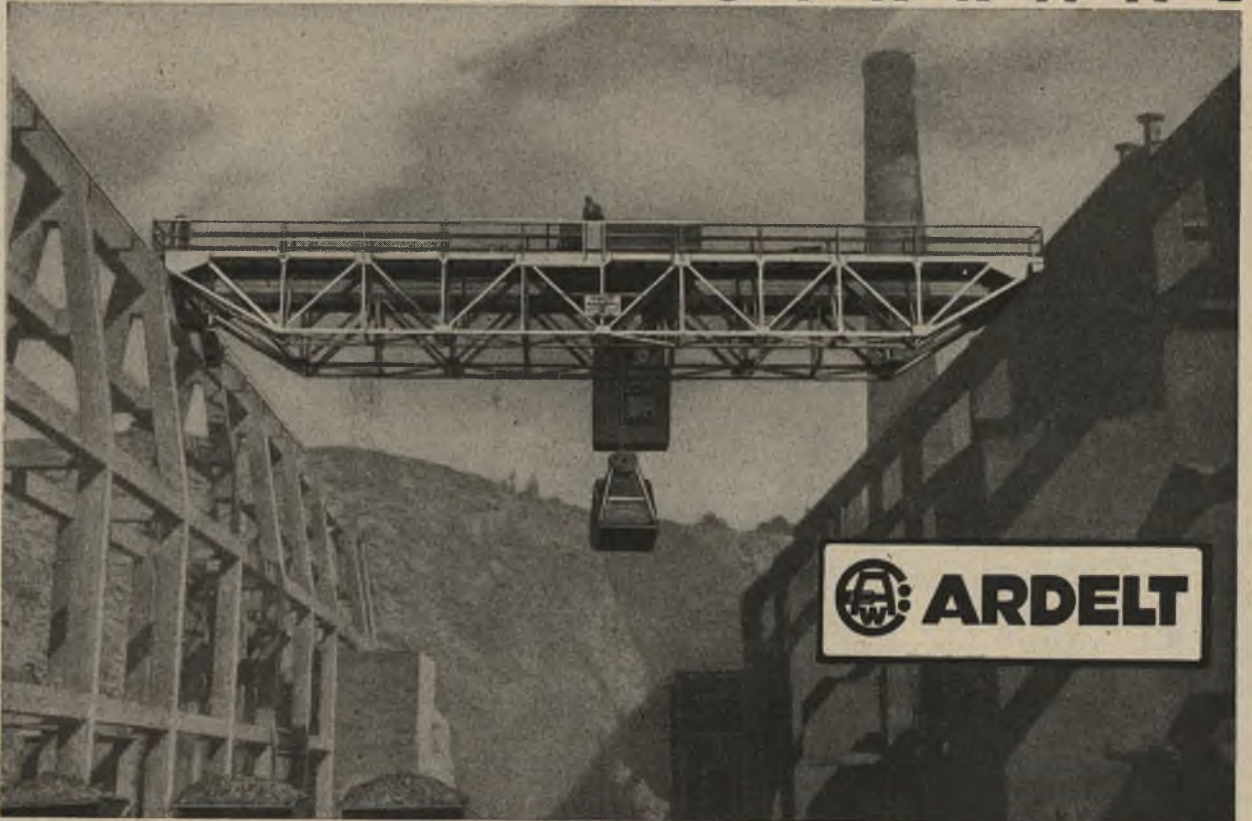
Wir planen  
und bauen  
Rohrleitungen

für alle Verwendungszwecke  
und für  
hohe und höchste Drücke



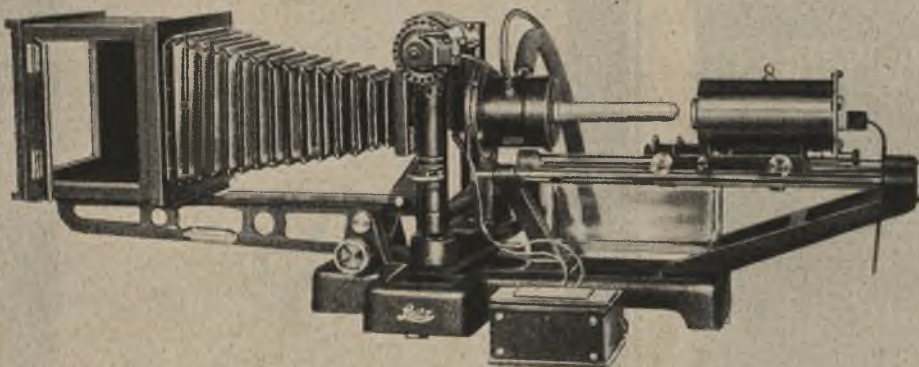
MANNESMANN-ROHRLEITUNGSBAU



**G R E I F E R L A U F K R A N E**

**ARDELT**
**ARDELTWERKE ZWEIGBÜRO BERLIN**
**Leitz Dilatometer** MOD. HTV
**zur thermischen Metallanalyse**

Das handliche Betriebsinstrument mit automatischer Registrierung



Reibungsfreie Steuerung

Exakte, leicht auswertbare Kurven

Vakuumeinrichtung

Tieftemperaturmessungen

Ferner: Metall-Kameramikroskop PANPHOT

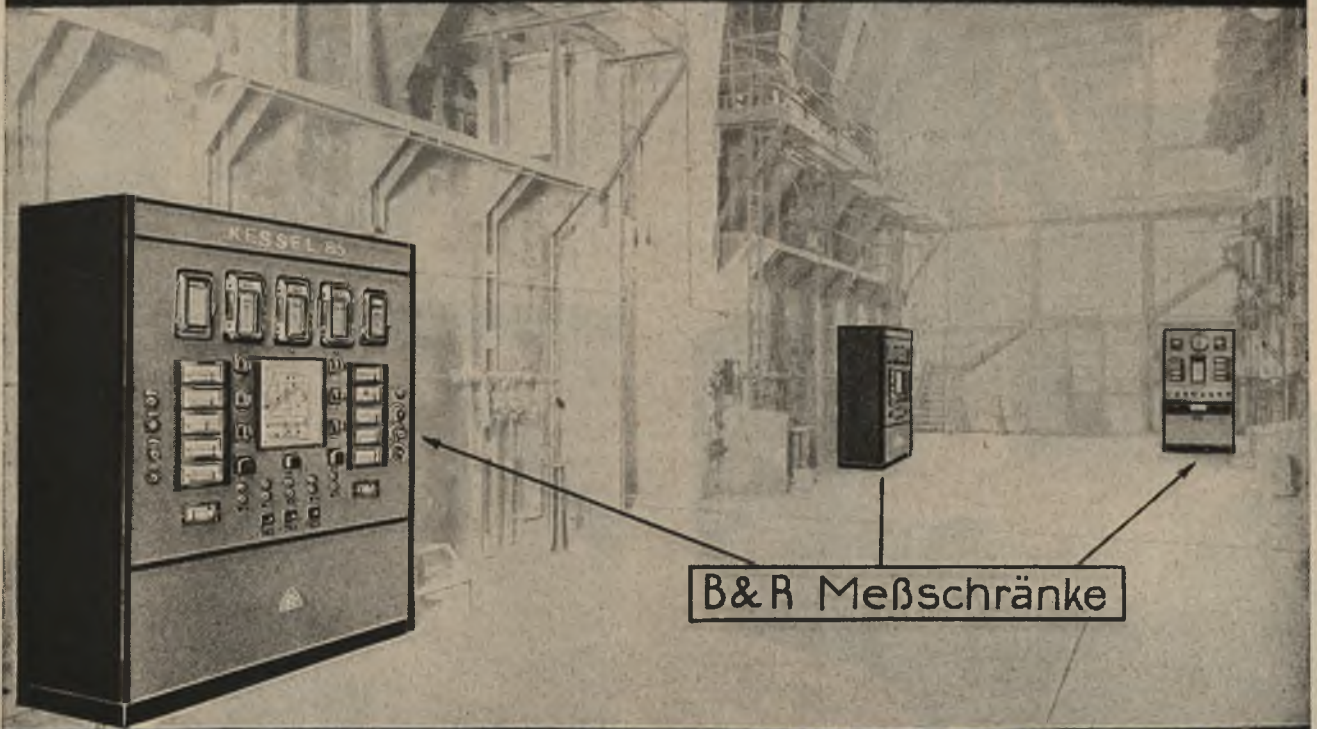
Grosses Metallmikroskop MM auf optischer Bank

Binokulare Prismenlupen mit grossem Sehfeld · Schleifmaschinen

**Ernst Leitz - Optische Werke**



# Betriebs-Kontrollgeräte für das Kesselhaus



**BOPP & REUTHER** G.M. ANNHEIM  
B.H.M.



## STAHLWERK CARP & HONES DÜSSELDORF

Schnellarbeitsstähle / Wolfram-Riffelstähle / Warmarbeitsstähle / Schnitt- und Stanzstähle / Gesenk- und Prägestähle / Döpper- und Meißelstähle / Kaltschlagmatrizenstähle / legierte und unlegierte Werkzeugstähle

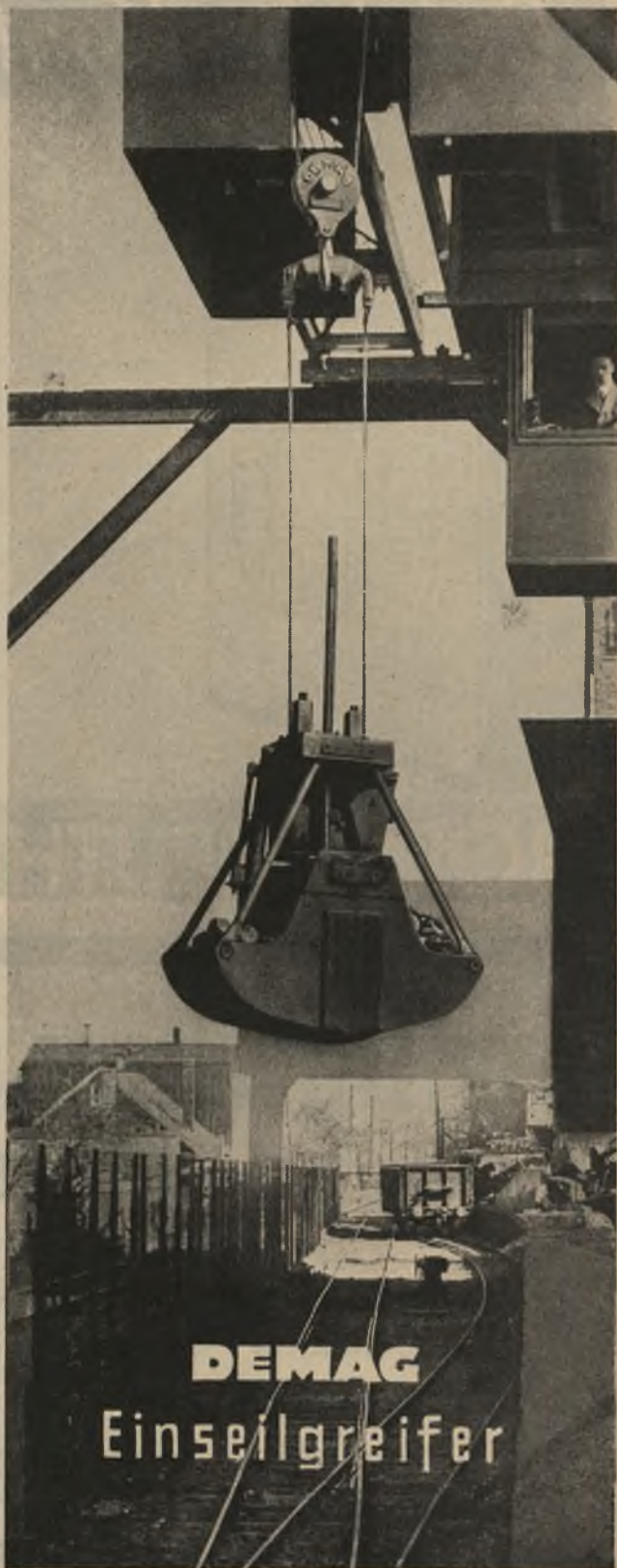


Adlerstahl





Ueberall, wo auf der Erde Erz und Kohle gefördert, wo Stahl erschmolzen und verwalzt wird, da hat der Name DEMAG einen guten Klang. Viele vollständige Hochofen-, Stahlwerks- und Walzwerksanlagen und tausende Einzelmaschinen gingen aus ihren Werkstätten hervor. Sie zeugen in aller Welt vom hohen Können und vom unermüdlichen Schaffensdrang deutscher Technik.



DEMAG-GREIFERFABRIK  
GMBH.  
DUISBURG

32728

A 5087





P. 770/44

# 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 14

6. April 1944

64. Jahrgang

	Seite		Seite
Die Verhüttung von Krivojrog-Stück- und -Feinerzen im Stahleisenmöller. Von Hans Reinfeld	217	Stähle. — Fortschritte, auf dem Gebiete des Gußeisens in den Jahren 1940 bis 1943 (Fortsetzung von Seite 214).	
Umschau	222	Patentbericht	228
Die Beseitigung des Schwelwassers bei mittleren und kleinen Generator-Kaltgas-Erzeugungsanlagen. — Einfluß von Bor auf		Wirtschaftliche Rundschau	230
		Buchbesprechungen	231
		Vereinsnachrichten	231

## Die Verhüttung von Krivojrog-Stück- und -Feinerzen im Stahleisenmöller

Von Hans Reinfeld

[Bericht Nr. 218 des Hochofenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.\*.]

*(Eigenschaften der Krivojrogerze, Verhüttungsversuche mit geschlossenen Feinerzgiichten und Stückerzgiichten, getrennter Aufgabe von Feinerz und Zuschlägen, abwechselnder Aufgabe von Feinerz und Stückerz. Einfluß auf Möllerausbringen, Koksverbrauch, Bedarf an Zuschlägen und Roheisenerzeugung.)*

Als gegen Ende des Jahres 1942 größere Mengen südrussischer Krivojrogerze für die deutschen Hochofenwerke zur Verfügung gestellt werden konnten, entstand die Frage, in welcher Weise die Erze im Hochofenmöller zur Verarbeitung kommen sollten. Ganz unbekannt ist das Krivojrogerz den deutschen Hochofenwerken nicht, denn kleinere Mengen sind schon früher aus Rußland, besonders in der Zeit vor dem Jahre 1914, angeliefert worden. Das Krivojrogerz ist wegen seines verhältnismäßig hohen Eisengehaltes von 50 bis 65 % und wegen seiner leichten Reduzierbarkeit gern im Hochofenmöller gesetzt worden. Die nach Deutschland ausgeführten Erze sind aber zum überwiegenden Teil stückig gewesen. Die anfallenden Feianteile sind in Rußland zum Teil verarbeitet, zum Teil auf Halde gelegt worden.

Das Krivojrogerz<sup>1)</sup> ist ein Hämatiterz, das häufig mit Magnetit vermischt ist. Bei den Sorten mit höherem Eisengehalt, im Durchschnitt 58 % Fe im Trocknen, beträgt die Summe der Gehalte an Kieselsäure und Tonerde etwa 15 %. Wegen seines Phosphorgehaltes ist das Erz sowohl im Hämatit- als auch im Stahleisenmöller zu führen. Die Schwankungen in der Erzanalyse und in der physikalischen Beschaffenheit der Krivojrogerze beruhen darauf, daß bisher seit Aufnahme der Erzlieferungen aus der Ukraine fast ausschließlich Haldenbestände ins Reich gesandt wurden. Auf den Halden sind Erzbestände aus 30 Förder- und ebensoviel Hilfschächten gelagert worden. Ein bemerkbarer Zerfall der Stücke durch Witterungseinflüsse hat dann den Anteil an Feinem wesentlich erhöht, so daß die ins Reich beförderten Krivojrogerze teilweise bis zu 60 % und darüber an Feinkorn unter 10 mm enthalten haben.

Die einzelnen Krivojrogerz-Sorten sind recht unterschiedlich in ihrer chemischen Zusammensetzung und in ihrer physikalischen Beschaffenheit. Allein auf einem oberschlesischen Hüttenwerk sind innerhalb vier Wochen Krivojrogerze mit Gehalten von 40 bis 62 % Fe, 9,5 bis 29 % Rückstand, 0,010 bis 0,130 % P, 1,0 bis 20,0 % Nässe angeliefert worden. Die letztgenannten Gehalte sind kein Maßstab für die Güte des Erzes, weil die Wagen auch in den niederschlagsreichen Monaten verkehrten. Durchschnittlich liegen die Wassergehalte zwischen 4 und 6 %.

Außerlich unterscheiden sich die einzelnen Erzsorten schon durch ihre Färbung. Es treten Tönungen von Gelb über Braun, Rot, Grau bis zu Graublau auf. Die gelben und braunen Sorten haben erfahrungsgemäß den niedrigsten Eisengehalt mit verhältnismäßig hohem Gehalt an Kieselsäure, während das rote Erz die günstigsten Werte aufweist.

Außerdem treten auch Schwankungen im Phosphorgehalt der Krivojrogerz-Sorten auf. Sie wirken sich nur unwesentlich im Stahleisenmöller, dagegen unangenehm im Hämatitmöller aus. Den Verladebahnhöfen nach scheinen die phosphorreichereren Sorten der Bergreviergruppe Nord in der Ukraine zu entstammen.

Recht unterschiedlich sind die einzelnen Erzsorten von Krivojrog in ihrer physikalischen Beschaffenheit. Die grauen und graublauen Erze sind im allgemeinen am stückigsten. Die gelben und braunen Sorten haben z. B. auf einem Werk Feianteile bis zu 70 % in den Korngrößen unter 10 mm enthalten. Daraus erklärt sich, daß dieses Erz bei der Beförderung in gewöhnlichen offenen Wagen in den niederschlagsreichen Monaten beim Entladen die größten Schwierigkeiten bereitet. Kommt das Erz zudem noch in gefrorenem Zustande auf den Hütten an, dann kann es nur mit Hilfe von Auftaumitteln, wie Heißdampf und dergleichen, selbst bei Verwendung von Kippern, entladen werden. Auftauhallen fehlen bei den für die Verhüttung der Krivojrogerze hauptsächlich in Betracht kommenden Hüttenwerken vollständig und sind zur Zeit nicht zu erstellen.

Die Verarbeitung der Krivojrog-Feinerze hat auch den Russen schon Schwierigkeiten bereitet. Die neuzeitlichen russischen Hochofen mit einer Stellweite von 7 m und nutzbaren Inhalten von rd. 1000 und 1300 m<sup>3</sup> können unvorbereitetes, d. h. stückiges und Feinerz gemischt und unabgesiebt verarbeiten. Die günstigen Koksverhältnisse in der Ukraine erlauben eine derartige Betriebsweise. Trotzdem haben die Russen zur Erhöhung ihrer Ofenleistung Wege beschritten, um die Krivojrogerze zu klassieren und die anfallenden Feinerze entweder zu sintern oder zu brikkettieren. Anlagen dieser Art, anscheinend von beträchtlichen Ausmaßen, sind seinerzeit von deutschen Truppen besetzt worden. Angewandt wird das Bandsinterverfahren. Eine bereits fertiggestellte Anlage ist für eine Jahreserzeugung von knapp 1 Mill. t Sinter gedacht.

Die Hauptmenge der vom November 1942 ab anrollenden Krivojrogerze ist den Hüttenwerken des ost-

\*) Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., z. Z. Pössneck, Postschließfach 146, zu beziehen.

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 697/700.



Zahlentafel 1. Kennzahlen der Verhüttungsversuche

Versuchsabschnitt		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Versuchsdauer	vom . . . . . bis . . . . .	1. 2. 28.2.	1.3. 29.3.	30.3. 3.4.	5.4. 12.4.	13.4. 26.4.	17.4. 3.5.	14.5. 14.5.	15.5. 28.5.	19.5. 4.6.	5.6. 10.6.	11.6. 19.6.	20.6. 23.6.	24.6. 27.6.	28.6. 13.7.	14.7. 22.7.	23.7. 21.8.
Erzeinsatz, gesamt	t	2226	2435	860	1818	1350	1374	2014	2508	1436	1123	1831	709	718	2828	1406	3650
Vorbereitete Möllerstoffe	t	12009	13487	2122	3016	6173	2715	3688	5131	2857	2375	3871	1668	1824	6549	3964	11030
Schlacken	t	2514	3896	626	863	1457	769	1059	1421	851	677	1033	498	523	2018	1299	3881
Schrott und sonst. met. Einsatz	t	2000	2322	378	592	1077	507	959	1060	529	441	706	285	290	1182	680	2808
Zuschläge	t	3114	3217	777	1133	1942	1220	1725	2086	1253	930	1533	606	625	2120	1311	4016
Gesamtmäller einschl. Schrott u. Zuschl.	t	21863	25357	4763	6922	11999	6585	9445	12206	6926	5555	8974	3766	3980	14697	8660	24:85
Davon Krivojrog-Stückerz	t	—	146	81	137	377	373	392	547	1032	230	1305	65	543	699	1338	2141
Davon Krivojrog-Feinerz	t	—	—	456	688	—	712	1218	1360	16	536	—	432	—	1542	8	1380
Roheisenerzeugung ohne Umschmelzeisen	t	10914	12100	2149	3199	5399	2898	4120	5405	2993	2346	3915	1629	1743	6491	3819	11911
Umschmelzeisen	t	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Möllerausbringen	‰	49,9	47,7	45,1	46,2	45,0	44,0	43,6	44,3	43,2	42,2	43,6	43,3	43,8	44,2	44,1	47,9
Schrott + met. Einsatz bezogen auf Erzeugung	‰	18,3	19,2	17,6	18,5	19,9	17,5	23,3	19,6	17,7	18,8	18,0	17,5	16,6	18,2	17,8	19,4
Gesamt-Rohkoksverbrauch	t	9585	11564	2033	2912	4955	2443	3656	4662	2610	2148	3381	1460	1519	5529	3218	9449
Rohkoksverbrauch	kg/t RE	878	956	946	910	918	843	887	863	872	916	864	896	871	852	843	793
Trockenkoksverbrauch	kg/t RE	834	908	886	861	853	764	835	809	825	856	813	832	812	792	781	726
Reinkoksverbrauch	kg/t RE	724	784	766	744	737	664	732	710	733	768	729	746	728	710	700	652
Durchschnittliche Erzeugung	t/24 h	390	417	430	400	386	414	375	386	428	391	435	407	436	406	424	397
Gichtenzahl i. M.	z/24 h	121	132	141	127	122	132	122	121	137	130	141	136	146	135	139	115
Krivojrog-Stückerz	kg/t RE	—	121	38	43	70	125	95	101	344	98	333	40	306	110	350	180
Krivojrog-Gesamteinsatz	kg/t RE	—	121	250	258	70	374	391	353	350	327	333	305	306	345	352	296
Krivojrog-Stück im Krivojrog-Gesamteinsatz	‰	—	100	15,1	16,6	100	24,3	24,3	28,7	98,5	30,0	100	13,1	100	31,2	99,4	60,8
Krivojrog-Fein im Krivojrog-Gesamteinsatz	‰	—	84,9	83,4	—	—	75,7	75,7	71,3	1,5	70,0	—	86,9	—	68,8	0,6	39,2
Anteil ges. Krivojrog am Erzeinsatz	‰	—	6,6	13,5	14,3	3,7	20,2	20,9	18,8	18,5	16,6	17,5	15,7	15,9	17,8	13,3	16,9
Aeschgehalt des Kokses	‰	13,2	13,7	13,6	13,6	13,6	13,0	12,3	12,3	11,2	10,3	10,3	10,3	10,3	10,4	10,4	10,2
Schwefelgehalt des Kokses	‰	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9
Einsatz von geschlossenen Gichten:																	
F = Feinerz					St	F	F	St	F	F	F	St	F	St	F	St	F
St = Stückerz																	

deutschen Raumes zugeführt worden. Die Hochofenwerke wurden vor die Frage gestellt, in welchem Umfange die Krivojrogerze im Möller eingesetzt werden sollten. Nicht minder wichtig war die weitere Frage, in welcher Weise die beträchtlichen Feinerzmengen aus Krivojrogerz zu verarbeiten wären. Eine Brikettierung, wie sie z. B. im Bezirk Krivojrog versuchsweise aufgebaut worden ist, kommt für den genannten Raum voraussichtlich nicht in Betracht. Sinteranlagen gibt es im Bezirk nicht auf allen Hüttenwerken, die vorhandenen Anlagen für zusammen jährlich 1,2 Mill. t Sinter sind für die zu erwarten gewesenen Feinerzmengen aus Krivojrog nicht ausreichend.

Voraussetzung für einen getrennten Einsatz von Stück- und Feinerzen ist allerdings das Vorhandensein von Brech- und Siebanlagen auf den Hüttenwerken. Diese Voraussetzung ist bei nur wenigen ostdeutschen Hüttenwerken gegeben. Werke ohne Klassieranlagen haben die eingehenden Krivojrogerze im Anlieferungszustand in ihren Hochofenmöllern auf Stahleisen und Hämatit verarbeitet. Auf die hierbei gewonnenen Erfahrungen ist noch kurz zurückzukommen.

Die Verhüttungsversuche, die auf dem genannten Hüttenwerk durchgeführt worden sind, haben die Möglichkeit geboten, Fein- und Stückerze zu trennen und auch getrennt im Möller aufzugeben und den Einfluß des wechselnden Einsatzes von Krivojrogerzen auf Ofengang, Leistungsfähigkeit und Koksverbrauch zu untersuchen.

Das Krivojrogerz ist in der bereits geschilderten Beschaffenheit angeliefert worden, d. h. alle Farbtönungen und alle Zwischenstufen vom Stück- zum Feinerz mit den verschiedensten chemischen Analysen sind angeliefert worden. Die Erzeingänge in den kalten und niederschlagsreichen Monaten von November 1942 bis Ausgang April 1943 haben z. T. recht erhebliche Schwierigkeiten hervorgerufen.

Durch den langen Anfuhrweg sind die Erze in den offenen Wagen stark durchfeuchtet oder mit Schnee durchsetzt worden. Der Frost hat die Erze teilweise zu einem einzigen großen Klumpen gefrieren lassen. Wegen Mangels an geeigneten hochbordigen Wagen

sind auch Wagen mit niedrigen Borden beladen worden, um den von der Ostfront in die Heimat zurückrollenden Wagenraum für die Erzanfuhr auszunutzen. Die Schütthöhe in diesen Wagen hat durchschnittlich 20 bis 40 cm betragen, so daß die Erze bis auf den Wagenboden hindurch gefroren ankamen, was beim Entladen häufig zu Beschädigungen der Wagen führte.

Die bei der Entladung mit Hand aufgetretenen Schwierigkeiten bedürfen keiner näheren Schilderung. Ein Entladen mit Wagenkippern kam auch nur in ganz beschränktem Umfange in Betracht. Der Einsatz von Rungenwagen auf Wagenkippern verbietet sich aus bekannten Gründen.

Die nicht sofort in die Erzbrech- und Siebanlage kommenden Krivojrogerze sind auf Lager gelegt worden. Die Eingänge waren stärker, als dem Verbrauch entsprach. Außerdem sind die eigentlichen Großversuche erst Ende März 1943 begonnen worden, um bei Eintritt der günstigeren Jahreszeit stets genügende Mengen Krivojrogerz über die Brech- und Siebanlage leiten zu können, ohne den übrigen Eingang an Erzen, Zuschlägen und Schlacken für die anderen Hochofen drosseln zu müssen.

Vom 30. März 1943 ab haben dann die Verhüttungsversuche in einem neuzeitlichen Hochofen von rd. 350 m<sup>3</sup> nutzbarem Inhalt, einer Gestellweite von 4800 mm und einer Gichtweite von 4200 mm eingesetzt. Der Versuchsofen hat Kübelbegichtung.

Zunächst ist der Einfluß der Aufgabe geschlossener Feinerz gichten zum üblichen Stahleisenmöller auf den Ofengang und die zu erzielende Roheisenerzeugung untersucht worden (Zahlentafel 1, Versuchsabschnitt 3). Der Leitgedanke für diese erste Versuchsreihe ist gewesen, daß nicht auf allen Hochofenwerken Sinteranlagen vorhanden sind, so daß also Feinerze auch unaufbereitet dem Möller zugesetzt werden müssen.

Zur Vermeidung von Störungen im Ofengang — da irgendwelche Erfahrungen hierüber noch nicht vorlagen — ist diese Versuchsreihe unter folgenden Bedingungen durchgeführt worden:



1. Das gewöhnliche Stahleisen-Sintergut ist besonders fest und grobstückig von der Sinteranlage angefordert worden.
2. Das Krivojrog-Feinerz ist in einem getrennten Gichtkübel mit 8000 kg, dazu die entsprechenden Zuschläge, 3000 kg Dolomit und 1400 kg Siemens-Martin-Schlacke, zusammen 12 400 kg aufgegeben worden.
3. Das Feinerz wird mit den notwendigen Zuschlägen gefahren, um dieses Erz als völlig vom üblichen Möller getrennte Gicht aufgeben zu können. Zu jeder Feinerzgicht ist ein Koksgewicht von 4900 kg gefahren worden.
4. Jeder Satz besteht aus vier Gichten (Erz, Koks, Sinter, Koks). Nach je zwei Sätzen, also acht Gichten, ist als neunte Gicht die Feinerzgicht und als zehnte Gicht die zugehörige Koksgicht aufgegeben worden. Diese Gichtenfolge hat sich dann ständig wiederholt. Hierbei läßt sich erforderlichenfalls ohne weitere Mölleränderung jederzeit die Feinerzgicht herausnehmen.

Diese Versuchsreihe 3 hat fünf Tage gedauert. Im üblichen Stahleisenmöller ist ebenfalls Krivojrogerz, und zwar 38 kg Stückerz je t Roheisen geführt worden. Insgesamt sind während dieser Zeit 250 kg Krivojrogerz je t Roheisen zum Einsatz gekommen. Der Einsatz der geschlossenen Feinerzgichten hat sich hierbei nicht nachteilig ausgewirkt. Der Ofen setzte in 24 h 141 Gichten durch bei einem verhältnismäßig hohen Koksverbrauch von 946 kg je t Roheisen.

Bei einer Windpressung von 0,90 atü hat der Ofen zwischen 39 000 und 42 000 Nm<sup>3</sup>/h Wind angenommen, ist also normal gegangen. Die durchschnittliche Roheisenerzeugung ist mit 430 t/24 h als gut zu bezeichnen. Diese Versuchsreihe ist dann wegen einer Störung in der Erzbrech- und Siebanlage abgebrochen worden.

Nach Behebung der Störung folgte sofort die Versuchsreihe 4 mit Krivojrog-Feinerz über acht Tage hindurch (vgl. *Zahlentafel 1*). Dieser Versuch wurde unter den gleichen Voraussetzungen, d. h. Einsetzen der geschlossenen Feinerzgichten, durchgeführt, mit der Einschränkung, daß diesmal die Güte des Sintergutes nicht mehr derjenigen der vorhergehenden Versuchsreihe entsprach. Durch Einsatz von größeren Anteilen Flotationskiesen, Gichtstauben und ähnlichen Stoffen ist die Stückigkeit und Festigkeit des Sinters zurückgegangen und entsprach damit wieder den üblichen Verhältnissen.

Eine Güteverringering des Sinters war nach dem Ergebnis des ersten Versuches in Kauf zu nehmen, weil der Ofengang bisher keinerlei Veränderungen aufwies. Die Versuchsreihe 4 hat jetzt aber einen Rückgang der Roheisenerzeugung von etwa 7 % gebracht. Die Windannahme des Ofens ging auf 36 000 bis 40 000 Nm<sup>3</sup>/h zurück, die Windpressung stieg entsprechend auf 0,95 atü an. Der Ofengang wurde unregelmäßig, zum Stürzen des Ofens mußte die Pressung weiter heruntergenommen werden, als sonst notwendig ist.

Dieser Versuch hat mit seinem Ergebnis die theoretische Ueberlegung bestätigt, daß der Einsatz des Feinerzes — in 24 h durchschnittlich rd. 100 t in 12 Sätzen — die Winddurchlässigkeit des Möllers erheblich herabsetzt.

Die Richtigkeit dieser Ueberlegung wurde durch den nächstfolgenden Versuch 5 bestätigt. Während dieses Versuchsabschnittes ist nur Krivojrog-Stückerz, ebenfalls je 8000 kg schwere Gichten in der gleichen Reihenfolge wie vorher, aufgegeben worden. Die durchschnittliche Roheisenerzeugung des Ofens stieg sofort auf 423 t/24 h, wenn man Stillstände und Instandsetzungen der Beschickungseinrichtung ab-

zieht. Die in *Zahlentafel 1* mit 386 t/24 h angegebene Erzeugung bezieht sich auf den gesamten Zeitabschnitt einschließlich Ofenstillstände und ist daher für die Betrachtung zu berichtigen. Zur vollen Auswirkung konnte der Stückerz-Einsatz während dieses Versuches nicht kommen. Der Rohkoksverbrauch liegt mit 918 kg/t Roheisen für diesen Abschnitt noch zu hoch. Der Einsatz an Krivojrogerz hat nur 70 kg/t Roheisen gegenüber 258 kg und 250 kg in den vorhergehenden Zeitabschnitten betragen.

In der Versuchsreihe 6, die über 7 Tage dauerte, ist wiederum ein Verhältnis von Stück- zu Feinerz von 1:3 gewählt worden. Das Feinerz wurde in geschlossenen Gichten zu 8 t aufgegeben, zuzüglich 4,4 t Zuschläge, zusammen also 12,4 t, wie bei den Versuchsreihen 3 und 4; nur unterschiedlich dieser Versuch von den anderen durch den höheren Gesamteinsatz an Krivojrogerz von 374 kg/t Roheisen und einen höheren Anteil an Krivojrog-Stückerz im übrigen Möller. Hatte vordem der Stückerzanteil etwa 15 bis 16 % vom gesamten Krivojrogerz-Einsatz betragen, so ist er bei Versuch 6 auf 34,3 % gesteigert worden. Der höhere Anteil an Krivojrogerz hat sich auf den Koksverbrauch günstig ausgewirkt. Der Rohkoksverbrauch ging auf 843 kg/t Roheisen zurück, die durchschnittliche Roheisenerzeugung blieb mit 414 t/24 h gegen den vorhergehenden Zeitabschnitt zurück. Der erhöhte Krivojrogerz-Anteil senkte auch das Möllerausbringen auf 44 % gegen 47 bis 49 % bei den Möllern ohne Krivojrogerz (vgl. Zeitabschnitte 1 und 2 in *Zahlentafel 1*).

Die Frage, wie sich der Ofen bei Einsatz von Feinerz ohne Beigabe der Zuschläge im gleichen Gichtkübel verhalten wird, sollte die Versuchsreihe 7 klären. Statt der bisherigen 8 t Feinerz sind die Kübel mit 10 t Krivojrog-Feinerz gefüllt worden. Die Zuschläge, 3750 kg Dolomit und 1750 kg Siemens-Martin-Schlacke, zusammen 5,5 t, sind in einem getrennten Kübel anschließend aufgegeben worden. Dieser Maßnahme lag der Gedanke zugrunde, daß beim Gichten nach der vorhergehenden Weise, also Feinerz und Zuschläge, in einem Kübel, vielleicht eine Auflockerung der Feinerze während des Ablassens der Gicht stattfinden könnte. Durch die getrennte Aufgabe der Feinerze und der Zuschläge konnte das stückige Gut nur auf das Feinerz zu liegen kommen.

Das Versuchsergebnis während des Zeitabschnittes 7 hat dieser Annahme recht gegeben. Da bei sämtlichen Versuchen die Beschickungshöhe im Ofen die gleiche geblieben ist, d. h. 4 m unter dem geschlossenen Kegel, haben die geschlossenen Feinerzlagen den Ofengangdichter als vordem gemacht. Während der elftägigen Versuchsdauer sank die durchschnittliche Roheisenerzeugung auf 375 t/74 h ab, also über 12 % weniger als bei Normalbetrieb. Eine weitere Folge des dichteren Ofenganges und der ungünstigeren Reduktion ist im Ansteigen des Koksverbrauches auf 887 kg/t Roheisen bei sonst nahezu gleichem Einsatz an Krivojrogerz (20,9 % bezogen auf den gesamten Erzeinsatz, vgl. Versuchsabschnitt 6) zu suchen.

Während des nächsten Versuches 8 ist dann wieder die frühere 8-t-Feinerzgicht aufgegeben worden. In diesen 14 Tagen (15. bis 28. Mai) ist der Gesamteinsatz an Krivojrogerz mit 353 kg/t Roheisen etwas geringer als bei den beiden vorhergehenden Versuchsreihen gewesen. Da sich der Ofen durch die Aufgabe der Feinerzgichten noch nicht erholt hatte, ist die Zahl der Gichten je 24 h mit 121 weiterhin niedrig und die Roheisenerzeugung gleichfalls mit 10 % unter dem Normalwert geblieben. Die Windpressung ist mit 0,95 bis 0,97 atü verhältnismäßig hoch



gewesen, die Windannahme ist also wegen des dichteren Ofenganges schlechter geworden.

Um den Ofen nun wieder auf normale Leistung zu bringen, sind in den nachfolgenden Versuchsabschnitten 10 bis 16 abwechselnd Stück- und Feinerz in geschlossenen Gichten zu je 8 t aufgegeben worden. Die Arbeitsweise war derart, daß in einer Versuchsreihe in regelmäßigem Wechsel ein Kübel mit 8 t Feinerz mit den entsprechenden Zuschlägen, in der darauffolgenden Reihe regelmäßig ein Kübel mit 8 t Krivojrog-Stückerz und den zugehörigen Zuschlägen gemöllert wurden. Durch den ständigen Wechsel von Feinerz auf Stückerz konnte sich die Ofenbeschickung auflockern und der Ofen wieder auf Leistung kommen.

Der Wechsel von den geschlossenen Feinerzgichten auf die geschlossenen Stückerzgichten ist zunächst nicht beabsichtigt gewesen. Durch vorübergehendes Aufbrauchen der Feinerze ist seinerzeit Stückerz in gleicher Menge gesetzt worden, um keine grundlegenden Mölleränderungen vornehmen zu müssen. Als sich aber der sichtbare Erfolg der Stückerzaufgabe in der Erhöhung der Erzeugung und in der größeren Windannahme des Ofens einstellte, ist der Wechsel von Feinerz auf Stückerz und umgekehrt bewußt vorgenommen worden. Damit sich die Versuchsauswertung aber nicht nur auf einige Versuchsreihen zu beschränken hatte, wurde dieser Wechsel noch weiter dreimal über Zeitabschnitte von vier bis dreißig Tagen ausgedehnt, um eine gewisse Gesetzmäßigkeit herauszufinden.

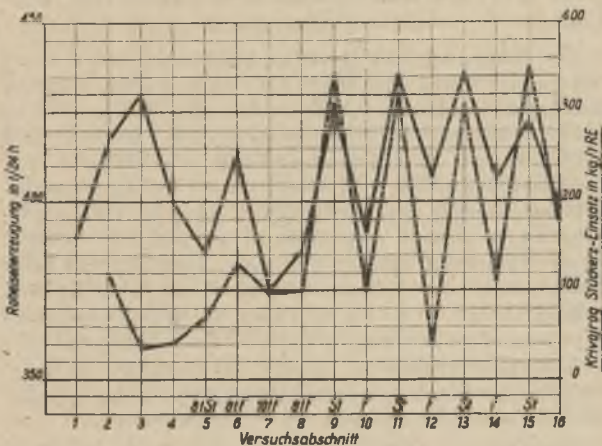


Bild 1. Roheisenerzeugung in Abhängigkeit vom Einsatz stückiger Krivojrogerze.

Hierbei ergab sich eine bemerkenswerte Feststellung: Im gleichmäßigen Auf und Ab ist die durchschnittliche Roheisenerzeugung der angeführten Versuchsabschnitte 10 bis 16 angestiegen oder abgesunken, je nachdem, ob Feinerzgichten oder Stückerzgichten zur Aufgabe gelangten. Bild 1 veranschaulicht deutlich das Mitgehen der Erzeugung mit dem wechselnden Einsatz der Krivojrog-Stückerze. Ueber weitere Einzelheiten, die aus Bild 1 zu ersehen sind, ist später noch zu sprechen.

Die Höhe des Krivojrogerz-Einsatzes hatte während der Versuchsabschnitte 10 bis 16 zwischen rd. 300 und 345 kg/t Roheisen geschwankt. Der Koksverbrauch machte im gewissen Sinne das Auf und Ab ebenfalls mit. In Bild 2 ist der Koksverbrauch in Abhängigkeit vom Gesamteinsatz an Krivojrogerz aufgetragen. An diesem Bild sind zunächst die Koksverbrauchsspitzen bei den Versuchsabschnitten 6, 7, 8, 9, 10, 11 und 12 bemerkenswert. Die Versuchsreihen 9, 11, 13 und 15 haben einen fast 100%igen Einsatz von Krivojrog-Stückerzen, die übrigen einen 70- bis 90%igen Einsatz von Feinerzgichten. Diese Angaben beziehen sich selbstverständlich nur auf den Ge-

samteinsatz von Krivojrogerz. Der Einsatz von Stück- erzen hat demnach einen günstigen Einfluß auf den Koksverbrauch des Ofens ausgeübt, eine für den Hochöfner, der weitgehend physikalisch möllern kann, geläufige Tatsache. Bemerkenswert ist, daß sich selbst verhältnismäßig kleine Erzmengen, die vorbereitet in den Ofen kommen, noch derartig auswirken.

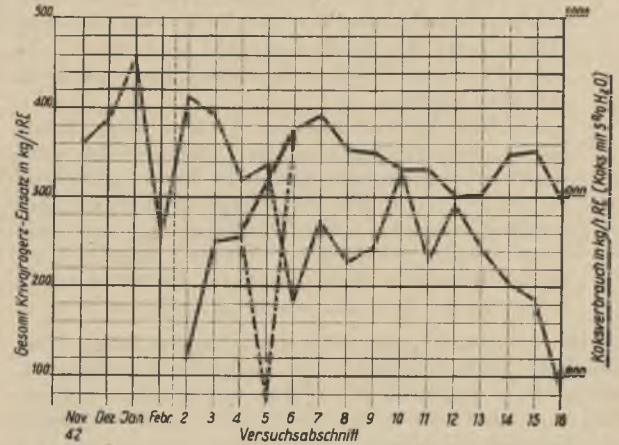


Bild 2. Koksverbrauch in Abhängigkeit von verschiedenen Krivojrogerz-Einsätzen (Koks mit 5% H<sub>2</sub>O).

Ueber eine betriebliche Angelegenheit bei der Feinerzaufgabe ist noch zu sprechen: Als sich der Ofengang jedesmal bei verstärktem Einsatz der Feinerzgichten verdichtete und die Leistung des Ofens teilweise recht erheblich absank, mußte zur Innehaltung einer Mindestenerzeugung an Roheisen für das Stahlwerk zu der nur ungerne angewandten Aufgabe von Sand gegriffen werden. Wenn die Gichtenzahl in der Zeiteinheit, beispielsweise je Schicht, beim Einsatz der geschlossenen Feinerzgichten zu stark zurückging, dann wurden je Schicht etwa 2 bis 3 Sandgichten zu je 3000 kg mit dem entsprechenden Koks zusätzlich aufgegeben, um den Ofen wieder mehr in Gang zu bringen. Dieses Mittel hat sich bei dem für die Verhüttungsversuche verwendeten Ofen gut bewährt. So ist es möglich gewesen, daß der Erzeugungsrückgang bei Aufgabe der Feinerzgichten nicht noch mehr in Erscheinung trat.

Die Sandgichten setzen den Basengrad der Schlacke etwas herab und nehmen unter Umständen gebildete Ofenansätze mit. Jedenfalls war nach Aufgabe von gelbem Sand stets eine Auflockerung des Ofenganges zu bemerken, so daß von diesem Mittel während der Versuchsreihe 8 allein viermal Gebrauch gemacht wurde. Hiermit soll darauf hingewiesen werden, daß die Aufgabe der geschlossenen Feinerzgichten über längere Zeiträume hinaus nicht aufrechterhalten werden konnte. Die durchgeführten Versuchsreihen haben immer Zeiträume von 4 bis 30 Tagen (vgl. Zahlentafel 1, Versuche 12 und 16) eingeschlossen, so daß Zufallswerte weitestgehend ausgeschaltet worden sind.

Bekanntlich überwiegt bei den Krivojrogerzen der Säureüberschuß. Sie verlangen eine Zuschlagmenge von 40 bis 50 Teilen und bringen dadurch beachtliche Schlackenmengen mit sich. Durch den verstärkten Einsatz von Krivojrogerzen ist zum Beispiel die Zuschlagmenge, % Dolomit und  $\frac{1}{3}$  Kalkstein, bei den Verhüttungsversuchen von 260 kg/t Roheisen auf 420 kg bei den Versuchsreihen 6 und 7 angestiegen und dann wieder auf rd. 350 kg/t Roheisen abgesunken, als sich der Gesamteinsatz an Krivojrogerz von 390 kg auf rd. 350 kg/t Roheisen verringerte (Versuchsabschnitte 14 und 15). Entsprechend dem erhöhten Zuschlags-



bedarf im Möller ist das Möllerausbringen von 47 bis 49 % vor Einsatz der Krivojrogerze auf 42 bis 44 % nach Einsatz dieser Erze zurückgegangen.

Einen Ueberblick über die ermittelten Werte aus sämtlichen Verhüttungsversuchen geben die graphischen Darstellungen in den *Bildern 1 bis 5*.

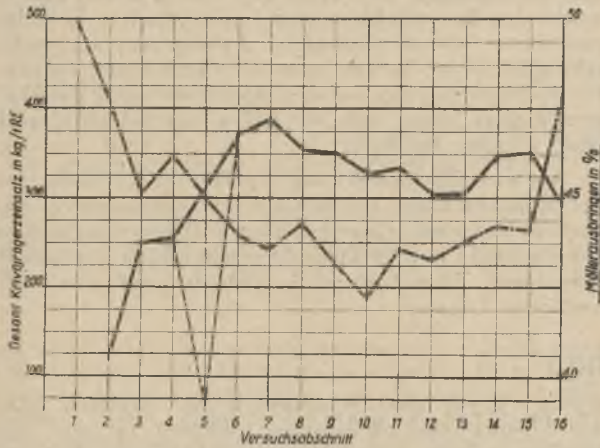


Bild 3. Möllerausbringen des Hochofens bei Einsatz von verschiedenen Krivojrogerz-Mengen.

*Bild 3* zeigt das durchschnittliche Möllerausbringen der einzelnen Versuchsabschnitte in Abhängigkeit von wechselndem Einsatz an Krivojrogerzen. Der Erzeinsatz ist in kg/t Roheisen aufgetragen und bezieht sich, wie schon mehrfach erwähnt, auf die geschlossenen Krivojrogerz-Gichten und die Krivojrog-Stückerze im übrigen Möller. Der Anteil der Krivojrog-Feinerze, der außerdem noch durch Einbinden in Sintergut gemöllert worden ist, ist außer acht gelassen, weil die Ermittlung dieser Mengen für einzelne Tage zu ungenau war. Tatsächlich ist also der gesamte Krivojrogerz-Einsatz noch um 1 bis 5 % höher, als in *Zahlentafel 1* angegeben worden ist. Das Möllerausbringen sinkt bis zur Versuchsreihe 10 bei steigendem Anteil an Krivojrogerzen bis auf 330 kg/t Roheisen. Dagegen steigt das Möllerausbringen wieder an bei fallendem Anteil an Krivojrogerz.

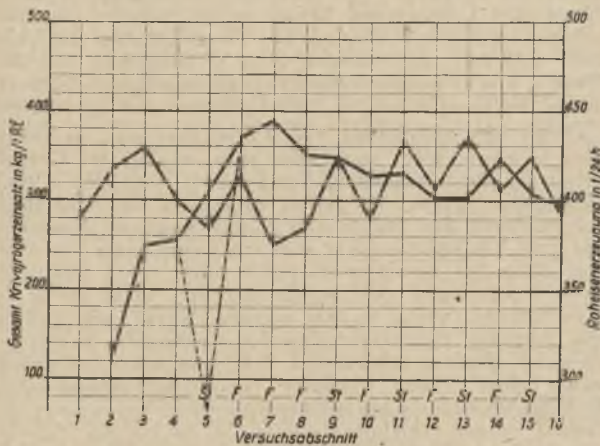


Bild 4. Roheisenerzeugung des Hochofens bei wechselndem Einsatz von Krivojrog-Stück- und -Feinerzen.

In *Bild 4* ist die durchschnittliche Roheisenerzeugung je Versuchsabschnitt bei wechselnden Krivojrogerz-Einsätzen wiedergegeben. Läßt man die beiden Zeitabschnitte 1 und 2 einmal außer Betracht — sie geben die beiden Monate vor dem Beginn der Verhüttungsversuche wieder —, dann kann man ein Ansteigen der Ofenerzeugung bei vermehrtem Einsatz von Krivojrogerzen feststellen.

Deutlicher wird das Bild, wenn man nur den Einsatz an Krivojrog-Stückerzen betrachtet. *Bild 1* zeigt dann ganz klar, wie die Roheisenerzeugung das Auf und Ab des Stückerzeinsatzes mitmacht. Weiter ist aus dieser Darstellung zu ersehen, daß im Versuchsabschnitt 7 durch die Aufgabe der geschlossenen 10-t-Feinerzgichten die Roheisenerzeugung einen Tiefstwert angenommen hat.

Der Einfluß der Krivojrogerz-Verhüttung auf den Koksverbrauch (*Bild 2*) ist bereits festgestellt worden. Er sinkt beträchtlich ab, je mehr Krivojrogerz zum Einsatz kommt. Die Spitzen nach oben in der Kokskurve bei den Versuchsabschnitten 7, 10 und 13 verdeutlichen den ungünstigen Einfluß der Feinerzaufgabe auf den Koksverbrauch. Bemerkenswert ist an diesen Kurven, daß der Koksverbrauch in den Monaten November 1942 bis März 1943 um rd. 100 kg/t Roheisen höher gelegen hat als nach Einsetzen der Krivojrogerz-Verhüttung. Die leichtere Reduzierbarkeit dieser Erze hat wesentlich zur Verminderung des Koksverbrauches beigetragen. Einen gewissen Anteil daran hat zum Teil allerdings auch die Herabsetzung des Koksaschegehaltes. Dieser ist von etwa 13 % auf rd. 10,5 % gesenkt worden (vgl. *Zahlentafel 1*). Eine genaue Nachrechnung, welcher Anteil auf die Koksascheverminderung zu buchen ist, ließ sich noch nicht durchführen.

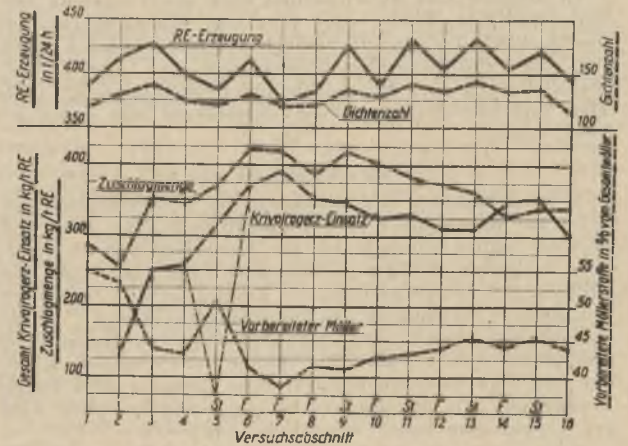


Bild 5. Gichtenzahlen, Zuschlagmengen, Roheisenerzeugung und vorbereiteter Möller (Sinter und Rösterze) während des Einsatzes wechselnder Krivojrogerz-Mengen.

*Bild 5* zeigt noch einige andere Versuchsergebnisse. Die untere Hälfte stellt nochmals das Ansteigen der Zuschlagmenge bei wachsenden Anteilen an Krivojrogerz dar. Im gleichen Verhältnis sinkt der Anteil an vorbereitetem Möller, also Sintergut, Rostspat und gerösteter Toneisenstein. Obwohl dieser Umstand eigentlich zu einer Erzeugungssenkung hätte führen müssen, ist diese durch den verstärkten Einsatz der gut reduzierbaren Krivojrogerze zum großen Teil wettgemacht oder durch Einsatz der stückigen Krivojrogerze voll und ganz ausgeglichen worden.

Der obere Teil des *Bildes 5* zeigt noch die Schwankungen in den erreichten Gichtenzahlen je Zeiteinheit.

Allgemein ist zu den Verhüttungsversuchen noch zu sagen, daß der untersuchte Ofen mit durchschnittlichen Heißwindtemperaturen von 500 bis 650 ° und Gichtentemperaturen von 250 bis 350 ° gearbeitet hat. Bei höheren Heißwindtemperaturen hätte der Koksverbrauch noch eine Senkung erfahren können, doch mußte hiervon mit Rücksicht auf den Zustand von zwei alten Winderhitzern Abstand genommen werden.

**Zusammenfassung**

Verhüttungsversuche mit Krivojrogerzen in einem neuzeitlichen Hochofen von rd. 350 m<sup>3</sup> Nutzinhalt haben



zu einem vollen Erfolg geführt. Anteile von 350 bis 400 kg dieses Erzes je t Roheisen werden von dem Ofen ohne Schwierigkeiten verarbeitet, auch wenn dieses Erz als Feinerz in geschlossenen Gichten aufgegeben wird. Die Leistung des Ofens sinkt allerdings bei Einsatz von Feinerzgichten ab; sie steigt jedoch sofort wieder bei Aufgabe von klassiertem Krivojrogerz.

Trotz dem erhöhten Zuschlagbedarf und damit verringertem Mölleraustragen konnte bei den sich immer über längere Zeiträume erstreckenden Versuchen die durchschnittliche Roheisenerzeugung bei erhöhtem Einsatz von Krivojrogerzen gesteigert werden. Besonders bemerkenswert wirkt sich die Leistungssteigerung bei Stückerzeinsatz aus.

Nach Möglichkeit ist daher ein Brechen und Sieben des Erzes und Sintern des Feinanteils anzustreben. Eine Aufgabe von geschlossenen Feinerzgichten ist dann angebracht, wenn die mengenmäßig stark anfallenden Feinanteile des Erzes nicht völlig gesintert werden können.

Der Hochöfner kann in diesem Falle dann stets die wirklich in den Ofen gelangende Feinerzmenge übersehen. Bei unklassierter Aufgabe der Krivojrogerze ist dagegen der Ofengang nicht immer zu beherrschen. Die Frage, in welcher Menge die Feinerzgichten getrennt aufzugeben sind, hängt von dem Ofenprofil und der Ofenführung ab. Hier hat sich ergeben, daß es besser ist, den stückigen und vorbereiteten Zuschlag zusammen mit der Feingicht aufzugeben, da wahrscheinlich beim Gichten eine Durchmischung auftritt. Bei richtiger physikalischer Zusammensetzung des übrigen Möllers lassen sich die Krivojrogerz-Anteile noch ohne weiteres erhöhen.

Als wichtige Feststellung ergaben die Versuche, daß der Koksverbrauch bei Einsatz der Krivojrogerze wesentlich vermindert werden kann. Dieser Umstand ist bei der heute und in Zukunft gewünschten Brennstoffeinsparung nicht zu unterschätzen und eine willkommene Zugabe.

## Umschau

### Die Beseitigung des Schwelwassers bei mittleren und kleinen Generator-Kaltgas-Erzeugungsanlagen

In jüngster Zeit ist wiederholt über die Vergasung von Stein- und Braunkohle sowie über den Gaserzeugerbetrieb einschließlich der Gasaufbereitung berichtet worden<sup>1)</sup>. Auch über die Schwelwasserbeseitigung liegt eine Anzahl Veröffentlichungen vor, die jedoch den Bedürfnissen der mittleren und kleinen Generator-Kaltgasanlagen nur wenig gerecht werden.

#### A. Voraussetzungen

Bei der Kühlung und Reinigung des Generatorgases, vor allem aus Braunkohlen und ihren Briketts, von Teer und Teerölen fallen Abwässer an, die beim Einleiten in natürliche Gewässer Schäden verursachen. Das bei der Abkühlung des Generator-Rohgases kondensierende Gaswasser löst gewisse Bestandteile des kondensierten Teeres<sup>2)</sup>. Diese unverdünnte Lösung nennt man Schwelwasser, dessen Wert und Menge von der Art und Menge der vergasteten Kohle und von dem Gaserzeugungsverfahren abhängig ist<sup>3)</sup>. Durch Verdünnung mit Waschwasser bei der Gasaufbereitung wird der Gasabwasser-Anfall wesentlich vergrößert.

Die Schädlichkeit des Schwelwassers beruht hauptsächlich auf seinem Gehalt an Phenolen. Die Phenole sind wasserlösliche, ein- und mehrwertige, sauer reagierende, organische Öle<sup>4)</sup>, die nur zu einem Teil durch Austreiben aus dem Wasser entfernt werden können. Sie riechen und schmecken äußerst unangenehm<sup>5)</sup> und werden sowohl im Erdreich als auch im Wasser nur wenig ange-

griffen. Wegen ihrer Schädlichkeit für Menschen, Tiere und Pflanzen sind phenolhaltige Abwässer für eine Verwendung in haus-, land- und forstwirtschaftlichen Betrieben unbrauchbar. In Grundwasser eingedrungenes Phenolwasser tritt mit diesem in Brunnenanlagen ein oder an mehr oder weniger entfernten Stellen wieder zutage, hier den Pflanzenwuchs zerstörend<sup>6)</sup>. In Flußwasser beeinträchtigen, wie Messungen, vor allem im Niederrhein, ergaben, Phenolgehalte von weniger als 0,1 mg/l die Fischerei<sup>7)</sup>. Einerseits scheinen die Fische die Phenole bei Gehalten von mehr als 0,02 mg/l im Gewässer unmittelbar durch ihre dünne porige Haut aufzunehmen und in ihren Geweben zu speichern, so daß das Fischfleisch selbst bei hoher Verdünnung der Phenole im Gewässer ungenießbar wird. Obwohl andererseits die Grenze der Tödllichkeit der Phenole auf Fische je nach Fischart mit 5 bis 10 mg/l und die ihrer Schädlichkeit mit 3 bis 5 mg/l angegeben wird, pflegen Fische schon Gewässer mit einem Phenolgehalt von mehr als 0,2 mg/l zu meiden. Infolge der hohen biochemischen Sauerstoffbindung durch die gelösten organischen Stoffe des Phenolwassers werden die Lebensbedingungen sauerstoffverbrauchender Lebewesen stark eingeschränkt. So beginnt bereits bei einer Verschlechterung der Wasserbeschaffenheit eine Abwanderung der den Fischen als Nahrung dienenden niederen Tierwelt, die eine Verödung der betroffenen Gewässer zur Folge hat. Da auch die Geschmacksbeeinträchtigung des Trinkwassers, besonders bei seiner zur Desinfektion üblichen Chlorung, bei Phenolgehalten zwischen 0,001 und 0,02 mg/l einsetzt<sup>8)</sup>, ist es notwendig, bei der Planung von Generator-Kaltgas-Erzeugungsanlagen die Beseitigung der Gasabwässer zu berücksichtigen und zu fördern.

Sollte eine Einleitung von Phenolabwässern in natürliche Gewässer nicht vermeidbar sein, so darf ihr Phenolgehalt vor ihrem Einlauf in Nutzwasser keinesfalls 5 mg/l übersteigen. Ferner ist darauf zu achten, daß eine möglichst schnelle und vollständige Vermischung des Abwassers mit dem Vorfluter erreicht und ein Uebersteigen des Phenolgehaltes im Vorfluter über 0,02 mg/l vermieden wird. Diese Forderungen sind weitgehend und nicht leicht zu verwirklichen, zumal da die meisten Werke mit kleinen und mittleren Generator-Kaltgas-Erzeugungsanlagen nur an kleinen Flußläufen gelegen sind. Z. B. werden für das Schwelwasser einer Tonne vergaster rheinischer Braunkohlen-Briketts 300 m<sup>3</sup> nicht phenolhaltigen Verdünnungswassers vor Einlauf in den Vorfluter benötigt, d. h. für das Schwelwasser eines Gaserzeugers von 2,6 m Dmr. sind an Verdünnungswasser 240 m<sup>3</sup>/h erforderlich, während die Mindest-Wasserführung des Vorfluters 16,6 m<sup>3</sup>/s nicht unterschreiten darf (vgl. Bild 1). Es ist daher ratsam, daß sich solche Werke möglichst laufend nicht nur einen Ueberblick über die Abwassermengen und die Wassermengen des Vorfluters, sondern auch über die Phenolgehalte in diesen Wassermengen verschaffen. Die Notwendigkeit dieser Maßnahmen wird unterstrichen durch zahlreiche, zu-

<sup>1)</sup> Skroch, K.: Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 557/63 (Wärmestelle 282). Becker, H. u. F. Buntentbach: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 441/51 (Wärmestelle 295). Ruß, E.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 694/98 u. 713/17 (Wärmestelle 296). Neumann, G.: Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) S. 201/14, 237/46 u. 299/306 (Wärmestelle 312 u. Stahlw.-Aussch. 409).

<sup>2)</sup> Helbing u. Bach in: 25 Jahre Emschergenossenschaft 1900-25 (Essen 1925), S. 262/76. Escher, F.: Monatsbull. Schweiz. Ver. Gas- u. Wasserfachm. 16 (1936) S. 287/90.

<sup>3)</sup> Witt, D. u. F. Schuster: Gas- u. Wasserfach 71 (1928) S. 241/44. Sander, A.: Gas- u. Wasserfach 72 (1929) S. 800. Heiduschka, A. u. H. Römisch: Gesundh.-Ing. 53 (1930) S. 53/60. Just, H.: Braunkohle 40 (1941) S. 245/49 u. 259/63.

<sup>4)</sup> Raschig, F.: Z. angew. Chem. 40 (1927) S. 897/98. Gümmler-Kres, E.: Brennst.-Chemie 17 (1936) S. 466/70. Lorenzen, G.: Gas- u. Wasserfach 80 (1937) S. 925/28. Ramshorn, A.: Zbl. Bauverw. 58 (1938) S. 979/93. bes. S. 988/89. Becker, H.: Braunkohle 41 (1942) S. 205/12 u. 221/24; vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 461/62. Becker, W.: Gas- u. Wasserfach 85 (1942) S. 459/68.

<sup>5)</sup> Sierrp, F.: Gesundh.-Ing. 52 (1929) S. 768; Tisdale, E.S.: J. Amer. Water Works Ass. 18 (1927) S. 574/86; nach Gas- u. Wasserfach 71 (1928) S. 357. Bach, H.: Gas- u. Wasserfach 72 (1929) S. 375/77; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1671. Prüß, M.: Gas- u. Wasserfach 72 (1929) S. 791/801. Horowitz-Willasowa, L. M.: Gas- u. Wasserfach 73 (1930) S. 275/78.

<sup>6)</sup> Wolber, J.: Gas- u. Wasserfach 81 (1938) S. 236/38.

<sup>7)</sup> Prüß, M.: Gesundh.-Ing. 52 (1929) S. 615/20, 630/36 u. 647/51. Kalabina, M. M.: Z. Fischerei 33 (1935) S. 295/317. Ebeling, G.: Vom Wasser 14 (1939/40) S. 81/91.



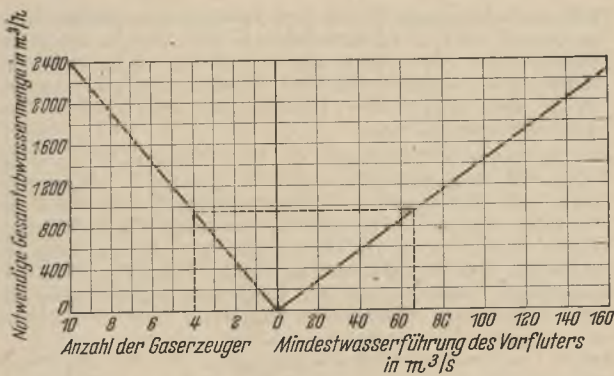


Bild 1. Notwendige Gesamtabwassermenge vor Einlauf in den Vorfluter und Mindestwassermenge des Vorfluters bei Abführung des gesamten Schwelwassers der Braunkohlenbrikett-Vergasung, abhängig von der Zahl der Gaserzeuger (2,6 m Dmr., Durchsatz 19 t/24 h).

ungunsten von Kaltgas-Reinigungsanlagen entschiedener Schadenersatzklagen. Da nicht ein einzelnes Phenol, sondern die Summe verschiedener, sich chemisch nicht vollkommen gleich verhaltender Phenole in Gegenwart von meist reduzierend wirkenden, die Phenolbestimmung beeinträchtigenden Verunreinigungen im Wasser mengemäßig bestimmt werden soll, werden je nach der Art des Phenolwassers verschiedene Phenolbestimmungs-Verfahren<sup>8)</sup> angegeben. Für Phenolgehalte hoher Verdünnung, wie z. B. im Flußwasser, sind nur noch kolorimetrische Verfahren<sup>9)</sup> anwendbar.

### B. Reinigungsverfahren

Ursprünglich zur Reinigung von Gasabwässern der Koks-Ofengas-Aufbereitungen, neuerdings jedoch auch für die Reinigung von Gasabwässern der Braunkohlen-Großschweilereien, wurden Verfahren zur Gewinnung der Phenole aus den von Schmutz, Öl und Teer mechanisch vorgereinigten Gasabwässern entwickelt. Diese Phenolgewinnungsverfahren beruhen auf drei verschiedenen Grundlagen:

1. der Ausdampfung der flüchtigen Phenolwasserbestandteile,
2. der Adsorption der Phenole und sonstiger organischer Verunreinigungen an Filterstoffe, und
3. der Lösung der Phenole mit Lösungsmitteln, welche die Phenole leichter aufnehmen als das Wasser<sup>10)</sup>.

Die Lösungsmittel haben entweder einen niedrigeren oder höheren Siedepunkt als die Phenole und werden im Kreislauf verwendet. Aus ihnen wird im einen Fall durch Ausdampfen unmittelbar ein Rohphenol als Rückstand, im anderen Fall durch Auswaschen eine Natron-Phenolat-lauge gewonnen, die noch einer besonderen Aufarbeitung bedarf. Obwohl nach diesem Verfahren bereits jährlich über 5000 t Rohphenole gewonnen werden und die Phenole wertvolle Rohstoffe für die Herstellung von Kunstharzen und Preßmassen sind, arbeiten die angeführten Gewinnungsverfahren der Phenole aus Gasabwässern wenig wirtschaftlich, da die Phenole unmittelbar aus dem Steinkohlenteer wesentlich billiger und reiner gewonnen werden. Bei einer Kaltgas-Erzeugungsanlage würde eine Phenolgewinnungsanlage erst bei einem Phenolanfall von über 2,5 t täglich in Betracht kommen, d. h. also bei Vergasungsleistungen von mehr als 1500 t Braunkohlenbriketts in 24 h. Die erwähnten Entphenolungsanlagen haben außerdem den Nachteil, daß trotz Entphenolungsgraden von 90 bis 99 % im gereinigten Wasser immer noch Restgehalte von 100 bis 300 mg Phenole je Liter enthalten sind. Eine Gewinnung der Phenole aus

<sup>8)</sup> Bach, H., u. H. Uthe: Brennst.-Chemie 8 (1927) S. 120/21. Kres, E.: Brennst.-Chemie 11 (1930) S. 369/71. Ulrich, F., u. H. Kather: Z. angew. Chem. 39 (1926) S. 229/32. Rosin, P., u. H. Just: Z. angew. Chem. 42 (1929) S. 965/68, 984/87 u. 1002/07. Bach, H.: Gas- u. Wasserfach 74 (1931) S. 331/34. Münz, W.: Brennst.-Chemie 12 (1931) S. 3/4.

<sup>9)</sup> Bach, H.: s. Fußnote 5, a. a. O.

<sup>10)</sup> Just, H.: s. Fußnote 3, a. a. O. Lorenzen, G., Gosmeier-Kres u. W. Becker: s. Fußnote 4. Wiegmann, H.: Brennst.-Chemie 11 (1930) S. 285/88 u. 304/06; Glükauf 75 (1939) S. 965/71. Kersten, E.: Braunkohle 40 (1941) S. 281/88.

den Gasabwässern von mittleren oder kleinen Generator-Kaltgas-Erzeugungsanlagen scheidet demnach vollkommen aus.

Weitere Reinigungsverfahren nutzen unter Verzicht auf eine Gewinnung der Phenole die natürliche Selbstreinigungskraft der Gewässer aus. Unter der biologischen Selbstreinigung wird die Tätigkeit bestimmter Arten von Bakterien verstanden, die unter gewissen Bedingungen die Phenole aufspalten. In mäßigen Grenzen sind die Phenole Nährstoffe für die Bakterien<sup>11)</sup>. Ueber diese Grenzen hinaus werden die von den Bakterien aufgenommenen Phenole wieder ausgestoßen und wirken dann ebenso wie die beim Abbau der organischen Wasserinhaltsstoffe von den Bakterien ausgeschiedene Kohlensäure wie alle Ausscheidungen des Bakterienorganismus schädigend auf diesen ein. Diese Hemmung der Bakterientätigkeit ist eine Selbstvergiftung der biologischen Reinigungskraft. Die Lebensfähigkeit der Bakterien und ihre Tätigkeit verringern sich unterhalb einer Temperatur von 10 ° und hören bei den Wintertemperaturen der Gewässer nahezu vollständig auf. Zudem werden Spuren von Phenolen in der Größenordnung von hundertstel Milligramm je Liter nur sehr langsam abgebaut. Sie halten sich daher viel länger im Wasser als die größeren Phenolmengen. Infolgedessen treten gefährdende Auswirkungen phenolhaltiger Abwässer bei stärkeren — besonders plötzlichen — Belastungen (Säuberung von Gasreinigungsanlagen) und bei geringer Wasserführung der Gewässer sowie bei niedrigen Wassertemperaturen auf<sup>7)</sup>.

Die biologischen Phenolvernichtungsverfahren<sup>12)</sup> arbeiten mit einem Nährschlamm im Becken, dem Bakteriennahrung in Form von Fäkalien oder Phosphorsäure zugesetzt wird. Außerdem ist eine kräftige Belüftung und gute Vermischung des Beckeninhalts notwendig. Durch das Lufteinblasen werden Spuren von Phenolen zu Harzen polymerisiert, sonst aber so gut wie gar nicht angegriffen. Hingegen werden durch stärkste Durchlüftung des zulaufenden, auf einen Phenolgehalt von 1300 bis 1500 mg/l verdünnten Abwassers in diesem suspendierter Schlamm abgeschieden und die größtenteils kolloidal gelösten Öle koaguliert, so daß sie vor dem Einlaufen in die Becken abgefiltert werden können. Andernfalls verursachen sie ein starkes Schäumen des Beckeninhalts. Die Abbauleistung beträgt wegen des hohen Zeitbedarfs zur Entfaltung der Bakterienwirksamkeit in 24 h und je Kubikmeter Beckeninhalt nur etwa 0,6 bis 1 kg Phenole, so daß der Platzbedarf unverhältnismäßig groß ist. Bei einer neuzeitlichen Anlage dieser Art wurden folgende Betriebszahlen genannt:

Platzbedarf . . . . .	etwa 1100 m <sup>2</sup>
Beckeninhalt . . . . .	1400 m <sup>3</sup>
Zulaufende verdünnte Schwelwasser-	
menge . . . . .	23 m <sup>3</sup> /h
Phenolgehalt derselben . . . . .	1500 mg/l
Phenolgehalt des ablaufenden Wassers	40 mg/l
Abbauleistung . . . . .	35 kg/h
Luftbedarf . . . . .	85 m <sup>3</sup> /kg

Phosphorsäurezugabe . . . . .	abgebauter Phenole	24 g/kg
	abgebauter Phenole	

Kraftbedarf der Anlage . . . . .	56 kW
----------------------------------	-------

Reinigungskosten etwa 0,23 RM/kg Phenole = 0,86 RM je m<sup>3</sup> unverdünnten Schwelwassers.

Da ein Gaserzeuger von 2,6 m Dmr. mit einer Vergasungsleistung von 19 t Braunkohlenbriketts je 24 h einen Anfall unverdünnten Schwelwassers von 0,12 bis 0,16 m<sup>3</sup>/h mit einem Phenolanfall von etwa 1,0 bis 1,6 kg/h hat, sind biologische Phenolvernichtungsanlagen wegen ihres großen Platzbedarfs, der großen Verdünnungswassermenge vor und nach der Reinigung und wegen ihrer hohen Betriebskosten für kleine und mittlere Generator-Kaltgas-Erzeugungsanlagen wenig geeignet.

### C. Schwelwasserbeseitigung

Zur vollständigen Beseitigung der Abwässer aus einer Generatorgas-Aufbereitung ist es notwendig, die Abwassermenge auf ein Mindestmaß, d. h. nach Möglichkeit nur auf die anfallende Schwelwassermenge zu beschränken. Die neuzeitlichen Gasaufbereitungsanlagen bestehen im allgemeinen aus einem Vorkühler, einer ersten Teerabscheide-

<sup>11)</sup> Kolkwitz: Kl. Mitt. Mitgl. Wasser-, Boden- und Lufthygiene 3 (1927) S. 304/06.

<sup>12)</sup> Bach, H.: Gas- u. Wasserfach 69 (1926) S. 912/15, 932/35 u. 947/52. Gesundh.-Ing. 51 (1928) S. 773/74. Schmidt, H.: Braunkohle 40 (1941) S. 365/69 u. 381/84.



stufe, einem Nachkühler und einer zweiten Oelabscheide-  
stufe. Um das anfallende Gaswasser auf ein Mindestmaß  
zu beschränken, muß, wie dieses schon häufig geschieht,  
die Nachkühlung mittelbar durchgeführt werden. Am  
vorteilhaftesten ist auch eine mittelbare Vorkühlung. Wenn  
auf eine solche aus Platzbedarfs- oder wasserwirtschaftlichen  
Gründen verzichtet werden muß, so soll der Vorkühler  
zumindest statt mit Frischwasser mit Umlaufwasser, z. B.  
mit dem im Nachkühler anfallenden Gaswasser betrieben  
werden. Die Gaswasser führenden Geräte und Leitungen  
müssen zur Vermeidung von Anfressungen durch die sauren  
Phenole kräftig und säurefest gebaut sein.

Die überschüssigen Gaswassermengen mit hohem Phenol-  
gehalt sind von den übrigen Betriebsabwässern getrennt  
zu halten und zu vernichten. Sie als Unkrautvertilgungs-  
mittel auf Wegen und Bahngleisen zu versprengen oder  
sie versickern zu lassen, sollte nur als vorübergehende  
Notmaßnahme durchgeführt werden. Besonders beim Ver-  
sickernlassen sollten sie stets in durch wasserundurch-  
lässige Bodenschichten vom Grundwasser getrennte Erd-  
schichten eingeleitet werden. Ebenso unstatthaft ist wegen  
der Schädlichkeit der Phenole ein einfaches Verdampfen  
über heißen Betriebsmitteln oder durch Einspritzen in  
heiße Abgase. Auch eine Verbrennung des Schwelwassers  
in Dampfkessel- und Ofenfeuerungen sollte wegen des hohen  
Wärmeverbrauchs der dabei erforderlichen Wasserver-  
dampfung vermieden werden. Am besten ist es, das Schwel-  
wasser zur Anfeuchtung der Vergasungsluft zu verwenden  
und so die Phenole im Gaserzeuger zu verbrennen, wobei  
durch ausreichende Windüberhitzung das gesamte Schwel-  
wasser beseitigt werden kann.

Die Verfahren zur Schwelwasserverbrennung im Gaserzeuger kann man in drei Gruppen ein-  
teilen:

1. Sättigung der kalten Vergasungsluft über Windberieseler mit dem naturwarmen Gaswasser,
2. Sättigung der vorgewärmten Vergasungsluft über Windberieseler mit kaltem oder vorgewärmtem Gaswasser,
3. Anfeuchtung der hochehitzen Vergasungsluft mit verdampftem oder vernebeltem Schwelwasser.

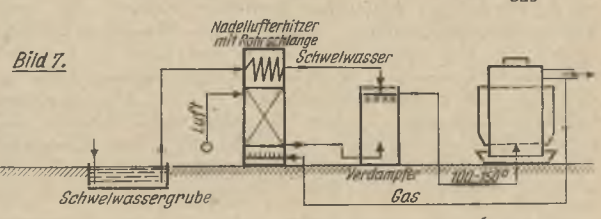
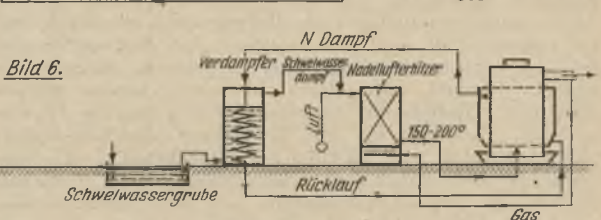
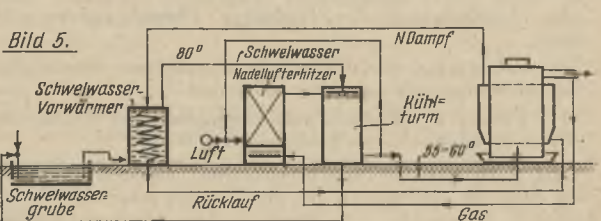
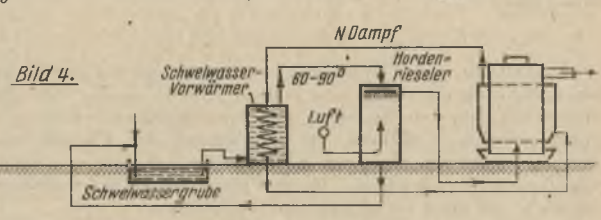
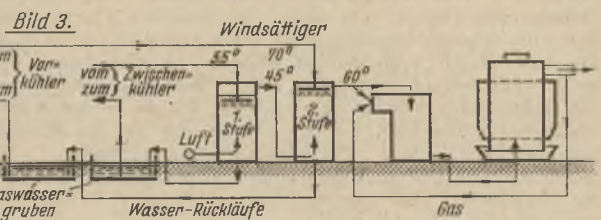
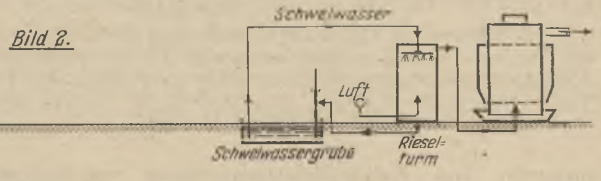
Die nachfolgend beschriebenen Schwelwasser-Verbrennungsanlagen sind zumeist im Betrieb erprobt.

Die erste Gruppe umfaßt die einfachsten Schwelwasser-  
Verbrennungsanlagen. Das anfallende Schwelwasser wird  
in einer besonderen Grube gesammelt und von hier aus im  
Kreislauf über einen Riesel- oder Hordenwäscher der nicht  
vorgewärmten Vergasungsluft entgegengespritzt (Bild 2).  
Das Gemisch wird unmittelbar unter den Gaserzeugerrost  
geführt. Auf diese Art werden jedoch nur geringe Mengen  
Schwelwasser vernichtet, weswegen es kaum noch Anwen-  
dung findet.

Ein anderes Verfahren (Bild 3) arbeitet in Verbindung  
mit unmittelbarer Gaskühlung zweistufig mit zwei ge-  
schlossenen Wasserkreisläufen. Das Umlaufwasser jeder  
Stufe wird in einem Gaskühler erwärmt und in einem  
Windsättiger wieder gekühlt. Das Umlaufwasser wird da-  
bei mit Phenolen bis zu 7,5 g/l angereichert. Mit dem  
55° warmen Wasser aus dem Zwischenkühler wird in der  
ersten Sättigungsstufe die kalte Vergasungsluft im Gegen-  
strom berieselt und auf etwa 45° gesättigt. In der zweiten  
Sättigungsstufe wird die Vergasungsluft mit dem etwa 70°  
heißen Wasser aus dem Vorkühler ebenfalls im Gegenstrom  
auf etwa 60° gesättigt. Die erreichbare Windsättigungs-  
temperatur ist abhängig von der Eintrittstemperatur des er-  
zeugten Generatorrohgasen in den Vorkühler, d. h. von dem  
Gaserzeugungsverfahren und der vergasteten Kohlenart,  
von der Kaltwindtemperatur und den umgewälzten Wasser-  
mengen. Da Windsättigung und Gastemperatur in dem  
beschriebenen Verfahren in einem gewissen Zusammenhang  
stehen, arbeitet das Verfahren in beschränktem Umfang  
selbstregelnd. Um ein Auskondensieren aus der angefeuch-  
teten Vergasungsluft zu vermeiden, wird diese bei Stein-  
kohlenvergasung in einem nachgeschalteten, mit Dampf  
aus dem Gaserzeuger-Wassermantel beheizten Lamellen-  
Wärmeaustauscher auf etwa 70 bis 75° überhitzt. Bei Braun-  
kohlenbrikett-Vergasung ist eine höhere Ueberhitzung not-  
wendig. In diesem Falle wird die angefeuchtete Vergasungs-  
luft mit den Abgasen aus einer Vorverbrennungskammer  
aufgeheizt. Zu erwähnen ist noch, daß bei einer gewünsch-  
ten Tiefkühlung des gereinigten Generatorgases dem zu-  
gehörigen Gasreinigungsverfahren ein zusätzlicher Schluß-

kühler nachgeschaltet wird. Bei Steinkohlenvergasung fallen  
in diesem etwa 2 Ltr. Abwasser je Nm<sup>3</sup> Gas an mit einem  
Phenolgehalt von weniger als 6 mg/l, die nicht in der be-  
schriebenen Anlage vernichtet werden. Dieses Abwasser  
dürfte den allgemeinen Betriebsabwässern gefahrlos zu-  
gesetzt werden können.

An dieser Stelle sei auch die Schwelwasserbeseitigung bei  
einem Hochleistungsgaserzeuger<sup>13)</sup> erwähnt. Das ungerei-  
nigte, mit Zusatzwasser verdünnte Schwelwasser wird, um  
Verschmutzungen zu vermeiden, mit hoher Geschwindigkeit  
durch Kühlelemente im Gaserzeuger gepreßt und dann un-  
mittelbar dem Windsättiger mit einer Temperatur von 80°  
zugeführt. Schwelwasser und kalte Luft durchströmen den  
mit Holzhorsten besetzten Windsättiger zur Vermeidung



Bilder 2 bis 7. Schwelwasser-Verbrennung im Gaserzeuger.

schneller Verschmutzung im Gleichstrom. Die Windsättigung soll durch dieses Verfahren bei richtiger Einstellung selbstregelnd sein und etwa 45 bis 55° betragen. Zur Vermeidung des Auskondensierens wird die angefeuchtete Vergasungsluft mit Verbrennungsgasen aus einer mit Frischgas beheizten Verbrennungskammer überhitzt. Aus anderen Gründen wird die Ueberhitzungstemperatur verhältnismäßig hoch gewählt.

<sup>13)</sup> Müller, R.: Braunkohle 35 (1936) S. 417/20.



Ebenfalls mit Ausnutzung von Abwärme für die Wind-sättigung arbeitet das Verfahren nach *Bild 4*. Das Schwelwasser wird in einem besonderen Vorwärmer, der durch eine Rohrschlange mit Niederdruckdampf aus dem Wassermantel des Gaserzeugers beheizt wird, auf etwa 60 bis 90° erwärmt. Das vorgewärmte Schwelwasser rieselt sodann über Koks- oder Holzhornden der kalten Vergasungsluft entgegen. Die Sättigungstemperatur der Vergasungsluft kann durch Regelung der Schwelwasservorwärmung beeinflusst werden. Die mit Schwelwasser gesättigte Vergasungsluft wird unmittelbar dem Gaserzeuger zugeführt. Da nach diesem Verfahren nur beschränkte Schwelwassermengen vernichtet werden können, gelangt es nicht mehr zur Ausführung, sondern wurde durch ein neu entwickeltes Verfahren ersetzt.

In der zweiten Verfahrensgruppe wird Wärme aufgewendet, um die Luft auf Sättigungstemperatur vorzuwärmen. Nach einem in Entwicklung befindlichen Verfahren wird ein Teil der Vergasungsluft mit Gasmangel verbrannt und in die heißen, Sauerstoff enthaltenden Verbrennungsgase das Schwelwasser eingesprüht.

Bei dem Verfahren nach *Bild 5* wird die Vergasungsluft<sup>14)</sup> in einem mit Frischgas beheizten Nadellufterhitzer vorgewärmt. Das Schwelwasser wird ebenfalls in einem durch eine Rohrschlange mit Niederdruckdampf von 0,2 bis 0,4 atü aus dem Wassermantel des Gaserzeugers beheizten Vorwärmer auf etwa 30° vorgewärmt. Vorgewärmte Luft und vorgewärmtes Schwelwasser werden in einem Rieselturm im Gleichstrom miteinander in Berührung gebracht. Die Vergasungsluft gelangt dann mit einer Sättigungstemperatur von etwa 55 bis 60° unter den Gaserzeugerrost. Um die Wärmeaufnahme der Kaltluft im Nadellufterhitzer zu erhöhen, wird ihr etwas angefeuchtete Vergasungsluft vorher zugesetzt.

Die dritte Verfahrensgruppe arbeitet mit hoher Windüberhitzung, die auch noch nach der Windanfeuchtung erhalten bleibt. Die Ueberhitzung des Gemisches soll verhindern, daß sich an der Eintrittsstelle des Gemisches in die Feuerzone des Gaserzeugers Verkrustungen und Verstopfungen bilden; auch soll vermieden werden, daß durch Kondensation im Schlackenbett des Gaserzeugers Zementationserscheinungen auftreten, wozu bei einer bestimmten Anreicherung mit Kondenswasser aus der Vergasungsluft besonders die Schlacke rheinischer Braunkohlenbriketts wegen ihres hohen Kalk-, Eisen- und niedrigen Kieselsäuregehaltes neigt<sup>15)</sup>. Die Gemischüberhitzung dient daher dem Zweck, das Schlackenbett oberhalb des Schlüsselwasserspiegels trocken und winddurchlässig zu halten, und nicht etwa der Verdampfung der Phenole.

Bei dem Verfahren nach *Bild 6* wird das Schwelwasser einem besonderen Verdampfer zugeführt. Ein zwischen Schwelwassergrube und Verdampfer geschalteter Hochbehälter und ein Schwimmerkasten (beide in *Bild 6* nicht dargestellt) dienen zur Regelung des Wasserstandes im Verdampfer. Der Verdampfer besteht aus einem mit Korrosionsschutz versehenen Röhrenbündel, das durch Niederdruckdampf von 0,4 atü aus dem Wassermantel des Gaserzeugers mittelbar beheizt wird. Das verdampfte Schwelwasser wird in die kalte Vergasungsluft eingeleitet und mit ihr bis zur Erreichung der Sättigung gemischt. Die Sättigungstemperatur der Vergasungsluft wird durch Regelung der Heizdampfmenge für den Verdampfer selbsttätig eingestellt. Etwa auskondensierendes Schwelwasser wird in die Schwelwassergrube zurückgeleitet. Das gesättigte Gemisch Vergasungsluft-Schwelwasserdampf wird in einem mit Reingas beheizten Nadellufterhitzer auf 150 bis 200° überhitzt und mit diesen Temperaturen unter den Gaserzeugerrost geleitet. Nach diesem Verfahren können bis zu 20% Brennstoffeuchtigkeit im Gaserzeuger unschädlich gemacht werden.

Bei einem anderen Verfahren<sup>16)</sup> (*Bild 7*) wird die Vergasungsluft in einem mit Frischgas beheizten Nadellufterhitzer vorgewärmt. Das ebenfalls in einer Rohrschlange im Luftvorwärmer angewärmte Schwelwasser wird durch besondere Vorrichtungen in einem Verdampfer in außerordentlich feiner Verteilung vernebelt und im Gegenstrom in die Warmluft eingeführt. Die geregelte Schwelwasserzugabe entspricht einer Sättigungstemperatur von etwa 50 bis 60°. Das Luft-Schwelwasserdampf-Gemisch gelangt mit 100

bis 150° überhitzt unter den Gaserzeugerrost. Obwohl der Siedepunkt der Phenole höher liegt als die Ueberhitzungstemperaturen des Gemisches, verdampft das Phenolwasser bei diesem Verfahren derart schnell, daß keine Krusten- oder Harzbildung auftreten kann. Die Verdampfung der Phenole erfolgt in diesem Falle ähnlich der Verdampfung flüssiger Brennstoffe beim Otto-Motor durch möglichst feine Vernebelung im Luftstrom. Zur Luftvorwärmung werden etwa 5 bis 7% Gas benötigt, die jedoch durch Erhöhung des Gasheizwertes im Gaserzeuger teilweise wieder zurückgewonnen werden. So sollen beispielsweise in Schwel-schacht-Gaserzeugern bei Schwelvergasung Niederlausitzer und sächsischer Braunkohlenbriketts Gasheizwerte bis 1800 kcal/m<sup>3</sup> erreichbar sein. Dieses Schwelwasservernichtungsverfahren kann mit selbsttätiger Temperatur- und Mengenregelung ausgerüstet werden.

Die beschriebenen Schwelwasser-Verbrennungsanlagen setzen einen nicht zu hohen Gasabwasseranfall voraus, da sonst die angegebenen und zweckmäßigsten Sättigungstemperaturen in der Vergasungsluft überschritten werden müssen. Im allgemeinen können jedoch die unter den eingangs erwähnten Betriebsbedingungen anfallenden Schwelwassermengen bewältigt werden. Gewisse Betriebsschwierigkeiten können u. U. durch Schwelwasserinhaltsstoffe verursacht werden. Die mehrwertigen Phenole neigen zur Bildung von Verkrustungen, die sich an heißen Geräteteilen ansetzen können. Nicht genügend aus dem Schwelwasser abgesetzte Öle und gelöste, hochsiedende Phenole mit dem Wasser gleicher Wichte können ein Schäumen desselben verursachen. Bei zweckentsprechender Pflege der Anlagen sind diese Schwierigkeiten zu vermeiden.

Durch die Eigenschaften der Phenole und ihrer Begleitstoffe im Schwelwasser müssen die Schwelwasser-Vernichtungsanlagen in größeren Zeitabständen gereinigt werden. Es ergibt sich dann die Notwendigkeit, das in dieser Zeit anfallende Schwelwasser anderweitig zu vernichten. Zur Vermeidung der hierbei auftretenden Schwierigkeiten ist ein besonderer Schwelwasser-Verbrennungssofen<sup>17)</sup> entwickelt worden. In einem Verbrennungsraum (*Bild 8*) ist die

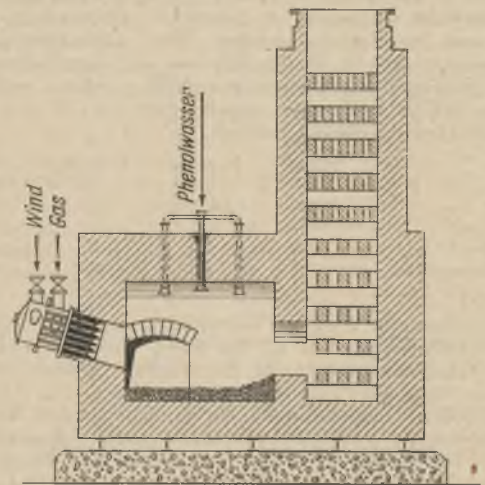


Bild 8. Schwelwasser-Verbrennungssofen.

Herdfläche dicht mit Schamottebrocken belegt. Die Schamottebrocken werden durch einen Seitenbrenner mit kurzflämmiger Verbrennung und mit Luftüberschuß hoch erhitzt. Das Schwelwasser wird durch Sprühdüsen im Deckengewölbe des Verbrennungsraumes auf die hochehitzten Schamottebrocken gesprüht, wo es verdampft und teilweise verbrennt. Das Gemisch aus Abgasen und Schwelwasserdampf wird durch einen Feuerzug unmittelbar in einen Schamottegitterschacht geleitet. Innige Vermischung des Schwelwasserdampfes mit Ueberschußsauerstoff bei Temperaturen von über 700° führen eine vollständige Verbrennung der Phenole zu Kohlensäure und Wasserdampf herbei. Eine Geruchsbelästigung oder Verschmutzungsgefahr der Umgebung besteht daher nicht. Da die Abgase eine Temperatur von etwa 700° haben, besteht die Möglichkeit einer Abwärmeverwertung, wie etwa Gas- oder Luftvorwärmung, Warmwasserzeugung usw. Als Wärmebedarf für die Vernichtung von 1 Ltr. Schwelwasser werden etwa 1500 kcal angegeben. Bei

<sup>14)</sup> DRP. Nr. 665 057 vom 30. Mai 1936.

<sup>15)</sup> Küllmar, H.: Glastechn. Ber. 19 (1941) S. 252/56.

<sup>16)</sup> DRP. Nr. 641 369 vom 21. Januar 1937 und DRP. Nr. 699 420 vom 11. November 1933.

<sup>17)</sup> DRP. Nr. 745 115 vom 9. Juni 1939.



einem Schwelwasseranfall von etwa 20 % der vergasteten Kohlenmenge und einem Gasheizwert von 1500 kcal/Nm<sup>3</sup> (bei Braunkohlenbrikett-Vergasung) werden rd. 8 bis 10 % der erzeugten Gasmenge zur Schwelwasservernichtung benötigt. Aus diesem Beispiel geht hervor, wie kostspielig und volkswirtschaftlich unerwünscht die Vernichtung von Schwelwässern in offenen Feuerungen, seien es Ofen- oder Kesselfeuerungen, ist. Eine solche Maßnahme sollte nur in Sonderfällen als kurzzeitige Notmaßnahme Anwendung finden, wie bei Störungen, Ausbesserungen oder Reinigung der vorhandenen Schwelwasser-Vernichtungsanlagen. Die Abgase aus dem Schwelwasser-Verbrennungs-Ofen haben einen Feuchtigkeitsgehalt in der Größenordnung von 500 g H<sub>2</sub>O/Nm<sup>3</sup>, was einem Taupunkt von etwa 75° entspricht.

Paul-Otto Veh.

### Einfluß von Bor auf Stähle

N. F. Tisdale<sup>1)</sup> berichtet über neuere amerikanische Erfahrungen über den Einfluß von Bor auf Stähle. Bor dient hiernach in Amerika als Ersatz für einige Sparmetalle in Gußeisen und Stahl. Bei Gußeisen sind Borgehalte von 0,02 bis 0,12 % günstig. Das Ferrobor mit etwa 1,5 % C, 3 % Si, 11 % Bor, Rest vorwiegend Eisen, wird in die Rinne zugegeben. Es hat einen niedrigen Schmelzpunkt, löst sich leicht im flüssigen Gußeisen und Stahl auf und ergibt ein Ausbringen von etwa 85 bis 90 %. Beim Umschmelzen von borhaltigem Schrott beträgt das Ausbringen etwa 50 %. Bor bewirkt bei Gußeisen eine Härtesteigerung, Kornverfeinerung und eine Verbesserung der Verschleißigenschaften. Der Siliziumgehalt wird zweckmäßigerweise mit dem Borgehalt etwas erhöht.

Entsprechend hohe Borzusätze sind im Stahl nicht möglich, da dieser dann nicht mehr walzbar ist. Der Borzusatz im Stahl darf höchstens 0,007 % betragen. Am günstigsten ist ein Gehalt von 0,003 %. Die Zugabe bei Stahl erfolgt am besten in die Pfanne nach guter Desoxydation und allen anderen Zusätzen, verteilt in etwa 4 bis 5 Teilen. Die Verteilung in der Schmelze ist gleichmäßig. Ein Zusatz von 0,003 % Bor soll ungefähr 1 % Ni, 0,3 % Cr, 0,2 % Mn, 0,12 % V oder 0,1 % Mo ersetzen können. Durch den Borzusatz wird das Ehn-Korn vergrößert, die Härtetiefe, Härtharkeit, Festigkeit und Streckgrenze erhöht. Eine Zähigkeitsänderung tritt meist nicht ein. Durch Silizium und Aluminium kann der Kornvergrößerung entgegengewirkt werden. Nach Vergütung 815°Oel/540° eines Abschnittes von 25 mm Dmr. werden folgende Zahlen genannt:

	Streckgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung L = 4 d %	Einschnürung %
C 35	61	77	23	62
C 35 mit Bor	77	84	20	61

Die günstigste Wirkung soll ein Borzusatz bei mittleren Kohlenstoffgehalten von 0,2 bis 0,6 % ausüben. Bei niedrigen Anlaßtemperaturen ist der Einfluß größer als bei höheren. Borkarbid entsteht nicht, da die hierfür erforderlichen hohen Temperaturen nicht erreicht werden. Das Bor soll vorwiegend als Fe<sub>2</sub>B-Fe<sub>3</sub>C (Eisenborid-Eisenkarbid) vorliegen. Die Zugabe von Bor ist sowohl bei Elektro- als auch bei Siemens-Martin-Stahl möglich. Von D. A. Russell wurde ein kolorimetrisches und von J. A. Berter ein spektrographisches Analysenverfahren zur Bestimmung der vorkommenden kleinen Borgehalte entwickelt. Aus dem Bericht geht nicht eindeutig hervor, ob tatsächlich borhaltige Stähle in größerem Umfange bereits eingeführt worden sind; er erweckt vielmehr den Eindruck einer Werbung für die weitere Anwendung von Bor. Der mitgeteilte Einfluß von Bor ist nicht so groß, daß sein Zusatz zu Baustählen angebracht erscheint.

Heinz Kiessler.

<sup>1)</sup> Iron Steel 16 (1943) S. 443/46.

## Fortschritte auf dem Gebiete des Gußeisens in den Jahren 1940 bis 1943

(Fortsetzung von Seite 214)

### Vergüten, Härten und Glühen von Gußeisen

Von der Möglichkeit, durch Wärmebehandlung und Vergütungsverfahren die Güteeigenschaften des Gußeisens zu steigern, wird in den letzten Jahren immer weitgehender Gebrauch gemacht.

F. Fleischer<sup>218)</sup> findet bei der thermischen Vergütung eines Gußeisens mit 3,58 % C, 2,15 % Si, 0,88 % Mn und 0,12 % P, d. h. einer Härtung in Wasser oder Oel mit nachfolgendem Anlassen auf verschiedene Temperaturen, keine nennenswerte Steigerung der Biegefestigkeit, dagegen wohl der Zugfestigkeit und vor allem der Härte. Diese kann durch Wahl geeigneter Anlaßtemperaturen mit großer Genauigkeit geregelt werden, wofür Fleischer die beiden folgenden Beispiele angibt:

1. legiertes Gußeisen mit 2,9 % C, 1,9 % Si, 2 % Ni und 0,6 % Cr	Anlaßtemperatur:	480°	500°	525°	540°
	Brinellhärte:	375	358	321	311
2. unlegiertes Kupolofengußeisen nach Ge 22.91	Anlaßtemperatur:	480°	500°	515°	
	Brinellhärte:	320	302	270	

Diese vor allem zur günstigen Beeinflussung der Verschleiß- und Laufeigenschaften angewendeten Härtungsverfahren hatten keine Bearbeitungsschwierigkeiten zur Folge. Es zeigte sich jedoch, daß bei den für eine Festigkeitssteigerung maßgeblichen Anlaßtemperaturen von über 500° bereits ein merklicher Härteabfall eintritt, was bei den jeweilig angestrebten Eigenschaften zu berücksichtigen ist. G. L. Pogodin-Aleksejew<sup>219)</sup> kommt zu ähnlichen Ergebnissen, wobei er außerdem noch feststellt, daß beim Anlassen über 250° der Korrosionswiderstand, der bei Anlaßtemperaturen von 450 bis 550° ein Minimum aufweist, abnimmt. Diese Feststellung verdient beim Anlassen gehärteter Zylinderlaufbüchsen besondere Beachtung. E. L. Bartholomew<sup>220)</sup> weist darauf hin, daß das für Stahl längst bekannte Verfahren der Stufenhärtung auch für Gußeisen mit Erfolg angewendet werden kann. Er vergütet nach diesem Verfahren gußeisener Lagergehäuse und erreicht beispielsweise bei einem Gußeisen mit 3,25 % C, 1,75 % Si, 0,80 % Mn, 0,30 % P, 0,10 % S und 0,50 % Mo, das im Gußzustand eine Brinellhärte von 223 Einheiten, eine Zugfestigkeit von 33,5 kg/mm<sup>2</sup> und eine Schlagfestigkeit (Probenform: 28,575 mm Dmr., 152,4 mm Auflage, ungekerbt) von 0,94 mkg/cm<sup>2</sup> hat, nach Stufenhärtung (von 853° abgeschreckt auf 266°, nach 15 min Halten Abkühlung an Luft) eine Brinellhärte von 341 Einheiten, eine Zugfestigkeit von 53,2 kg/mm<sup>2</sup> und eine Schlagfestigkeit von 1,31 mkg/cm<sup>2</sup>. Die Art der Abkühlung aus dem Zwischenbad ist gleichgültig. Das Gußeisen soll hierdurch vor allem noch bessere Verschleißigenschaften erhalten als normal vergüteter Werkstoff. Bei Verschleißversuchen hielt der Werkstoff im Gußzustand (228 Brinelleinheiten) 30 min, ölvorgütet auf 360 BE 17 h und stufengehärtet auf 360 BE 105 h. Der Verfasser führt das gute Verschleißverhalten des stufengehärteten Gußeisens auf die Mischung von Austenit und Bainit zurück. Es scheint sich nach Ansicht des Berichterstatters hierbei um eine Art Zwischenstufengefüge zu handeln, wie es R. Clinton, Hilliker und M. Cohen<sup>221)</sup> in ähnlicher Form bei der isothermischen Umwandlung des Austenits im Gußeisen beobachten konnten. Sie schreckten ein 20 min lang auf 845° erhitztes Gußeisen in einem Blei- oder Salzbad ab und hielten dort bei verschiedenen Temperaturen einige Zeit, bevor Abkühlung auf Raumtemperatur erfolgte. A. Tschapkewitsch<sup>222)</sup> stellt ebenfalls eine Erhöhung des Verschleißwiderstandes von Gußeisen durch Abschrecken von 900° in Oel oder heißem Wasser und anschließendes Anlassen bei 350° fest. Zur prüfmäßigen Ermittlung der Härtungsneigung untersuchte A. C. Denison<sup>223)</sup> drei Mechanite-Gußeisen mit der Jominy-Probe<sup>224)</sup>. Sie besteht darin, daß man eine Probe von 25,4 mm Dmr. und 63,5 mm Länge auf Härtetemperatur bringt und gegen die konusförmig ausgehöhlte Endfläche einen Wasserstrahl unter bestimmtem Druck und gleichbleibendem Abstand spritzt. Auf der Mantelfläche wird

<sup>218)</sup> Gießerei 27 (1940) S. 317/21.

<sup>219)</sup> Westnik Inshenow i Technikow (1940) S. 104/08; vgl. Chem. Zbl. 111 (1940) II. S. 3252.

<sup>220)</sup> Steel 107 (1940) S. 60/64 und Iron Age 146 (1940) S. 52/54.

<sup>221)</sup> Foundry Trade J. (1941) S. 239/40.

<sup>222)</sup> Westnik Inshenow i Technikow (1940) S. 368/70; vgl. Chem. Zbl. 111 (1940) II. S. 3252.

<sup>223)</sup> Iron Age 147 (1941) S. 41/45.

<sup>224)</sup> Jominy, W. E.: Metal Progr. 39 (1941) S. 447/51.



Zahlentafel 11. Zusammensetzung und Härte dreier flammenhärtbarer Gußeisen (nach A. L. Hartley)

Nummer	C %	Graphit %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Mo %	Ni %	Brinell-härte	Rockwell-C-Härte	Skleroskop-härte
I	2,91	2,19	1,96	0,70	0,07	0,08	—	—	—	187	7	35
II	2,92	2,31	1,90	0,76	0,075	0,07	0,17	—	0,81	197	8	38
III	3,20	2,51	2,06	0,82	0,06	0,08	0,18	0,32	—	197	8	37

dann in axialer Richtung die Härte bestimmt. Bild 23 zeigt die Ergebnisse derartiger Härteausmessungen, wobei zu bemängeln ist, daß der Verfasser die genaue Zusammensetzung der Gußeisen nicht mitteilt. Er kommt zu dem Schluß, daß Silizium und Kohlenstoff innerhalb gewisser, leider nicht angegebener Grenzen nur einen geringen, um nicht zu sagen keinen Einfluß auf die Härte-

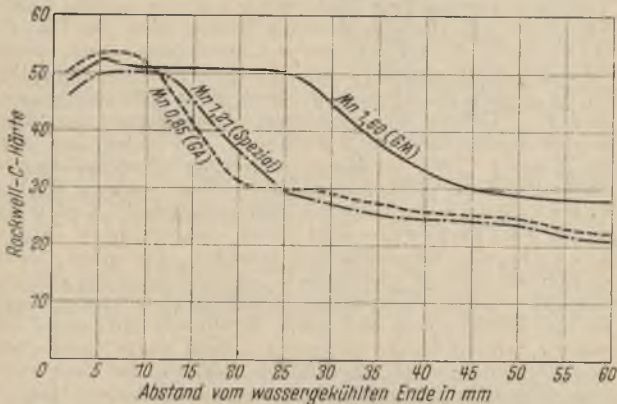


Bild 23. Abschrecktiefe von Meehanite-Gußeisen nach der Jominy-Probe (nach A. C. Denison).

barkeit von Meehanite-Gußeisen haben. Mangan dagegen beeinflußt die Härtebarkeit derart, daß ab etwa 1,4 % Mn die Durchhärtung deutlich zunimmt, wobei selbst einem entsprechenden Chromgehalt nicht eine ähnliche starke Wirkung zugeschrieben wird. Der Verfasser glaubt mit Hilfe der Beziehungen in Bild 24 in Verbindung mit

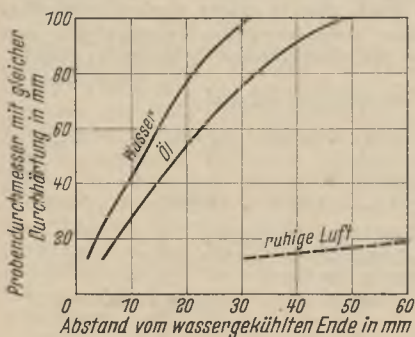


Bild 24. Beziehungen zwischen der Durchhärtung verschieden dicker Proben und Abschreckmittel und der Einhärtungstiefe nach der Jominy-Probe (nach A. C. Denison).

wassergekühlten Ende entspricht. Sie muß gemäß Bild 23 bei allen drei untersuchten Meehanite-Sorten gut durchhärten. Bei einer Probe mit rund 50 mm Dmr. dagegen entspricht die Durchhärtung in Öl der Jominy-Probe bei etwa 19 mm Abstand vom wassergekühlten Ende. Hierbei härtet zwar ein Meehanite GM noch durch, GA und „Spezial“ aber nicht mehr. Beim Abschrecken in Wasser würde man bei allen Sorten noch eine Durchhärtung erzielen. T. E. Eagan<sup>225)</sup> bespricht an Hand einiger Beispiele das Verziehen bei der Wärmebehandlung von Meehanite-Gußeisen. Durch geeignete Formgebung und Wärmebehandlung läßt sich das Verziehen vermeiden. Die zu lösenden Fragen sind natürlich dieselben wie beim Stahl. Die Bruchgefahr wird durch

<sup>225)</sup> Heat Treat. Forg. 26 (1940) S. 225/29 und Foundry Trade J. 63 (1940) S. 281/82.

den eingelagerten Graphit erhöht. Ueber die Anwendung vergüteten Meehanite-Gußeisens im schweren Maschinenbau berichtet S. S. Board<sup>226)</sup>.

Eine weit größere Bedeutung als die vorher erwähnten Vergütungsverfahren hat nach Ansicht des Berichters die reine Oberflächenhärtung von Gußeisen, worüber H. W. Grönegreß<sup>227)</sup> einen guten Ueberblick, vor allem für den Werkzeugmaschinenbau, gibt. Er zeigt dabei die Anordnung einer Härtmaschine mit verschiedenen Leuchtgasbrennern für die Gleitschienen von Drehbankbetten. Als günstigste Zusammensetzung eines für Flammenhärtung geeigneten Drehbankbettes gibt P. A. Abe<sup>228)</sup> an: 2,8 bis 3,2 % C, 0,55 bis 0,75 % C geb., 1,7 bis 2,0 % Si, 0,7 bis 1,0 % Mn, 1,0 bis 1,5 % Ni,  $\leq 0,15$  % P,  $\leq 0,1$  % S und  $\leq 0,25$  % Cr oder Mo. Das Gefüge soll rein perlitisch sein mit fein verteilten Graphitflocken. Da die Oberflächenhärtung durch Induktionserhitzung auch bei Gußeisen angewendet werden kann, sei hier auf eine Arbeit über die Oberflächenhärtung bei Vergütungsstählen von G. Seulen und H. Voss<sup>229)</sup> hingewiesen, die in diesem Zusammenhang im Hinblick auf die dort beschriebenen Arbeitsverfahren bemerkenswert ist. Nach R. O. Day<sup>230)</sup> eignet sich ein perlitisches Gußeisen mit 0,6 bis 0,8 % C geb. am besten zur Flammenhärtung. Bei legiertem Gußeisen liegt die Härtetemperatur entsprechend der karbidstabilisierenden Wirkung der Legierungselemente höher als bei unlegiertem Gußeisen. Reiner Temperguß läßt sich nicht härten, da alle Kohle als Temperkohle vorhanden und das Grundgefüge ferritisch ist. Perlitischer Temperguß läßt sich dagegen sehr gut härten. Unangenehm sind Volumenveränderungen und Spannungen. Während man sich gegen die ersten nur durch sorgfältige Einhaltung der Härtebedingungen sichern kann, können Spannungen durch nachträgliches Glühen bei 150 bis 175 ° beseitigt werden. A. L. Hartley<sup>231)</sup> berichtet in einer der umfangreichsten und sorgfältigsten Arbeiten, die im Schrifttum zu finden sind, unter anderem über die Flammenhärtung von Gußeisen. Er untersucht ganz allgemein zunächst die in Zahlentafel 11 angegebenen Gußsorten auf ihre Eigenschaften beim Härten und findet, daß bei den Gußeisen Nr. I und III der Temperaturbereich der Härtung groß genug ist, um für Flammenhärtung in Frage zu kommen. Dabei findet Nr. I am besten bei reiner Verschleißbeanspruchung Verwendung und Nr. III auch dann, wenn zusätzliche Kräfte oder Schläge aufzunehmen sind.

Der Härtebereich von Nr. I liegt bei Oelhärtung (der bei der Flammenhärtung Sprühwasser entspricht) zwischen 815 und 845 °, der von Nr. II zwischen 815 und 900 °. Es folgen weiterhin Studien über den Abstand des Brenners vom Werkstück, den man einhalten muß, um auch bei kleinen Abweichungen von diesem Abstand, z. B. durch Verziehen des Werkstückes, auch gleichmäßige Härtung zu erhalten. Dabei zeigte sich die überraschende Tatsache, daß die Wärme nur geringfügig „vor dem Brenner herläuft“, und daß das Werkstück seine höchste Temperatur erst etwa 12 mm hinter dem Brenner erreicht. Dieser Vorgang ist in einer Veröffentlichung von F. H. Bickford<sup>232)</sup> über das Oberflächenhärten des Meehanite-Gußeisens mit der Sauerstoffazetylenflamme in anschaulicher Weise dargestellt (Bild 25). G. Kritzler und H. Killing<sup>233)</sup>

<sup>226)</sup> Metals & Alloys 14 (1941) S. 36/40.

<sup>227)</sup> Werkstatttechnik 34 (1940) S. 232/36.

<sup>228)</sup> Metal Progr. 36 (1939) S. 49/52.

<sup>229)</sup> Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 929/35 u. 962/65.

<sup>230)</sup> Steel 106 (1940) S. 46/49.

<sup>231)</sup> Iron Age 146 (1940) Nr. 16, S. 25/34; Nr. 17, S. 34/38; Nr. 18, S. 34/43; Nr. 19, S. 54/63; Nr. 20, S. 48/52.

<sup>232)</sup> Iron Age 145 (1940) Nr. 2, S. 19/21 u. Nr. 3, S. 31/34.

<sup>233)</sup> Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Braunschweig (1942). Gießerei 29 (1942) S. 429/37; vgl. Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 241/43.



beschäftigen sich in einer bemerkenswerten Arbeit mit der autogenen Oberflächenhärtung von Gußeisen der genormten Güteklassen Ge 12.91, Ge 14.91, Ge 18.91, Ge 22.91, Ge 26.91, eines molybdänlegierten Gußeisens, eines Schalenhartgusses und eines schwarzen Tempergusses. Neben der Beschreibung eines geeigneten Temperaturmeßverfahrens, das wegen der kurzen Anwärzeiten und der kleinen Glühflächen ziemliche Schwierigkeiten bietet, stellen die Verfasser fest, daß ein Anreiz zur Aufkohlung ferritischen Gefüges durch

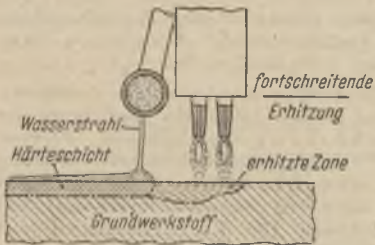


Bild 25. Fortschreitende Oberflächenhärtung (schematische Darstellung nach F. H. Bickford).

Härte erreicht je nach Güteklasse des Gußeisens 220 bis 550 Brinelleinheiten, wobei im Vergleich zur Ofenhärtung sich bei der Flammenhärtung eine bis zu 150 BE höhere Härte einstellte. Das flammengehärtete Gußeisen zeigte sich bis  $300^{\circ}$  anlaßbeständig. Unter den vielen Anwendungsmöglichkeiten, die sich durch die Oberflächenhärtung ergeben und die sich auf die Härtung von Kurbelwellen, Nockenwellen, Zylinderlaufbüchsen, Zahnradern und dergleichen beziehen, seien auch das Flammenhärten von Lagerringen, worüber J. L. Foster<sup>234)</sup> berichtet, und das Härten gußeiserner Gesenke und Schnitte erwähnt, das R. Bredenbeck<sup>235)</sup> in seiner Abhandlung beschreibt. Ein chrom-molybdänlegiertes Gußeisen mit 3,3 % C, 1,6 % Si, 0,8 % Mn, 0,18 % P, 0,08 % S, 0,5 % Cr und mindestens 0,3 % Mo eignet sich nach amerikanischen Angaben<sup>236)</sup> besonders für flammengehärtete Zieh- und Preßgesenke.

Zu den Wärmebehandlungsverfahren von Gußeisen gehört auch das Glühen, das vor allem als Entspannungsglühen durchgeführt wird. Hierüber stellt A. le Thomas<sup>237)</sup> durch Messung der Spannungen und Schwindungen an rahmenartigen Gußstücken versuchsmäßige Ermittlungen und theoretische Berechnungen an. G. Hénon und R. Romancer<sup>238)</sup> geben in einer Arbeit über praktische Anwendung von Entspannungsglühungen bei Gußstücken einen Ueberblick über einige zum spannungsfreien Glühen geeignete Oefen und die Durchführung des Verfahrens.

### Schweißen von Gußeisen

L. Tibbenham<sup>239)</sup> stellt die wesentlichen Bedingungen zum Schweißen von Gußeisen zusammen. Das Gußstück wird mit einem Schweißbrenner oder besser noch mit einem Holzkohlenfeuer auf Rotglut vorgewärmt. Die Schweißstäbe sollen dieselbe Zusammensetzung haben wie das Gußstück. Um Oxydation von Kohlenstoff und auch Silizium zu vermeiden, muß mit neutraler Schweißflamme gearbeitet werden. Ein spannungsfreies langsames Abkühlen nach dem Schweißen ist erforderlich. Ein bei gleichen Temperaturen durchgeführtes Ausbesserungsverfahren durch Bronzegießen hat sich gut bewährt. Mit leicht oxydierender Flamme wird der Bronzestab unter Verwendung eines Flußmittels geschmolzen, wobei sich das Gußstück mit einer dünnen Zinnschicht, die den Haftgrund bildet, überzieht. P. R. Hall und R. M. Allen<sup>240)</sup> stellen fest, daß der günstigste Silizium-

gehalt bei Gußeisenschweißdrähten für bearbeitbare Schweißnähte zwischen 2,75 und 3,5 % liegt. Mit zunehmendem Siliziumgehalt steigt auch der Siliziumabbrand, während Phosphor- und Mangangehalt ziemlich gleichbleiben. G. S. Schaller<sup>241)</sup> berichtet über geeignete Umhüllungszusammensetzungen bei Elektroden zum Schweißen von Grauguß und stellt fest, daß bei großer Wärmezufuhr, wie sie z. B. bei der Gas-schmelzschweißung üblich ist, auch bei Lichtbogenschweißung porenfreie und gut bearbeitbare Schweißnähte herzustellen sind. Zu gleichen Erkenntnissen kommt C. Stiebler<sup>242)</sup>, der an Hand zahlreicher praktischer Beispiele die Anwendung der Autogenschweißung und Elektrowarm-schweißung in der Gießerei erörtert. Ueber die Möglichkeit, auch Schwarzkern-temperguß mit Stahl nach dem Punkt- und Abschmelzschweißverfahren zu verbinden, berichtet E. Boehm-Esters<sup>243)</sup>, wobei besonders nach dem letztgenannten Verfahren einwandfreie Verbindungen erzielt werden konnten. Einen sehr bemerkenswerten Beitrag über das Thermitschweißverfahren bei der Instandsetzung eines schweren Walzenständers aus Grauguß gibt H. Hüngsberg, dessen Einzelheiten in dieser Zeitschrift nachzulesen sind<sup>244)</sup>. Ueber die praktische Anwendung von Ausbesserungsschweißen an gußeisernen Maschinenteilen gibt H. Türcke<sup>245a)</sup> an Hand zahlreicher Betriebsbeispiele Auskunft. Eine Verbesserung der elektrischen Kaltschweißung von Gußeisen läßt sich nach P. Krug<sup>245b)</sup> durch Verkupfern oder noch besser durch Vernickeln der Schweißflanken erreichen, vor allem, wenn es sich um schlecht schweißbare Gußeisensorten mit grobem Graphit und viel Phosphideutektikum handelt. Außer Kupfer und Nickel wurde auch noch Aluminium, Blei und Zink auf die Schweißflanken aufgespritzt, doch zeigte Aluminium und Blei sehr porige Schweißnähte, während bei Zink zwar eine porenfreie Schweißnaht erzeugt werden konnte, jedoch keine gute Bindung erzielt wurde. Der Zweck des Metallisierens, ein Aufkohlen der Schweißnaht aus dem Gußeisen zu vermeiden, wurde am ehesten bei Kupfer und Nickel erreicht. Es soll nicht versäumt werden, auf ein vom Fachauschuß für Schweißtechnik des Vereins Deutscher Ingenieure herausgegebenes Buch „Schweißen von Gußeisen“<sup>245a)</sup> hinzuweisen, in dem eine Reihe anerkannter Fachleute über die Erfahrungen und den heutigen Stand des Warm-, Kalt- und Thermitschweißens von Gußeisen sowie über die autogene, elektrische und Widerstandsschweißung von Temperguß berichten. Ein Buch, das in seiner umfassenden Darstellung dem Praktiker viele wertvolle Hinweise gibt und eine fühlbare Lücke im einschlägigen Schrifttum schließt.

Erich Hugo

(Fortsetzung folgt.)

<sup>241)</sup> Weld. J. 19 (1940) S. 395/401; vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 572.

<sup>242)</sup> Gießerei 26 (1939) S. 82/88.

<sup>243)</sup> Elektroschweißg. 12 (1941) S. 163/68; vgl. Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 32.

<sup>244)</sup> Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 420/22.

<sup>244a)</sup> Autogene Metallbearb. 36 (1943) S. 81/93 u. 110/14.

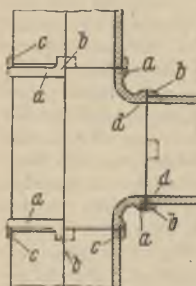
<sup>245)</sup> Z. VDI 84 (1940) S. 777/83.

<sup>245a)</sup> Berlin 1943. — Vgl. Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 20.

## Patentbericht

Kl. 47 f, Gr. 3<sub>56</sub>, Nr. 739 400, vom 3. Februar 1934.

Bergische Stahl-Industrie.  
Gegossenes Rohrformstück für Schweißverbindungen.



Das teils im Schnitt dargestellte T-Stück ist mit Randwülsten *a* versehen, auf deren Umfang Zentriernocken *b* sitzen. Die Sitzflächen *c, d* für die anzuschweißenden Rohrenden sind bearbeitet, so daß eine genau zentrierte Lage der Anschlußenden gewährleistet ist. Diese mit Nocken ausgerüsteten Fittings, die auch als Krümmer od. dgl.

ausgebildet sein können, sind der Form nach bekannt, haben aber wegen der schwierigen Herstellungsmöglichkeit dünnwandiger Gußstücke aus Stahlguß keine Verbreitung gefunden. Erfindungsgemäß werden die schweißbaren Formstücke aus Temperguß hergestellt.

<sup>234)</sup> Heat Treat. Forg. 27 (1941) S. 70/71.

<sup>235)</sup> Iron Age 145 (1940) Nr. 20 S. 38/39.

<sup>236)</sup> Foundry Trade J. 64 (1941) S. 299.

<sup>237)</sup> Fonte 9 (1939) S. 226/32; vgl. Foundry Trade J. 62 (1940) S. 217/18 u. 232.

<sup>238)</sup> Fonte 9 (1939) S. 233/44; Fonderia 15 (1940) S. 100/03; vgl. Chem. Zbl. 111 (1940) II, S. 3016.

<sup>239)</sup> Iron Age 145 (1940) Nr. 26, S. 36/38.

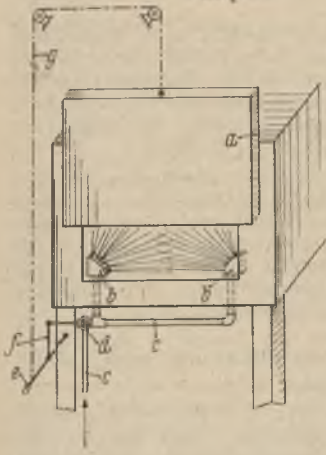
<sup>240)</sup> Weld. J. 19 (1940) S. 130/32; vgl. Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 572.



**Kl. 18 c, Gr. 8<sub>00</sub>, Nr. 739 154, vom 24. Januar 1940.**

Ausgegeben am 18. Oktober 1943. Werner Weiss. Härteofen mit vor der Ofenöffnung angeordnetem Flammenschleier und Brenner hierzu.

In die vom Öffnungsverschluß *a* zuerst freigegebenen Ecken der Beschickungsöffnung sind Brennerköpfe *b* eingesetzt, aus denen die Ofenöffnung fächerförmig abdeckende Flammenschleier austreten, die den Zutritt von Luft in das Ofeninnere verhindern. In die Gasleitung *c* ist eine Drossleinrichtung *d* eingebaut, die über das Gestänge *e, f* und den

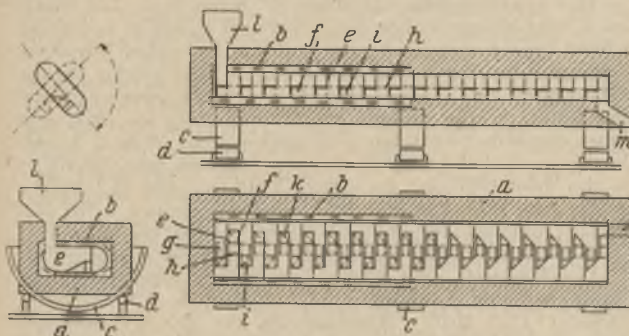


Kettenzug *g* je nach der Stellung des Öffnungsverschlusses *a* in der Weise gesteuert wird, daß bei geschlossener Beschickungsöffnung die Gaszufuhr weitgehend gedrosselt ist.

**Kl. 18 c, Gr. 10<sub>06</sub>, Nr. 739 495, vom 30. April 1938.**

Ausgegeben am 27. September 1943. Hans Werner Rohrwasser. Pendelofen zum Glühen kleinstückigen Gutes.

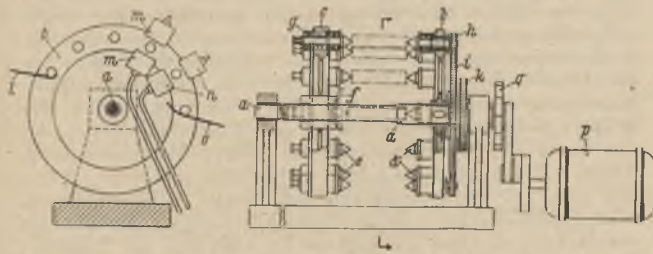
Der z. B. elektrisch beheizte Ofen mit dem Mauerwerk *a* und den Heizwicklungen *b* ist von Laufringen *c* umschlossen, die auf Laufrollen *d* gelagert sind und hin- und her-



bewegt werden so daß der Ofen um seine Längsachse eine pendelnde Bewegung ausführt. Der Ofen ist mit Trennwänden *e, f* versehen, die abwechselnd von beiden Ofenseiten ausgehen und über die Längsmittellebene des Ofens hinausreichen. Auf dem Ofenboden sind erfindungsgemäß zwischen den Trennwänden Einbauten vorgesehen, die abwechselnd gegen die eine und andere Ofenwand geneigte, schiefe Ebenen *g, h* aufweisen und mit vorderen, in Förderrichtung zur Ofenmitte hin abgeschrägten Begrenzungsflächen *i, k* versehen sind, so daß das bei *l* aufgebene Glühgut durch die Pendelbewegungen des Ofens von den Schrägflächen abgeleitet und absatzweise durch den Ofen hindurch zur Austrittsöffnung *m* befördert wird.

**Kl. 18 c, Gr. 2<sub>33</sub>, Nr. 739 723, vom 21. Juni 1941.**

Ausgegeben am 2. Oktober 1943. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG. (Erfinder: Julius Karasek.) Maschine zum Härten von Bolzen, Nockenwellen u. dgl.

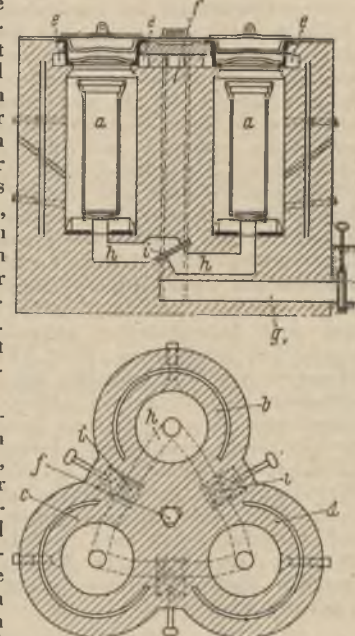


Auf der Welle *a* sind zwei Räder *b, c* aufgekeilt, die auf ihrem Umfang die in Kugellagern drehbaren Körner *d, e* tragen, die als Haltekörper für die zu härtenden Werkstücke dienen. Die Haltekörper *e* werden beim Anlaufen an eine Kurvenführung *f* gegen die Spannung der Federn *g* nach links ausgerückt. Die gegenüberliegenden Körner *d* tragen

auf ihren Achsen die Ritzel *h*, die im Zahnrad *i*, das durch einen nicht dargestellten, auf das Zahnrad *k* wirkenden Antrieb in Umlauf gesetzt ist, kämmen, und dadurch die zwischen den Körnern eingespannten Werkstücke in Drehung versetzen. Die Werkstücke werden auf der Rollbahn *l* einem durch die Kurvenführung *f* geöffneten Körnerpaar zugeführt, unter Drehung dem Brennerpaar *m* und von dort den Abschreckbrausen *n* zugeführt, und schließlich auf die Abfuhrbahn *o* abgelegt. Die Drehung der Räder *b, c* erfolgt absatzweise durch das von dem Bremslüfter *p* betätigte Ratschengetriebe *q*.

**Kl. 18 c, Gr. 10<sub>03</sub>, Nr. 739 799, vom 9. November 1940.**  
Ausgegeben am 5. Oktober 1943. Berkenhoff & Drebes AG. (Erfinder: Conrad Wagner.) Topfglühofen.

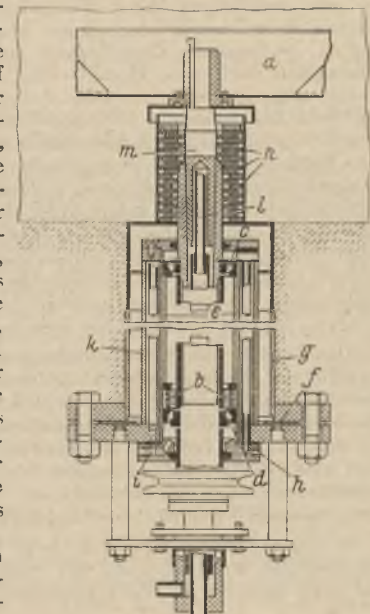
Jeder der drei, die Glühtöpfe *a* aufnehmenden Einzelöfen *b, c, d* ist in seinem oberen Teil über dem Kanal *e* an den mittleren Kanal *f*, der über den Fuchs *g* zum Schornstein führt, unter Zwischenschaltung eines Schiebers angeschlossen, während die Einzelöfen im unteren Teil durch Kanäle *h*, in die Schieber *i* eingebaut sind, untereinander verbunden sind. Jeder Einzelofen ist mit nicht dargestellten, tangential einmündenden Brennern ausgerüstet. Beheizt wird jeweils nur ein Einzelofen, z. B. Ofen *b*, dessen Brennergase über den Kanal *h* in den Nachbarofen *c* eintreten und das dort eingesetzte Glühgut vorwärmen. Die Gase verlassen dann diesen Ofen über den oberen Kanal *e* und ziehen durch den Mittelkanal *f* zum Schornstein. Der dritte Ofen *d* wird währenddessen entleert und neu beschickt. Dann wird umgestellt, indem Ofen *c* beheizt, Ofen *d* vorgewärmt und Ofen *b* entleert und wieder beschickt wird. Dieser Kreislauf wird entsprechend fortgesetzt.



**Kl. 18 c, Gr. 11<sub>10</sub>, Nr. 739 800, vom 19. Juli 1940.**

Ausgegeben am 5. Oktober 1943. Siemens-Schuckertwerke AG. (Erfinder: Hans Stransky und Ludwig Frankl.) Gasdichte Wellendurchführung für in heiße Ofenräume hineinragende Lüfterwellen.

Die durch das Ofenmauerwerk in den Nitrierofen ragende Welle des Lüfters *a* läuft auf zwei, durch die Feder *b* gegenseitig verspannten Kegelrollenlagern *c, d*, die in dem Gehäuse *e*, das durch die Dichtung *f* gasdicht mit der Auskleidung *g* der Ofeninnere verschraubt ist, untergebracht sind. Das gesamte Lagergehäuse ist mit Fett angefüllt, das bei *h* zugeführt wird und bei *i* wieder austritt. Der äußere Mantel *k* des Gehäuses ist wassergekühlt, desgleichen die mit der Bohrung *l* versehene Welle, dessen in das Ofeninnere ragendes Wellenende *m* durch Asbestdichtungen *n* gegen Wärmestrahlung geschützt ist.





## Wirtschaftliche Rundschau

### Arbeitskreis für Außenwirtschaftsfragen

Der Reichswirtschaftsminister hat angeordnet, daß aus dem Kreis der Reichsgruppen Industrie und Handel einige führende Persönlichkeiten zu einem Arbeitskreis für Außenwirtschaftsfragen zusammentreten, um in der Außenwirtschaft die Zusammenarbeit zwischen der staatlichen Wirtschaftsführung und den privaten Wirtschaftskreisen zu vertiefen. Der Arbeitskreis soll aus allen in Betracht kommenden Bereichen der Wirtschaft für seine Arbeiten Sachverständige heranziehen. Reichsminister Funk hat mit der Leitung des Arbeitskreises Präsidenten Hans Croon, Sonderbeauftragten für Außenwirtschaftsfragen in der Reichsgruppe Industrie, beauftragt.

Der Arbeitskreis ist inzwischen zu seiner ersten Beratung zusammengetreten. Aus diesem Anlaß wurden die Mitglieder des Arbeitskreises vom Reichsminister Funk empfangen, der einige grundsätzliche Ausführungen machte. Er hob hervor, daß in der nationalsozialistischen Wirtschaftspolitik die privatwirtschaftliche Verantwortung, die persönliche Initiative und der Leistungswettbewerb als Grundgesetze des politisch und sozial verpflichteten Unternehmens erhalten und sinnvoll mit den jeweiligen Erfordernissen der staatlichen Lenkung in Übereinstimmung gebracht werden müßten. Die gegenwärtige handelspolitische Lage verlange oft schnelle Entschlüsse und eine genaue Kenntnis der wirtschaftlichen Möglichkeiten. Daher sei die aktive Mitarbeit von Männern der Praxis bei der Vorbereitung und Durchführung außenwirtschaftlicher Verhandlungen von erheblichem Wert. Es lägen bereits gute Erfahrungen vor, die nunmehr auf eine wesentlich breitere Grundlage gestellt werden sollen. Das Reichswirtschaftsministerium messe nicht nur beratender und anregender, sondern auch unmittelbar verantwortlich mitarbeitender Tätigkeit der Männer, die das Vertrauen der praktischen Wirtschaft haben, entscheidende Bedeutung zu und wünsche, diesen Weg enger Zusammenarbeit von Wirtschaftsführung und Wirtschaftspraxis auch in Zukunft zu gehen. Die Bildung des Arbeitskreises für Außenwirtschaftsfragen bezeichnete der Minister als einen wichtigen Schritt auf der angegebenen Linie.

### Übergangsregelung für Blechbestellrechte

Mit dem Inkrafttreten der Awerdnung E I 8 über die Blechbestellrechte haben sich bei den Walzwerken gewisse Übergangsschwierigkeiten ergeben, die darauf beruhen, daß durch den erst nach und nach einsetzenden Eingang an Bestellrechten die Aufstellung der Walzprogramme verzögert wurde. Nach den Bestimmungen der erwähnten Anordnung hängt die Auslieferung der Bleche vom Eingang der Bestellrechte ab. Ehe dieser aber in dem erforderlichen Maße in Gang kam, mußte eine gewisse Zeit vergehen. Zu deren Überbrückung ist folgende Sonderregelung getroffen worden:

Soweit bei den Werken der Eisen schaffenden Industrie für die Aufstellung ihrer Walzprogramme noch nicht genügend Bestellrechte eingegangen waren, durften diese auf bereits vorliegende Bestellungen zurückgreifen und diese einstweilen noch ohne Bestellrechte ausliefern. Die Bestellrechte müssen aber in jedem Falle nachgeliefert werden, und zwar bis spätestens 15. April 1944. Außerdem gilt diese Ermächtigung nur für regelmäßige Bezüge der betreffenden Werke. Bis zu welchem Umfang die Walzwerke diese Vorauslieferungen vornehmen, richtet sich nach deren Liefervermögen; etwaige damit nicht übereinstimmende Wünsche der Besteller haben für die Walzwerke keine verpflichtende Wirkung. Diese sind zudem angewiesen, auf die rechtzeitige Beibringung der Bestellrechte zu dringen und im Falle eines Versäumnisses weitere Lieferungen so lange zu sperren, bis die Bestellrechte bei ihnen eingegangen sind.

Die Betriebe der Eisen verarbeitenden Industrie sind verpflichtet, ihren gesamten Auftragsbestand auf das Erfordernis an Bestellrechten zu prüfen, wobei aber solche nur für ein Vierteljahr von den Auftraggebern nachgefordert werden dürfen. Betriebe, die zu viel Bezugsrechte angefordert und erhalten haben, müssen eine Auswahl unter ihren Bestellrückständen vornehmen, um jetzt die Bestellrechte ordnungsgemäß nur für ein Vierteljahr anzufordern.

Blechbestellrechte brauchen nicht beigebracht zu werden für Aufträge auf Lieferung von Schnellstahlblechen, legierten und unlegierten Werkzeugstahlblechen, nichtrostenden

Blechen, hochhitzbeständigen Blechen und Magnetstahlblechen. Diese Befreiung hat ihren Grund darin, daß es sich nur um Mengen handelt, die im Verhältnis zur gesamten Blecherzeugung außerordentlich gering sind. Auch auf die einzelnen Bestellungen entfallen regelmäßig nur unbedeutende Gewichtsmengen dieser Blecharten.

Es sind auch Unklarheiten darüber entstanden, ob außer den Blechbestellrechten auch Eisenbezugsrechte zu übertragen sind. Wenn für die Ausführung eines Auftrages 10 000 kg Eisenbezugsrechte erforderlich sind und für den Auftrag 2000 kg Bleche gebraucht werden, so sind hierfür einmal die 10 000 kg Eisenbezugsrechte und außerdem 2000 kg Blechbestellrechte zu übertragen.

### Rheinisches Braunkohlensyndikat um zwei Jahre verlängert

Der geltende Syndikatsvertrag des Rheinischen Braunkohlensyndikats läuft nach 15jähriger Dauer am 31. März 1945 ab. In Würdigung der Erfordernisse des totalen Krieges haben die Gesellschafter alle Aenderungswünsche zurückgestellt und am 16. März durch einstimmigen Beschluß den geltenden Syndikatsvertrag bis zum 31. März 1947 verlängert. Die hierdurch gewonnene Frist wird zur Lösung der noch offenen Fragen benutzt werden, um eine Grundlage für die langfristige Erneuerung des Syndikatsvertrages zu schaffen.

### Der Schrottverbrauch der amerikanischen Stahlwerke im Jahre 1943

Das amerikanische „Institute of Scrap Iron and Steel“ hat Untersuchungen über den Verbrauch an Eisen- und Stahlschrott vorgenommen, die sich auf die laufenden Veröffentlichungen des Bureau of Mines für die ersten zehn Monate 1943 stützen. Im ganzen Jahre 1943 wurden schätzungsweise 56,8 Mill. t Schrott verbraucht oder 4 % mehr als 1942, dem Jahre des bisher höchsten Verbrauches (54,7 Mill. t). In der Vorkriegszeit fiel der größte Schrottverbrauch mit 38,6 Mill. t in das Jahr 1937 und im ersten Weltkrieg mit 27,2 Mill. t in das Jahr 1917. Die 56,8 Mill. t Schrott dienen nebst 54,7 Mill. t Roheisen zur Stahlerzeugung, so daß im Jahre 1943 etwa 51 % aller Stahlerzeugnisse aus Schrott stammen.

Der Herkunft nach waren 32,6 Mill. t Eigenfall der Stahlwerke und Gießereien und 24,2 Mill. t Kaufschrott, darunter 12,2 Mill. t Abfallschrott aus der Verarbeitung neuen Stahles, 3 Mill. t Kraftwagenschrott, 254 000 t entzintete Dosen und Behälter, 508 000 t Schrott von Schlackenhaldden und 2,8 Mill. t Eisenbahnschrott. Die restlichen 5,4 Mill. t wurden durch Sammlungen im Lande und aus sonstigen Quellen aufgebracht. Insgesamt wurden in den Jahren der Kriegsvorbereitung und des Krieges 1940 bis 1943 205,60 Mill. t Schrott verbraucht, also mehr als in den acht Jahren 1930 bis 1937.

### Wachsender Anteil von Nichteisenmetall-Legierungen an der Herstellung von Legierungsstählen in den Vereinigten Staaten von Amerika

Infolge des Mangels an Legierungsmetallen wurden 1941 bestimmte Nichteisenmetall-Legierungen, sogenannte „National Emergency Alloys“, eingeführt, die einen erheblich verringerten Anteil an besonders knappen Legierungsmetallen enthalten. Offenbar hat sich die Industrie an diese Legierungen vielfach gewöhnen können, so daß man mit ihrer dauernden Einführung in den amerikanischen Stahlverbrauch rechnet. 1943 wurden an solchen Nichteisenmetall-Legierungen insgesamt 4,250 Mill. t hergestellt, d. h., etwa ein Viertel der Gesamtherstellung von Legierungsstählen. Eingespart wurde besonders Nickel, das man durch die größere Beimischung von Chrom und Molybdän ersetzte. An die Stelle von schätzungsweise im Jahre 1943 eingesparten 24 000 t Nickel sind etwa 3000 t Molybdän und 8000 t Mangan getreten. Der Chromverbrauch wurde nicht erhöht, da man die Beimischung dieses gleichfalls knappen Metalls nur sorgfältiger vornahm. Bedeutsam ist weiterhin die Tatsache, daß bei der Herstellung der Nichteisenmetall-Legierungen stärker auf den Chrom-, Nickel- und Molybdängehalt von Legierungsschrott zurückgegriffen werden kann. Fachkreise schätzen, daß etwa 30 % des verbrauchten Chroms, 25 % des Molybdäns und 50 % des Nickels aus Legierungsschrott gewonnen werden konnten.



## Buchbesprechungen

**Houdremont, Eduard, Prof. Dr.-Ing.,** Vorstandsmitglied der Fried. Krupp A.-G., Essen: *Handbuch der Sonderstahlkunde*. Mit 873 Textabb. und 224 Zahlentaf. Berlin: Springer-Verlag 1943. (XIII, 1036 S.) 8°. Geb. 75 RM.

Bei dem vorliegenden Buch handelt es sich um eine sehr weitgehend erweiterte zweite Auflage der jedem Eisenhüttenmann bekannten „Einführung in die Sonderstahlkunde“ von Houdremont. Wodurch dieses Buch von Anfang an seine besondere Bedeutung gewonnen hatte, war die systematisch wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes, das Bestreben, alle auftretenden Erscheinungen mit Hilfe der physikalischen und metallkundlichen Grundgesetze zu erklären, während die früheren Darstellungen, unter denen besonders die bekannte von Mars zu nennen ist, eine nur recht mangelhaft geordnete Wiedergabe des empirischen Stoffes darstellten und für einen nach einem wirklichen Verständnis strebenden Geist wenig zufriedenstellend sein konnten. Dieser Grundcharakter ist in der vorliegenden erweiterten Neuauflage wesentlich vertieft und noch mehr in den Vordergrund gehoben worden. Hierbei hat sich durch das Fehlen eines großen Lehrbuches der Metallkunde die Notwendigkeit ergeben, manche Grundlagen zu erörtern, die eigentlich eher in die theoretische Metallkunde gehört hätten. Der Verfasser hat völlig recht, wenn er in dem Vorwort den problematischen Charakter dieses Teils der Darstellung betont. Jeder, der die neueren Bücher der Metallkunde verfolgt, oder selbst die Metallkunde etwa in Vorlesungen darzustellen hat, weiß wie schwierig es ist, die neuen theoretisch-physikalischen Grundlagen, die auch für die technologische Lehre der Metalle ständig an Bedeutung gewinnen, in die Darstellung einzubauen, da sie bei ihrer Schwierigkeit eine sehr eingehende Darstellung erfordern, für die in einer Metallkunde kein Platz sein kann. In diesem Zusammenhang glaubt der Unterzeichnete, daß die im einzelnen ausgezeichnet klare und korrekte Darstellung der physikalischen Grundlagen der Metallkunde von Houdremont doch noch ein Versuch und nicht eine endgültige Form ist.

Aber nicht nur die theoretischen Teile des Buches sind erweitert worden, das gilt in demselben Umfange auch für die technischen Gebiete. Ueberall handelt es sich um eine systematische Vervollständigung und Abrundung der Darstellung, um eine Vervollkommnung des Textes, wo eine klarere und eindringlichere Darstellung erwünscht erschien, und um die Berücksichtigung der neuesten Entwicklung, die auf vielen Gebieten ja eine sprunghafte gewesen ist. Manche Abbildungen sind durch neue ersetzt worden und sind jetzt, was z. B. die Gefügebilder betrifft, wirklich als erstklassig zu bezeichnen.

Bei dem Versuch, das Verhalten mancher Stähle im einzelnen zu verstehen, ist noch sehr vieles unsicher, viele Erklärungen des Verhaltens sind hypothetisch. Trotzdem

wird es keinem Zweifel unterliegen können, daß ein weiterer Fortschritt auch der Technik der Sonderstähle nur auf dem Wege ihrer besseren wissenschaftlichen Erkenntnis zu erwarten ist. Deshalb ist die Darstellung von Houdremont durchaus wegweisend für die Zukunft und die unvermeidlich an vielen Stellen noch vorhandenen Lücken der Erkenntnis stellen sehr wichtige Anregungen für die weitere Forschung dar, an deren Fruchtbarkeit nicht gezweifelt werden kann.

Eine Darstellung, wie die vorliegende, wäre nicht möglich, wenn der Begriff des Sonderstahles nicht sehr weit gefaßt wäre. Nach Houdremont ist jeder Stahl, der eine Sonderbehandlung erfährt, ein Sonderstahl. Das ermöglicht, solche grundsätzlich wichtigen Probleme, wie etwa den Einfluß des Gasgehaltes auf die Eigenschaften, systematisch in die Darstellung aufzunehmen. *Georg Masing.*

**Michel, Emil, Dipl.-Ing., Dr. techn., o. Professor,** Direktor des Instituts für Mechanische Technologie II und Fabriksbetrieb an der Deutschen Technischen Hochschule Prag, und **Dipl.-Ing. Walter Dörrfeld:** *Wegweiser zur wirtschaftlichen Maschinenschmierung*. Ein praktischer Ratgeber für Betriebs- und Wirtschaftsführer sowie für den Betriebsmann zur wirtschaftlichen Gestaltung des Schmiermittelverbrauchs in Industriebetrieben. (Mit Abb.) Prag: Ant. Lapáček 1943. (234 S.) 8°. 12 RM.

Das Buch soll ein Ratgeber für Betriebs- und Wirtschaftsführer sowie für den Betriebsmann zur wirtschaftlichen Gestaltung des Schmiermittelverbrauchs in Industriebetrieben sein. Es erfüllt diesen Zweck in jeder Hinsicht; es füllt eine Lücke aus in der großen Reihe der Bücher über Schmierstoffe, denn dem Betriebsmanne fehlte bisher ein Buch wie das vorliegende. Es bringt in klarer, gut verständlicher Form die Unterlagen zur Beurteilung der notwendigen Schmierstoffmengen an den verschiedenen Antriebs- und Arbeitsmaschinen. Die Verbrauchszahlen versetzen den Betriebsmann in die Lage, die Zahlen seines Betriebes nachzuprüfen. Ein von mir durchgeführter Vergleich mit Betriebszahlen großer Werke, die über fachmännisch geleitete Schmierstoffwirtschaft verfügen, hat eine gute Uebereinstimmung mit denen des Buches ergeben.

Die zahlreichen Abbildungen von Lagerausführungen, Schmiereinrichtungen, Oelreinigungsanlagen, Magazine mit Lager- und Ausgabestellen erhöhen noch den Wert des Wegweisers.

Eine Zusammenstellung der handelsüblichen Schmierstoffe bringt neben der Sortenbezeichnung die wichtigsten Analysenwerte und Angaben über den Verwendungszweck oder Anwendungsbereich. Bei den Analysenwerten sind die Ansprüche an die Dichte (spez. Gewichte) allerdings etwas zu hoch eingesetzt. *Dr. phil. Gustav Baum.*

## Vereinsnachrichten

**Arbeitsgruppe Prag der Eisenhütte Südost,**  
Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute  
im NSBDT.

Am Sonnabend, dem 19. Februar 1944, hielt die Arbeitsgruppe Prag gemeinsam mit der Fachgruppe Bergbau und Hüttenwesen im NSBDT., Kreisverwaltung Prag, nach längerer Pause eine Tagung in Prag ab. Eine große Zahl von Mitgliedern und Gästen aus dem Protektorat konnte der Vorsitzende, Zentralkurator Dipl.-Ing. O. Bremhorst, herzlich willkommen heißen. Sein besonderer Gruß galt dabei auch dem Vorsitzenden der Eisenhütte Südost, Bergtrat Dr. O. Böhler, sowie Professor Dr. R. Walzel, die ihre Teilnahme an der Tagung ebenfalls ermöglicht hatten.

Die Reihe der Vorträge eröffnete Dr.-Ing. E. Plettinger, der in Wiederholung eines früher schon vor dem Kreise der Eisenhütte Südost erstatteten Berichtes über

### Stahlguß und Legierungswirtschaft

sprach. Ueber den Inhalt dieses mit großer Anteilnahme aufgenommenen Vortrages haben wir schon früher an dieser Stelle berichtet<sup>1)</sup>.

Anschließend erstattete Dr.-Ing. E. Holweg einen Vortrag:

### Mehr Elektro-Stahlguß durch das Duplexverfahren Kleinbessemerei—Lichtbogenöfen

Der Vortragende führte dabei etwa folgendes aus:

Die stark gestiegenen Anforderungen an Elektrostahlguß waren Veranlassung dazu, die Möglichkeiten zu untersuchen, die Elektrostahlguß-Erzeugung den Erfordernissen des Krieges entsprechend kurzfristig zu steigern. In Werken, in denen nebeneinander Kleinkonverter und Lichtbogenöfen vorhanden sind, sind die betrieblichen Voraussetzungen für die Durchführung des Duplexverfahrens gegeben. Bei der Verwendung des im Konverter vorgebläsenen Vormetalls spielen im Hinblick auf die im Elektrofen aufzuwendende Feinungsdauer der Phosphor- und Schwefelgehalt des Vormetalls eine ausschlaggebende Rolle. Im Kupolofen und Kleinkonverter, die beide sauer eingestellt sind, ist eine Verringerung des Phosphor- und Schwefelgehaltes nicht möglich. Deshalb müssen zwischen Konverter und basischem Lichtbogenofen Phosphor und Schwefel durch geeignete Verfahren heruntergearbeitet werden. Für die Entschwefelung kommt die Behandlung mit Soda in Frage. Die für die Entphosphorung möglichen Verfahren wurden sodann eingehend besprochen. Dem Perrin-

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 35/36.



Verfahren, auf das in diesem Zusammenhang auch eingegangen wurde, haftet der Nachteil eines besonderen erforderlichen Schmelzofens an, dessen Futterhaltbarkeit bisher noch nicht befriedigend gelöst worden ist. Bei der von Girod vorgeschlagenen Arbeitsweise entstehen in der Gießpfanne Bären in einem nicht zu bewältigenden Ausmaß. Der Zusatz der u. a. von Girod vorgeschlagenen Mischung im basischen Lichtbogenofen hat sich zur Abkürzung der Entphosphorungsdauer auf verschiedenen Werken bewährt. Versuche mit einem vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung vorgeschlagenen Doppelkarbonat sind erfolgreich verlaufen.

Auf diese Weise läßt sich das von der Bessemerbirne gelieferte phosphorreiche Vormetall ohne Zeitverluste entphosphoren, wodurch dem Lichtbogenofen entsprechende Frischarbeit erspart wird. Voraussetzung für die störungsfreie Ausübung des Duplexverfahrens sind auf der Ofenseite Schmelzeinrichtungen, die in der Schmelzleistung richtig aufeinander abgestimmt und so zueinander angeordnet sind, daß ein guter kurzwegiger Stofffluß gesichert ist, ohne daß sich die Oefen im Betrieb gegenseitig behindern. Die Elektrostahlgießereien sind meist mit basisch zugestellten 3- oder 6-t-Lichtbogenöfen ausgestattet, die sich wegen ihrer metallurgischen Möglichkeiten für Aufbau- und Umschmelzchargen sowie für alle Einsatzverhältnisse eignen. Die günstigste Größe für Kleinkonverter, die mit Seitenwind betrieben werden, dürfte bei einem Fassungsvermögen von etwa 3 t liegen. Daraus ergibt sich, daß für den Duplexbetrieb dem 3-t-Elektroofen der Vorzug zu geben ist. Um das Zusammenspiel zwischen 3-t-Konverter und 3-t-Lichtbogenofen zu erreichen, müssen mindestens zwei 3-t-Elektroöfen mit einem 3-t-Konverter zusammenarbeiten, wenn die hohe Konverterleistung voll ausgenutzt werden soll. Infolgedessen sollte eine Duplexanlage zweckmäßigerweise aus mindestens zwei Kupolöfen, zwei Konverterständen mit auswechselbaren 3-t-Gefäßen und mehreren Reservebirnen sowie zwei 3-t-Lichtbogenöfen bestehen.

Zu den Voraussetzungen für die wirtschaftliche Anwendbarkeit des Verfahrens gehört vor allem die Möglichkeit, daß der nachgeschaltete Gießereibetrieb auf Grund seiner Leistungsfähigkeit die große Menge flüssigen Stahles in schneller Folge abnehmen kann. Dieser Bedingung ist am ehesten in Reihen- und Massenfertigungen für Stahlmaßguß zu entsprechen. Von der Stoffbilanz aus gesehen, arbeitet das Verfahren um so günstiger, je geringer der Anfall an Kreislaufschrott ist, d. h., je größer in der Gießerei das Ausbringen an gutem Guß ist. Bei den heute in großem Maße gebrauchten Teilen aus niedriglegiertem Stahlguß konnte durch die Entwicklung gießeregerechter Konstruktionen und planmäßiger Verbesserung der Anschnitttechnik das Gewicht der Gießtrichter und -steiger sowie der Ausschub so verringert werden, daß das Ausbringen an gutem Guß, bezogen auf den flüssigen Stahl, auf 80 % und mehr gesteigert werden kann.

Sodann wurde an Hand von Lichtbildern die Einrichtung einer Gießerei, in der das Duplexverfahren im großen angewendet wird, erläutert. Durch zweischichtigen Duplexbetrieb kann also die Leistung der Anlage im Elektrohohlstahl um rund das 2,5- bis 3fache erhöht werden. Die hierfür erforderlichen Einrichtungen und Anlagen wurden im einzelnen besprochen und ein Selbstkostenvergleich zwischen Lichtbogenofenschmelzen mit festem Einsatz und Duplexschmelzen durchgeführt. Abgesehen von den Herstellungskosten des Rohstahls für den Gesamtbetrieb, könnten die durch das Duplexverfahren dem eigentlichen Gießereibetrieb gebotenen Möglichkeiten des ununterbrochenen Gießens und die sich daraus ergebenden Vorteile viel stärker ausschlaggebend sein.

Den Darlegungen des Vortragenden war die Versammlung mit besonderer Aufmerksamkeit gefolgt, boten sie doch mancherlei Hinweise zu Möglichkeiten, die Leistung der Betriebe weiter zu steigern.

Dr.-Ing. K. Guthmann berichtete über

#### Kennzahlen der deutschen Siemens-Martin-Oefen unter Berücksichtigung der Stahlwerke des Protektorats

Die Ergebnisse dieser Auswertung einer entsprechenden Erhebung durch die Reichsvereinigung Eisen ermöglichen es, einen Betriebsvergleich anzustellen, wobei sich die in Form von Anhaltzahlen und Richtlinien zusammengefaßten Unterlagen für die Leistungssteigerung und Energieeinsparung im Stahlwerksbetrieb mit gutem Nutzen verwenden lassen.

Mit lebhaftem Beifall dankten die Teilnehmer für die anregenden Ausführungen.

Mit einem zwanglosen Beisammensein in den schönen Räumen der „Deutschen Gesellschaft der Wirtschaft“, bei dem der Gedanken- und Erfahrungsaustausch zu den in den Vorträgen angeschnittenen Fragen noch fortgesetzt wurde, wurde die wohlgelungene Arbeitstagung beendet.

#### Aenderungen in der Mitgliederliste

- Auernig, Wolf*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Andreashütte (Oberschles.), Joachim-Adams-Str. 38 35 020  
*Barfuß, Manfred L.*, Dipl.-Ing., Betriebsführer u. Geschäftsführer, Schlesisch-Ostrau (b. Mähr. Ostrau), Nr. 1333 40 034  
*Beisert, Alfred*, Direktor a. D., Referatsleiter, Münster (Westf.), Kellermannstr. 21 27 019  
*Bregulla, Georg*, Hütteningenieur, Betriebsleiter, Rybnik (Oberschles.), Gartenstr. 11 29 024  
*Buschhaus, Karl Alfred*, Dipl.-Ing., Gevelsberg, An der Königsburg 5 35 079  
*Cramer, Wilhelm*, Generaldirektor a. D., Berlin W 15, Bleibtreustr. 26 27 050  
*Duesing, Hans*, Betriebsdirektor, Krefeld, Gladbacher Str. 654 23 044  
*Dyckhoff, Franz*, OBERINGENIEUR, DIEDENHOFEN-FLÖRCHINGEN (Westm.), Siedlung Fameck, Todt-Str. 22 11 033  
*Eicher, Jakob*, Ingenieur i. R., Fleckenberg (Sauerland) 02 009  
*Eickhoff, Heinz Richard*, Dipl.-Ing., OBERINGENIEUR, SAARBRÜCKEN 5, HOCHSTR. 12 35 110  
*Falk, Arnold*, Werksdirektor a. D., Wien I/6, Opernring 9 02 010  
*Fleischhacker, Fritz*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Essen, Schornstraße 22 37 105  
*Franßen, Hermann*, Dr. phil., Betriebsleiter, Langenbielau (Eulengeb.), Reichsbankstr. 13 34 060  
*Goy, Carl-Heinz*, Hüttdirektor, Kristinehamn (Schweden), Nya hotellet 20 043  
*Gries, Otto*, Direktor, Hattingen (Ruhr), Bismarckstr. 67 35 164  
*Gürich, Paul*, Prokurist, Essen-Bredeney, Tulpenweg 33 11 055  
*Hackert, Robert*, Betriebsdirektor i. R., Dortmund, Bovermannstr. 5 06 026  
*Heck, Ferdinand*, Direktor, i. R., Hoehdahl-Trills über Wuppertal-Vohwinkel, Bruchhäuser Höfe 8 99 013  
*Hesse, Otto*, Direktor, Freiburg (Breisgau), Schillerstr. 22 98 014  
*Hofmann, Justus*, Dipl.-Ing., Oberdirektor a. D., Starachowice (Distr. Radom/Generalgouvernement), Deutsche Str. 156 01 016  
*Jüres, Hugo*, Hüttdirektor a. D., Krummrau (Moldau), Hotel Rose 13 052  
*Keller, Peter*, Walzwerksdirektor a. D., Bad Orb, Würzburger Straße 43 22 082  
*Kindermann, Franz Jos.*, Direktor i. R., Bornholte-Süd über Gütersloh 06 039  
*Kleppe, Wilhelm*, Direktor, Vorstandsmitglied, Haiger (Dillkr.), Obertor 3 16 029  
*Knupe, Carl*, Dr.-Ing. E. h., Bergwerksdirektor a. D., Bochum-Weitmar, Hattinger Str. 399 22 088  
*Köcke, G. Wilhelm*, Hüttdirektor i. R., Bad Sachsa (Südharz), Waldsäumweg 15 c 19 059  
*Koehler, Fritz*, Dipl.-Ing., Hochofenchef, Dortmund-Hörde, Burgunder Str. 20 36 228  
*Kral, Hubert*, Dipl.-Ing., OBERINGENIEUR, DÜSSELDORF-OBERSKASSEL, LUEGPLATZ 3 22 092  
*Krebs, Wilhelm E.*, Dr.-Ing., Direktor, Berlin-Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 7 22 094  
*Kreff, Friedrich*, Direktor i. R., Beedenbostel über Celle, Nr. 39 36 238  
*Limberg, Heinrich*, Direktor i. R., Saarbrücken 1, Westwallring 76 07 059  
*Meier, Max Paul*, Hüttdirektor, Vorsitzender des Vorstandes, Differdingen, Escher Str. 29 33 088  
*Mirbach, Herbert*, Direktor, Düsseldorf 10, Arnoldstr. 20 28 115  
*Piedboeuf, Paul*, Ingenieur, Solingen-Gräfrath, Haus Grünwald 90 008  
*Pribyl, Robert*, Dr.-Ing., Betriebsdirektor, Linz (Oberdonau), Köstlingerstr. 1 36 337  
*Scheller, Heinz*, Dipl.-Ing., Freiberg (Sachs.), Brunnenstr. 21 41 118  
*Schiffer, Hans*, Dipl.-Ing., OBERINGENIEUR i. R., Weidenau (Sieg), Kirchstr. 4 12 094  
*Schmidt, Carl Bernhard*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Witten-Annen, Horst-Wessel-Str. 180 36 389  
*Schmidt, Peter*, Hüttdirektor i. R., Geldern, Haagscher Weg 28 03 032



## Die Glühbehandlung von Werkstücken durch elektrische Induktionserhitzung.

Geschäftliche Mitteilung der AEG.

Das Glühen, Anlassen und Härten von Vergütungsstählen wird im allgemeinen in gasbeheizten oder in elektrischen Widerstandsöfen durchgeführt, wobei sich die Wärmebehandlung meistens auf das gesamte Werkstück erstreckt. Da sich in vielen Fällen die Notwendigkeit ergab, das Werkstück einer örtlichen Glühbehandlung oder örtlichen Oberflächenhärtung zu unterziehen, so führte dies zur Entwicklung der sogenannten Flammenhärtung, bei der durch Azetylen- oder Leuchtgas-Sauerstoff-Flammen in der Oberflächenzone der Werkstücke ein Wärmestau erzeugt wird, der eine örtliche Härtung der erhitzten Stellen gestattet.

In den letzten Jahren ist man nun dazu übergegangen, das Erwärmen bzw. die Härtung von Werkstücken aus Stahl mittels elektrischer Induktionserhitzung durchzuführen, da dieses Verfahren die Möglichkeit gibt, auch formschwierige Werkstücke an schwer zugänglichen Stellen einer örtlichen Wärmebehandlung unter Vermeidung einer stärkeren Verzunderung oder eines wesentlichen Materialverzuges zu unterziehen. Gegenüber der Warmbehandlung durch Azetylen- oder Leuchtgas hat die elektrische Induktionserhitzung den weiteren Vorteil, daß eine Ueberhitzung der Werkstückoberfläche leichter vermieden werden kann, da die Wärme nicht wie beim Flammenhärten und in den Glüh- und Härteöfen dem Werkstück von außen zugeführt wird, sondern durch Induktionserhitzung im Werkstück selbst entsteht. Die nach dem Transformatorprinzip im Werkstück induzierten Wirbelströme mittlerer oder höherer Frequenz rufen eine Erwärmung desselben hervor. Da Induktionsströme höherer Frequenz das Bestreben haben, sich infolge des sogenannten Hauteffektes in den äußeren Zonen zusammenzudrängen, führt ihre Wärmewirkung zu

dem erforderlichen Wärmestau in den durch das nachfolgende Abschrecken zu härtenden Schichten. Soll das Werkstück zum Zwecke der Warmverarbeitung auf Schmiedehitze gebracht werden, so kann dies ebenfalls mit Hilfe der Induktionserhitzung erfolgen, da die erzeugte Wärme aus dem Wärmestaugebiet zum Werkstückkern hin abwandert. In jedem Falle geht die Erwärmung durch Induktionserhitzung bei entsprechend bemessener elektrischer Leistung in erstaunlich kurzer Zeit vor sich.

Die Wahl der Frequenz des verwendeten Induktionsstromes hängt im wesentlichen von der gewünschten Tiefe des Wärmestaus bzw. der Härtetiefe ab. Bei sehr kleinen Härtetiefen kommen Hochfrequenzströme von einigen Hunderttausend Hertz in Frage, während bei größeren Härtetiefen Mittelfrequenzströme von 500 bis 10 000 Hertz zur Anwendung kommen. Zur Erzeugung der mittelfrequenten Ströme dienen im allgemeinen Maschinenumformer, für Hochfrequenzströme Röhrengeneratoren. In besonderen Fällen können zur Induktionserhitzung auch Netzfrequenzströme verwendet werden.

Das Anwendungsgebiet der elektrischen Induktionsglüh- und Induktionshärteanlagen ist äußerst umfangreich. Einige wenige Beispiele ausgeführter Anlagen mögen hier genannt werden: Kurbelwellen-, Platten- und Zahnradhärteanlagen, Anlaßanlagen, Bolzenglühanlagen usw. Infolge der kurzen Anheizzeiten und der Möglichkeit, eine genaue und gleichbleibende Bemessung der zugeführten elektrischen Energie vorzunehmen, konnte eine wesentliche Erhöhung der Produktion und Verminderung des Ausschusses in der industriellen Fertigung erzielt werden.

# FÜR DIE KOHLEVEREDELUNG



liefern wir

Hammermühlen, Schleudermühlen, Walzenmühlen, Universal-Mahlanlagen, Ölkohlebreimühlen, Krupp-Roste, Turbo-, Universal- u. Resonanz-Schwingsiebe, Schwimm-Aufbereitungsanlagen, elektromagnetische Eisenausscheider, Förder- u. Verladeanlagen u. a. m.

V. 548 / 19322

# KRUPP-GRUSONWERK

FRIED. KRUPP GRUSONWERK AKTIENGESELLSCHAFT



**Deutsche Magnesit Aktiengesellschaft**

**Deutsche Heraklith Aktiengesellschaft**

**Maerz Ofenbau G. m. b. H.**

HAUPTVERWALTUNG MÜNCHEN, PETTENBECKSTRASSE 5

677



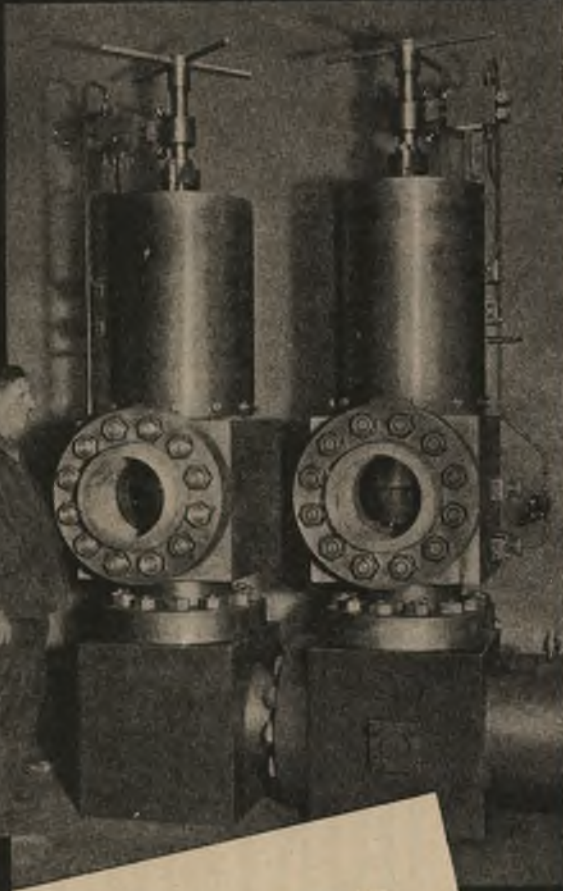
K 76a

Ringsdorff-Werke K.-G., Berlin-Charlottenburg 9, Halmstraße 10a  
Ruf 99 04 68 — Drahtanschrift: Kohlebürste

819



# Werner & Pfleiderer PRESSWASSER- ANLAGEN



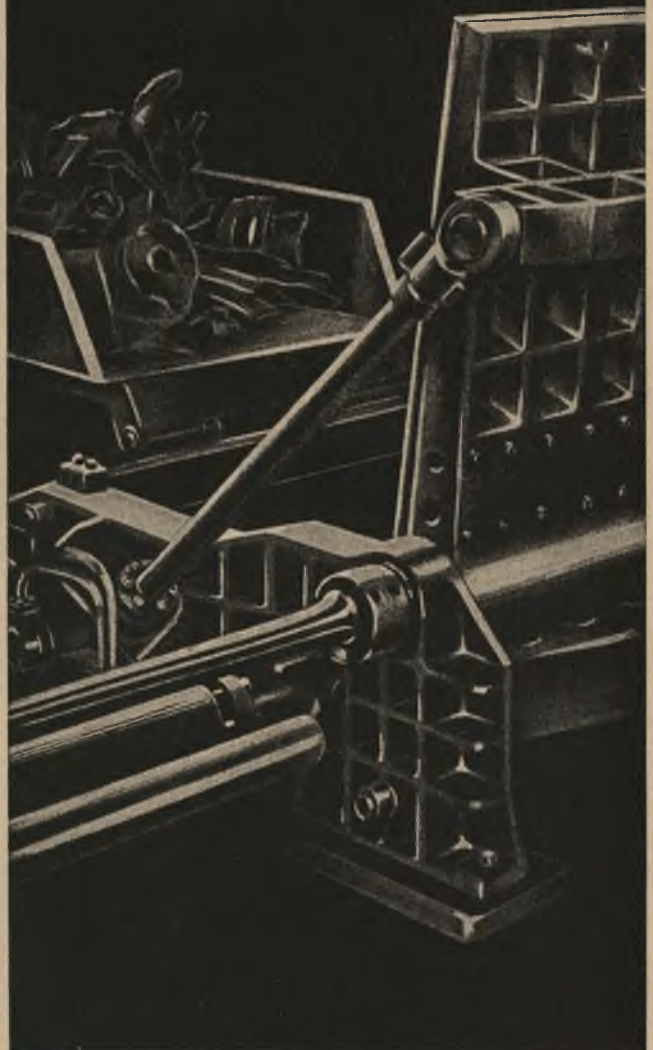
Wir haben zur Zeit mehrere Hundert hydraulische Akku-Anlagen im Bau. Eine Anlage mit einem Nutzinhalt von 28 000 l (Gesamt-Behälterinhalt 280 000 l, Betriebsdruck 200 at) wurde kürzlich fertiggestellt und hat sich in der Praxis bewährt. Das Bild zeigt eine Schaltventilgruppe dieser Großanlage, die z. Teil automatisch gesteuert wird. Unser Lieferprogramm umfaßt neben Preßwasseranlagen jeder Größe hydraulische Pressen, Preßpumpen, Ventile und automatische Steuerungen für hydraulische Großanlagen. (b 729)



WERNER & PFLEIDERER · ABTEILUNG HYDRAULIK  
STUTT GART

# LINDEMANN

HYDRAULISCHE SCHROTTPRESSE



LINDEMANN & SCHNITZLER

D Ü S S E L D O R F



Zur Erleichterung  
der spanlosen  
Kaltverformung  
von Stahl

**BÜNDNER**

in der Fertigung  
von Stahlrohren, Profilen,  
Stahlflaschen, Hohlkörpern

Technische Beratung und Lizenzvergebung:

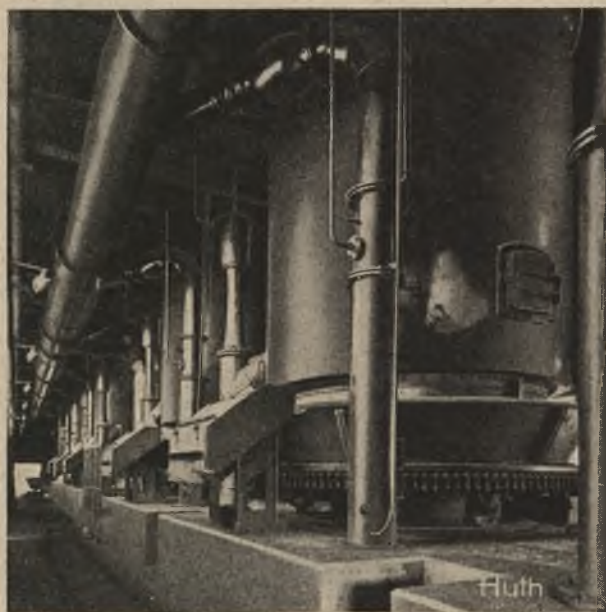
**METALLGESELLSCHAFT A.-G.**  
TECHNISCHE ABTEILUNG FRANKFURT AM MAIN

**HUTH** G.m.  b.H. **DORTMUND**

baut

neuezeitliche  
Gaserzeuger- und  
Gasreinigungsanlagen

Industrieöfen  
für Eisen-, Stahl-, Schwer- und  
Leichtmetallindustrie



Gaserzeuger- und Gasreinigungsanlage zur  
Vergasung von 200 To. Rohbraunkohle in 24 Stunden



**VEITSCHER**



**MAGNESIT**

UNSER SPITZENPRODUKT unter den Magnesitsteinen ist unser temperaturwechselbeständiger, höchst druckfeuerbeständiger und schlackenbeständiger

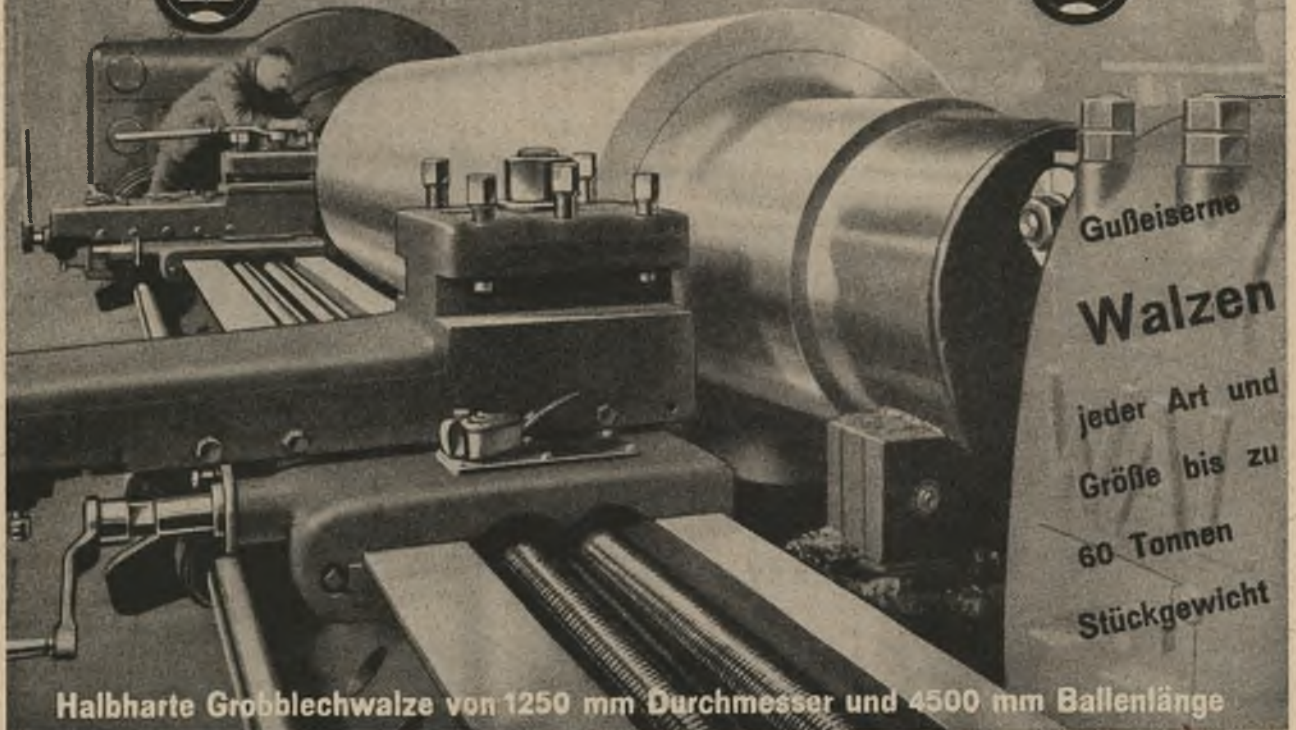
# ANKRIT-STEIN

Bestens geeignet für die den höchsten Temperaturen und dem Temperaturwechsel ausgesetzten Teile der Siemens-Martin-Oefen, Elektro-Lichtbogen-Oefen und Metallöfen.

**VEITSCHER MAGNESITWERKE ACTIENGESELLSCHAFT**  
**WIEN I., SCHWARZENBERGPLATZ 18**

751

**KARL BUCH G. M. B. H.**  
WALZENGIESSEREI UND DREHEREI



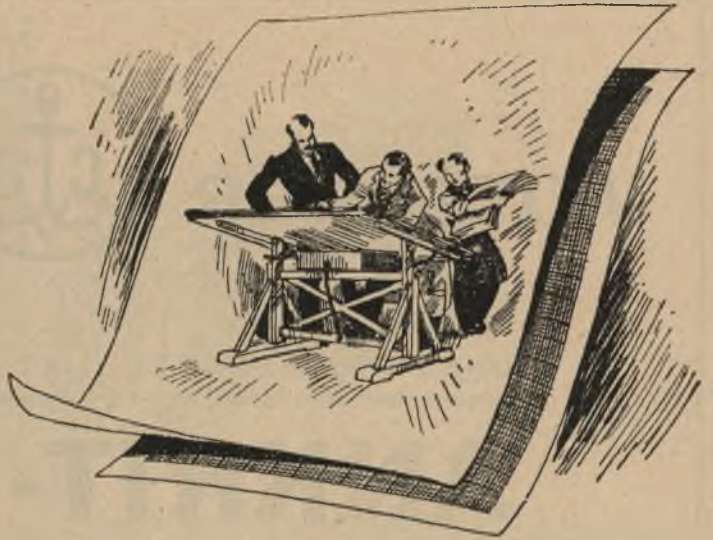
Halbharte Grobblechwalze von 1250 mm Durchmesser und 4500 mm Ballenlänge



## In jedem S. & S.-Technischen-Papier hält sich ein Stück Arbeitserleichterung verborgen

Jeder Handwerker weiß, wie sehr ihm gutes Handwerkszeug und gutes Material die Arbeit erleichtern und das Ergebnis verbessern. Wieviel mehr Grund haben Ingenieure, Techniker und Zeichner, auf die absolut einwandfreie Beschaffenheit ihrer Technischen Papiere zu achten; denn ihre Arbeit verlangt noch ein ungleich größeres Maß an Genauigkeit!

Geben Sie sich darum nicht mit dem erstbesten Papier zufrieden. Bestehen Sie darauf, daß man entsprechend der Wichtigkeit Ihrer Arbeit Ihnen Papiere liefert, die auch den höchsten Anforderungen gerecht werden – das sind alle S. & S.-Technischen Papiere.



## TECHNISCHE PAPIERE

» preiswert — erprobt — zuverlässig «

**CARL SCHLEICHER & SCHÜLL**

## AKTIENGESELLSCHAFT DER DILLINGER HÜTTENWERKE

Hauptverwaltung: DILLINGEN/SAAR

Gegründet 1685

*Hochöfen • Stahlwerke • Walzwerke*

ZWEIGWERKE FÜR:

*Bandeisen / Stabeisen / Draht aller Art / Eisen- und Metallguß  
Personenwagen / Güterwagen / Straßenbahnwagen*



Tonerde und alle anderen Produkte  
für metallografische

**LABORATORIEN**

**JEAN WIRTZ**

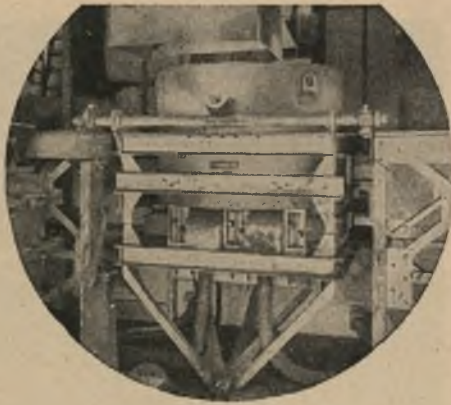
Spezialhaus für Laboratoriums-Einrichtungen

Düsseldorf

Generalvertretung der Optischen Werke

**C. Reichert**





**Jetzt  
noch höhere Schmelz-Leistung  
bei geringstem Abbrand**

Die folgerichtige technische Weiterentwicklung der bekannten SCHWEDLER-Induktionsöfen hat zu einer weiteren Leistungssteigerung dieser Öfen geführt. Ein 2000-kg-SCHWEDLER-Induktionsofen zum Schmelzen von Leichtmetallen leistet heute rund 16000 kg in 24 Stunden. Unsere Kunden geben hierbei einen in längerer Betriebszeit festgestellten Abbrand von 0,3 — 0,5% an. Eine wesentliche Erleichterung ist bei SCHWEDLER-Induktionsöfen die neue Reinigungsmöglichkeit der Ofenrinne ohne Ausgießen des Sumpfes. Verlangen Sie die Druckschriften!

**Dr. SCHWEDLER**

K.-G. für Elektroofenbau • ESSEN, Kuriensplatz 2

**HADEF**

**HEBEZEUGE**

**DEUTSCHE QUALITÄTSARBEIT**

*Wir bauen*

**Krane  
Elektrozüge  
Kraftwinden  
Kleinhebezeuge**

für alle Zwecke von der kleinsten Type  
bis zur schwersten Ausführung.

**DEUTSCHE HEBEZEUGFABRIK  
PUTZER-DEFRIES**

DÜSSELDORF 94 BERLIN S.O.16 HAMBURG 11 STUTTGART 0 LEIPZIG N22

**Ausräumen  
von Absetzbecken mit**



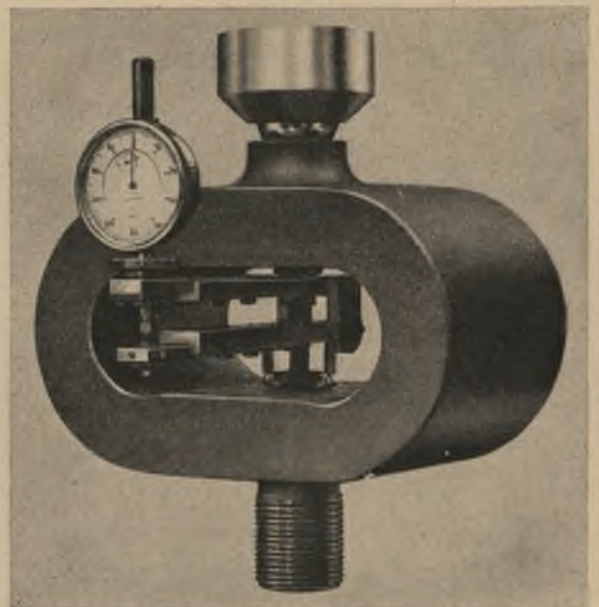
**SK Schrapper-Anlagen**

Förderleistung  
20 bis 50 cbm/Std.



SPEZIALWERK FÜR SCHRAPPER  
**SCHMIDT KRANZ & CO.**

WÜRZBURGER MASCHINENFABRIK A. G.



**Meßbügel 50 t Zug und Druck mit fester Hebele**

Die Anzeigen sind bei guter Annäherung an die Proportionalität möglichst auf runde Werte abgestimmt, so daß ein bequemes Arbeiten mit den Meßbügeln möglich ist.

**Dr.-Ing. Georg Wazau**  
Prüfmaschinen  
Berlin



# MÜLLER

**INDUSTRIEOFENBAU****MÜNCHEN**

Bau, Einrichtung  
und Inbetriebsetzung von  
Stahl- und Tempergießereien

**Spezialgebiet:**

## KLEIN-SIEMENS-MARTIN-ÖFEN

bis 15 Tonnen Fassung für  
Spezial-Stahl- und Temperguß  
kurzfristig lieferbar

**Fachleute zur Inbetriebsetzung****Gegründet 1892**

678

**ERZE, MAGNESITE****LEGIERUNGEN****AUFKOHLUNGSMATERIALIEN****FEUERFESTE ERZEUGNISSE****HORBACH & SCHMITZ  
KÖLN**

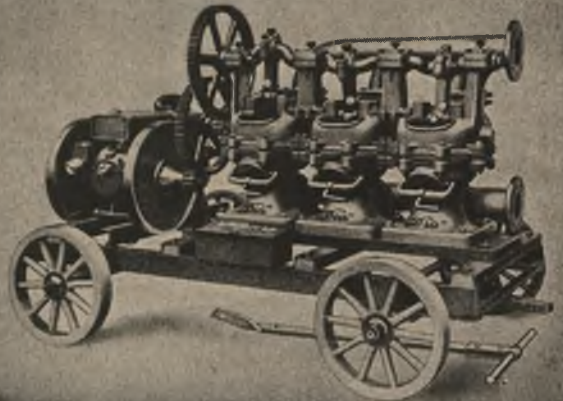
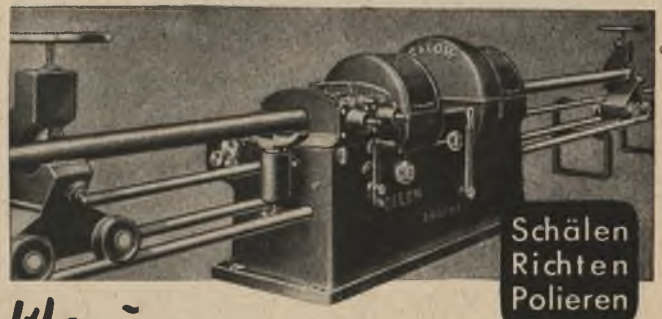
## SCHLAMM ABWÄSSER DICKSTOFFE

aller Art

werden mit Hilfe unserer

## *Dia* - PUMPEN

störungslos gefördert. Ventilstörungen aus-  
geschlossen, daher größte Betriebssicherheit

**HAMMELRATH & SCHWENZER  
Pumpenfabrik KG. · Düsseldorf H66***Warum*

## Rundstahl schälen?

Geschälter Rundstahl wird bevorzugt, weil er die Festigkeitswerte des Rohstoffes behält, frei von inneren Spannungen ist und unverletzte und metallisch reine Oberflächen hat. Das Herstellen von Wellen – selbst größerer Durchmesser und hoher Festigkeit – durch Schälen ist ein billiges Verfahren. Auch Automatenstahl bereitet man durch Schälen vor. Engste Toleranz; blankgeschlichtete Oberflächen. Vorteilhaft ist dies mit der spitzenlosen CALOW-Schälmaschine zu erreichen. • Vor dem Schälen werden rohgewalzte Stangen auf der CALOW-Wellenricht- und Poliermaschine gerichtet, später poliert und gleichzeitig nachgerichtet – alles auf der gleichen Maschine.

Verlangen Sie die kostenfreien Druckschriften!

**TH. CALOW & CO. · BIELEFELD****CALOW**





50 JAHRE 1891-1941

# Giessereimaschinen



**Arbeitsprogramm:**  
Sandstrahlgebläse  
Sandfunker  
Formmaschinen für  
Preßluftbetrieb  
Kernblasmaschinen  
Kernsandmisch-  
maschinen  
Sandaufbereitungs-  
maschinen



Kernblas-  
Maschine  
(Kernautomat)

## VOGEL & SCHEMMANN A.G.

HAGEN

Von **KLÖCKNER**

## Schaltgeräten

Der handbetätigte KLÖCKNER  
Motorschutz-Schalter Form PKZ



**KLÖCKNER-MOELLER**

A6



# Nietmaschinen

insbesondere mit  
elektrischem Antrieb

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




# MÜLLER-EDELSTAHL

gezogen  
vergütet  
kaltgewalzt

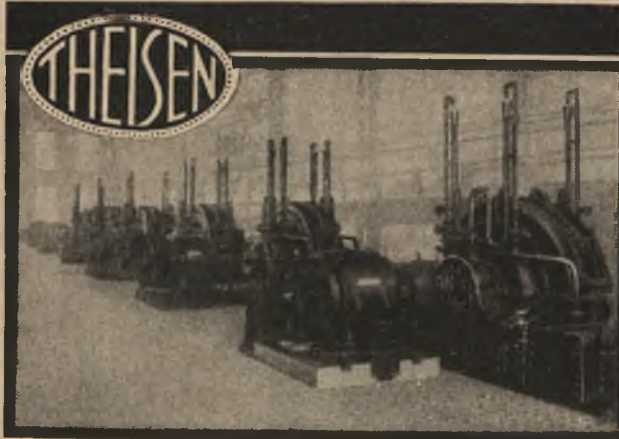
**Stahlwerk Unna Müller & Co.**  
Unna-Westf.





# reinigt zuverlässig und werkstoffschonend

**HENKEL & CIE. A-G · DUSSELDORF**



**THEISEN**

## Gasreiniger

FÜR GASE ALLER ART

**Desintegrator-Gaswascher für**  
**Entstaubung von Generatorgas,**  
**Wassergas, Hochofengas, Synthesegas**

**Entteerung von Leuchtgas, Koke-**  
**reigas, Generatorgas aus Braunkohle**  
**oder Steinkohle, Schwelgasen, Kohlen-**  
**wassergas**

**THEISEN GMBH, MÜNCHEN**

# Entlüftungs- Aggregate



**JAJAG-**  
**Entlüftungs-Aggregate**

Lüften selbsttätig oder kraft-  
betrieben je nach Bedarf.

*selbsttätig*

unter normalen Verhältnissen

*kraftbetrieben*

wenn verstärkte Lüftung nötig ist.

Besonders für Betriebe mit zeit-  
weilig schlechten Luftverhält-  
nissen, z. B. Gießereien, Fabrik-  
hallen, Werkstätten usw. geeg-  
net. Fordern Sie bitte Druck-  
schrift SG 433

**J.A. JOHN A.G.**

Geschäftsstelle  
 Berlin C 2, Wallstraße 86





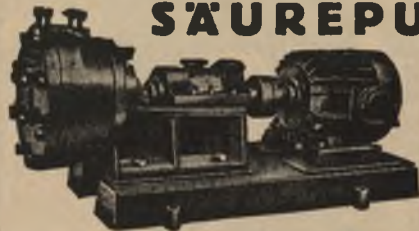
## Ein Programm

der Präzision und Zuverlässigkeit



Deutsche Spiralbohrer- und Werkzeugfabriken G.m.b.H.  
REMSCHIED

## SÄUREPUMPEN




1000 fach bewährte  
**Stopfbüchslös u.**  
**mit Stopfbüchse**  
 f. Säuren u. Laugen  
 aus KUNSTSTOFF

**WERNERT**  
 Telefon 4 29 27  
 Mülheim-Ruhr 18

# Industrie-Ofenbau

**G. SCHMID, SOLINGEN**



## Sinterdolomit

in Stücken, gemahlen und in Teermischung,  
ab Stolberg-Hammer

## Stahlwerkskalk

ab rheinischen Versandstationen

Westdeutsche Kalk- und Portlandzement-Werke A.-G., Köln



# HOUGHTON- PRODUKTE

FÜR DIE HÄRTEREI

Anlaß-, Glüh- und Härtesalze

CARBOGEN-Kohlungssalze

Schnellstahlsalz

Cyaniersalz für Schnellstähle

AQUASAL-Härtewasserzusatz  
(keine Dampfblasenbildung  
und Weichfleckigkeit)



Fordern Sie unsere Sonderschritten,  
die Ihnen Anregungen zur Verbes-  
serung der jetzt in Ihrer Härterei  
angewendeten Verfahren geben.

DEUTSCHE HOUGHTON FABRIK KG.  
MAGDEBURG

RECKHAMMER-  
EDELSTÄHLE

**SCHNELLDREHSTÄHLE**  
im Tiegel erschmolzen

**SPEZIALSTÄHLE**  
für jeden Verwendungszweck

**SONDERSTÄHLE**  
legiert und unlegiert im Hoch-  
frequenzofen erschmolzen

**DREHLINGE**  
gebrauchsfertig gehärtet

**EDELSTAHLFORMGUSS**  
korrosions- und hitzebeständig

GEWERKSCHAFT  
**RECKHAMMER & Co.**  
EDELSTAHLWERK REMSCHEID

Walzwerks-  
Schmiede-  
Vergütungs-  
Glüh-  
Ofen

W. Kleppe & Co.  
Gesellschaft für Industrie- u. Gasofenbau K.G.  
Hagen (Westf.)

WESA

**SCHNELL UND untrennbar**  
verwachsen unsere  
feuerfesten Wesa-  
Massen mit dem  
Mauerwerk zu einem  
festen Block.  
Fordern Sie Prospekt.  
★  
Gottfr. Lichtenberg  
Kommandit-Gesellschaft  
Siegburg (Rhd.)  
Fabrikation feuerfester  
Spezialmassen.

Querschnitt  
einer  
gestampften  
Wand.

Spiral- u. Flachfedern

MUHR & BENDER  
FEDERNFABRIK

Mubea

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

434



# Hadeflex- Kupplungen

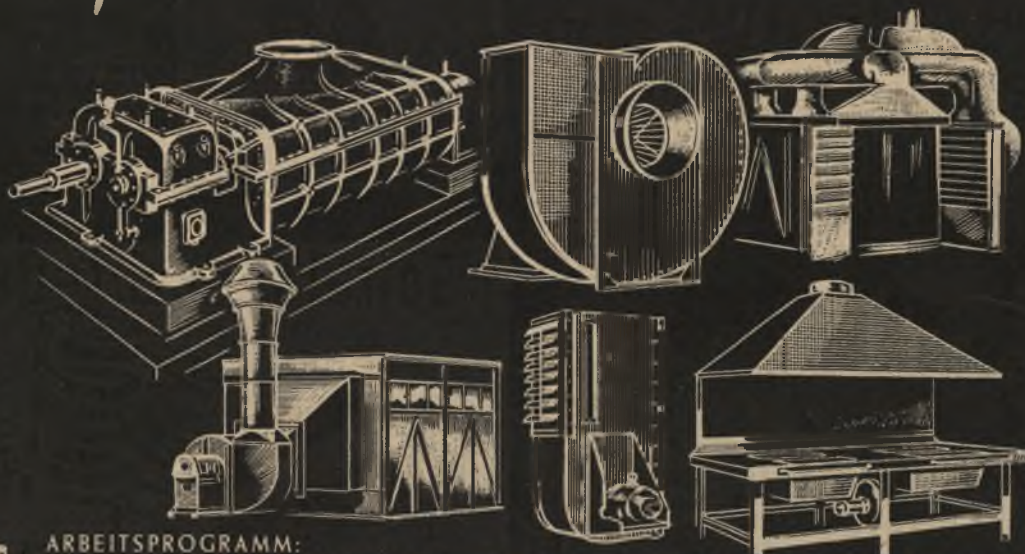
Ein Begriff  
für weiche Kraftübertragung

**HEINRICH Desch**  
Eisengiesserei und Maschinenfabrik  
für Triebwerksbau



## WSW MASCHINEN UND APPARATE

aufgebaut auf Erfahrung • erreicht durch junge Kraft  
*verkörpern* Fortschritt • Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit



### ARBEITSPROGRAMM:

Drehkolben-Gebläse • Gassauger • Ventilatoren • Klima-Anlagen • Be- und Entlüftung • Entstaubung  
Luftheizapparate • Trocknungsanlagen • Spezial-Lackrocknung • Luftkühler • Spritzkabinen  
Spänetransportanlagen • Schmiedeanlagen • Metallwaschanlagen



GEBR. WINKELSTRÄTER MASCHINENFABRIK · WUPPERTAL

TEL. SA.-NR. 56011



Werkzeugmaschinen  
Werkzeuge·Normalien  
Druckguß



**LÖWE**  
WERKZEUGMASCHINEN  
AKTIENGESELLSCHAFT  
BERLIN



*Die Qualität*

der Roh- und Hilfsstoffe ist von entscheidender Bedeutung für die einwandfreie Beschaffenheit chemischer Erzeugnisse. Ebenso wichtig ist die Zuverlässigkeit der Präparate, die Sie für Ihre analytischen Untersuchungen verwenden. Wenn Sie sich zeitraubendes und kostspieliges Herumprobieren ersparen wollen, rate ich Ihnen: halten Sie sich an bewährte Erzeugnisse wie die stets zuverlässigen Chemikalien der Chemischen Fabrik

*E. Merck*

D A R M S T A D T



# ***Harkort-Eicken-Stahl***



**Stahldrähte**  
**Seildrähte**  
**Federdrähte**  
**Ölschlußgehärtete Drähte**  
**Nadeldrähte**  
**Schweißdrähte**  
**Nichtrostende Drähte**

...004

**HARKORT-EICKEN EDELSTAHLWERKE**

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

**H A G E N (WESTF.)**

**OBERWALZEN-RUTSCHANTRIEB**  
 für ein  
**TRIO-BLECH-VORGERÜST**

ZUM WALZEN VON EDELSTAHLPLATINEN VON  
 MAX. 1500 mm BREITE UND 90 mm STÄRKE.  
 RUTSCHANTRIEB FREISCHWINGEND GELAGERT,  
 DIENT GLEICHZEITIG ALS SPINDELLAGERSTUHL.  
 ÜBERTRAGBARE LEISTUNG: 200 PS bei n=30 p/min.



MASCHINENFABRIK  
**J. BANNING**  
 AKTIENGESELLSCHAFT

