



P. 770/44

62

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE
EISENHÜTTENWESEN



HEFT 13

30. MÄRZ

64. JAHRG.

VERLAG STAHLISEN M.B.H. DÜSSELDORF

WT

SCHMIDT & CLEMENS

E D E L S T A H L W E R K E

HOCHFREQUENZSCHMELZE
EDELSTAHLFORMGIESSEREI
HAMMERWERKE / PRESSWERK
BEARBEITUNGSWERKSTÄTTEN
PRÄZISIONSZIEHEREI

M Ä R K E R - E D E L S T Ä H L E

439

Wir bauen

NEUZEITLICHE KALTWALZWERKE

für die Stahl- und Metallindustrie



SIEMAG

BÜRO BERLIN W 9, BELLEVUESTRASSE 12 a

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.

Abdeckmassen 27	Gasreinigungsanlagen . . . 28	Mischmaschinen 8	Schrittmacheröfen 5
Akkumulatoren, hydraulische 18	Glühöfen 18, 26, U. 4	Mühlen 6	Schutzsalben 25
Austragebänder 3	Granulatoren 6	Nahtlose Rohre 12	Schweißdraht und Elektroden 3, 11
Automatenstahl 8, 22	Härteöfen 21	Nichtrostende Stähle . . . 8	Schweißmaschinen, elektrische 17
Backenbrecher 6	Hartwalzwerke 6	Oelbrenner 5, 21, 26, U. 4	Schwingsiebe 6
Bandeisen und -stahl . . . 3	Heizungs- und Lüftungsanlagen 25	Phosphatierungsverfahren 2	Silberstahl 8
Baustähle, legiert und unlegiert 19	Hobelmaschinen 13	Photographische Wiedergabe und Umzeichnungsgeräte 23	Siloverschlüsse 8
Behälter und Apparate für die chemische Industrie 27	Hochofensteine 20	Pressen 16	Sonderstähle 19
Bergwerksanlagen und -maschinen 4	Hohlkörper, Stahl 12	Preßluftwerkzeuge 21	Stahl U. 2, 3, 7, 8, 11, 13, 17, 19, 20, 28
Bohrmaschinen 24	Hubbalkenöfen 23, 28, U. 4	Pumpen aller Art 18, 24	Stahlbauwerke 4, 15
Brecher 6	Hütten-Nebenprodukte . . . 22	Regler 7	Stahlguß 11
Bremsberge 23	Hüttenwerksanlagen und -einrichtungen . . . 4	Reinigungsmittel 26	Stahlrohre 15, 27
Chemikalien 12	Hydraulische Pressen . . . 16, 18	Rekuperatoren 25, 26, 28	Stahlwerksöfen U. 4
Dampfentöler 21	Industrieöfen 5, 14, 18, 21, 23, 26, 28, U. 4	Roheisen 3, 17, 20	Steinkohle 3, 10, 20
Draht 8, 28	Kaltwalzwerksanlagen, -einrichtungen und -maschinen . . . U. 2	Röhren und Röhren-erzeugnisse 22	Stoßöfen 5
Drahtseilbahnen 23	Kesselrohreiniger 21	Rohrleitungen 18, 26	Technische Ueber- setzungen 26
Drehlinge 28	Kläranlagen 25	Röntgenfilme, Entwickler usw. 9	Temperaturregelanlagen . . . 21
Drehstähle 28	Kohlenstaubbrenner . . . 5, U. 4	Sägeblätter 26	Tieföfen 14
Druckwasseranlagen . . . 18	Kohlenstoffsteine 20	Schachteinbau 4	Transportanlagen 8
Edelstähle U. 2, 7, 8, 11, 13, 19, 20, 28	Kohlenwäschen 8	Scherenmesser 28	Umsteuerungen für Regenerativöfen 9
Einrichtungen für Hütten- und Industrieofenbau 21	Kohlenwerkstoffanlagen . . 14	Schieber für Gase und Flüssigkeiten . . U. 3	Ventile 21, 26, U. 3
Elektroden 3, 11	Kokereianlagen 14	Schleiferumsteuerungen . . . 9	Vergüteöfen 21
Elektrolyseure 10	Kokillenglasuren 27	Schleifmaschinen U. 3	Verladeanlagen 8
Entlunkerungspulver 1	Kokillennack 1, 27	Schleifscheibenabrichter . . 24	Walzenbrecher 6
Erze 20	Kollergänge 6	Schlichte 1	Walzerzeugnisse 22
Ferngasversorgung und -verwendung 22	Kompressoren (Luft und Gas) 11	Schmelzöfen 21	Walzmotoren 24
Ferrolegierungen 19	Kondenstöpfe 21	Schmiedemaschinen 25	Walzwerksanlagen und -einrichtungen 5
Feuerfeste Erzeugnisse . . . 1, 20, 26, 27	Krane 16, 23, U. 4	Schmiedeöfen 21, 26, U. 4	Walzwerksöfen U. 4
Feuerlöschmaschinen und Fahrzeuge 23	Legierte Stähle U. 2, 7, 8, 11, 13, 19, 20, 28	Schmiedestücke 11, 12	Wärmeaustauscher 25
Fördereinrichtungen und -geräte 4	Leichtsteine 26	Schneid- und Schweiß- anlagen und ein- richtungen 27	Wärmeschutzsteine 26
Gasbrenner 5, 21, 26, 28, U. 4	Lochpressen 16	Schneidbrenner 27	Wärmöfen 21, 26
Gaserzeuger 28	Luftfilter 21	Schnellarbeitsstähle, Schnellstähle, Schnell- drehstähle 8, 19, 28	Wassergasanlagen 4
	Lunkerverhütungsmittel . . 27	Schrägaufzüge 23	Werkzeuge U. 3
	Magnete 28		Werkzeugmaschinen 2, 13, 24, U. 3
	Metalle und Legierungen . . 12, 19		Werkzeugstähle 7, 19, 28
			Widerstandsmaterial 8, 28
			Zerkleinerungs- maschinen 6

ALURIT

KERASIT

KOKILLENLACK

DIAMANTSCHLICHT

Entlunkerungspulver für Schmiede, Walzblöcke und Stahlformguß, garantiert lunkerfreie Abgüsse zum Ausgießen und Auslugen von Gespannplatteln und Kokillenhäuben

in verschiedenen Qualitäten für alle Blöcke

hochfeuerfester Anstrich für Stahlgußformen und Kokillenhäuben.



RHEINISCHE FORMSCHLICHTE-FABRIK
GEBR. OELSCHLAGER, DÜSSELDORF

Zur Erleichterung
der spanlosen
Kaltverformung
von Stahl

BÜNDER

in der Fertigung
von Stahlrohren, Profilen,
Stahlflaschen, Hohlkörpern

Technische Beratung und Lizenzvergebung:

METALLGESELLSCHAFT A.-G.
TECHNISCHE ABTEILUNG FRANKFURT AM MAIN

WAGNER
DORTMUND



WAGNER & CO. · WERKZEUGMASCHINENFABRIK M. B. H. · DORTMUND
FERNSPRECHER: 22445 · DRAHTWORT: WAGNERCO



KOHLE EISEN STAHL

**VEREINIGTE STAHLWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT**



Phoenix- Union- SCHWEISSELEKTRODEN

bieten auf Grund langjähriger Erfahrung und ständiger Prüfung durch eigene Forschungsstellen die Gewähr für größte Sicherheit bei höchsten Beanspruchungen.

WESTFÄLISCHE UNION
AKTIENGESELLSCHAFT FÜR EISEN- UND DRAHTINDUSTRIE

Verkauf durch: „UNION“ Rheinisch-Westfälisches Drahtkontor GmbH



220000m³

täglich leistet diese aus zwei Generatoren bestehende Wassergasanlage, von der hier im nebenstehenden Bilde die Bedienungsbühne gezeigt wird.

Wir liefern
WASSERGASANLAGEN
MIT VOLLAUTOMATIK

für industrielle Zwecke zum Glühen,
Schmieden, Schweißen und Schmelzen

1843  1943

PINTSCH

JULIUS PINTSCH K. G. / BERLIN



BERGWERKSANLAGEN

Stahlbauwerke Schachteinbauten Grubenausbauförderanlagen über- und untertage Bergwerksmaschinen

HÜTTENWERKSANLAGEN

Planung und Bauausführung von Gesamtanlagen und Lieferung von Einzeleinrichtungen für die Roheisen- und Stahlerzeugung

GHH

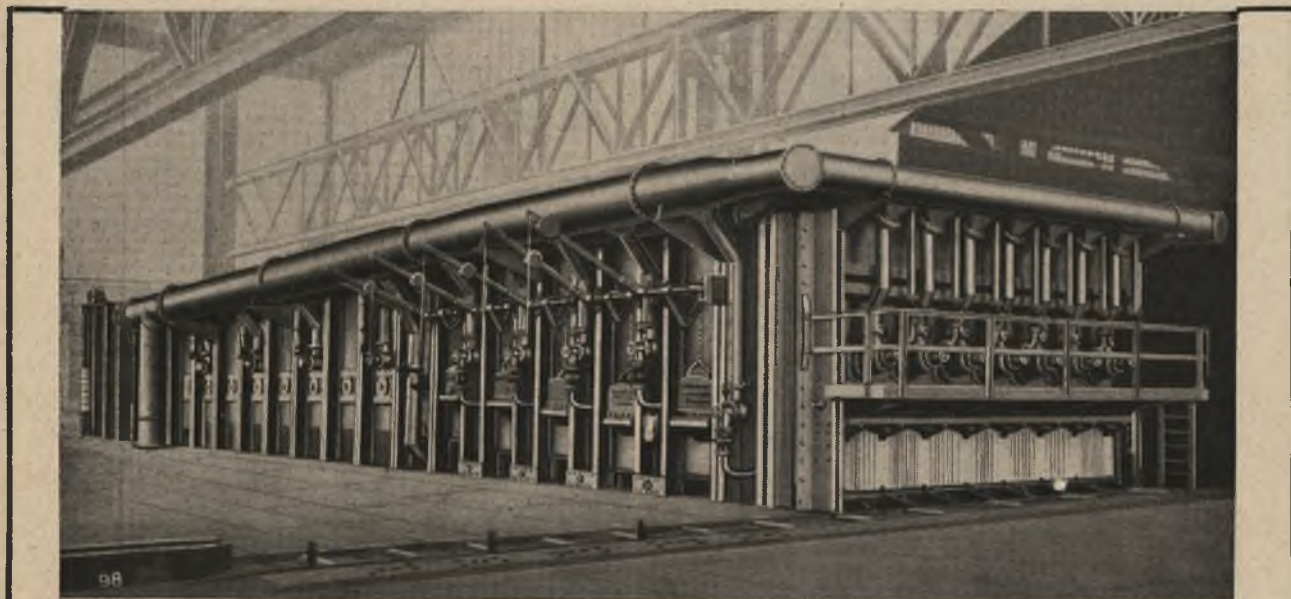
GUTEHOFFNUNGSHÜTTE
OBERHAUSEN - RHLD.





Duo-Umkehr-Walzwerk, 800 mm Walzendurchmesser, 2200 mm Ballenlänge, mit Stahlguß-Kappenständern; erstes Gerüst mit elektrischer Anstellung der Oberwalze. Die Rollgänge sind mit Schloemann-Flanschmotor-Rollen DRP ausgerüstet.

SCHLOEMANN
AKTIENGESELLSCHAFT DÜSSELDORF



Walzwerks-Durchstoßofen, Leistung 40 t/h

Niederdruckgasbrenner mit verstellbarer Flammenlänge. Ober- und Unterbeheizung, Verbrennungsluft-Vorwärmung, Ziehtemperatur 1350°, 360 000 kcal. Wärmeverbrauch je Tonne. **Industrieöfen jeder Art** sowie **Schrittmacheröfen** für Massenfabrikation. **Gas-, Wirbel- und Flachbrenner, Kohlenstaub- und Ölbrenner**



Stahl & Droste Industrie-Ofenbau

Rufnummer 384 43/45

Düsseldorf, Schließfach 746

Drahtwort: Stahlofen

KLÖCKNER SONDER-ERZEUGNISSE

bekannt
und
bewährt

W E S E R H Ü T T E



Nr. 413 Fahrbr. Steinbrechanlage mit Siebtrommel u. Aufgäbeapparat

Unser Lieferungsprogramm für Zerkleinerungs-
maschinen umfaßt:

**Backenbrecher
Rundbrecher
Fein-Rundbrecher
Fein-Steinbrecher
Granulatoren
Hammerbrecher
Hammermühlen**

**Kugelmühlen
Hartwalzwerke
Walzenbrecher
Schwingsiebe
Trockenkollergänge
Mischkollergänge mit
heizbarer Mahlbahn**

WESERHÜTTE OTTO WOLFF G.M.B.H.

Büro Berlin: Berlin-Wilmersdorf, Pfalzburger Straße 17



4076

Verfrühterischer *Rauch*

Qualmende Schornsteine sind ein untrüglicher Beweis für Energie- und Kohleverschwendung. Äußerste Brennstoffverwertung wird durch Einbau von



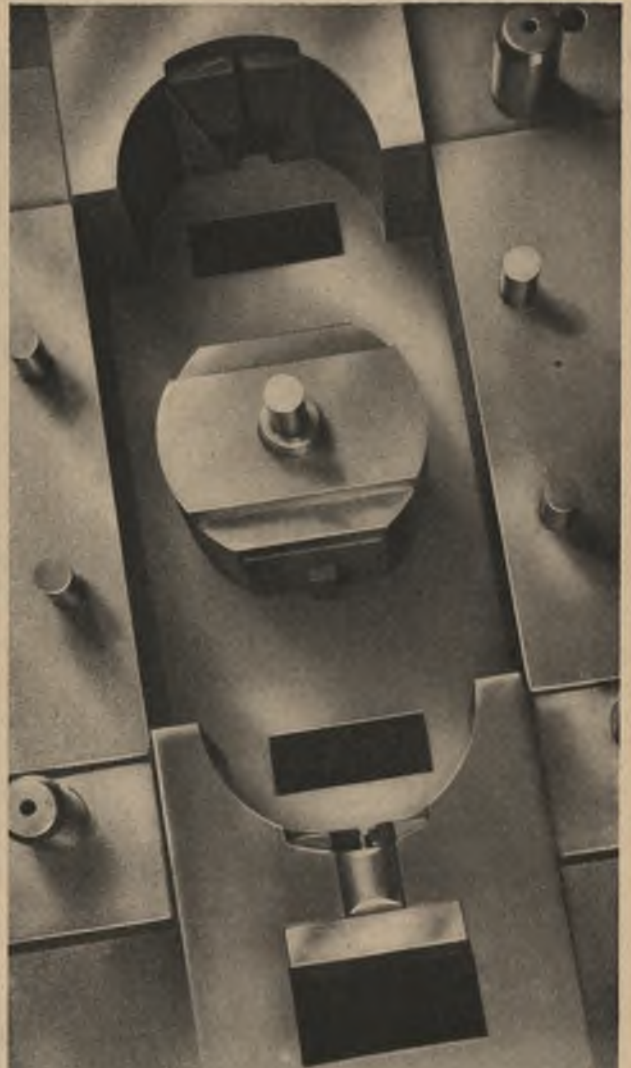
ASKANIA-Regleranlagen erreicht. Betriebe mit solchen Anlagen bestätigen immer wieder, daß die sehr feinfühlig arbeitenden Askania-Regler unter allen Betriebsverhältnissen eine fast rauchlose, energiesparende Verbrennung gewährleisten.



Unsere Fachingenieure beraten Sie gern

ASKANIA

ASKANIA-WERKE A.G.



DEW

WERKZEUGSTÄHLE

für

Preßgußformen

DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT



**GESELLSCHAFT FÜR FÖRDERANLAGEN
ERNST HECKEL M.B.H.
SAARBRÜCKEN**

Plant für den Hüttenbetrieb:

Transport- und Verladeanlagen aller Art

Siloverschlüsse / Austragebänder

Kohlenmischanlagen

Kokskohlenwäschen

785

**POUPLIER
EDELSTAHL**

Schnellarbeitsstahl · Silberstahl · Legierte
Dauerstähle · Gußstahldrähte · Edelband-
stahl · Rostfreie Stähle „Karoni“
Widerstandsmaterial „Chronika“
Schnellautomatenstahl „AWA“

STAHLWERK KABEL C. POUPLIER JR. / HAGEN i. WESTF.
Elektrotiegelstahlwerk / Präzisionsziehereien / Walz- und Hammerwerke



Spezial-Filme

*für die
Materialprüfung
mit Röntgenstrahlen*

AGFA TEXO-R FILM

AGFA TEXO-S FILM

AGFA LAUE-FILM

*Ausführliche Druckschriften
erhalten Sie jederzeit von der*

I. G. FARBENINDUSTRIE
AKTIENGESELLSCHAFT
AGFA RÖNTGEN-ABTEILUNG, BERLIN

Schieberumsteuerungen

nezeitliche Bauart DRP.
für Regenerativöfen



In 6 Jahren über 70 SM.-Öfen
mit unserer Schiebersteuerung
DRP. und Ausl.-Pat. ausgerüstet



- Vorteile:**
1. Dichter Abschluß der Absperrorgane bei allen Gasarten.
 2. Vermeidung von Gasverlusten und bedeutende Verminderung der Zugverluste.
 3. Schnelles und sicheres Umstellen durch Betätigung eines einzigen Druckknopfes.
 4. Kontinuierliches Strömen des Gases zum Ofen auch während des Umstellvorganges, daher keine Druckstöße in der Gasleitung.

Höchste Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit!

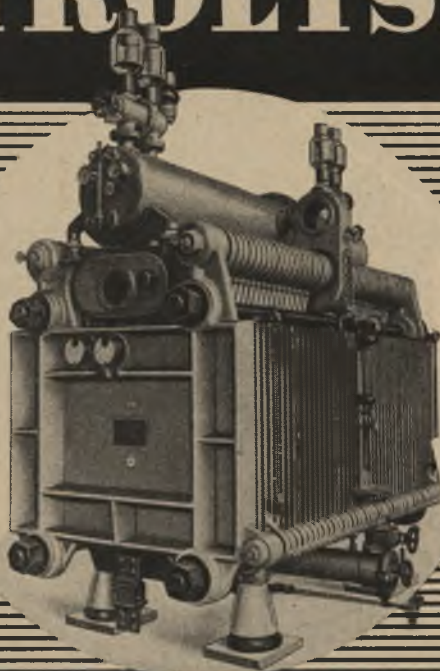
ZIMMERMANN & JANSEN GMBH.

ELEKTROLYSEURE

SYSTEM ZDANSKY

zur elektrolytischen
Erzeugung von
Wasserstoff als
Schutzgas in Glühöfen
und Sauerstoff

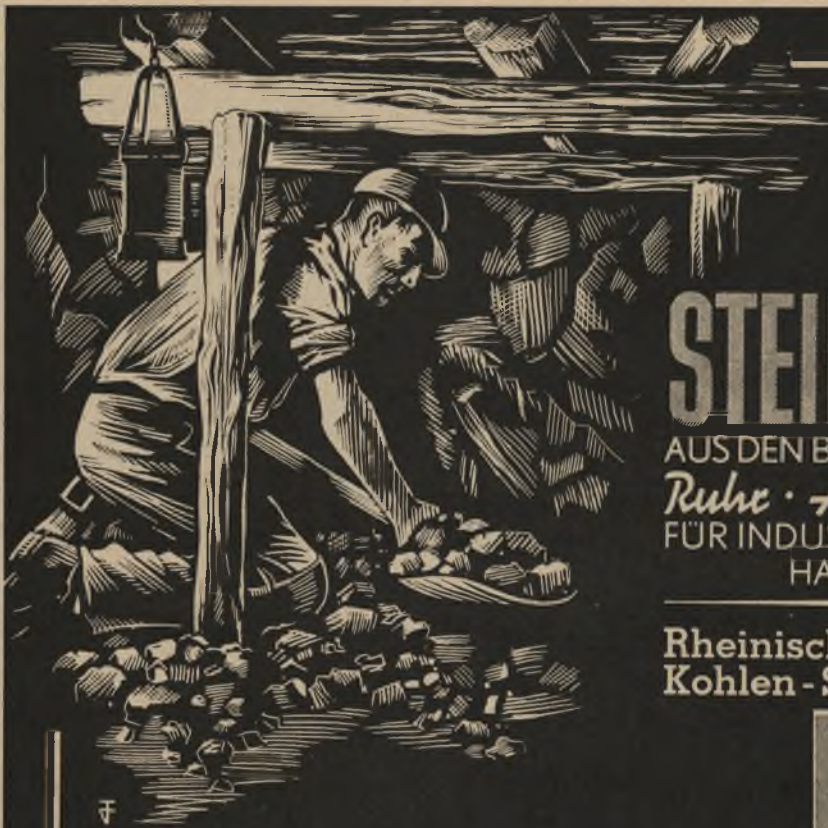
Type
B 40



WIR ERREICHEN:
Wasserstoffreinheit 99,9%
Sauerstoffreinheit 99,7%
Elektrochemischen
Wirkungsgrad von ... 99,0%
Jahrelangen, störungs-
freien Dauerbetrieb
bei einem Energieverbrauch
von nur 4—5 kWh/m³ H₂.

BAMAG

BAMAG-MEGUIN AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN



STEINKOHLE

AUS DEN BERGBAUGEBIETEN
Ruhr · Aachen · Saar
FÜR INDUSTRIE, GEWERBE U.
HAUSBRAND

Rheinisch-Westfälisches
Kohlen-Syndikat, Essen



Stahlguß

In Siemens-Martin- und Elektro-Qualität, roh u. bearbeitet

Schmiedestücke

für den Schiffs- und Maschinenbau aus SM-Stahl nach den Vorschriften der Reichsmarine und sämtlicher Abnahmegesellschaften

Edelstahl

und SM-Stahl, geschmiedet, warm- und kaltgewalzt, gezogen

Elektroden

und Schweißdrähte für normale und hochbeanspruchte Schweißungen



OBERHÜTTEN

VEREINIGTE OBERSCHLES. HÜTTENWERKE AG



Kompressoren-Station in der
Gasfernversorgung

Zwei zweistufige

MEER- Hochdruck- Gaskompressoren

verdichten in der
Stunde je 6000 cbm Gas
von 3 auf 37 ata



MASCHINENFABRIK MEER



DEGUSSA

70 JAHRE Erzeugung und Verkauf, Forschung und Beratung begründen den Weltruf unserer Chemikalien und Edelmetalle, unserer zahlreichen Sondererzeugnisse und der von uns entwickelten Arbeitsmethoden

DEUTSCHE GOLD- UND SILBER-SCHIEDANSTALT VORMALS ROESSLER, FRANKFURT (MAIN)

PRESS- UND WALZWERK
AKTIENGESELLSCHAFT DÜSSELDORF



NAHTLOSE ROHRE UND HOHLKÖRPER
SCHMIEDESTÜCKE

RHEINMETALL-EDELSTÄHLE

für alle Verwendungszwecke

Unser Werk Düsseldorf berät Sie gern



RHEINMETALL-BORSIG

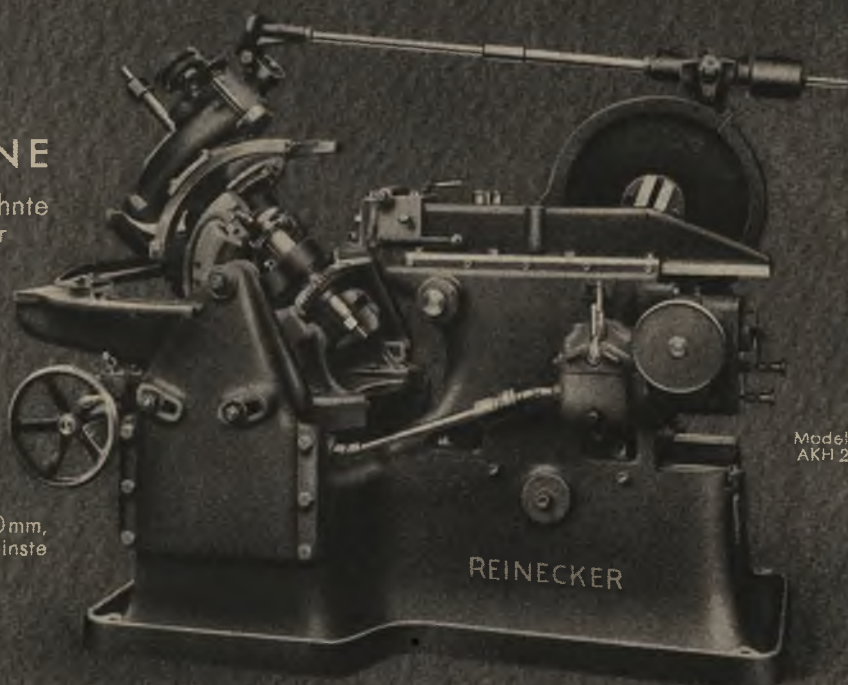
AKTIENGESELLSCHAFT

100/125

REINECKER

AUTOMATISCHE KEGELRAD - HOBELMASCHINE

für gerad- und schrägverzahnte
sowie für Hypoid-Kegelräder



Modell
AKH 2

Der kleinste Radteilkreis- \varnothing beträgt 50 mm,
der größte Radaußen- \varnothing 480 mm. Kleinste
bzw. größte Teilung $2\pi-15\pi$.

REINECKER

J.E. REINECKER AG. - WERKZEUG- u. WERKZEUGMASCHINENFABRIK - CHEMNITZ



DR. C. OTTO & COMP. GMBH. BOCHUM

AUS UNSEREM ARBEITSGEBIET:

Bau von

KOKEREIEN.

Kohlenwertstoffanlagen für Kokereien
und synthetische Treibstoffe, Spalt- und
Polymerisationsanlagen

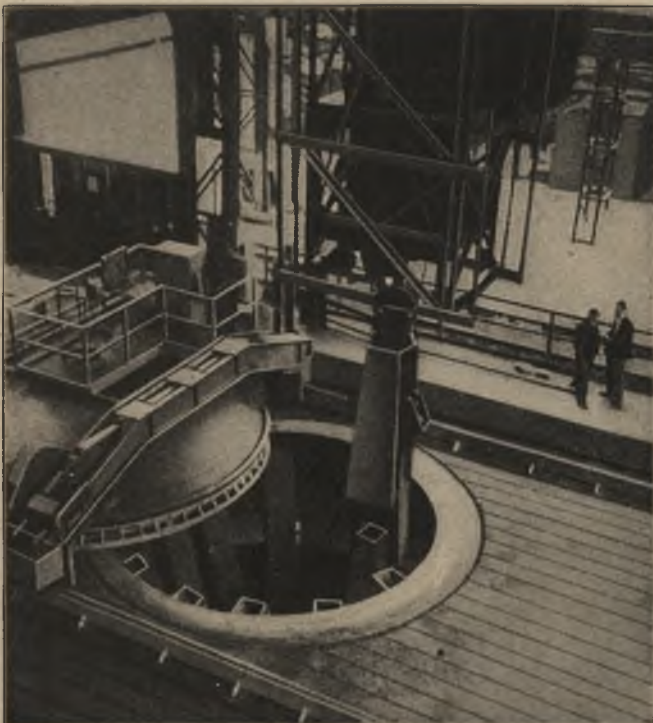


FRIEDRICH SIEMENS K. G., BERLIN

Gegründet 1856

Telegrammadresse: Industrieofen

Fernsprecher 42 5051

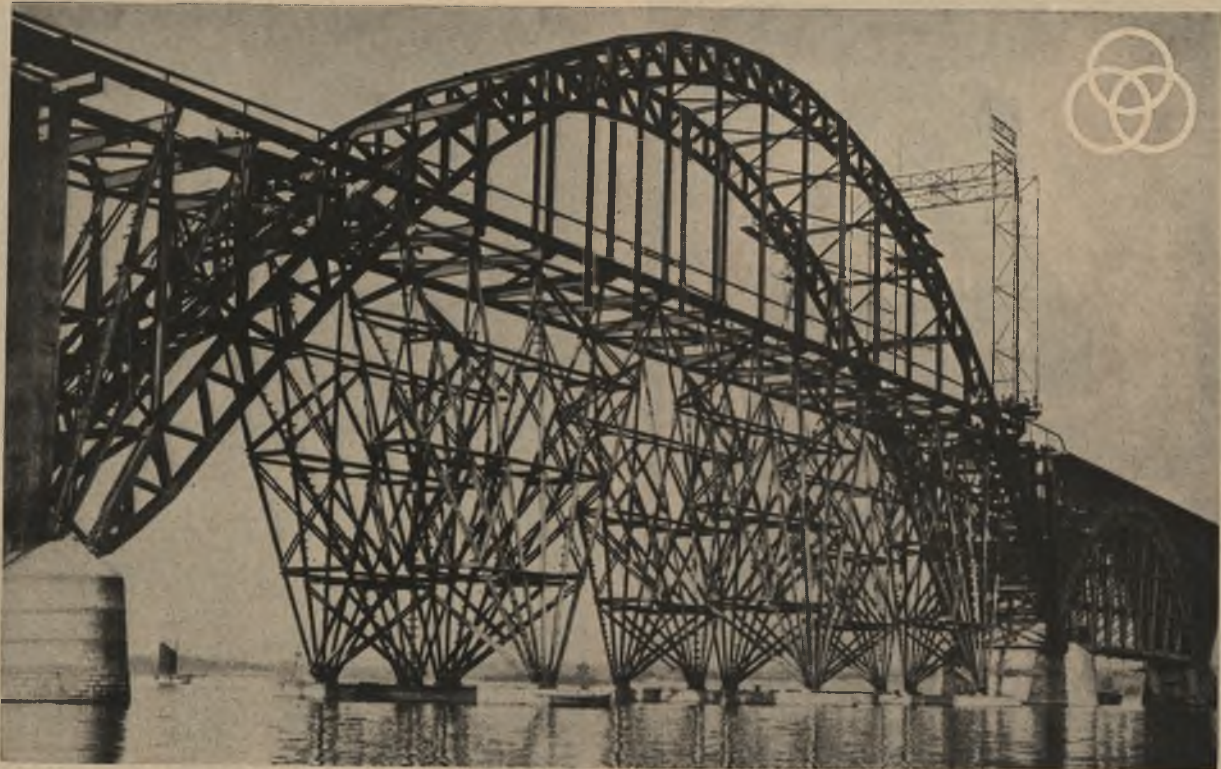


Rundtieföfen

zum Wärmen
von Blöcken und Brammen

ohne Anfall von flüssiger Schlacke,
mit Herd in Sonderausführung
DRP. angem.,
für Block- und Breitbandstraßen.

Wir haben 32 Öfen in Auftrag erhalten,
wovon bisher 10 mit Erfolg
in Betrieb kamen.



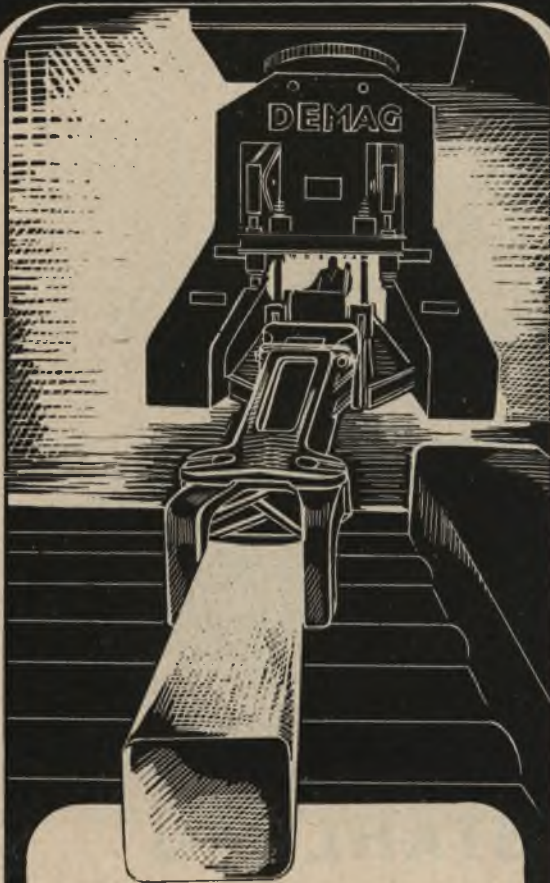
FRIED. KRUPP STAHLBAU

49

BERG-
STAHUROHRE

GEBR. BERG

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



Fest und sicher und doch mit spielerisch leichter Bewegung faßt die Zange des DEMAG-Kranes den aus dem Wärmofen geholten heißen Stahlblock und legt ihn auf den Rollgang des Walzwerks. - Sicherheit und Zuverlässigkeit sind wesentliche Kennzeichen des deutschen Maschinenbaus. Jetzt noch mit helfend zum Sieg, wird er bald wieder in vollem Umfang der aufbauenden friedlichen Arbeit zur Verfügung stehen. Die Ingenieure und Fachkräfte der DEMAG freuen sich, gestützt auf ihre weltweiten, im Kriege erheblich bereicherten Erfahrungen, dann wieder der Welt die Maschinen zu liefern, die sie braucht:

**leistungsfähig, stark,
zuverlässig.**

DEMAG

A 5100

2000-t-Lochpresse für 3 Druckstufen



**Hydraulik-Pressen sind betriebssicher,
wirtschaftlich und unerreicht leistungsfähig**



HYDRAULIK
G · M · B · H · D U I S B U R G



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 13

30. März 1944

64. Jahrgang

	Seite		Seite
Die Aerodynamische Turbine im Hüttenwerk. Von Curt Keller und Rudolf Ruegg	201	Schritte auf dem Gebiete des Gußeisens in den Jahren 1940 bis 1943. (Fortsetzung von Seite 198.)	
Umschau	206	Patentbericht	214
Leistungssteigerung durch bessere Walzenausnutzung. III. — Entwicklung feuerlester Erzeugnisse für Stahlwerksbetriebe. — Fort-		Wirtschaftliche Rundschau	214
		Buchbesprechungen	215
		Vereinsnachrichten	216

Die Aerodynamische Turbine im Hüttenwerk

Von Curt Keller und Rudolf Ruegg

(Stahlwinderhitzer für die Erhitzung des Hochofenwindes. Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der Luftturbine mit geschlossenem Kreislauf. Stahlflusterhitzer auch hier der entscheidende Teil der Anlage. Anwendung der „Aerodynamischen Turbine“ zum Gebläseantrieb in Verbindung mit der Winderhitzung. Verschiedene Schaltungsmöglichkeiten, Durchrechnung einiger Beispiele. Platzbedarf im Vergleich mit Gaskolbengebläsen und Cowpern.)

In den letzten Jahren vor dem zweiten Weltkrieg ist auf dem Gebiete der Winderzeugung und Winderhitzung im Hüttenwerksbetrieb eine Reihe neuer Vorschläge zur Verminderung des Gasverbrauches und des Raumbedarfes der Maschinen- und Apparateanlagen bekannt geworden. Diese Vorschläge befassen sich einerseits mit dem wirtschaftlichen Antrieb der Hochofengebläse und der mit der Wärmeverwertung gekoppelten Energieerzeugung, andererseits mit der Weiterentwicklung der Wärmeaustauscher für den Hochofenwind.

An Stelle des Gasmotoren-, Dampf- oder elektrischen Antriebes der Hochofengebläse wurde die offene Verbrennungsgasturbine empfohlen, die ihr Treibmittel durch unmittelbare Verbrennung verdichteter Gichtgase in einer Verbrennungskammer erzeugt. Von der Gasturbine erwartet man eine einfache, betriebssichere und kleine Maschinenanlage und in geeigneter Kuppelung von Krafterzeugung und Winderhitzung eine Senkung des Wärmeverbrauches je Nm³ erzeugten Hochofenwindes^{1) 2)}.

Der erneut aufgenommene Bau von Stahlwinderhitzern zur Erhitzung der Hochofenluft in kontinuierlichem Betrieb an Stelle der periodisch arbeitenden Winderhitzer bringt schon bei üblicher Befuerung neben betrieblichen Vorteilen eine wesentliche Verkleinerung der Gesamt-Winderhitzeranlage und kleinere Wärmeverluste³⁾.

Die Wärmedurchgangszahlen von etwa 30 kcal/m² h °C bei den neuerlich ausgeführten Stahlerhitzern sind 6- bis 7mal größer als bei den steinernen Winderhitzern und erlauben eine entsprechende Verringerung der Heizflächen. Es ist zu erwarten, daß die neuen Erkenntnisse der Strömungslehre und des eng damit verknüpften Mechanismus der Wärmeübertragung bei folgerichtiger Ausnutzung auch hier in Zukunft noch weitere Fortschritte bringen werden. Wird der Stein- oder Stahlwinderhitzer nach den Vorschlägen der Firma Brown Boveri & Cie. als aufgeladener Apparat in unmittelbarer Verbindung mit der Gasturbine erstellt, wobei sowohl auf der Gas- als auch auf der Windseite

Ueberdruck herrscht, so ist eine weitere Verkleinerung der Abmessungen zu erwarten.

Die Verwendung von Stahlrohr-Winderhitzern für Windtemperaturen bis etwa 750 °C ist heute möglich durch die jüngsten raschen Fortschritte der technischen Erzeugung hochhitzebeständiger, legierter Stähle, die ja auch die Vorbedingung für die praktische Verwirklichung der Gasturbine bilden.

Eine weitere aussichtsreiche Möglichkeit zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Vereinfachung des Hüttenwerksbetriebes bietet die Anwendung der von der Firma Escher Wyss A.-G. entwickelten „Aerodynamischen Turbine“ nach J. Ackeret und C. Keller⁴⁾, deren wesentliche Eigenschaften und ihre Verwendung im Hüttenbetrieb dargestellt werden sollen⁵⁾. Es zeigt sich, daß für solche Anlagen hier ein wichtiges Anwendungsgebiet besteht, weil sie sich den heutigen Entwicklungen im Hüttenbetrieb (Betriebssicherheit und Einfachheit, geringer Wärmeverbrauch und geringer Platzbedarf), die wohl nach dem Kriege in noch vermehrtem Maße verfolgt werden, in glücklicher Weise einreihen.

Die Aerodynamische Turbine, die als Arbeitsmittel und Energieträger nur reine Luft und keine Verbrennungsgase verwendet, benötigt einen Luftherhitzer, der nach ähnlichen Blickpunkten wie die neuerzeitlichen

⁴⁾ Ackeret, J., und C. Keller: Schweiz. Bauztg. 113 (1939) S. 229; Z. VDI 85 (1941) S. 491, und Escher Wyss Mitt. 1942/43, Sonderheft: 100 Jahre Turbinenbau, S. 5. — Keller, C.: ebenda, S. 20. — Siehe Lent, H.: Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 153/58 (Masch.-Aussch. 102).

⁵⁾ In der Arbeit ist der von den Verfassern gewählte Ausdruck „Aerodynamische Turbine“ belassen worden, ohne damit sagen zu wollen, daß dieser Ausdruck in die deutsche Fachsprache übernommen werden sollte. Im Gegenteil sind wir der Auffassung, daß dieser Ausdruck — ganz abgesehen von dem unnötigen Fremdworteinschlag — trotz seiner Langatmigkeit von sieben Vorsilben, dem Wortsinn nach für den Gegenstand durchaus nicht kennzeichnend ist und nicht mehr besagt als das einfache Wort „Luft-Turbine“, wobei bei beiden zu ergänzen wäre „mit geschlossenem Kreislauf“. Es erschiene uns heute noch möglich, dieses einfache Wort „Luftturbine“ oder „Gasturbine“ solchen Verfahren mit geschlossenem Kreislauf vorzubehalten, und im Gegensatz dazu die Turbinen, welche die Verbrennungserzeugnisse unmittelbar in der Turbine verarbeiten, mit „Verbrennungsturbinen“ zu bezeichnen. Sollte aber eine besondere Unterscheidung für notwendig gehalten werden, so würde uns eine Bezeichnung wie „Luft- oder Gas-Umlauf-turbine“ immerhin geeigneter erscheinen. Es sollte darüber möglichst bald eine Verständigung zwischen den Beteiligten herbeigeführt werden, um von vornherein eine Einheitlichkeit in der Bezeichnungsweise zu erreichen.

Die Schriftleitung.

¹⁾ Noack, W. G.: Brown Boveri Mitt. 27 (1941) S. 240. — Schattschneider M.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 465/73 (Masch.-Aussch. 89).

²⁾ Weissenberg, B.: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 305/14 (Masch.-Aussch. 88).

³⁾ Kuczewski, W.: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1086/89 (Hochofenaussch. 176). — Holschuh, A.: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 721/27 (Hochofenaussch. 170) u. S. 1089.

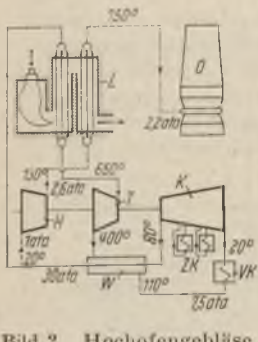


Bild 2. Hochofengebläse mit Antrieb durch Aerodynamische Kraftanlage mit vereinigtem Wind-Kreislauf-Luft-Erhitzer.

O = Hochofen, C = Cowper-Winderhitzer, H = Hochofengebläse, L = gichtgasbefuenerter Lufterhitzer für Hochofenwind und Kreislaufluft, LV = Verbrennungsluftvorwärmer, GT = Gegendruckturbine, T = Aerodynamische Antriebsturbine, HT =

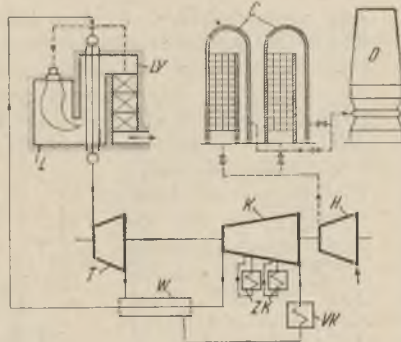


Bild 3. Hochofenanlage mit Wind-erhitzer und Turbogebälse, angetrieben durch Aerodynamische Wärmekraft-anlage.

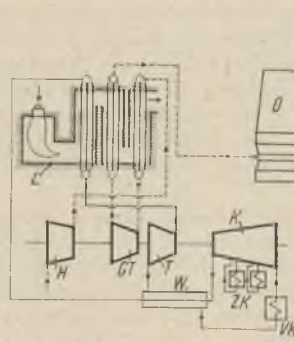


Bild 4. Hochofengebläse mit Antrieb durch Gegendruckturbine und mit Aerodynamischer Kraftanlage.

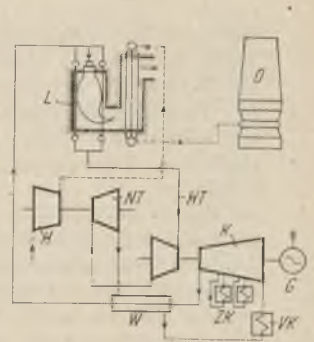


Bild 5. Hochofengebläse mit Aerodynamischem Antrieb mit getrennten Wellen und abgeschlossenem Stahl-Lufterhitzer.

Aerodynamische Hochdruckturbine, NT = Aerodynamische Niederdruckturbine, K = Kreislaufluft-Verdichter, ZK = Zwischenkühler, VK = Vorkühler, W = Wärmeaustauscher, G = Generator zur Aufnahme etwaiger Ueberschußenergie.

peraturen heute lösbar sind. Soll eine bestehende Anlage mit Steinwinderhitzern erneuert werden, so kann dies in der Art durchgeführt werden, daß zunächst nur ein durch eine Aerodynamische Wärmekraftanlage angetriebenes Hochofengebläse vorgesehen wird. In Bild 3 ist das Schema einer solchen Anlage dargestellt. Es besteht dann immer noch die Möglichkeit, später den Lufterhitzer durch Anbau des Winderhitzers zu erweitern und die Cowperanlage außer Betrieb zu nehmen.

Die Anlage nach Bild 2 stellt die einfachste Anordnung dar. Ueberall dort, wo für industrielle Zwecke Wärme benötigt wird, erhebt sich jedoch immer die Frage, ob es möglich ist, diese Wärme in Form einer Abwärme der betreffenden Kraftanlage (Gegendruckturbine) zu erhalten und dadurch den thermischen Wirkungsgrad der Anlage zu verbessern. Bei einer Windtemperatur von 750°C ist es nun nicht möglich, die gesamte Wärme als Abwärme zu erzeugen. Dagegen ist es möglich, wenigstens einen Teil dieser Wärme als Abwärme von einer Kraftanlage auszunützen. Diese Ueberlegungen führen zu einem Schaltbild gemäß Bild 4. Das von der Aerodynamischen Kraftanlage angetriebene Gebläse verdichtet auf einen bedeutend höheren Druck als den am Hochofen verlangten Wert. Die im Gebläse verdichtete Luft wird im Lufterhitzer in einer ersten Stufe erhitzt und expandiert hierauf in einer Luftturbine, die mit dem Gebläse gekuppelt ist. Die notwendige Zusatzleistung wird durch die Aerodynamische Wärmekraftanlage geliefert. Die in der Verbrauchsluftturbine expandierte Luft wird im Winderhitzer in einer zweiten Stufe auf die am Hochofen verlangte Endtemperatur erhitzt. Der Vorteil dieser Schaltung besteht darin, daß der Wärmeverbrauch je Nm³ erzeugten Windes um etwa 6% geringer ist als bei einer Anlage gemäß Bild 2.

Zahlentafel 1 enthält die Berechnung der Wärmeverbrauchsahlen einer ausführbaren Anlage für die besprochenen Schaltungen nach Bild 2 und 4. Für die Aerodynamische Kraftanlage ist ein thermischer Wirkungsgrad von 30% zugrunde gelegt. Mit höheren Wirkungsgraden verbessern sich auch die Wärmeverbrauchsahlen. Diese Werte zeigen die Wettbewerbsfähigkeit mit den besten Gasmaschinenantrieben.

Die Größe des Wärmeverbrauchs hängt wesentlich von der Wahl des Druckes vor der Gegendruck-Luftturbine ab.

Durch Wahl des günstigsten Druckes läßt sich ein geringer Wärmeverbrauch je 1 Nm³ Wind (750°C, 2,2 ata) erzielen. Die Durchrechnung für verschiedene Anfangsdrücke ergibt den in Bild 6 dargestellten Verlauf des Wärmeverbrauchs. Es geht daraus hervor, daß der beste Wärmeverbrauch bei etwa 6 ata Druck vor der Gegen-

druck-Luftturbine erzielt wird. Ein etwas niedrigerer Druck erscheint aber angezeigt, weil sowohl das Druckverhältnis des Verdichters als auch dasjenige der Gegendruck-Luftturbine kleiner wird und sich demzufolge verminderte Anlagekosten ergeben. Der wirtschaftliche Bestwert wird daher bei einem etwas tieferen Druck liegen. Aus diesen Gründen wurde in Zahlentafel 1 ein Druck von 4 ata zugrunde gelegt.

Zahlentafel 1. Winderzeugungs- und Winderhitzungsanlage mit Aerodynamischem Turbinenantrieb.

	Anlage nach Bild 2	Anlage nach Bild 4	
1. Windverdichter H			
Windmenge	100 000	100 000	kg/h
Wind-Endtemperatur	750	750	°C
Winddruck am Hochofen	2,2	2,2	ata
Druckverhältnis des Verdichters	2,6	4,3	
Verdichtungsarbeit (adiabatisch)	22,1	36,5	kcal/kg
Verdichtungswirkungsgrad	0,85	0,85	
Lufttemperatur nach Verdichter	130	202	°C
Leistung des Verdichters	3020	4995	kW
2. Gegendruck-Luftturbine GT			
Luftmenge	—	100 000	kg/h
Druck vor der Turbine	—	4,0	ata
Temperatur vor der Turbine	—	650	°C
Druck nach der Turbine	—	2,4	ata
Temperatur nach der Turbine	—	537	°C
Druckverhältnis	—	1,67	
Expansionsarbeit	—	30,2	kcal/kg
Wirkungsgrad der Turbine	—	0,88	
Leistung der Luftturbine	—	3085	kW
3. Wärmeverbrauch für den Antrieb und die Winderhitzung			
Zusatzleistung netto	3020	1910	kW
Wärmeverbrauch hierfür	8,66	548	10 ⁶ kcal/h
Desgl. für die Winderhitzung	18,75	20,25	10 ⁶ kcal/h
zus.	27,41	25,73	10⁶kcal/h
Wärmeverbrauch je 1 Nm ³ Wind	354	332	kcal/Nm ³
4. Aerodynamische Kraftanlage			
Temperatur vor Turbine T	650	650	°C
Kreislaufdruck bei Höchstlast			
Hochdruck p ₁	30	30	ata
Niederdruck p ₂	7,5	7,5	ata
Kreislaufluftmenge	109 000	69 000	kg/h
Bruttolleistg. Aerodyn. Turbine T	7 550	4 770	kW
Leistung Kreislaufverdichter K	4 530	2 860	kW

Zweckmäßig wird man die Anlage nach Bild 2, 3 und 4 so anordnen, daß die Turbinenanlage in eine Hochdruck- und in eine Niederdruckturbine aufgeteilt wird (Bild 5). Die Niederdruckturbine treibt dann z. B. das Hochofengebläse für den wechselnden Bedarf des Hochofens mit veränderlicher Drehzahl als Freilauf-

gruppe an, während die Hochdruckturbine zum Antrieb des rasch laufenden Kompressors der Aerodynamischen Wärmekraftanlage dient, wobei in dieser die Anpassung an die jeweils verlangte Leistung durch Veränderung des Druckpegels erfolgt. Dies ermöglicht einen sehr wirtschaftlichen Betrieb. Die Freilaufgruppe bleibt auch bei Laständerungen ohne besondere Regelung stabil.

Die in den Bildern 2 bis 5 beschriebenen Anlagen eignen sich besonders dann, wenn es sich darum handelt, jeden Hochofen unabhängig von den übrigen betreiben zu können. In einem Hüttenwerk besteht neben dem großen Bedarf an Wind zumeist auch ein großer Verbrauch an elektrischer Kraft. Zu dessen Deckung kann z. B. der in sich geschlossene Antriebskreislauf unabhängig vom Hochofenbedarf derart bemessen werden, daß neben der Gebläseleistung noch weitere Energie durch die Aerodynamische Turbine erzeugt und durch einen von ihr ebenfalls angetriebenen Generator abgegeben wird.

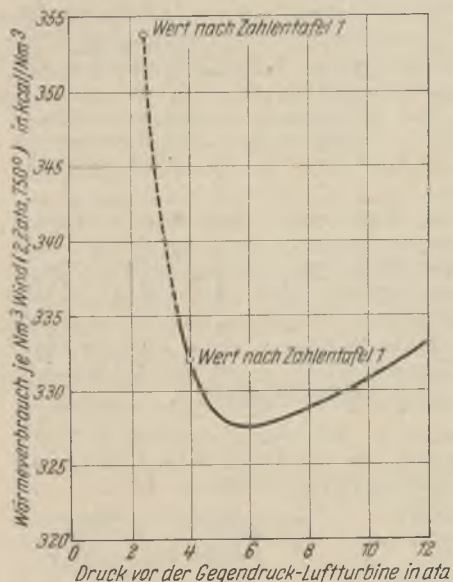


Bild 6. Wärmeverbrauch einer Windanlage mit Antrieb des Hochofengebläses durch Gegendruckluft-Turbine, und Aerodynamische Wärmekraftanlage, in Abhängigkeit des Druckes vor der Gegendruckluft-Turbine.

Erhitzers einer 100 000-kg/h-Windanlage dargestellt. Zahlentafel 2 gibt eine Zusammenstellung der entsprechenden Hauptdaten. Da bei Gasen hohe Brennkammerbelastungen angewendet werden können, wird die Brennkammer klein. Der Brennkammer ist der erste

Zahlentafel 2. Vereinigter Wind-Luft-Erhitzer nach Bild 2.

1. Heizwert des Gichtgases	1000 kcal/Nm ³
2. Wirkungsgrad des Wind-Luft-Erhitzers	0,85
Verluste: Abgas	11 %
Strahlung usw.	4 %
3. Luftmengen:	
Wind	100 000 kg/h
Arbeitsluft	109 000 kg/h
4. Wärmemengen (nach Zahlentafel 1)	
Krafterzeugung	8,66 10 ⁶ kcal/h
Winderhitzung	18,75 10 ⁶ kcal/h
zus.	27,41 10 ⁶ kcal/h
5. Durch die Heizfläche gehende Wärmemengen	
Kreislauf Luft	7,35 10 ⁶ kcal/h
Wind	15,95 10 ⁶ kcal/h
zus.	23,30 10 ⁶ kcal/h
6. Heizgasmenge	27 410 Nm ³ /h
7. Luftmenge (bei 20 % Luftüberschuß)	27 600 Nm ³ /h
8. Rauchgasmenge (bei 20 % Luftüberschuß)	52 000 Nm ³ /h
9. Abgastemperatur	rd. 185 °C
10. Heizfläche	
a) für Kreislauf Luft	300 m ²
b) für Winderhitzung	2900 m ²
zus.	3200 m ²

Zug nachgeschaltet, in dem die Heizfläche von rund 300 m² für die Erhitzung der Kreislauf Luft untergebracht ist. Diese Fläche beträgt nur etwa ein Zehntel der für die Erhitzung des Windes notwendigen Heizfläche. Dieses Verhältnis wird bei allen Anlagegrößen etwa dasselbe sein. Es geht daraus hervor, daß bezüglich Werkstoffaufwands und Platzbedarfs der Lufterhitzer für die Antriebsanlage eigentlich nur einen kleinen Anbau an den Stahlwinderhitzer darstellt. Er erfüllt aber gleichzeitig noch die Aufgabe der nötigen Herabsetzung der Feuertemperaturen zur Beheizung der Winderhitzerrohre, so daß sich die sonst vorzuziehenden Schutzvorrichtungen (mit Kaltluft beschickte Hilfsheizflächen) erübrigen.

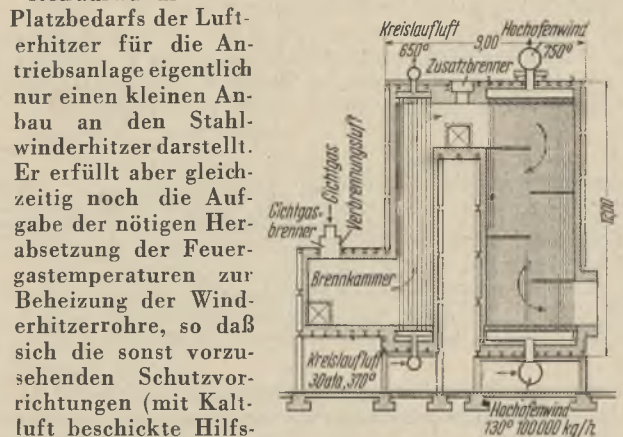


Bild 7. Erhitzer für Kreislauf Luft und Hochofenwind für eine Windmenge von 100 000 kg/h.

in diesem Beispiel im Gleichstrom. Dies ist möglich, da hier große Temperaturunterschiede zwischen Rauchgas und Kreislauf Luft vorhanden sind. Durch die Gleichstromschaltung wird erreicht, daß im ganzen Bündel ausgeglichene und verhältnismäßig niedrige Rohrwandtemperaturen herrschen. Die Rauchgase strömen hierauf mit Querstromführung durch den zweiten Zug, in dem der Hochofenwind erhitzt wird. Zwischen den beiden Zügen ist ein kleiner Zusatzbrenner vorgesehen, mit dem die Windtemperatur unabhängig von der Kreislauf Luft-Endtemperatur geregelt werden kann.

Bild 8 zeigt den Verlauf der Temperaturen innerhalb des vereinigten Wind-Luft-Erhitzers. Aus diesem Schaubild geht hervor, wie es dank der gewählten Schal-

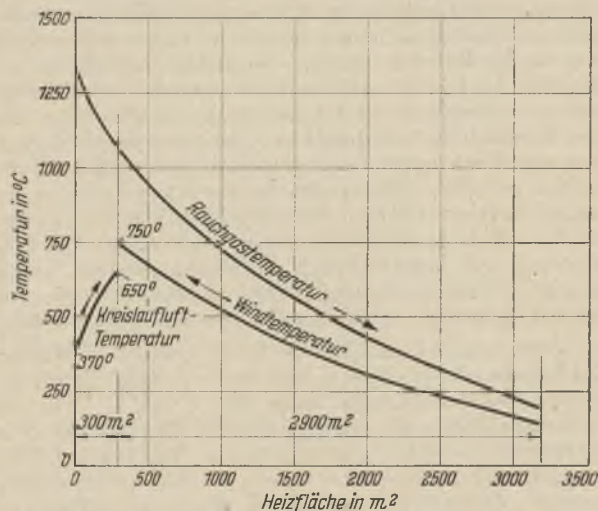


Bild 8. Heizflächen-Temperatur-Schaubild eines Wind-Luft-Erhitzers für 100 000 kg/h für Hochofenwind + 109 000 kg/h Kreislauf Luft.

lung gelingt, die Rauchgase sehr weit abzukühlen, ohne daß es nötig ist, einen besonderen Verbrennungsluftvorwärmer vorzusehen.

Bei der Erhitzung von Gasen ist es besonders wichtig, die Rohrwandtemperatur sicher zu beherrschen.

Das Ueberdruckprinzip bringt für den Wärmeübertragung große Vorteile. Infolge der hohen Arbeitsdrücke

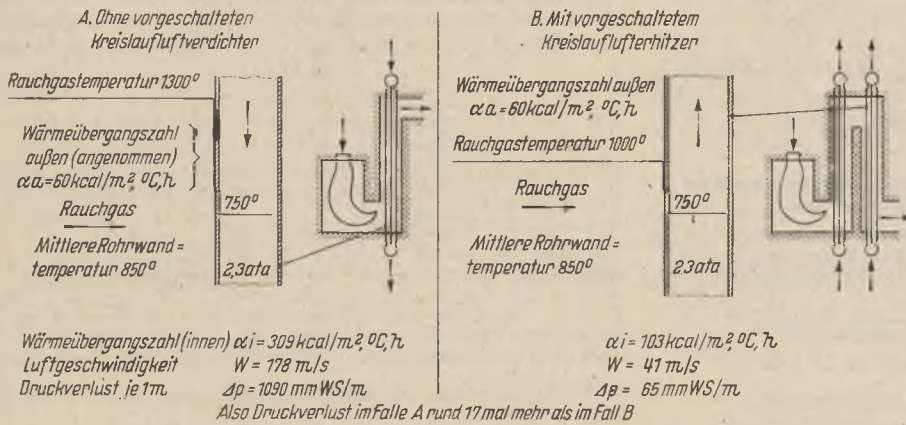


Bild 9. Vergleich der Druckverluste je m Rohrlänge an Ende der Winderhitzer-Rohre.

wird der Wärmeübergang in einem solchen Maße verbessert, daß es auch bei kleinen Geschwindigkeiten und entsprechend geringen Druckverlusten gelingt, Rohrwandtemperaturen zu erreichen, denen heute marktgängige legierte Stähle ohne weiteres ausgesetzt werden können. Könnte man die Strömungsgeschwindigkeiten im Rohrlinnern beliebig hoch steigern, so wäre grundsätzlich eine beliebige Herabsetzung der Rohrwandtemperatur bis an die Temperatur des Luftstromes im Rohrlinnern denkbar. Der Geschwindigkeitssteigerung steht aber die Forderung möglichst kleinen Druckverlustes entgegen. Man wird also die Geschwindigkeit in den einzelnen Erhitzerteilen nur so weit erhöhen, als dies zur Erreichung der zulässigen Rohrwandtemperatur notwendig ist.

Wie beim Kreislauf-Verhitzer ist es auch beim Winderhitzer wichtig, daß die Druckverluste beim Durchgang des Windes durch die Heizrohre nicht zu groß sind, da sonst die Leistung des Hochofengebläses zu groß wird und sich demzufolge ein großer Wärmeverbrauch je 1 Nm³ Wind ergibt. Aus Bild 9 geht hervor, wie im Winderhitzer an der meist beanspruchten Stelle der Druckverlust je 1 m Rohrlänge durch die Vorschaltung des Kreislauf-Verhitzers verbessert wird. An der meist beanspruchten Stelle ist dieser Druckverlust 17mal größer, wenn kein Kreislauf-Verdichter vorgeschaltet ist. Dieser Vergleich beruht auf der Annahme, daß in beiden Fällen eine äußere Wärmeübergangszahl von 60 kcal/m² °C h zugrunde gelegt wurde. Nun läßt sich allerdings die äußere Wärmeübergangs-

übergangszahlen von etwa 30 kcal/m² °C h kommt. Aber auch unter der Voraussetzung einer Wärmeübergangszahl von nur 30 kcal/m² °C h zeigt die Nachrechnung, daß die Druckverluste an der gewählten Stelle rd. 3mal größer sind als bei der vorgeschlagenen Lösung mit vorgeschaltetem Kreislauf-Verhitzer. Zum Vergleich zeigt Bild 10 noch die Berechnung der Druckverluste je 1 m Rohrlänge im Kreislauf-Verhitzer an der Eintritts- und an der Austrittsstelle der Luft. Zu beachten ist dabei die bedeutend tiefere Rohrwandtemperatur von 700 °C. Trotzdem sind die Druckverluste den Erfordernissen des Kreislaufverfahrens der Aerodynamischen Wärmekraftanlage entsprechend als klein zu bezeichnen.

Als die Verwendung vorgewärmten Windes für die Hochofen aufkam, wurden dazu ursprünglich eiserne Winderhitzer gebaut. Die Heizfläche dieser Winderhitzer bestand aus gußeisernen Rohren mit großem Durchmesser. Mit diesen Winderhitzern waren aber nur Windtemperaturen von höchstens rd. 450 ° zu erzielen. Die Verwendung der steinernen Winderhitzer stellten einen gewaltigen Fortschritt dar, weil es gelang, die Windtemperatur bedeutend zu steigern. Allerdings war diesen Winderhitzern erst ein dauernder Erfolg beschieden, als es gelang, das Gichtgas genügend zu reinigen. Die Reinigung der Gichtgase erfordert einen bedeutenden apparativen Aufwand. Die Möglichkeit, jetzt wieder zu den einst so verbreiteten eisernen Winderhitzern zurückzukehren, gestattet gleichzeitig, auf eine weitgetriebene Reinigung des Gichtgases mindestens teilweise zu verzichten. Dieser Verzicht auf eine außergewöhnlich sorgfältige Reinigung ist bei der durch Gasturbine angetriebenen Winderzeugungs- und Wind-

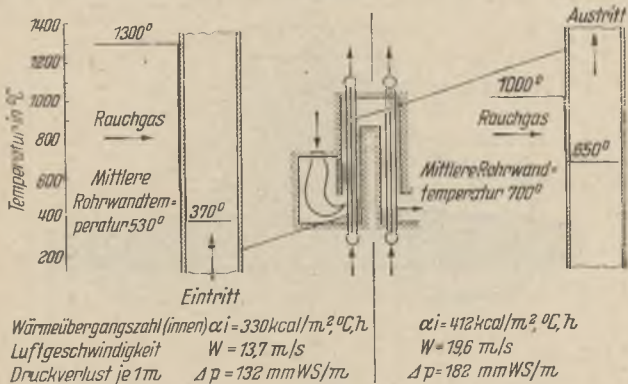


Bild 10. Druckverlust je m Rohr in der Kreislauf-Verhitzer-Heizfläche eines Wind-Luft-Verhitzers.

zahl im Falle eines Winderhitzers ohne vorgeschalteten Kreislauf-Verdichter verringern, wenn kleinere Rauchgasgeschwindigkeiten gewählt werden. Je kleiner die Rauchgasgeschwindigkeiten werden, um so größer werden die Rohrteilungen und damit der Einfluß der Gasstrahlung, so daß man praktisch kaum unter Wärme-

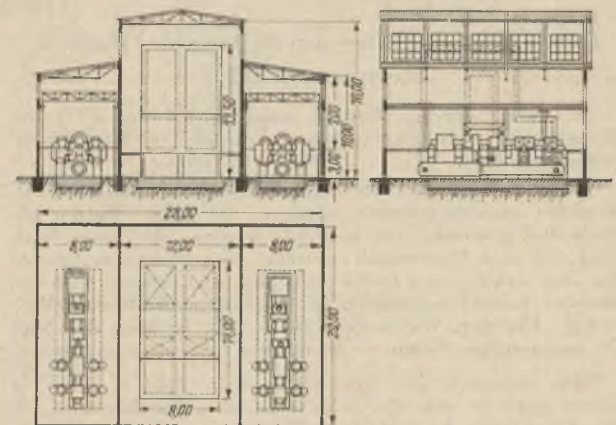
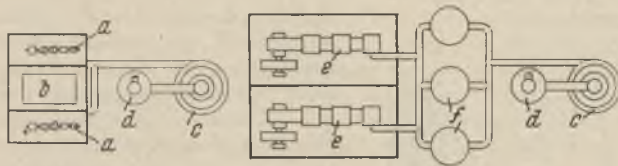


Bild 11. Stahlwinderhitzer und Gebläseanlage mit Aerodynamischem Turbinenantrieb. Windmenge 2 x 100 000 kg/h. Windtemperatur 750 ° C. Gebläseleistung 2 x 3000 kW.

erhitzungsanlage wohl nur möglich bei der mittelbaren Beheizung des Arbeitsmittels, d. h. nur dann, wenn keine Verbrennungsstoffe die Maschinen durchströmen.

Die mittelbare Wärmezufuhr im Verfahren der Aerodynamischen Turbine gestattet, die Gichtgase, so wie sie anfallen, ohne Kühlung und Reinigung im Lufterhitzer zu verwerten. Demgegenüber erfordert der Antrieb mit Verbrennungsturbinen eine Verdichtung auf den Brennkammerdruck mit entsprechender Vorkühlung und Reinigung.



Anlage mit aerodynam. Antrieb Anlage mit Gasmaschinen-Kolbengebläsen und Winderhitzern

Bild 12. Platzbedarf-Vergleich zwischen Hochofengebläseanlage mit Stahlluffterhitzer und Aerodynamischem Antrieb und einer Anlage mit Cowpern und Gaskolbengebläse für 100 000 kg/h.

- a: Hochofengebläse mit Aerodynamischer Turbine
- b: Stahlluffterhitzer
- c: Hochofen mit Windbedarf
- d: Staubabscheider
- e: Gaskolbengebläse mit gleicher Leistung wie zu a
- f: Cowperanlage.

Der kombinierte Winderhitzer, das Hochofengebläse und die Aerodynamische Antriebsmaschine werden zweckmäßigerweise möglichst nahe zusammengebaut. Bild 11 zeigt eine Entwurfsskizze einer solchen Antriebsanlage, bestehend aus zwei Gruppen, wobei jede unabhängig von der anderen in der Lage ist, 100 000 kg/h Hochofenluft von 2,2 ata und 750 ° C zu liefern. Durch den nahen Zusammenbau ergeben sich kurze Verbindungsleitungen und eine übersichtliche Betriebsüberwachung.

Auf alle Fälle ist der Platzbedarf einer solchen Windanlage wesentlich kleiner als beim Gasmaschinenantrieb (Bild 12).

In Bild 13 ist die Anordnung dieser Antriebsanlage innerhalb der Gesamthochofenanlage dargestellt. Es sind unter Annahme eines Windbedarfs für die Hochofenanlage von 100 000 kg/h zwei unabhängige Winderzeugungs- und Winderhitzungsanlagen von je 100 000 kg/h Leistungsfähigkeit vorgesehen, so daß also eine hundertprozentige Reserve vorhanden ist.

Alle vorstehenden Berechnungen und Vergleiche wurden für eine verhältnismäßig kleine Windmenge

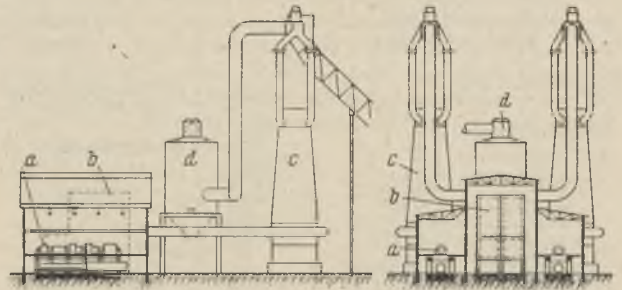


Bild 13. Hochofen mit Gebläseanlage, Antrieb durch Aerodynamische Turbine, 2 Hochofen zu je 50 000 kg/h Windbedarf, 2 Gebläseanlagen zu je 100 000 kg/h. (Volle Reserve.)

- a: Hochofengebläse mit Aerodynamischer Turbine
- b: Stahlluffterhitzer
- c: Hochofen mit einem Windbedarf von 100 000 kg/h
- d: Staubabscheider
- e: Gaskolbengebläse mit gleicher Leistung wie zu a

durchgeführt. In neueren Hüttenwerken sind verschiedentlich schon Hochofenanlagen mit Einzeltagesleistungen von 1000 bis 1200 t erstellt worden. Entsprechend erhöht sich für solche Anlagen auch die Gebläseleistung. Beispielsweise sei angeführt, daß von der Firma Escher Wyss neben verschiedenen weiteren Ausführungen zwei Hochofen-Turbogebälse für rd. 300 000 kg/h Winderzeugung und 1,8 atü Enddruck mit einer Antriebsleistung von je rd. 10 000 kW für eine Hochofenanlage in Indien geliefert wurden.

Zusammenfassung

Die Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß die heutigen Entwicklungsrichtungen im thermischen Maschinen- und Apparatebau auch für den Hüttenwerksbetrieb vorteilhafte neue Aussichten in betriebsmäßiger und wirtschaftlicher Hinsicht bieten, Aussichten, deren Verwirklichung bei verständnisvoller Zusammenarbeit von Hüttenmann und Maschinenbauer schon in naher Zukunft möglich sein sollte.

Umschau

Leistungssteigerung durch bessere Walzenausnutzung. III¹⁾

In einem weiteren Bericht weist A. E. Lendl²⁾ die Brauchbarkeit der Ekelundschen Formel für T-Stahl-Kalibrierungen nach.

Einen T-Stahl kann man sich aus zwei rechteckigen Querschnitten zusammengesetzt denken, die beim Walzen abwechselnd gestaucht und gestreckt werden. In einem Stich wird der eine Querschnitt gestreckt, der andere gestaucht; der eine erhält eine große Abnahme, der andere eine geringere; beide Querschnitte beeinflussen sich aber wechselseitig. Für den Walzwerker ist es nun wichtig, das Maß des gegenseitigen Einflusses finden und berechnen zu können.

Man unterteilt den Querschnitt Q_1 (Bild 1), der in einem Stich in den Querschnitt Q_2 umgewandelt wird, in die Abschnitte A_1 und A_2 und nimmt einmal an, beide Teile wären nicht miteinander verbunden. A_1 wird gestaucht und erfährt eine Streckung $\lambda_1 = \frac{h_0}{h_1}$. Die Verformung von A_2 in A_2'' bedingt gleichzeitig eine Streckung

$$\lambda_2 = \frac{A_2}{A_2''}. \text{ Dabei ist } A_2'' = 2b_2 h_1'.$$

Die Breite b_2 ist nach der Ekelundschen Formel zu berechnen; als Ausgangsbreite nimmt man $2b_0'$, was ohne weiteres richtig ist, da längs der Linien LO und MP keine Breitung erfolgt. Die dazugehörigen Dicken sind h_0' und h_1' .

H. Puppe³⁾ gibt für die Streckung eines verwickelten Querschnittes folgende Formel an:

$$\lambda = \lambda_1 + (\lambda_2 - \lambda_1) \frac{A_2}{A_1}.$$

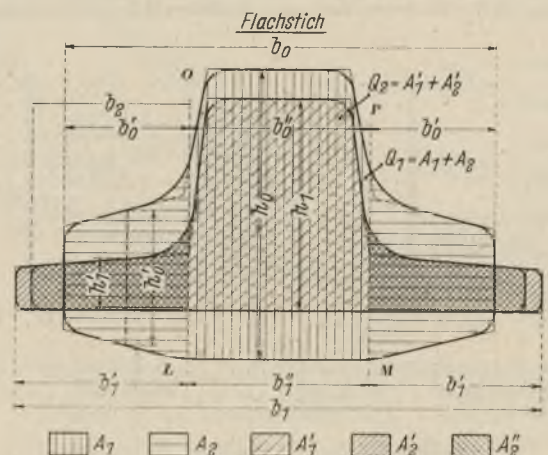


Bild 1. Gegenseitige Beeinflussung der Breite von verschiedenartig gedrückten Querschnittsteilen einer T-Stahl-Kalibrierung.

Diese Formel jedoch ist für T-Stahl zu ungenau, denn wenn $A_1 = A_2$ wäre, so müßte $\lambda = \lambda_2$ sein, das heißt, der Abschnitt A_2 müßte den Abschnitt A_1 vollständig mitziehen.

¹⁾ Iron Steel 14 (1941) S. 146/50, 352/55 u. 365; vgl. Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 480/81 u. 540/41.

²⁾ Iron Steel 16 (1942) S. 5/9 u. 14.

³⁾ Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1529.

was aber erfahrungsgemäß nicht der Fall ist. λ muß also zwischen λ_1 und λ_2 liegen, so daß sich folgendes Verhältnis $(\lambda_2 - \lambda) : (\lambda - \lambda_1) = A_1 : A_2$, und durch Umformung

$$\lambda = \lambda_1 + (\lambda_2 - \lambda_1) \frac{A_2}{A_1 + A_2} \text{ ergibt.}$$

In dieser Form der Gleichung ist jedoch die Verlängerung λ_2 von nur geringem Einfluß. Bei vermehrtem Einfluß der Streckung λ_2 lautet die endgültige Gleichung:

$$\lambda = \lambda_1 + (\lambda_2 - \lambda_1) \frac{A_2 \lambda_2}{A_1 \lambda_1 + A_2 \lambda_2}$$

Mit λ errechnet sich der Verformungsquerschnitt $A_2' = \frac{A_2}{\lambda}$

und die Breite $2b_1' = \frac{A_2'}{h_1}$; weiter ist $A_1' = \frac{A_1}{\lambda}$ und die Breite b_1'' in diesem Fall ausnahmsweise auch gleich

$$b_1'' = \frac{A_1}{h_1}$$

Die Summe der Einzelbreiten ergibt die ganze Kaliberbreite

Stauchstich

$$b_1 = b_1'' + 2b_1'$$

Für einen Stauchstich verläuft die Rechnung ähnlich (Bild 2). Auch hier ist

$$\lambda_1 = \frac{h_0}{h_1} \text{ und } \lambda_2 = \frac{A_2}{A_2'}$$

A_2' findet man aus der Gleichung $A_2' = b_2 h_1$, und b_2 wird nach der Ekelundschen Formel berechnet. Als Anfangsbreite nimmt jedoch in diesem Fall nur b_0' . Wieder ist die mittlere Verlängerung

$$\lambda = \lambda_1 + (\lambda_2 - \lambda_1) \times \frac{A_2 \lambda_2}{A_1 \lambda_1 + A_2 \lambda_2}$$

$$A_2' = \frac{A_2}{\lambda}, \quad b_1' = \frac{A_2'}{h_1}$$

ebenso

$$A_1' = \frac{A_1}{\lambda} \text{ und } b_1'' = \frac{A_1'}{h_1}$$

Die ganze Kaliberbreite b_1 ist dann wieder $b_1'' + b_1'$.

Einige Rechenbeispiele sollen das Verfahren näher erläutern. Die Bilder 3, 4, 5 und 6 zeigen den 3., 4., 5. und 6. Stich einer T-Stahl-Kalibrierung 80×50 mm.

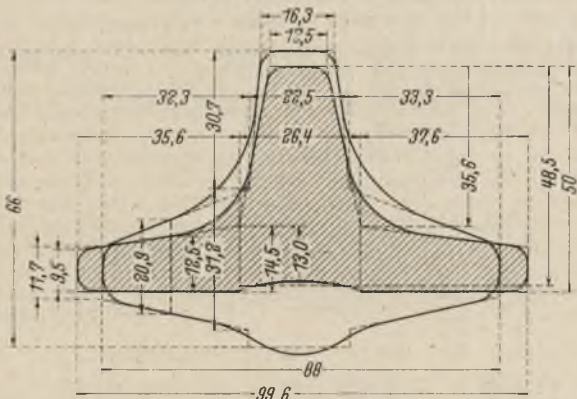


Bild 3. T-Stahl-Kalibrierung 80×50 mm, dritter Stich.

Die Rechnung für den dritten Stich lautet (Bild 3):

$$Q_1 = \frac{31,2 + 11,7}{2} (88 - 22,5) + \frac{22,5 + 16,3}{2} \cdot 30,7 + 22,5 (66 - 30,7) = 2794,80 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = \frac{29,9 + 11,7}{2} (88 - 26,4) = 1281 \text{ mm}^2$$

$$A_1 = 2794,8 - 1281,28 = 1513,52 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_1 = \frac{66}{48,5} = 1,360 \left(= \frac{h_0}{h_1} \right)$$

Um λ_2 zu berechnen, brauchen wir den Wert für A_2' , den Abschnitt, in den A_2 verformt würde, wenn zwischen A_1 und A_2 keinerlei Verbindung bestehen würde.

Die Breite b_2 dieses Abschnittes berechnen wir mit Hilfe der Ekelundschen Formel. Die Werte für diese Berechnung sind:

- D = Walzendurchmesser = 457 mm
- $\Delta h'$ = $b_0' - b_1' =$ Abnahme = $20,9 - 12,5 = 8,4$ mm
- T = Temperatur = 1150°C
- Walzenwerkstoff = Stahl
- $2b_0'$ = Breite vor dem Stich = $86 - 26,4 = 61,6$ mm
- h_1' = Dicke nach dem Stich = 12,5 mm
- γ = Stauchgrad = $\frac{b_0'}{h_1'} = \frac{20,9}{12,5} = 1,672$
- $2 \cdot b_2$ = Breite nach dem Stich = 69 mm (nach Formel v. Ekelund)
- β = Breiungsgrad = $\frac{b_2}{b_0'} = \frac{b_2}{30,8} = 1,122$
- $A'' = 2 \cdot b_2 \cdot h_1' = 69 \cdot 12,5 = 863,94 \text{ mm}^2$
- $\lambda_2 = \frac{A_2}{A_2'} = \frac{1281,28}{863,94} = 1,483$

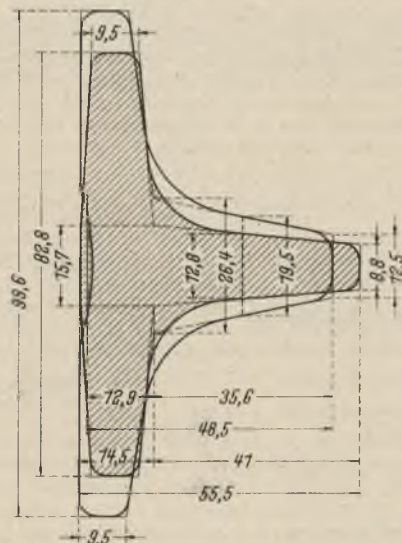


Bild 4. T-Stahl-Kalibrierung 80×50 mm, vierter Stich (Stauchstich).

Die mittlere Streckung

$$\lambda = \lambda_1 + (\lambda_2 - \lambda_1) \frac{A_2 \cdot \lambda_2}{A_1 \lambda_1 + A_2 \lambda_2}$$

ist dann

$$1,36 + (1,483 - 1,36) \cdot \frac{1281,28 \cdot 1,48}{1513,52 \cdot 1,3 + 1281,28 \cdot 1,843} = 1,419$$

$$A_2 \text{ wird in } A_2' = \frac{A_2}{\lambda} = \frac{1281,28}{1,419} = 902,9 \text{ mm}^2 \text{ verformt.}$$

Die Breite nach dem Stich ist:

$$b_1' = \frac{A_2'}{2b_1'} = \frac{902,9}{2 \cdot 12,5} = 36,116 \text{ mm}$$

$$A_1 \text{ wird in } A_1' = \frac{A_1}{\lambda} = \frac{1513,52}{1,419} = 1066,6 \text{ mm}^2 \text{ verformt.}$$

Aus $A'_1 = 1066,6 \text{ mm}^2$ errechnet sich b''_1 wie folgt:

$$A'_1 = 1066,6 = b''_1 \cdot 12,954 + 19,456 \cdot 35,56 \text{ daraus}$$

$$b''_1 = 28,927.$$

Diese errechnete Breite ist aber größer als die Kaliberbreite von 26,4 mm. Das bedeutet, daß das Walzgut von A_1 nach A_2 fließt und die Seitenflächen von A_1 einem starken Verschleiß unterliegen. Die Gesamtbreite nach dem Stich errechnet sich zu:

$$b_1 = b''_1 + 2b'_1 = 28,927 + 72,232 = 101,159 \text{ mm.}$$

Verglichen mit der tatsächlich gemessenen Breite von 99,568 mm ergibt das einen Unterschied von + 1,6 %.

Der vierte Stich (Bild 4) ist ein Stauchstich. Die Berechnung hierfür ergibt folgende Werte:

$$Q_1 = 1911 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = 691,8 \text{ mm}^2$$

$$A_1 = 1219,2 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_1 = \frac{h_0}{b_1} = \frac{99,5}{82,8} = 1,202$$

$$b_2 = 43,02 \text{ (nach der Formel von Ekelund).}$$

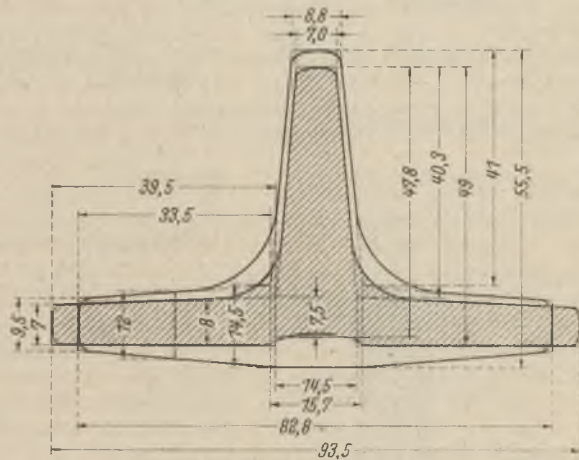


Bild 5. T-Stahl-Kalibrierung 80×50 mm. fünfter Stich.

Für die Errechnung von b_2 sind folgende Werte eingesetzt worden:

D	= Walzendurchmesser	= 457 mm
Δh	= Abnahme = $(h'_0 - h'_1)$	= 19,45 - 12,75 = 6,70
T	= Walztemperatur	= 1100 ° angesetzt
	Walzenwerkstoff	= Stahl
b_0	=	35,56 mm
h'_1	= Dicke nach dem Stich	= 12,75 mm
γ	= Stauchungsgrad = $\frac{h'_0}{h'_1}$	= 1,52 mm
β	= Breiungsgrad = $\frac{b_2}{b'_0}$	= 1,21 mm

Weiterhin ergibt sich:

$$A''_2 = 548,64 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_2 = \frac{691,8}{548,64} = 1,26 \left(= \frac{A_2}{A''_2} \right)$$

$$\lambda = \lambda_1 + \Delta \lambda \frac{A_2 \cdot \lambda_2}{A_1 \cdot \lambda_2 + A_2 \cdot \lambda_1} = 1,22 \text{ mm (Stauchstich!)}$$

$$A'_2 = \frac{A_2}{\lambda} = \frac{691,81}{1,22} = 565,25 \text{ mm}^2$$

$$b'_1 = \frac{A'_2}{h'_1} = \frac{565,25}{12,75} = 44,32 \text{ mm}$$

$$A'_1 = \frac{A_1}{\lambda} = \frac{1219,21}{1,22} = 996,1 \text{ mm}^2$$

$$b''_1 = \frac{996,1}{82,80} = 12,02 \text{ mm.}$$

Die Breite b''_1 ist kleiner als die Kaliberbreite von 14,478 mm. Das Walzgut fließt also von A_2 nach A_1 . Walztechnisch ist das besser als das gegenteilige Verhalten des Walzgutes im vorhergehenden Stich. Die Gesamtbreite nach dem Stich ist somit:

$$b_1 = b''_1 + b'_1 = 12,02 + 44,32 = 56,35 \text{ mm.}$$

Verglichen mit der tatsächlich gemessenen Breite von 55,49 mm ergibt das einen Unterschied von + 1,54 %.

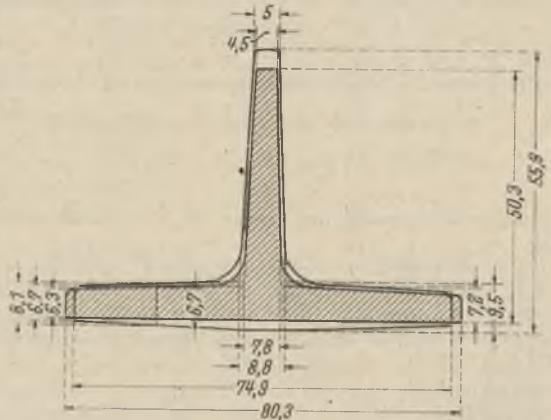


Bild 6. T-Stahl-Kalibrierung 80×50 mm, Fertigstich

Die Rechenergebnisse für den fünften Stich (Bild 5) sind folgende:

$$Q_1 = 1536,10 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = 828,37 \text{ mm}^2$$

$$A_1 = Q_1 - A_2 = 707,73 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_1 = \frac{h_1}{h'_1} = \frac{2,185}{1,888} = 1,16$$

$$\lambda = 1,31$$

$$A'_2 = 632,24 \text{ mm}^2$$

$$b'_1 = \frac{A'_2}{2 \cdot h'_1} = \frac{632,24}{2 \cdot 8,0} = 39,50$$

$$A'_1 = \frac{A_1}{\lambda} = \frac{707,73}{1,31} = 540,25$$

$$b''_1 = 14,4 \text{ mm}$$

$$b_2 = 72,64 \text{ mm}$$

$$A_2'' = 582,52 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_2 = 1,42$$

Die ganze Kaliberbreite b_1 ist dann

$$b''_1 + 2b'_1 = 14,4 + 79,01 = 93,41 \text{ mm.}$$

Verglichen mit der gemessenen Breite von 93,47 mm ergibt das einen Unterschied von - 0,033 %.

Die Rechenergebnisse für den sechsten Stich (Bild 6) sind folgende:

$$Q_1 = 9,5 \cdot 8,76 + \frac{8,76 + 5,0}{2} \cdot (55,88 - 9,5) + \left(\frac{9,5 + 6,73}{2} \right) \cdot (74,93 - 8,76) = 939,28 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = \left(\frac{9,5 + 6,73}{2} \right) \cdot (74,93 - 7,75) = 545,16 \text{ mm}^2$$

$$A_1 = Q_1 - A_2 = 939,28 - 545,16 = 394,11 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_1 = \frac{55,88}{50,29} = 1,11 \left(\frac{h_0}{h'_1} \right)$$

$$b_2 = 2 \cdot 34,16 \cdot A''_1 = 2 \cdot b_2 \cdot h'_1 = 68,32 \cdot 6,73 = 459,79 \text{ mm}^2$$

$$\lambda_2 = \frac{A_2}{A'_2} = \frac{545,16}{459,79} = 1,18$$

$$\lambda = \lambda_1 + (\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \frac{A_2 \lambda_2}{A_1 \lambda_1} + A_2 \lambda_2 = 1,1554$$

Zahlentafel 1. Vergleich gemessener und errechneter Breitungswerte

		Bild 3	Abweichung in %	Bild 4	Abweichung in %	Bild 5	Abweichung in %	Bild 6	Abweichung in %
Gemessene Breite mm		99,568		55,499		93,472		80,264	
Berechnete Breite nach Anweisung von Tafel mit:	Formel nach Ekelund . . .	104,029	+ 4,48	67,818	+ 22,186	91,313	- 2,159	76,454	- 4,743
	Formel nach Sedlaczek . . .	99,644	+ 0,07	59,131	+ 6,54	88,595	- 5,213	76,809	- 4,301
	Formel nach Geuze . . .	95,504	- 4,08	55,677	+ 0,320	85,598	- 8,417	75,692	- 5,692
	Lendl und Ekelund . . .	101,159	+ 1,59	56,358	+ 1,5477	93,441	- 0,033	80,852	+ 0,725

$$A_2 = \frac{A_2}{\lambda} = 472 \text{ mm}^2; \quad b_1' = \frac{A_2}{2h_1'} = 35,06 \text{ mm}$$

$$A_1 = \frac{A_1}{\lambda} = 341,22 \text{ mm}^2; \quad b_1'' \text{ aus } A_1 = b_1'' \cdot 7,23 + \frac{7,74 + 4,49}{2} = 43,05; \text{ daraus } b_1'' = 10,72.$$

Somit ergibt sich die Gesamtkaliberbreite $b_1 = b_1'' + 2b_1' = 10,72 + 2 \cdot 35,06 = 80,85 \text{ mm}$.

Gegenüber der tatsächlich gemessenen Stichbreite von 80,26 mm ergibt das einen Unterschied von + 0,73 %.

W. Tafel gibt in seinem Buch⁴⁾ an, man solle die Breitung in dem waagerechten Teil einer T-Stahl-Kalibrierung 1,5- bis dreimal so groß wie die Breitung eines entsprechenden Flachquerschnittes nehmen.

In Zahlentafel 1 sind folgende Zahlenwerte zusammengestellt:

1. die gemessene Breite,
2. Breite nach Tafel errechnet nach der Ekelundschen Formel,
3. Breite nach Tafel errechnet nach der Sedlaczekschen Formel,
4. Breite nach Tafel errechnet nach der Geuzeschen Formel,
5. Breite nach Lendl errechnet nach der Ekelundschen Formel.

Wie man sieht, ergibt die Berechnungsart nach Lendl auf Grund der Ekelundschen Formel die genauesten Werte. Sie ist zwar etwas umständlich und zeitraubend, aber die damit erzielten Ersparnisse an Walzenwerkstoff wiegen die Mühe bei weitem auf. Daher ist das Verfahren für T-Stahl-Kalibrierung nur zu empfehlen.

Nach den vorstehenden Angaben hat Lendl ein gutes Verfahren für T-Stahl-Kalibrierungen ausgearbeitet, um beim Nachdrehen der Walzen Walzenwerkstoff zu sparen. Nachstehend soll aber ein Herstellungsverfahren vorgeschlagen werden, mit dem man nicht nur beim Nachdrehen Walzenwerkstoff einsparen kann, sondern durch dessen Anwendung die Walzen selbst mit ihren Einrichtungen, die Werkzeuge zum Drehen der Walzen, die Einbau- und Umstellzeiten, die Richtrollen und der Lagerraum für T-Stähle überflüssig werden. Das Verfahren geht einfach von dem Gedanken aus, Doppel-T-Träger in der Mitte des Steges durchzuschneiden, um auf diese Weise T-Stähle zu erhalten. Bei der schon gut durchgebildeten Brennschneidetechnik dürfte das Durchschneiden eines Doppel-T-Trägers keine schwierige Arbeit sein. Selbstverständlich müssen sich Bauingenieure und Konstrukteure über die in Zukunft zu verwendenden Querschnitte verständigen, was aber auch nicht allzu schwierig sein dürfte. Die Walzwerker haben von jeher beim Walzen von T-Stählen Schwierigkeiten gehabt. Auch in den Zurihtereien müssen mancherlei Hemmnisse beim Verarbeiten von T-Stählen überwunden werden. Die geringe Bestellmenge der einzelnen Abmessungen zwingt die Verkaufsläger zu erhöhter Lagerhaltung, wenn der Kunde nicht zu lange auf die Ausführung seines Auftrages warten soll. Alle diese Schwierigkeiten könnten mit einem Schlage überwunden werden, wenn eine Einigung über die in Zukunft zu verwendenden Querschnitte erzielt werden könnte und die T-Stähle in Zukunft nach dem oben angegebenen Verfahren hergestellt würden. *Alovs Fischnich.*

In Erweiterung des obigen Gedankens schlage ich die maschinelle Trennung der I-Träger unmittelbar nach der Walzung oder später vor. Sie kann erfolgen durch Warmägen mit anschließendem Kantenbrechen oder auch durch Schneidwalzen — unter Umständen auf dem Fertigerüst — mit folgendem Kantenabrunden, wenn noch erforderlich. Die Schneiden sollen hierbei einander gegenüberstehen (nicht versetzt wie bei Scheren) und brauchen keine voll-

ständige Werkstofftrennung herbeizuführen, sondern gegebenenfalls nur eine möglichst tiefe Rille erzeugen. Die Trennung wird sodann durch Auseinanderziehen der Trägerhälften oder Abkanten des fertig gerillten Trägers herbeigeführt. Diese Arbeitsweise eignet sich offenbar auch für kalte Träger, also für vorhandene Lagerbestände.

Werner Lueg.

Entwicklung feuerfester Erzeugnisse für Stahlwerksbetriebe

C. A. Brashares¹⁾ berichtete einerseits über die Eigenschaften hochwertiger feuerfester Erzeugnisse und andererseits über Sondersteine, die mit Rücksicht auf die gestiegenen Beanspruchungen in der Stahlindustrie entwickelt worden sind.

Die bereits seit einigen Jahren unternommenen Versuche zur Herstellung einer Sondergüte in Silikasteinen hat zur Entwicklung eines sogenannten „Super-Duty Silica Brick“ geführt, der als wichtigstes Merkmal gegenüber den üblichen Steinen einen um 45°, und zwar auf 1695° erhöhten Erweichungspunkt hat. Wenn auch das Untersuchungsverfahren nicht mit dem deutschen Normenverfahren verglichen werden kann — es werden ganze Steine, auf ihre Kopfseite gestellt, untersucht —, so dürften die angegebenen Werte (für die normalen Steine 1650° und für die Sondersteine 1695° ta) doch mit den deutschen Werten zu vergleichen sein. Es ist also bei dieser Sondersorte an erster Stelle Wert auf höhere Feuerbeständigkeit gelegt worden; dagegen ist offenbar nichts Besonderes unternommen worden, um die mit 22 bis 26 % für die normalen Steine angegebene Porigkeit zu verringern. Im Durchschnitt sollen die amerikanischen Sondersteine eine etwas geringere Porigkeit haben als die normalen Silikasteine. Daß man in dieser verringerten Porigkeit keinen besonderen Vorteil sieht, geht daraus hervor, daß ausdrücklich erwähnt wird, daß das etwas größere Gewicht der Steine keine Schwierigkeiten in der Ofenverankerung mit sich bringt. Auffallend ist des weiteren, daß die mechanische Festigkeit der Sondersteine geringer ist als die der üblichen Silikasteine. Diese Verringerung scheint jedoch nicht unerheblich zu sein, denn der Verbraucher wird durch den Hinweis auf die genügende Festigkeit für das Vermauern und den Versand über die Verringerung der Kaltdruckfestigkeit beruhigt.

Ueber die mit den „Super-Duty Silica Brick“ erreichten Erfolge wird in der Arbeit erwähnt, daß zwar noch kein abschließendes Urteil abgegeben werden könne, daß jedoch in einigen Werken die Zahl der Schmelzen um etwa 25 % erhöht worden sei. Es wird ausdrücklich erwähnt, daß diese Erhöhung der Haltbarkeit bei wesentlich schwierigerer Betriebsweise erzielt worden sei, als sie früher unter normalen Umständen üblich war.

Der Verfasser berichtet dann über Schamotte-Sondersteine, die besonders für Tiefofendeckel geeignet sein sollen und deren besondere Vorteile in einer wesentlich geringeren Porigkeit liegen. Es handelt sich bei diesen Steinen um hochdruckgepreßte Steine, so daß nur Standardformate hergestellt werden können.

Auch hochtonerhaltige Steine haben in verstärktem Umfang in den Stahlwerksbetrieben Eingang gefunden. Bemerkenswert ist, daß Sillimanitsteine infolge Einfuhrschwierigkeiten offenbar nicht mehr zur Verfügung stehen und daß auch die Weiterentwicklung der korundhaltigen Steine durch Verknappung des Korunds gehemmt wird.

Wegen des Einflusses des Ofenbetriebes auf die Haltbarkeit der feuerfesten Stoffe werden Zahlen aus einer Arbeit über den Einfluß des Gasdrucks angegeben, aus denen hervorgeht, daß die Abschreckfestigkeit durch Erhöhung des Gasdrucks im Ofen offenbar verschlechtert wird.

Der Verfasser verbreitet sich dann noch über Fragen der Steinformate und empfiehlt im Hinblick auf die Verwen-

⁴⁾ Walzen und Walzenkalibrieren. Dortmund 1923.

¹⁾ Iron Steel 16 (1943) S. 513/16.

dung hochdruckgepreßter Steine die Anwendung von Standardformaten. Ueber irgendwelche besonderen Arbeiten oder Erfolge in der weiteren Vereinheitlichung von Steinformaten wird nichts Besonderes berichtet.

Nach einer kurzen Besprechung von Sondernormen, die in so reichhaltiger Zusammensetzung und so guter Beschaffenheit zur Verfügung stehen, daß mit ihrer Hilfe unter Verwendung von kleinen Standardformaten auch das schwierigste Mauerwerk ausgeführt werden kann, erwähnt der Verfasser noch verschiedene feuerfeste Stoffe für Elektrostaahlöfen. Neben den üblicherweise verwendeten Silikasteinen für Elektrodeckel sind auch Steine mit 60 % Tonerde in Einzelfällen angewendet worden. Die Verwendung von basischen Steinen für Elektroofendeckel ist über Versuche offensichtlich nicht hinausgekommen.

Erich H. Martin.

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

(Fortsetzung von Seite 198)

Besondere Anwendungsgebiete für Gußeisen

Gemäß seiner günstigen Eigenschaften, wie Formgebungsvermögen, Dämpfungsfähigkeit, Vergütbarkeit, Verschleißwiderstand, Gleit- und Laufeigenschaften, hat das Gußeisen für eine Reihe besonderer Bauteile weitgehende Verwendung gefunden. Solche Bauteile sind z. B. Motorenzylinder, Kolbenringe, Kurbelwellen, Lagerteile, Bremsstrommeln, Walzen, Rohre, Preßgesenke und dergleichen.

P. S. Lane¹⁶²⁾ gibt bei seinen Untersuchungen über den Verschleiß an Dieselmotorzylindern und Kolbenringen eine durchschnittliche Abnutzung von 0,025 mm/1000 h an. Er empfiehlt für die Laufbüchsen ein Gußeisen mit grobem Graphit in lamellar-perlitischem Grundgefüge und für Kolbenringe ein sorbitisch-perlitisches Grundgefüge mit möglichst feinem Graphit. Durch Bronzeinlagen in die Kolbenringe soll der Verschleiß auf ein Drittel vermindert werden. Ein Schaben der Oberfläche, Sulfatisieren oder Phosphatieren haben sich vor allem bei der Einlaufzeit als Träger des Ölfilms bestens bewährt. E. K. Smith¹⁶³⁾ kommt bei einem niedriglegierten Chromguß hinsichtlich der anzustrebenden Gefügeausbildung zu ganz ähnlichen Ergebnissen. Er stellt fest, daß für hohen Verschleißwiderstand an Motorzylindern ein Gefüge mit völlig perlitischer Grundmasse ohne Ferrit mit dünnen, langen Graphitadern und kleinsten Chromkarbiden am günstigsten ist. Sehr aufschlußreich sind die Ergebnisse der Untersuchungen von J. E. Hurst¹⁶⁴⁾ an Einblockzylindern mit einem Außendurchmesser von 106,65 mm und einem Innendurchmesser von 100,01 mm. Die Zylinder werden senkrecht zur Zylinderachse in 30 Ringe aufgeteilt und geprüft. Hierdurch erhält man einen guten, nur selten im Schrifttum gebotenen Ueberblick über die Verteilung der Eigenschaften im Zylinder von oben bis unten. Dabei werden die Zylinder im Gußzustand, im bei 550 ° spannungsfrei geglühten Zustand und in einem nach 160 000 Kilometer Fahrleistung vorliegenden Gebrauchszustand geprüft. Zusammensetzung ist in *Zahlentafel 5* wiedergegeben.

Zahlentafel 5. Zusammensetzung der Zylinder-gußeisen (nach E. Hurst)

Zustand	C ges. %	C geb. %	Graphit %	Si %	Mn %	P %	Cr %
Gußzustand	3,06	0,66	2,40	1,56	0,78	0,36	0,11
Spannungsfrei geglüht	3,28	0,80	2,48	1,60	0,95	0,37	0,23
Gebraucht	3,25	0,65	2,60	1,77	0,94	0,64	—

Die ungebrauchten Zylinder wurden auf den richtigen Innendurchmesser gedreht, außen bearbeitet und in Ringe zerlegt. Bei den gebrauchten Zylindern blieb die Innenfläche unberührt, die Außenfläche wurde auf die nötige Dicke abgearbeitet. Die Prüfungsergebnisse sind in *Bild 21* zusammengestellt, das für sich spricht. An Hand der Ringprobe wurde die bleibende Formänderung in Prozent der gesamten bei einer konstanten Spannung von 22 kg/mm² ermittelt. Die positiven Werte entsprechen einer Erweite-

¹⁶²⁾ Trans. Amer. Soc. mech. Engrs. 62 (1940) S. 95/110.

¹⁶³⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 48 (1941) S. 667/722.

¹⁶⁴⁾ Metal Progr. 40 (1941) S. 322/24.

Anordnung der Ringproben in der Zylinderlaufbüchse.

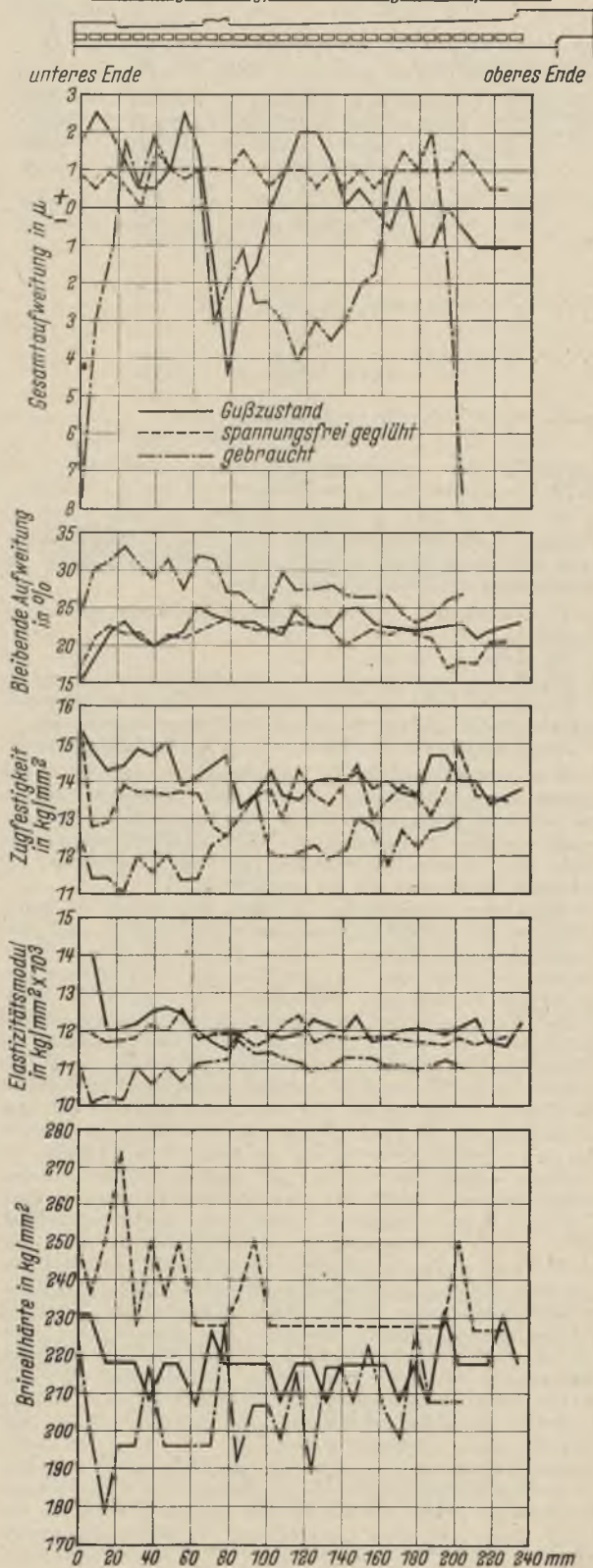


Bild 21. Festigkeitseigenschaften einer Zylinderlaufbüchse (nach J. E. Hurst).

rung, die negativen Werte entsprechen einer Verengung des Sägeschnittes. In einem ausgezeichneten Vortrag geht C. W. Pfannenschmidt¹⁶⁵⁾ auf die kennzeichnenden Einflußgrößen des Verschleißwiderstandes bei Laufbüchsen unter Benutzung der einschlägigen Veröffentlichungen ein, auf den an dieser Stelle wegen seiner allgemeineren Bedeutung hingewiesen sein soll. Nach Pa-

¹⁶⁵⁾ Gießerei 29 (1942) S. 74/78.

tenten von Jominy¹⁶⁶⁾ soll Titan in etwas größeren Mengen als zur gewöhnlichen Desoxydationswirkung benötigt, zugesetzt, den Verschleiß bei Motorenzylindern verringern. Ueber das Verschleißverhalten von Graugußkolbenringen und Laufbüchsen verschiedener Gefügebeschaffenheit und der in *Zahlentafel 6* angegebenen Zusammensetzung, berichtet auch C. Englisch¹⁶⁷⁾.

Zahlentafel 6. Zusammensetzung von Gußeisen für Kolbenringe und Laufbüchsen (nach C. Englisch)

	C %	Si %	Mn %	P %	S %
Kolbenringe	3,5—3,8	1,3—2,9	0,6—0,9	0,37—0,84	0,04—0,15
Laufbüchsen	2,9—3,9	1,3—1,8	0,6—0,9	0,12—0,48	0,02—0,15

Die Schmelzen enthielten zum Teil aus Verunreinigungen stammende geringe Gehalte an Chrom, Kupfer, Nickel oder Vanadin. J. N. Feigin¹⁶⁸⁾ gibt als bewährtes Gußeisen für Laufbüchsen eine ähnliche Zusammensetzung an: 3,2 bis 3,6 % C, 2,2 bis 2,4 % Si, 0,6 bis 0,9 % Mn, 0,15 bis 0,25 % P, 0 bis 0,12 % S, 0 bis 0,15 % Al, 0,2 bis 0,35 % Cr, 0 bis 0,35 % Cu und 0,3 bis 0,4 % Ni, während sich nach L. W. Jelin¹⁶⁹⁾ ein Gußeisen mit ungewöhnlich hohem Kohlenstoffgehalt, das außer Spuren von Nickel noch etwa 1,1 % Cu und 1,2 % Ti enthält, folgender Zusammensetzung gegen Verschleißbeanspruchung gut bewährt hat: 4,5 bis 4,8 % C, 1,0 bis 1,6 % Si, 0,4 % Mn, 0,34 bis 0,43 % P, 0,01 % S und 0,07 bis 0,17 % Cr. Nach Vergleichsmessungen an in- und ausländischen Kraftfahrzeug-

stigen Gefügeigenschaften neben der wirtschaftlichen Herstellungsweise des Schleudergusses auch für Zylinderlaufbüchsen ausgenutzt hat. So berichtet C. Englisch¹⁷¹⁾ über Arbeitsvorrichtungen und -verfahren sowie Fehlerscheinungen beim Schleudern von Graugußzylindern. Er unterscheidet drei Gruppen von Zusammensetzungen, wie sie in *Zahlentafel 7* zusammengestellt sind.

Die Gruppe I kann wegen ihrer Wanddickenempfindlichkeit nur für verhältnismäßig enge Wanddickengrenzen benutzt werden. Der Gehalt an gebundenem Kohlenstoff soll mindestens 0,6 und höchstens 0,9 % betragen. Der Siliziumgehalt richtet sich nach der geringsten Wanddicke. Höherer Phosphorgehalt steigert zwar die Verschleißfestigkeit, verringert aber die Gestaltfestigkeit und soll deshalb 0,50 % nicht überschreiten. Zu den wanddickenenempfindlicheren Sorten gehören die der Gruppe II, während durch Erhöhung des Chrom- und Nickelgehaltes in der Gruppe III neben der Erzielung einiger Sondereigenschaften eine Härtesteigerung angestrebt wird. Als Sondereigenschaften nennt Englisch für die Gußsorten

- Nr. 7 und 8: Hohe Verschleißfestigkeit und gute Hitzebeständigkeit bei guter Bearbeitbarkeit
- Nr. 9: Nitrierbarkeit
- Nr. 10 bis 12: Hohe Korrosionsbeständigkeit infolge austenitischen Grundgefüges.

Außer diesen letzten sind auch alle Zusammensetzungen für das Hartverchromen geeignet, während die Sorten der Gruppe II sich durch ein Vergüten auf Härte- werte von 350 bis 450 Brinelleinheiten bringen lassen. Die

Zahlentafel 7. Schleudergußlegierungen für Zylinderlaufbüchsen (nach C. Englisch)

Gruppen	Nr.	Größe Wanddicke mm	C	Si	Mn	P	Cr	Mo	Ni	V	Cu	Al	Brinellhärte Gußzustand	
I	1	18—20	3,30	1,80	0,90	0,50	0,35	—	—	—	—	—	230	
			3,50	2,20	1,10	0,50	—	—	—	—	—	—	260	
	2	28—30	3,40	1,80	0,90	0,50	—	—	0,15	—	—	—	240	
			—	2,20	1,10	—	—	—	0,35	—	—	—	270	
3	28—30	3,40	1,80	0,90	0,50	0,35	0,70	—	—	—	—	—	240	
			—	2,40	1,20	—	0,65	1,00	—	—	—	—	—	270
4	28—30	3,40	1,50	1,0	0,18	—	—	—	—	—	—	—	220	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	240
II	5	25—26	3,30	1,40	0,90	0,50	0,25	—	0,60	0,15	—	—	—	220
			—	3,50	1,60	1,20	0,35	—	—	0,25	—	—	—	250
	6	28—30	3,40	1,40	0,90	0,20	—	—	—	0,60	—	—	—	210
				—	1,60	1,10	—	—	—	0,90	—	—	—	—
7	bis 24	3,30	2,60	0,90	0,30	1,00	—	—	—	—	—	—	300	
			—	3,00	1,10	0,50	—	—	—	—	—	—	—	320
8	bis 30	3,30	2,40	0,90	0,20	1,80	0,50	0,50	—	—	—	—	300	
			—	2,70	1,10	0,30	—	0,60	0,60	—	—	—	—	320
III	9	—	2,60	2,60	0,60	0,10	1,60	—	—	—	—	1,50	—	240
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	—	3,10	1,30	0,75	0,50	4,50	—	12,5	7,0	—	—	—	240
				—	2,00	1,25	—	5,50	14,5	8,0	—	—	—	—
11	—	—	1,60	5,0	0,50	0,5	1,80	—	18,0	—	—	—	—	260
			—	2,20	5,0	0,80	—	5,00	20,0	—	—	—	—	—
12	—	—	2,5	0,75	3,75	0,1	—	—	6,5	—	—	—	—	220
				2,0										

motoren führen Fahrleistungen von 2000 bis 3000 km Wegstrecke zu einer Zylinderabnutzung von etwa 0,01 mm, worüber A. Moser¹⁷⁰⁾ berichtet. Es konnte gleichzeitig festgestellt werden, daß weder bei Anwendung von Grauguß- oder Leichtmetallkolben noch bei verschiedener Brinellhärte von 180 bis 240 Einheiten ein unterschiedlicher Verschleiß des Zylinderwerkstoffes eintrat. Es ist nur natürlich, daß man die gün-

hohe Härte, die auch durch Oberflächenhärtung zu erreichen ist, verbessert zwar den Verschleißwiderstand, beeinträchtigt jedoch das Laufverhalten und macht deshalb die Verwendung besonders geeigneter Kolbenringe notwendig. Ueber die Herstellung eines Gußeisens mit rd. 3,8 % C, 2,5 % Si, 0,8 % Mn, 0,06 % P und 0,02 % S im Graphitstabenofen, das sich zum Schleudern von Zylinderbüchsen, Kolbenringen und Ventilsitzringen im Flugmotorenbau eignet, berichtet D. Giaccone¹⁷²⁾. Eine Zusammensetzung der gebräuchlichen Schleudergußlegierungen

¹⁶⁶⁾ Metal Progr. 38 (1940) S. 387 u. 389.

¹⁶⁷⁾ Autom. techn. Z. 45 (1942) S. 326/34.

¹⁶⁸⁾ Westn. Metalloprop. 20 (1940) S. 15/22.

¹⁶⁹⁾ Liteinoje Delo 12 (1941) S. 10/13.

¹⁷⁰⁾ Motortechn. Z. 4 (1942) Nr. 9, 5 S.

¹⁷¹⁾ Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 50 (1940) S. 293/94 u. 296, S. 345/48, S. 406 u. 408.

¹⁷²⁾ Ingegnera 15 (1941) S. 214/20.

für Zylinder und Ventilsitzringe gibt auch H. Jungbluth¹⁷³⁾. J. Ferraro¹⁷⁴⁾ führt Verschleißversuche in Abhängigkeit von verschiedenen Anlaßbehandlungen an nachstehenden Gußeisensorten durch (Zahlentafel 8).

Zahlentafel 8. Zusammensetzung von Gußeisen für Anlaßversuche (nach J. Ferraro)

	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Mo %
I	3,26	2,01	0,70	0,52	0,075	—
II	3,09	1,65	1,03	0,47	0,09	0,53

Die Verschleißfestigkeit war bei wassergehärteten Proben am größten. Bei Gußeisen I nahm mit steigender Anlaßtemperatur von 450 bis 550 ° die Verschleißfestigkeit ab, bei 600 ° dagegen wieder zu, während bei Gußeisen II auch beim Anlassen auf 600 ° die Verschleißfestigkeit ständig abnahm. Allerdings zeigt sich die Ueberlegenheit des molybdänlegierten Gußeisens bis etwa 500 ° durch eine fast doppelt so hohe Verschleißfestigkeit gegenüber der des unlegierten Gußeisens. Der Verschleißwert wurde auf die Weise ermittelt, daß Proben aus dem Zylinderwerkstoff gegen sich drehende Scheiben gepreßt wurden und der Anpreßdruck festgestellt wurde, bei dem noch kein Verschleiß auftrat.

Nachdem sich P. Lane¹⁷⁵⁾ schon früher mit den Verschleißfragen bei Laufbüchsen und Kolbenringen befaßt hat, gibt er in einer späteren Veröffentlichung die Vorschriften der amerikanischen Kriegsmarine für Kolbenring-Gußeisen bekannt, das 2,7 bis 3,2 % Graphit, 0,45 bis 0,75 % C geb., 2,1 bis 3,1 % Si, 0,4 bis 0,8 % Mn, 0,3 bis 0,8 % P und weniger als 0,1 % S enthalten soll. Die Rockwell-B-Härte beträgt dabei 97 bis 104 Einheiten. Ueber den Kolbenringwerkstoff an englischen, amerikanischen, sowjetischen und französischen Beuteflugzeugen berichtet H. Cornelius¹⁷⁶⁾. Danach haben die englischen Kolbenringe kleine Gehalte an Chrom und sind z. T. mit Nickel (rd. 0,5 bis 0,7 %) und Molybdän (rd. 0,5 %) legiert. Die übrigen sind unlegiert, ihr Phosphorgehalt schwankt zwischen 0,24 und 0,63 %. Der Brinellhärtebereich erstreckt sich von 220 bis 283 Einheiten. Angaben über die zweckmäßige chemische Zusammensetzung von Einzelguß, Büchsen- und Schleuderguß für Kolbenringe sowie den Einfluß des Phosphors und der Härte auf die Laufeigenschaften macht C. Englisch¹⁷⁷⁾, die sich mit den Erfahrungen anderer Stellen decken. Wenn auch bekanntermaßen ein höherer Phosphorgehalt Laufeigenschaften und Verschleißwiderstand günstig beeinflusst, so geht man nach den Erfahrungen doch selten über den Höchstwert von 0,3 % P hinaus, und dem Berichtersteller erscheint ein Kolbenringgußeisen, wie es J. E. Hurst¹⁷⁸⁾ angibt, mit 3,4 bis 3,8 % C, 2,2 bis 2,5 % Si, 0,9 bis 1,1 % Mn, 0,4 bis 1,6 % P und 0,5 bis 0,7 % Cr wegen der bei dem hohen Phosphorgehalt zu erwartenden ungünstigen Ausbildung des Phosphideutektikums weniger geeignet zu sein. D. J. Apatow und M. G. Kwassmann¹⁷⁹⁾ halten sich bei der Angabe ihrer Topfgußlegierung für Kolbenringe in den normalen Grenzen und behandeln neben der anzustrebenden Gefügeausbildung auch die Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften vom Phosphorgehalt, ohne Neues zu bringen.

Die im Verhältnis zur Zugfestigkeit hohe Verdrehdauerhaltbarkeit und die auf Grund der geringen Kerbempfindlichkeit günstige Dauerbiegefestigkeit ließen das Gußeisen auch als Kurbelwellenwerkstoff vorteilhaft erscheinen. H. Cornelius¹⁸⁰⁾ vergleicht verschiedene Sorten Temperguß, legierten Grauguß, hochgekohlten Stahlguß und Walzstahl an Hand von ungekerbten und gekerbten Dauerproben untereinander und bespricht in diesem Zusammenhang das einschlägige Schrifttum. Seine lesenswerten Ausführungen lassen an Hand der Zahlentafeln

und Schaubilder zwar eine Ueberlegenheit hochwertiger Vergrüßungsstähle in den Dauerfestigkeitseigenschaften erkennen, ohne die Brauchbarkeit eines mit etwa 1,4 % Ni und 1,1 % Mo legierten Gußeisens in Abrede zu stellen. Zu ähnlichen Feststellungen kommen E. M. Currie und R. B. Templeton¹⁸¹⁾, die an vier z. T. mit Chrom, Kupfer, Molybdän oder Nickel legierten Gußeisen im Vergleich zu einem Stahl mit 0,49 % Cr, 0,13 % Cu, 0,38 % Mo und 2,42 % Ni die Wechselfestigkeit und Dämpfungsfähigkeit untersuchten. Wenn auch die Festigkeitseigenschaften der geschmiedeten Wellen nicht erreicht wurden, so sind sie doch ausreichend, und im Hinblick auf die leichtere Herstellung besonders verwickelter Wellenformen durch Gießen sind diese Vorteile oft ausschlaggebend. Ein mit Molybdän, Nickel und Chrom legiertes Gußeisen, dessen genaue Zusammensetzung nicht angegeben ist, wird auch von E. C. Toghill und R. V. Dowle¹⁸²⁾ für Kurbelwellen, Nockenwellen und Getriebe empfohlen.

Daß Gußeisen mit perlitischem Grundgefüge ein ausgezeichnete Austauschwerkstoff für Bronze- und Rotgußlager ist, weist W. Meboldt¹⁸³⁾ nach. Für geringe Drücke eignet sich Ge 18.91, für höhere Drücke Ge 26.91. R. Naß¹⁸⁴⁾ kommt zu gleichen Feststellungen und teilt mit, daß die Lagerbelastung bei selbsttätiger Fettschmierung bis 20 kg/cm², bei Ringschmierung oder ähnlich wirkender Oelschmierung bis 50 kg/cm² betragen kann. Bei feinsten Bearbeitung der Lagerfläche soll das Lagerspiel zweckmäßig etwas größer als bei anderen metallischen Lagerwerkstoffen zu wählen sein. F. Roll¹⁸⁵⁾ weist ebenfalls auf die infolge guter Verschleiß- und Laufeigenschaften gegebene Verwendung von Gußeisen als Austauschwerkstoff für Nichteisenmetalle hin. Nach J. M. Rubinowski¹⁸⁶⁾ und W. J. Petatzki¹⁸⁷⁾ eignen sich die in Zahlentafel 9 aufgeführten Gußeisensorten zur Herstellung von Lagerschalen.

Zahlentafel 9. Gußeisen für Lagerschalen

Gruppe	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Cu %	Ni %
I ¹⁾	2,9—3,3	1,5—1,8	0,7—0,9	0,3	0,1	0,5—0,7	—	0,1—0,2
	3,0—3,4	1,8—2,1	0,6—0,8	0,3	0,1	0,2—0,5	—	0,03—0,1
	3,0—3,4	1,6—1,9	0,6—0,8	0,5	0,1	—	—	—
	3,2—3,5	1,8—2,1	0,6—0,8	0,5	0,1	—	—	—
II ²⁾	3,5	2,5	0,65—0,85	0,2	0,12	0,15	0,4	0,15
	2,0—2,2	1,0—1,2	0,6—0,7	0,1	0,05	—	0,5	—

1) nach Rubinowski, 2) nach Petatzki.

O. Smalley¹⁸⁸⁾ berücksichtigt bei seinen Versuchen an Bremstrommeln nicht nur die Verschleißfestigkeit, sondern auch die Wärmeleitfähigkeit. Durch die während des Bremsvorganges oft auftretenden Temperaturen von über 600 ° sinkt die Härte bis zur Hälfte des ursprünglichen Wertes. Daher ist diese auch kein Gradmesser für die Bewährung von Bremstrommeln. Neben einem Meehanite-Gußeisen, dessen Analyse nicht bekanntgegeben wird, gibt Smalley folgende bewährte Zusammensetzungen (Zahlentafel 10) an:

Zahlentafel 10. Gußeisen für Auto-bremstrommeln (nach O. Smalley)

C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Mo %	Ni %
3,48	1,89	0,94	0,17	0,10	—	0,75	—
3,03	2,09	0,8	0,10	0,07	—	—	—
3,3	1,90	0,9	0,11	0,10	0,25	—	1,2

Die Angaben von V. A. Crosby und G. A. Timmons¹⁸⁹⁾ über geeigneten Werkstoff für Bremstrommeln bringen nichts Neues. Auf eine umfassende Uebersicht von H. S. Austin¹⁹⁰⁾ über Eigenschaften und Zusammen-

¹⁸¹⁾ Foundry Trade J. 66 (1942) S. 133/35 u. 149/51.

¹⁸²⁾ Foundry Trade J. 62 (1940) S. 383/84, 403/04 u. 406.

¹⁸³⁾ Z. VDI 85 (1941) S. 637/38.

¹⁸⁴⁾ Masch.-Bau Betrieb 19 (1940) S. 189/92.

¹⁸⁵⁾ Masch.-Bau Betrieb 20 (1941) S. 127/29.

¹⁸⁶⁾ Liteinoje Delo 12 (1941) S. 26/27.

¹⁸⁷⁾ Liteinoje Delo 11 (1940) S. 27/29.

¹⁸⁸⁾ Foundry Trade J. 64 (1941) S. 387/88, 405/07, 423/24 u. 427: 65 (1941) S. 6/7.

¹⁸⁹⁾ Foundry Cleveland 68 (1940) S. 32/34 u. 83/84.

¹⁹⁰⁾ Metal Progr. 39 (1941) S. 697/701.

¹⁷³⁾ Ang. Maschinenw. 63 (1941) S. 5/6.

¹⁷⁴⁾ Industr. mecc. 22 (1940) S. 452/58.

¹⁷⁵⁾ Foundry, Cleveland 69 (1941) S. 50/53 und 112/13.

¹⁷⁶⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 202.

¹⁷⁷⁾ Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 50 (1940) S. 30, 32 u. 34; S. 87/88 u. 141/42.

¹⁷⁸⁾ Iron Steel 13 (1939) S. 29/32 u. 61/64.

¹⁷⁹⁾ Liteinoje Delo 11 (1941) S. 7/9.

¹⁸⁰⁾ Gießerei 27 (1940) S. 491/99.

setzungen von Gußeisen oder graphitischen Stählen für Bremstrommeln, Kupplungsscheiben, Schwungräder, Pumpen- und Ventile, Kurbel- und Nockenwellen sowie Zylinder soll an dieser Stelle hingewiesen werden.

Im Hinblick auf die Einsparung hochwertiger Roh-eisensorten, insbesondere Hämatit, bei der Herstellung von Hartguß sind die Versuche von K. Kne-hans und N. Berndt¹⁹¹⁾ aufschlußreich. Durch Ver-wendung von Pechkoks an Stelle eines Teiles von üblichem Gießereikoks gelingt es trotz einer bis zu 70 % Walzengußbruch enthaltenden Gattierung Kohlenstoff-gehalte bis zu 3,8 % bei einem Höchstschwefelgehalt von rd. 0,09 % zu erhalten. Die erreichten Shorehärte-werte lagen zwischen 67 und 73 Einheiten. Für Fein-blechwalzen aus Hartguß, dessen Gattierung aus 50 bis 60 % Walzenbruch und 30 bis 40 % Holzkohlenroheisen bestand, verwendet K. P. Bunin¹⁹²⁾ ein Gußeisen mit 2,9 bis 3,1 % C, 0,7 bis 0,8 % Si, 0,3 % Mn und 0,3 bis 0,4 % Mo. Gemeinsam mit A. E. Kriwoschew¹⁹³⁾ berichtet er auch über eine Gefügeanomalie, die sich infolge unzweckmäßiger Auswahl der Ausgangsrohstoffe darin zeigte, daß neben Zementit freier Ferrit statt Perlit vorhanden war, wodurch die Verschleißfestigkeit herabgesetzt wurde. Vergleichende Betriebsuntersuchungen bei Walzen, die aus gewöhnlichem Gußeisen und niedrig-legiertem Kokillenguß hergestellt waren, zeigten beim Aus-walzen von Grubenschienen einen höheren Verbrauch von Kokillengußwalzen. Bezogen auf je eine Tonne er-zeugten Walzgutes, betrug dieser bei gewöhnlichen Gußeisenwalzen 5,1 t und bei Kokillenguß 6,3 t. Die Vorteile durch sauberes Auswalzen der Profile infolge der feinkörnigen Gefügebeschaffenheit des Kokillengusses waren jedoch ausschlaggebend, worüber L. F. Geljuch¹⁹⁴⁾ berichtet. T. P. Makejew¹⁹⁵⁾ gibt für Blech- wie auch für Mittel- und Feinprofilwalzen folgende Zusammensetzung an: 2,7 bis 3,2 % C, rd. 0,5 % Si, 0,6 % Mn, 0,6 % P und 0,1 % S, wobei sich für die letzten ein Kohlen-stoffgehalt an der oberen Grenze empfiehlt. Die Walzen werden gehärtet und sollen vor Inbetriebnahme 6 bis 7 Monate lagern. Auch A. S. Beschlyk und A. Ja. Rosen-berg¹⁹⁶⁾ empfehlen eine ähnliche Zusammensetzung, die zusätzlich noch 0,3 bis 0,4 % Mo enthielt und gleichzeitig ein mindestens 3 Monate langes Lagern. Die gehärtete Ober-fläche hatte eine Schichthärte von 58 bis 62 Shore-einheiten bei einer Härtetiefe von 15 mm. C. C. Drake¹⁹⁷⁾ teilt mit, daß sich geringe Graphit- und Tellur-zusätze bei der Herstellung von Hartguß-Eisen-bahnradern mit 3,5 % C, 0,52 % Si, 0,50 % Mn, 0,28 % P und 0,13 % S zur Erzielung einer weißen Rand-schicht und zementitfreien grauen Kernzone gut bewährt haben. Er weist gleichzeitig auf die Vorteile eines mit Heißwind erblasenen Gußeisens hin. Nach einem Patent von C. H. Lorig und D. E. Krause wird zur Herstel-lung eines derartigen Schalenhartgusses eine Form verwandt, auf deren Innenwand Tellur in solchen Mengen auf-gebracht ist, daß die Randschicht des Gußeisens, die weiß erstarrt soll, 0,001 bis 0,5 % Te aufnimmt. A. Alli-son¹⁹⁸⁾ faßt die Erkenntnisse über das Gießen von Walzen in einer allgemein gehaltenen Abhandlung zusammen, wo-bei er den chromnickellegierten Walzen den Vorzug gibt und besonders auf die sorgfältige Ueberwachung der Glüh- und Abkühlungsbedingungen hinweist. An Hand kleiner Probegüsse wird der Einfluß des Kohlenstoff-gehalts von unlegierten und Mangan-Nickel-Hartguß-walzen auf die Härte der Oberfläche mit Hilfe von Um-rechnungszahlen vorausbestimmt, worüber E. Diepschlag und F. H. Buch¹⁹⁹⁾ berichten. Ein Schaubild (Bild 22) gibt die Beziehungen zwischen Shorehärte und Bri-nellhärte zum Walzendurchmesser und Koh-lenstoffgehalt wieder. Für Brechtöpfe bei Pilger-walzwerken empfiehlt Ja. L. Watkin²⁰⁰⁾ ein Gußeisen mit 3,2 bis 3,4 % C, 1,2 bis 1,5 % Si, 0,8 bis 1,2 % Mn, höchstens 0,2 % P und 0,1 % S, das eine Druckfestigkeit

von 90 bis 100 kg/mm² haben soll. Die Veröffentlichung über das Glühen von Hartgußrädern von S. C. Mas-sari²⁰¹⁾ wurde bereits ausführlich von H. Jungbluth und P. A. Heller²⁰²⁾ besprochen.

Wenn J. S. Brochin und A. N. Krutikow²⁰³⁾ über die Verwendung eines mit 30 % Chrom legierten Gußeisens für Mundstücke von Sandstrahlapparaten berichten, so ist diese Zusammensetzung infolge der Legierungs-lage heute nicht mehr vertretbar und auch aus prak-tischen Erwägungen nicht notwendig.

Durch die Anwendung des Verbundgußverfah-rens wird dem Gußeisen ein weiteres wichtiges Anwen-dungsgebiet erschlossen. So berichtet F. C. T. Daniels²⁰⁴⁾ über Verbundgußwalzen, deren Kern und Zapfen aus einem hochfesten martensitischen grauen Gußeisen (z. B. mit 3,3 % C, 3,5 % S, 10,0 % Mn) und deren äußere Schicht aus einem verschleißfesten martensitisch-ledeburitischen Gußeisen (z. B. mit 3,6 % C, 4,5 % Mn, 1,5 % Cr und 2,5 % Ni) besteht. Die Oberflächenhärte soll 65 bis 95 Sklero-skopeneinheiten betragen. Die bekannte karbidstabi-lisierende Wirkung von Bor nutzen J. I. S. Brochin und A. A. Dawydow²⁰⁵⁾ aus, indem sie zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit im Schleudergußverfah-ren Verbundgußkolben für Schmutzwasserpumpen her-stellen, deren Borgußeisen etwa 60 bis 70 Rockwell-C-Einheiten erreicht. E. Knipp²⁰⁶⁾ gibt einen Ueberblick über die heute so wichtige Technik des Verbundgießens, wobei er vornehmlich die Vereinigung von Werkstoffen der Eisengruppe mit Schwermetallen behandelt. J. P. Kopylow²⁰⁷⁾ berichtet über die Herstellung von Grauguß-büchsen, die mit Bronze ausgegossen werden und zu Ver-bundgußlagern verarbeitet werden. Die Vor-

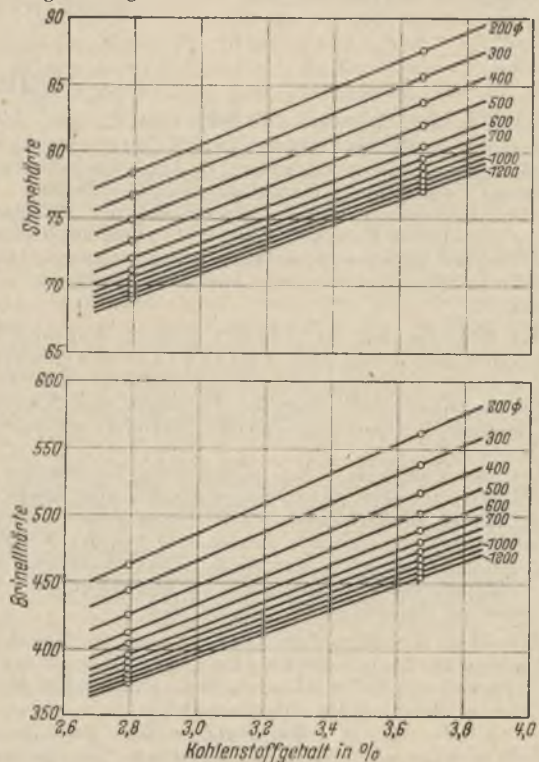


Bild 22. Beziehung zwischen Shore- und Brinellhärte, Walzendurchmesser und Kohlenstoffgehalt (nach E. Diepschlag und F. H. Buch).

teile eines sogenannten Preßtauchverfahrens, nach dem röhrenförmige Stahl- oder Gußeisenkörper mit Kupfer oder Kupferlegierungen plattiert werden können, be-schreibt F. Grub²⁰⁸⁾. Zur Herstellung von Lager-schalen wird z. B. in ein gußeisernes Rohrstück, dessen Innenfläche metallisch blank sein muß, eine dünne Büchse

¹⁹¹⁾ Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 1132/34.

¹⁹²⁾ Teori prakt. met. 12 (1940) S. 28/30.

¹⁹³⁾ Teori prakt. met. 12 (1940) S. 61/63.

¹⁹⁴⁾ Teori prakt. met. 12 (1940) S. 42/43.

¹⁹⁵⁾ Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 670.

¹⁹⁶⁾ Teori prakt. met. 11 (1939) S. 39/42.

¹⁹⁷⁾ Foundry Trade J. 63 (1940) Nr. 1271. S. 409/10.

¹⁹⁸⁾ Foundry Trade J. 66 (1942) Nr. 1330. S. 105/06.

¹⁹⁹⁾ Metallwirtsch. 21 (1942) S. 779/84.

²⁰⁰⁾ Stal 1 (1941) S. 43/47.

²⁰¹⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) S. 1/49.

²⁰²⁾ Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 768/69.

²⁰³⁾ Liteinoje Delo 12 (1941) S. 31/32.

²⁰⁴⁾ Steel 104 (1939) S. 63 u. 66.

²⁰⁵⁾ Westn. Metallprom. 20 (1940) S. 66/67.

²⁰⁶⁾ Metallwirtsch. 19 (1940) S. 421/24.

²⁰⁷⁾ Liteinoje Delo 12 (1941) S. 19/21.

²⁰⁸⁾ Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 387/88.

aus dem Lagerauskleidungsmetall passend eingesetzt. Durch Eintauchen in ein auf Diffusionstemperatur erhitztes Salzbad wird infolge höherer Wärmeleitfähigkeit und geringerer Dicke der Auskleidung und der verschiedenen Ausdehnungsbeiwerte ein Anpreßdruck zwischen Metall und Stützkörper erzeugt, der die Diffusionsverbindung erleichtert und beschleunigt. In Zusammenhang hiermit sei auf eine Arbeit von G. Kritzler²⁰⁹⁾ über Verbundguß auf der Grundlage von Stahl-Kupfer-Legierungen hingewiesen, die auf die bekanntesten heute üblichen Herstellungsverfahren näher eingehen.

Anlässlich des 10. Gießerei-Kolloquiums in Aachen gab H. Jungbluth²¹⁰⁾ einen Ueberblick über die Entwicklung der Schleudergußverfahren, insbesondere bei geschleuderten Zylinderlaufbüchsen, die meist aus einem unlegierten, manchmal etwa 0,1 bis 0,3 % Cr enthaltenden, oder einem nitrierfähigen Gußeisen mit etwa 1,5 % Cr und 0,7 % Al hergestellt werden. Ohne näher darauf einzugehen, sei auf eine ausgezeichnete Arbeit von W. A. Geisler²¹¹⁾ hingewiesen, der an Hand einer reichen Bilderschau über die Technik und Anwendung der verschiedenen Schleudergußverfahren berichtet. Die rechnerischen Grundlagen zur Ermittlung der wirksamen Massenkräfte beim Schleudern um waagerechte, senkrechte und geneigt liegende Drehachse und die damit zusammenhängende Abscheidung der Fremdstoffe erörtert E. Diepschlag²¹²⁾. Die größere Dichte, bessere Gefügebeschaffenheit und höhere Festigkeitswerte haben dem Schleuderguß viele Verwendungsgebiete erschlossen.

²⁰⁹⁾ Gießerei 30 (1943) S. 101/06.

²¹⁰⁾ Gießerei 30 (1943) S. 113.

²¹¹⁾ Gießerei 30 (1943) S. 225/34.

²¹²⁾ Gießerei 28 (1941) S. 465/69.

sen. A. Lavagna²¹³⁾ berichtet über die Herstellung geschleudert Gußrohre in Italien, und N. Janco²¹⁴⁾ beleuchtet die Vorteile dieses Verfahrens bei der Herstellung von großen Zahnrädern und ähnlichen Maschinenteilen. Es können nach E. F. Cone²¹⁵⁾ gußeiserne Rohre mit einer Länge von über 4 m bis zu einem Durchmesser von 610 mm auf den heutigen Maschinen hergestellt werden.

Daß die guten Gleiteigenschaften des Gußeisens bei der Herstellung von Werkzeugmaschinen Guß seit langem bekannt sind, braucht nicht besonders erwähnt zu werden. Es sei darum auch nur auf zwei neuere Arbeiten von H. Opitz und K. Escher²¹⁶⁾ hingewiesen. Hier werden Richtlinien für die Werkstoffwahl für Maschinenbetten und Gleitschlitten gegeben und die Beziehungen zwischen Verschleißverhalten, Anfreßneigung, Härte und Gefügeausbildung an verschiedenen Gleitwerkstoffen einschließlich der Kunststoffwerkstoffe untersucht. F. J. Dost²¹⁷⁾ berichtet über die Vorzüge eines Werkzeugmaschinen Gußeisens mit 2,7 bis 3 % C, 1,9 bis 2,3 % Si und 1 % Ni, das mit 70 bis 95 % Stahlschrott unter Zusatz von handelsüblichen Silizium-Kohlenstoff-Legierungen zur Vermeidung einer Primärferritbildung gattiert wurde. Dieses Gußeisen verhielt sich besonders hinsichtlich seiner Anfreßneigung besser als ein Gußeisen mit etwa 3,4 % C, 1,2 % Si und 1 % Ni, das mit 20 bis 25 % Stahlzusatz bereitet wurde. Erich Hugo.

(Fortsetzung folgt.)

²¹³⁾ Ingegnere 15 (1941) S. 754/60 u. 865/68.

²¹⁴⁾ Metal Progr. 39 (1941) S. 432/34.

²¹⁵⁾ Metal & Alloys (1941) S. 155/61.

²¹⁶⁾ Masch.-Bau Betrieb 21 (1942) S. 299/302.

²¹⁷⁾ Werkstattstechn. 36 (1942) S. 213/19.

²¹⁸⁾ Mech. Engng. 62 (1940) S. 365/69.

Patentbericht

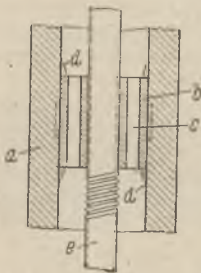
Kl. 7 b, Gr. 3₇₀, Nr. 735 468, vom 2. Juni 1937. Ausgegeben am 18. Mai 1943. Mitteldeutsche Stahlwerke AG. in Riesa. (Erfinder: Dr.-Ing. Georg Bittlinger in Riesa.) *Verfahren zur Herstellung nahtloser Rohre.*

Die zunächst in einem Duowalzwerk mit im Durchmesser abgestuften Kalibern über einem Dorn ausgewalzten Rohre werden an einem Ende kappenartig eingezogen, einer Zwischenerwärmung unterworfen und in der Stoßbank fertiggestellt.

Kl. 80 b, Gr. 5₀₇, Nr. 735 474, vom 2. August 1940. Ausgegeben am 18. Mai 1943. Vereinigte Korkindustrie AG. in Berlin-Schöneberg. (Erfinder: Hermann Döhler in Rückersdorf, Mittelfr.) *Verfahren, um Schlacken zur Herstellung von Schlackenwolle besonders geeignet zu machen.*

Der zweckmäßig in einem gasbeheizten Wannenofen geschmolzenen Schlacke wird Schamottebruch oder -mehl zugesetzt. Durch diesen schwer schmelzbaren Zusatz wird die Dünnflüssigkeit der Schlacke erhöht und bei der Verarbeitung auf Schlackenwolle werden langfaserige, weiche und gut verfilzbare Fäden erhalten, die zur Herstellung von Isoliermatten od. dgl. besonders geeignet sind.

Kl. 31 c, Gr. 18₀₃, Nr. 736 516, vom 9. Mai 1937. Ausgegeben am 19. Juni 1943. Schoeller-Bleckmann Stahlwerke A.-G. in Wien. (Erfinder: Ing. Julius Hauck in Baden b. Wien.) *Schleudergußmaschine.*



Die Gußformen *a* sind geneigt und kreisförmig um die senkrechte Drehachse angeordnet. Der Verteiler *b* der Schmelze ist ein feststehender, abnehmbarer Behälter, der keine den Abfluß des Metalls störende Einbauten besitzt. Sein Auslauf hat etwa die gleiche Neigung wie die Gußformen und ist in der Umlaufrichtung der Formen gekrümmt. Vor den Eingußöffnungen sind Vorsprünge *d* vorgesehen, die eine Plattform zum Ausgießen des Metalls bilden.

Kl. 48 b, Gr. 13, Nr. 736 448, vom 7. April 1940. Ausgegeben am 17. Juni 1943. Fried. Krupp A.-G. in Essen. (Erfinder: Dipl.-Chem. Dr. phil. Walter Koch in Essen-Haarzopf und Dr. phil. Walther H. Creutzfeldt in Essen.) *Herstellung von diffusionsverchromten Gegenständen.*

Die Chromdiffusion erfolgt in einer 700 bis 1200 ° warmen, Chromchlorür enthaltenden Salzsäure, deren Hauptbestandteil aus Erdalkalichloriden, z. B. Bariumchlorid, besteht. Wird gegen Ende der Behandlung eine Gleichspannung an den zu behandelnden Eisenkörper gelegt, so wird der weitere Chrom-Eisen-Austausch unterbunden und an der Oberfläche eine reine Chromschicht erhalten, an die sich nach dem Werkstückern zu die zuvor durch Diffusion erzeugte Eisen-Chrom-Legierung anschließt.

Kl. 18 c, Gr. 3₁₅, Nr. 739 797, vom 31. Januar 1939. Ausgegeben am 5. Oktober 1943. Ewald Hanus in Berlin-Hermsdorf. *Kittartiges Härtemittel zum Zementieren von Eisen und Stahl.*

Dem Härtemittel wird zur Skelettbildung nicht, wie bisher, Asbest, sondern Schlackenwolle zugesetzt.

Wirtschaftliche Rundschau

Preisbildung für Elektro Stahl

Der Preiskommissar hatte im August 1943 bestimmt¹⁾, daß die Hersteller von Elektro Stahl (Roheisen, Rohstahl, Eisenhalbzeug und Walzzeug) die Preise nicht mehr nach den Leitsätzen für die Errechnung der Selbstkosten bei öffentlichen Aufträgen (LSÖ) berechnen dürfen, weil man auch auf diesem Gebiet zu Festpreisen gelangen will. Er hatte den Herstellern gleichzeitig Fristen für die Einreichung von Festpreisvorschlägen gestellt. Da sich dabei kriegsbedingte Verzögerungen ergeben haben, hat der Preiskommissar bestimmt, daß das Verbot der Preisberechnung nach LSÖ nicht ab 1. Jan. 1944, sondern erst ab 1. März 1944 gilt. Die Frist für die Einreichung der Festpreisvorschläge ist vom 1. Dezember 1943 auf den 1. Februar 1944 hinausgeschoben worden.

Höchstpreise für rostsicheren Stahl und Bandstahl

Seit einiger Zeit zieht der Preiskommissar die Wirtschaft bei der Preisbildung stärker heran, indem er Wirtschaftsgruppen und -verbände ermächtigt, die Preise selbstverantwortlich zu regeln. In allen Fällen behält er sich aber die Zustimmung vor. Jetzt hat der Preiskommissar in je einem Erlaß an die Edelmetall-Ziehvereinigung und an die Edelmetallstahl-Vereinigung die Preise der ihm vorgelegten Preislisten genehmigt. Es handelt sich in dem einen Falle um Preise für gezogenen rostsicheren Stahl, im ande-

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 707.

ren Falle um Preise für kaltgewalzten rostsicheren und säurebeständigen Bandstahl. Die Preise sind Höchstpreise. Sie gelten für alle Lieferungen ab 1. März 1944. Die beiden Verbände dürfen die ihnen angeschlossenen Werke auf diese Preise verpflichten.

Leistungsüberschuß der amerikanischen Stahlindustrie in der Nachkriegszeit

In der Zeitschrift „Steel“ hat ein Angestellter der Carnegie-Illinois Steel Corporation, Francis Juraschek, einen Aufsatz unter dem Titel: „Stahl und die Welt in Nachkriegszeiten“ veröffentlicht. Wenn es sich in den Ausführungen auch um eine Ueberschätzung des amerikanischen Inlandsbedarfes handelt und sich der Nachkriegsbedarf, an dem Ergebnis des ersten Weltkrieges gemessen, erheblich ungünstiger darstellen dürfte, so verdient doch die Betrachtung einige Aufmerksamkeit.

Juraschek schätzt, daß die spätere Friedensnachfrage in den Vereinigten Staaten etwa 50 Mill. t Walzwerksfertigerzeugnisse betragen dürfte. Nach seiner Meinung würde das 75 % der amerikanischen Stahlerzeugung in Anspruch nehmen. Würde man hierfür nur die Anlagen, die den besten Wirkungsgrad aufweisen, in Betrieb halten und den Rest stilllegen, so würden sich nach seiner Vermutung Angebot und Nachfrage ausgleichen.

Juraschek meint, das amerikanische Volkseinkommen, das einer einträglichen Beschäftigung von 57 Millionen Menschen in den Vereinigten Staaten entspricht, könnte die Erzeugung von ungefähr 50 Millionen t Stahl jährlich recht-

fertigen. Eine Beschäftigung der Hüttenwerke zu 75 % ihrer Leistungsfähigkeit würde ungefähr 550 000 Eisenhüttenarbeiter in Anspruch nehmen.

Die nächste Frage, die Juraschek aufwirft, ist die, wie sich die oben erwähnte Menge im Verbrauch verteilt. Auf der Grundlage verschiedener früherer Untersuchungen des Stahlverbrauchs ist bei voller Beschäftigung wahrscheinlich folgende Verteilung des erzeugten Stahles auf die einzelnen Verbrauchergebiete zu erwarten:

Landwirtschaftsbedarf	2 Mill. t
Kraftwagen und Flugzeuge	8,5 Mill. t
Stahlbau	6,5 Mill. t
Behälter	3,5 Mill. t
Haushalts- und Einrichtungsgegenstände	3 Mill. t
Maschinenbau und Werkzeugindustrie	1,5 Mill. t
Bergwerke und Steinbrüche	0,5 Mill. t
Öl und Gas	2,5 Mill. t
Eisenbahnen	4,5 Mill. t
Schiffbau	1 Mill. t
Handel	8,5 Mill. t
Ausfuhr	8 Mill. t
	<hr/>
	50 Mill. t

Juraschek bemerkt noch, wenn die Stahlindustrie in ihrer Fertigerzeugung eine Leistungsfähigkeit von 66 Mill. t jährlich habe und eine ausgeglichene Beschäftigung eine Erzeugung von 50 Mill. t anzeige, so könne der Leistungsüberschuß als eine unerwünschte Belastung angesehen werden, obwohl in diesem Falle ein solcher Ueberschuß als Versicherung für die Möglichkeit eines Krieges zu betrachten sei.

Buchbesprechungen

Kunst und Technik. 50 Reproduktionen nach Gemälden, Graphiken und Plastiken mit einer Einführung von Dr. Wilhelm Rüdiger, München. München: Verlag der Deutschen Technik, G. m. b. H. (1941). (XXIV, 52 S.) 2°. Geb. 27 RM, für Mitglieder und Dienststellen des NSBDT., Mitglieder des Vereins „Haus der Deutschen Technik, e. V.“ und für die Dienststellen des Hauptamtes für Technik 21,60 RM. (Bücher der Deutschen Technik.)

Das in großem Format erschienene Buch wird jedem Ingenieur Freude machen, der aus der Berufsenge und Berufsnüchternheit hinausstrebt.

An Stelle einer Besprechung mögen hier einige herausgegriffene und zu einem Zusammenhang geordnete Sätze aus der dem Buch mitgegebenen umfangreichen Einführung angeführt sein, Sätze, die zum Nachdenken reichlich Anlaß geben:

„Erst das 19. Jahrhundert hat in die Kunst das soziale Pathos und Ethos gebracht. Warum macht die künstlerische Darstellung technischer Themen und Dinge dem modernen Künstler Schwierigkeiten? Der Künstler fühlt den Zwiespalt der Gestalten der Natur und der Technik. Die Kunst sucht das Lebende, naturhaft Ganze, nicht das anorganisch Harte, Tote, Zusammengesetzte. Der Künstler ringt um Einbeziehung der fremden drohenden Gestalten in den Zusammenhang der Natur, und so mildert und verschleiert er die Härten, deckt schamhaft die Bauten der Technik mit Rauch und Dunst zu. Aber alle verbindet das eine Streben: die Technik in ihren Erscheinungen einzubeziehen in den großen Kosmos der Natur. Je mehr die Technik selbst ihre seelenlose, alle Bindungen negierende kapitalistische und materialistische Haltung und Erscheinungsform verliert, um so eher wird auch der Künstler ihre Gestalt als etwas organisch Sinnvolles deuten können. Die Malerei steht vor den Werken der Technik wieder am Anfang. Sie wird aufhören, unberührt von der gigantischen Kraft und Größe der Vorgänge und der in den technischen Bauten gefesselten elementarischen Kräfte, mit den Schulmitteln einer belanglosen Landschaftsmalerei von gestern, Hochöfen, Industriehäfen, Bahnhöfe, Gießereien und Hüttenwerke zu gefälligen Prospekten zusammenzumalen, sie wird vielmehr in dieser Welt der Technik neue gigantische Gestalten erkennen und wird sie schildern als mächtige ungeheure Wesen, die aber doch auch Gewächse der alles umfassenden Erde sind. Maschinen werden so betrachtet, so geformt und so geführt, ihre seelenlose Kälte verlieren, und die Bauten der Technik werden nicht mehr das Bild der Landschaft schänden, sondern monumental die Landschaft krönen.“

Kurt Rummel.

Charisius, Kurt, Dr., Ständiges Mitglied des Staatlichen Materialprüfungsamtes, Berlin-Dahlem: Laboratoriumsbuch für die Zementindustrie. Mit 36 Abb. u. 23 Taf. Halle a. d. S.: Wilhelm Knapp 1943. (VIII, 176 S.) 8°. 11,80 RM, geb. 13,80 RM.

(Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien. Hrsg. von Patentanwalt L. Max Wohlgemuth, Naumburg a. d. S. Bd. 38.)

Der Verfasser gibt zunächst einen kurzen Ueberblick über die Begriffserklärung und Einteilung der Zemente, behandelt dann die Zementrohstoffe, die technische Herstellung der Zemente und ihre Konstitution, ferner die Vorgänge beim Abbinden und Erhärten sowie die zur Berechnung der Rohmischung üblichen Moduln. Bei den Untersuchungsverfahren der Rohstoffe, Zwischen- und Fertigerzeugnisse sind sowohl die nach den Deutschen Zementnormen DIN 1164 und die im Normenanalysengang festgelegten Prüfungen als auch die ältere Normenprüfung sowie viele neuere bei uns und im Ausland erprobte Prüfweisen aufgeführt. Die wichtige optische Prüfung der Zemente ist nur kurz ohne Bildbeigabe gestreift. Eine Reihe von Zahlentafeln erleichtert den Gebrauch des Buches.

Die auf den Eisenhütten tätigen Zementchemiker werden es bemängeln, daß die ihnen geläufigen Fachbegriffe „Stückschlacke“ und Schlackensand“ sowie „Zerrieseln“ nicht erwähnt sind, daß der als FeO vorliegende Eisengehalt als Fe₂O₃ angegeben ist, daß außerdem zur Prüfung der Stückschlacke vor ihrer Verwendung als Zuschlagstoff oder Schotter nicht die Quarzlampe, sondern das Mikroskop als maßgeblich erwähnt wird. Auch bei der Berechnung der Kristallarten im Klinker hat sich ein störender Rechenfehler eingeschlichen. Bei einer Neubearbeitung wird sich eine Uebearbeitung der Abschnitte über die Herstellung der Zemente und die Kristallarten empfehlen, da man z. B. bei Betrachtung der Zahlentafel auf den Gedanken kommen kann, daß es sich bei regulär, isometrisch und kubisch nach deutschem Begriff um verschiedene Kristallsysteme handelt. Gleichzeitig wäre zu wünschen, daß das Buch dann etwas mehr auf die Bedürfnisse der Werklaboratorien abgestellt wird, wo den Chemikern gleichzeitig die Pflicht obliegt, durch zweckmäßige betriebliche Maßnahmen den Zement zu verbessern.

Eine kurze Beschreibung der Bilder von Klinkergefügen wäre ebenfalls erwünscht. Abgesehen von diesen Unvollkommenheiten, handelt es sich bei dem Buch von Charisius um eine mit Fleiß zusammengetragene und zweckmäßig angeordnete Zusammenfassung, die dazu angetan ist, die Arbeit im Zementlaboratorium wesentlich zu erleichtern.

Fritz Keil.

Bornitz, E., Oberingenieur, Dipl.-Ing.: **Starkstrom-Kondensatoren und umlaufende Phasenschieber.** Mit 195 Abb. u. 7 Zahlentaf. München u. Berlin: R. Oldenbourg 1942. (298 S.) 8°. Geb. 12 RM.

Dem Starkstromkondensator wurde in jüngster Zeit wieder erhöhte Beachtung geschenkt, als es galt, die vielen neuangeschlossenen Stromverbraucher ohne Anlagen- und Netzverstärkung lediglich durch Scheinleistungsverringerung beliefern zu können. Ebenso wichtig ist die Einsparung der vom Blindstrom verursachten Uebertragungsverluste, die in unseren deutschen Netzen jährlich einige Milliarden kWh betragen. Aber auch der sich immer weiter ausdehnende Verbundbetrieb von bisher selbständig arbeitenden Stromerzeugungsanlagen stellt neue Anforderungen an die Spannungsregelung und Blindstromkompensation.

Obwohl nun der Kondensator im Gegensatz zu den meisten Arten der umlaufenden Phasenschieber in Aufbau und Handhabung überaus einfach zu sein scheint, gibt es bei näherem Eindringen in dieses Gebiet eine Reihe bemerkenswerter und für den Betrieb der Netze außerordentlich wichtiger Zusammenhänge und Erscheinungen. Darüber hinaus macht es erfahrungsgemäß besonders dem Nicht-Elektriker gewisse Schwierigkeiten, das Wesen des Blindstromes und seine Auswirkungen voll zu erfassen.

Das vorliegende Buch ist nun das Beste, was auf diesem Gebiete bisher erschienen ist. Es wird für die Kreise der stromverbrauchenden Industrie, die der Elektrotechnik fernstehen, ebenso wertvoll sein wie für Planungs- und Betriebsingenieure von öffentlichen und industriellen Stromerzeugungs- und Uebertragungsanlagen, für Elektroingenieure der stromverbrauchenden Industrie ebenso unentbehrlich wie für den Studierenden.

Der Verfasser hat es verstanden, dieses Sondergebiet nicht nur wissenschaftlich einwandfrei und erschöpfend zu behandeln, sondern auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen in buntem Wechsel von Wissenschaft und Praxis stets den Stoff durch Hinweis auf entsprechende Anwendungsgebiete und Beispiele aus dem Betriebe zu beleben.

Das Buch beginnt mit der Ursache schlechter Leistungsgrößen der Anlagen und Netze, beschreibt die Folgen dieser Verschlechterung auf die Netze und untersucht dann ausführlich die sich daraus ergebenden Fragen der Tarifpolitik sowie die mannigfachen Mittel zur Verbesserung dieser in verschiedener Hinsicht untragbaren Zustände. Die umlaufenden, synchronen und asynchronen Phasenschieber werden sehr anschaulich beschrieben sowie eine technische und wirtschaftliche Abgrenzung der umlaufenden gegenüber den ruhenden Phasenschiebern durchgeführt.

Entsprechend seiner heutigen Bedeutung ist der überwiegende Teil des Buches dem Starkstromkondensator gewidmet. Sein Aufbau, seine Eigenschaften und zahlreichen Einsatzmöglichkeiten werden behandelt, die Vorgänge beim Schalten sowie die Regelung der Kondensatoren in Anlagen und Netzen erläutert. Besonders wertvoll sind die Ausführungen über das Verhalten der Kondensatoren, im Netz, wo u. a. das Verhalten bei Ueberspannungen, Netzkurzschluß und Erdschluß sowie das Oberwellenverhalten von Kondensatoren und Netz in klarer und erschöpfender Form beschrieben wird.

Ein umfangreicher Schrifttumsnachweis beschließt dieses ausgezeichnete Buch, das infolge seines vorbildlichen Aufbaues auch als Nachschlagewerk bestens geeignet ist.

Richard Schiz

Vereinsnachrichten

Eisenhütte Oberschlesien

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

Am 19. Januar 1944 veranstaltete der **Fachausschuß Werkstoff** der Eisenhütte Oberschlesien eine Sitzung, über deren Vorträge nachstehend kurz berichtet sei.

O. Kukla, W. Küntschner und **K. Rotermond** schlugen in ihrem Bericht über die

Prüfung der Einhärtung bei Vergütungsstählen

einen neuen Härteversuch für Vergütungsstähle vor. Die Härteprüfung nach **W. E. Jominy¹⁾** wurde durch Anwendung eines Strahlrohres für das Abschreckmittel etwas abgewandelt. Der Wasserstrahl zur Bepflügelung der Proben wird so geregelt, daß keine Dampfblasenbildung entsteht und daß mit einfachen Mitteln eine seitliche Benetzung der Proben vermieden wird. Versuchsergebnisse über das Einhärtungsverhalten verschiedener Stahlsorten nach diesem Versuch wurden angegeben. Der Hauptnutzen des beschriebenen Härteversuchs besteht in dem Erhalt einer Maßzahl für die richtige Wahl der Wärmebehandlung, besonders der Anlaßtemperatur. Die Beurteilung nach der chemischen Zusammensetzung ist schwierig, wenn beispielsweise verschiedene Legierungselemente wie Kohlenstoff, Mangan und Chrom von Bedeutung sind, vor allem versagt sie bei anomaler Erschmelzung.

W. Küntschner teilte in einem Vortrag über Versuchsergebnisse und Anwendungsbeispiele der Diffusionsglühung

weitere Erfahrungen über die Diffusionsglühung von Stählen mit. Die Vorgänge bei der Diffusionsglühung sind Konzentrationsausgleich, Veränderung der Form der nicht-metallischen Einschlüsse, Beeinflussung des Faserverlaufs und vor allem die vermutete Entkeimung des Stahles durch Selbstreinigung, indem bei den hohen Temperaturen Umsetzungen zwischen den gelösten Karbiden, Oxyden und Gasen stattfinden. Es wurde auf die Arbeiten anderer Werke eingegangen, die die Wirkung der Diffusionsglühung nachgeprüft haben und zu unterschiedlichen Ergebnissen gekommen sind. Besondere Beachtung fand das Heißschmieden und das Diffusionsglühen unmittelbar nach der Warmverformung. Die Frage der Verzunderung und Entkohlung bei der Diffusionsglühung wurde erörtert und die Wirkung der Diffusionsglühung erneut an Beispielen belegt. Es wurde abgeleitet, in

welchen Fällen ein Versagen der Diffusionsglühung zu erwarten ist.

A. Lohr erstattete einen Bericht über das

Diffusionsglühen bei aluminieren Stahlsorten und legte Versuchsergebnisse über die Kerbschlagzähigkeit im gealterten Zustand verschieden wärmebehandelter Stahlschmelzen mit etwa 0,07 % C vor. Danach hat die Diffusionsglühung auf die Alterungsbeständigkeit keinen günstigen Einfluß. Auf die Glühkosten, Ofenraumbeanspruchung, Verzunderungsverluste beim Diffusionsglühen wurde aufmerksam gemacht.

H. Kizjuk berichtete ebenfalls über Ergebnisse von Diffusionsglühversuchen an verschiedenen Stahlsorten

Die Ergebnisse zeigten, daß durch eine Diffusionsglühung bei Werkstücken mit kleinen Querschnitten das Gefüge und die Festigkeitseigenschaften besonders der Streckgrenze und Kerbschlagzähigkeit verbessert werden können. Bei Werkstücken mit großem Querschnitt konnten bei den angewendeten Glühzeiten (etwa 2 h bei 1050 oder 1100°) keine zufriedenstellenden Erfolge erzielt werden. Eine Milderung der Seigerung konnte nicht beobachtet werden. Das Feingefüge, das bei verschiedenen Stahlsorten eine gewisse Kornvergrößerung zeigt, ist nach dem Vergüten feinkörnig. Ueberhitzungserscheinungen bei einer Glühung von 2 bis 3 h bei 1100° konnten nicht beobachtet werden. Auf die Bedeutung des Reinheitsgrades und der Seigerung für die Anwendung der Diffusionsglühung sowie auf das Erfordernis geeigneter Öfen wurde hingewiesen.

H. Simmersbach behandelte den Einfluß des Diffusionsglühens bei Stählen mit verschiedener Austenitkorngröße

Untersuchungen an Stahl VC 135 nach DIN E 1665 mit verschiedener arteigener Korngröße zeigten, daß die grobkörnige Schmelze im Vergleich zu der feinkörnigen durch die Diffusionsglühung stärker beeinflusst wurde. Wenn bereits die grobkörnige Schmelze durch die Diffusionsglühung verbessert werden konnte, dann kann angenommen werden, daß eine genügend hohe Diffusionsglühtemperatur noch wesentliche Verbesserungen erbringen wird, da dann auch eine Einwirkung auf die Schlackenausbildung und damit auf die Güterwerte besonders der feinkörnigen Schmelzung erreicht wird. Die Vordiffusionsglühung steht der Fertigungsdiffusionsglühung nicht nach, wenn auch die Querwerte im allgemeinen durch die Diffusionsglühung nach der Fertigverarbeitung besonders wirksam verbessert wurden.

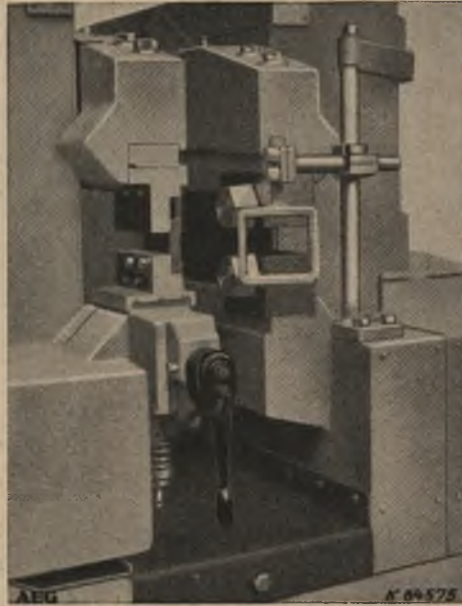
¹⁾ Trans. Amer. Soc. Met. 26 (1938) S. 574/606; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 462/63.

Stahlplättchen-Schweißvorrichtung.

Geschäftliche Mitteilung der AEG.

Zum Aufschweißen von Edelstahlplättchen auf Dreh-, Hobel- und Stoßstähle hat die AEG zu ihren Stumpfschweißmaschinen eine besondere Vorrichtung entwickelt. (Bild) Sie hat wie alle Vorrichtungen die Aufgabe, die ausführende Arbeit zu erleichtern, d. h. ein bequemes und schnelles Einspannen zu ermöglichen und dafür zu sorgen, daß die beiden zu verbindenden Teile immer die gleiche Lage zueinander haben und somit die fertigen Werkzeuge alle untereinander gleich sind. Die weit wichtigere Aufgabe dieser Stahlplättchen-Schweißvorrichtung ist es aber, daß sie durch ihre Konstruktion die Stahlplättchenschweißung überhaupt erst ermöglicht. Um bei so verschiedenartigen und verschiedenen großen Teilen, wie es Plättchen und Schaft sind, die nötige Schweißhitze zu erzielen, muß die Vorrichtung aus verschiedenen Werkstoffen angefertigt sein. Der Werkzeugstahl des kleinen Plättchens hat einen größeren elektrischen Widerstand als der massigere Schaft aus einem einfachen SM-Stahl. Daher wird das schnell auf Hitze kommende Werkzeugstahl-

plättchen in Kupferbacken gespannt, die Strom und Wärme gut leiten, während der aus Baustahl bestehende Schaft in



Spannvorrichtungen aus Stahl gefaßt wird, welche die entwickelte Wärme möglichst gut zusammenhalten. Bei dieser Vorrichtung sind die Stahlbacken als sechskantige Prismen mit Flächen von verschiedenem Neigungswinkel ausgeführt und drehbar gelagert. Dadurch ist es möglich, ein sattes Anliegen der meist mit geneigten Seitenflächen versehenen Stahlschäfte und ferner eine große Anpassungsfähigkeit an verschiedene Schaftformen und -größen zu erreichen. Der im Bilde vorn vor der rechten Spannvorrichtung sichtbare viereckige Bügel dient dazu, den Schaft festzuhalten und ein Herausziehen aus den geneigten Backenflächen zu verhindern, wenn Schaft und Stahlplättchen beim Schweißen aneinandergeklebt sein sollten und während des Abbrennens noch einmal auseinandergerissen werden müssen.

Mit derartigen Vorrichtungen sind bereits Stahlplättchen mit Querschnitten von 4000 qm und mehr geschweißt worden.

**HOESCH EXPORT GMBH
DORTMUND**

EISEN

Auslandsvertretungen
in allen Ländern

STAHL



Seit über
30
Jahren

bauen wir

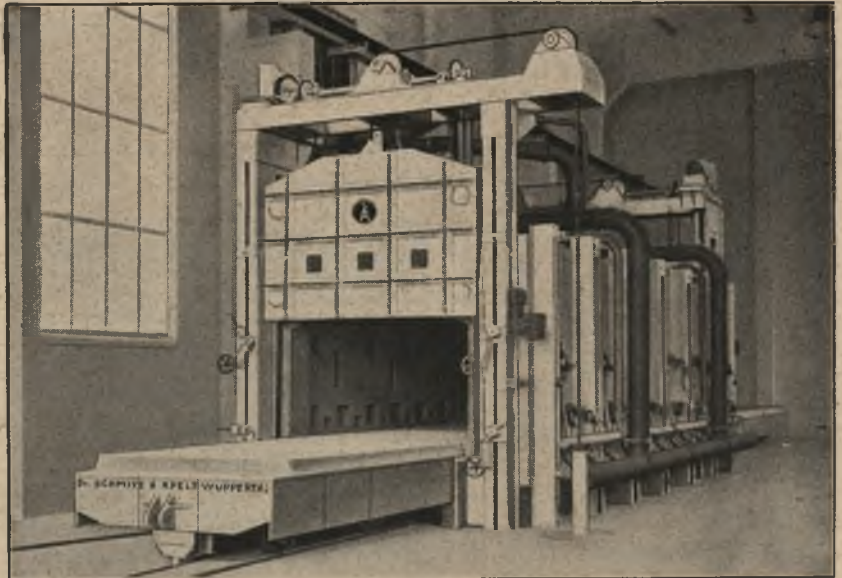
Industrieöfen

jeder Art mit

Gasbeheizung

Ölfeuerung

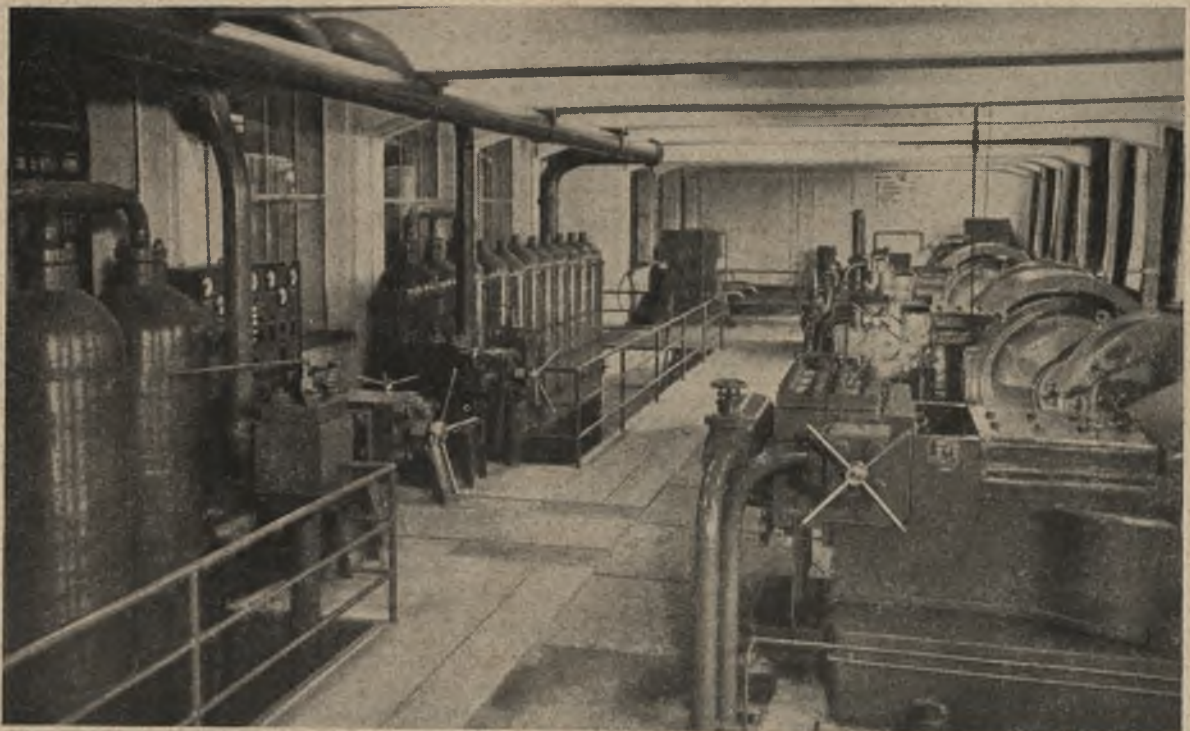
Elektroheizung



Glühofen mit fahrbarem Herd, lichte Ofenmaße 2500 x 1500 x 800 mm für die Beheizung mit Generatorgas.

Dr. Schmitz & Apelt, Wuppertal

106



HYDRAULISCHE PRESSEN · DRUCKLUFT- AKKUMULATOREN
PRESSPUMPEN · VOLLSTÄNDIGE ROHRLEITUNGSANLAGEN
NIEDERRHEINISCHEN MASCHINENFABRIK
BECKER & VAN HÜLLEN · KREFELD



EDELSTÄHLE

FÜR JEDEN
VERWENDUNGSZWECK



SCHNELLARBEITSSTÄHLE
WERKZEUGSTÄHLE
BAUSTÄHLE
SONDERSTÄHLE

**Steirische
Gusstahlwerke A.G.**



*Legierungen
veredeln
den Stahl,
verbessern
den Guß*



Gesellschaft für Elektrometallurgie

DR. HEINZ GEHM
HAUPTVERWALTUNG BERLIN

Hersteller
von Ferrolegierungen
und Legierungsmetallen



Hochofen- Steine

nach dem S. u. G. / Constant-Verfahren
DRP. und Auslandspatente

Große Dichte
geringe Porosität
spannungsfreies Gefüge
prakt. Raumbeständigkeit
völlig lunker-
und raltenfrei
Maßtoleranz nur $\pm 0,75\%$

Kohlenstoff-Steine
auf Maß geschliffen



DIDIER-WERKE ^A/_G

Verkaufsgruppen:

Berlin · Breslau · Marktredwitz · Bonn

Just

ERZ
KOHLEN
EISEN
STAHL
EDELSTAHL

REICHSWERKE AKTIENGESELLSCHAFT

ALPINE MONTANBETRIEBE

HERMANN GÖRING

Spezialeinrichtungen

für

HÜTTEN- und INDUSTRIE- OFENBAU

wie z. B.

Blockdrücker für Stoßöfen

Blockabdrücker für Stahlwerksgießgruben

Blockausstoßvorrichtungen
für Wärmöfen usw.

Kippvorrichtungen für Wannenschmelzöfen, Trommelöfen usw.

Türziehvorrichtungen
für Schwerindustrieöfen

Türziehvorrichtungen für mehrtürige
Öfen (z. B. Martinöfen)

Ofentürandrückvorrichtungen
mit zentralem Antrieb

Herdwagen- und Deckelverschiebe-
vorrichtungen DRP.

Hydraulische Hebebühnen für alle Zwecke
usw.

mit kombiniertem Motor- und
handhydraulischem Antrieb



CARL DICKMANN

Spezialeinrichtungen für Hütten- und Industrieofenbau

Telefon 3 31 84

ESSEN

Postfach 1134

670

„Pressluft“-

Bohr-, Bürst- u. Schleifmasch., Oel- und Wasserabscheider, DRP., Scheibenmesser Exakt, Flügelradmesser, Tüch- u. Anstreichmasch., Nietfeuer, Ventilhähne ohne Küken, Kükenhähne, Kupplungen, Blasdüsen, neuart. Schlauchverbinder mit Klemmkorb, Selbstschlußventile, Sonderarmaturen, Kondensstöpfe, Luftfilter, Druckminderventile, Dampfentöler. — Weltbekannt durch Qualität.

Pressluft-Industrie Max L. Froning, Dortmund
Maschinenfabrik, Armaturenwerk. — Gegründet 1905. (507)



Wir reinigen seit über 35 Jahren mit unserem **ROHRREINIGER „MOLCH“** verkrustete Rohrleitungen aller Art.

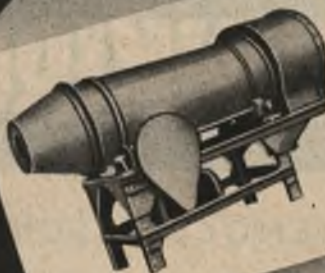
Wir liefern zur Reinigung von Rohrsystemen aller Art unseren bewährten **KESSELROHRREINIGER „MOLCH“**

GES. FÜR RÖHRENREINIGUNG LANGBEIN & CIE. 485

Anfragen erbitten wir an den Verlag dieser Zeitschrift.

SELAS

INDUSTRIEÖFEN
SIND WÄRMEMASCHINEN HÖCHSTER LEISTUNG



Vergüteeinrichtungen, Wärmöfen,
Härtereianlagen, Schmiedeöfen,
Metallschmelzöfen, Heizgas-
Umwälzöfen, Sonderanlagen,
Gasbrenner, Öl- u. Gasbrenner, Selas-
Gas-Luft-Mischmaschinen,
Automatische Temperaturregel-
anlagen, Sicherheitsvorrichtun-
gen gegen Gas- und Strommangel

SELAS

INDUSTRIEOFENBAU · WERNER SCHLEBER

BERLIN

Ferngas

verbürgt
Leistungssteigerung

RUHRGAS AKTIENGESELLSCHAFT · ESSEN

141

NEUNKIRCHER EISENWERK

AKTIENGESELLSCHAFT / VORMALS GEBRÜDER STUMM



WALZERZEUGNISSE

In allen Thomas- und Siemens-Martin-Güten

AUTOMATENSTÄHLE

gewalzt und blank gezogen

**RÖHREN UND
RÖHRENERZEUGNISSE** aller Art
nahtlos, autogen-, elektrisch- und feurgeschweißt

HÜTTEN-NEBENPRODUKTE




Drahtseilbahnen
Kabelkrane
Bremsberge
Schrägaufzüge

CURT RUDOLPH
Leipzig

a797

Feuer

Schutz, Brandbekämpfung,
Schadenverhütung zählen
zu den wichtigsten Erfordernissen unserer Zeit.
Wirksame und bewährte
Mittel für den raschen, er-
folgsicheren Einsatz sind
MEYER - HAGEN
Löschmaschinen u. Fahrzeuge.
Fordern Sie Druckschriften u.
Angebote direkt vom Werk



Meyer-Hagen

HAGEN (WESTF.)

61

Kontophot

Die
**photographischen Original-Wiedergabe-
und Umzeichnungsgeräte**

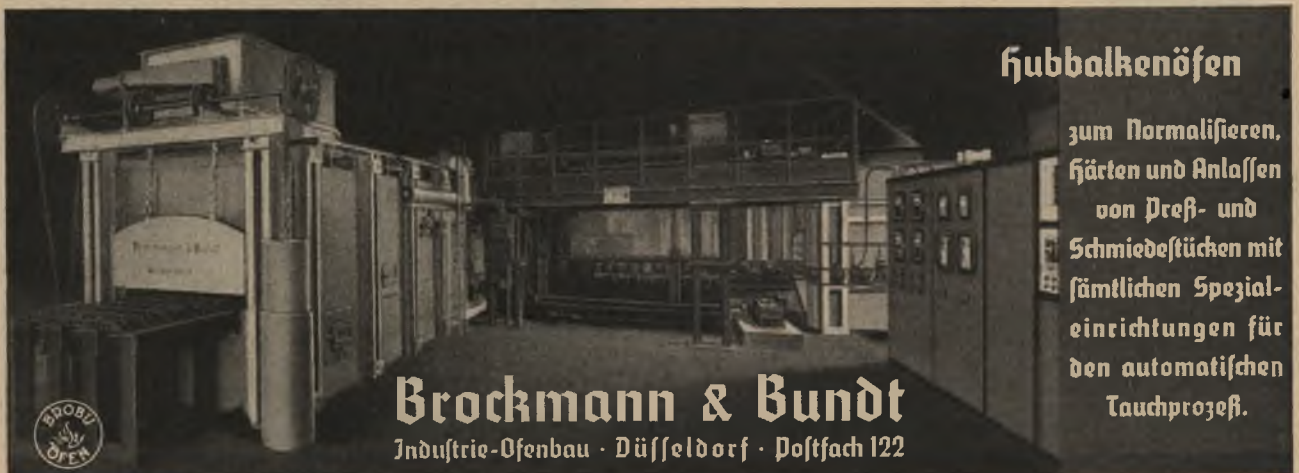
für Büro u. Technik, seit 20 Jahren
auf der ganzen Welt bewährt.

Vom kleinsten und billigsten
Apparat bis zur leistungsfähig-
sten, technisch hochdurchgebil-
deten Maschine für alle erdenk-
lichen Zwecke u. für jeden Bedarf.

Verlangen Sie bitte kostenlos ausführ-
liche Unterlagen und Beratungen von

Kontophot, Wedekind
Kommanditgesellschaft
Berlin

463




Hubbalkenöfen

zum Normalisieren,
Härten und Anlassen
von Press- und
Schmiedestücken mit
sämtlichen Spezial-
einrichtungen für
den automatischen
Tauchprozess.

Brockmann & Bundt

Industrie-Ofenbau · Düsseldorf · Postfach 122



Elektro
Kühlmittelpumpen

Modell
AT



Krafft

Pumpen- und Motoren-Fabrik

Anfragen erbeten an Verlag Stahleisen m. b. H., Pörsneck.



Immerzeitlich gebäuteten
WALZWERK

werden Blockstraßen durch Umkehr-Walzmotoren angetrieben, die durch Stromrichter gespeist werden. Ihre Betriebsicherheit haben derartige Antriebe seit 1937 unter Beweis gestellt.

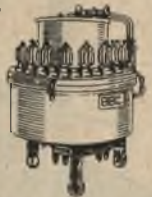
1942 wurde die erste, von **BBC** ausgerüstete - nur von *einem* Stromrichter gespeelte - Blockstraße für Umkehrbetrieb mit 150 mt Abschleistung dem normalen Walzbetrieb übergeben.

Diese Ausführung brachte bei geringem Platzbedarf erhebliche Ersparnisse an Baustoffaufwand und Erstellungskosten.

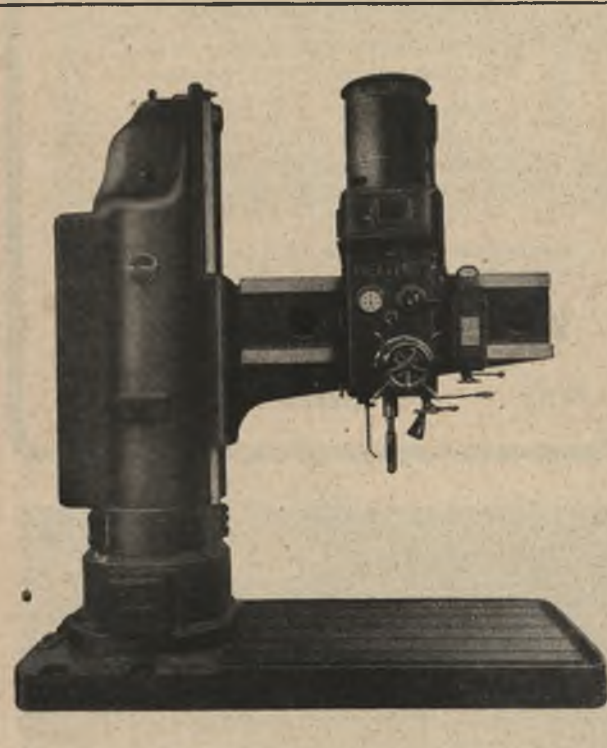
Die Betriebsergebnisse zeigen einen vorteilhaften Jahreswirkungsgrad und geringe Leerlaufverluste. Der Verschleiß war praktisch unbedeutend, da die Lebensdauer der Stromrichteranlage nahezu unbegrenzt ist.

Der Walzmotor wird mit *einem* Hebel durch Spannungsregelung und Feldschwächung gesteuert, wobei auch ein äußerst schnelles Umkehren der Drehrichtung erreicht werden kann.

Interessenten stehen wir mit Auskünften und Angeboten zur Verfügung.



BBC BROWN, BOYER & CO. AKTIENGESELLSCHAFT
BBC 2.175/12 a m



HETTNER
BOHRMASCHINENFABRIK
F. LEBER & CO.

Diamantfreier
Norton-
Schleifscheibenabrichter



Deutsche Norton-Gesellschaft m. b. H.
WESSELING, BEZ. KÖLN
BERLIN SW 68
STUTTART-N



SCHUTZ DEN HÄNDEN!

Hautschäden an Händen und Unterarmen sind die Werktätigen fast aller Berufe ausgesetzt. Häufig treten lästige Ekzeme auf, deren Ausheilung langwierig ist. Durch rechtzeitig einsetzende Vorsorge können solche Störungen der Gesundheit und der Arbeit verhütet werden. Als Hautschutz und zur Hautpflege bewähren sich immer wieder

FISSAN - Schutzsalbe - Fetthaltig
- Schutzsalbe - Fettfrei

die von führenden Industrien gegen Hautschäden verwendet werden

Aufklärendes Schriftgut durch
DEUTSCHE MILCHWERKE · ABT. BERLIN NO 59

KLEINWEFERS

Nadel-Rekuperator
für Hochofen

Dem Fortschritt dienen

**KLEINWEFERS
APPARATE**

Wärmeaustauscher für alle
industriellen Zwecke.
Großraumheizung „Liescotherm“.

JOH. KLEINWEFERS SÖHNE
KREFELD BÜROS IN BERLIN · WIEN · HAMBURG
Abt. Rekuperatoren — früher Liesen & Co.

SACK

Schmiedemaschinen

MASCHINENFABRIK SACK GM DÜSSELDORF

Klär- und Rückgewinnungsanlage Zeche und Kokerei Minister Stein

**Industrie-
Kläranlagen**

zur **Rückgewinnung** von
Wasser, Rohstoffen, Schlämmen

entwirft und baut mit jahrzehntelanger
Erfahrung an zahlreichen Anlagen

Deutsche Abwasser-Reinigungs-G. m. b. H.
Städtereinigung, Wiesbaden

777



auch für empfindliche Werkstoffe
HENKEL & CIE. A-G · DUSSELDORF

**SCHMIEDEÖFEN
GLÜHÖFEN
WÄRMÖFEN
STAHL-REKUS**

G. LUFT, Bonn a. Rh.
Industrie-Ofenbau Keramaghaus

**ÖL-
UND
GASBRENNER**

CALOR

**GAS-
BRENNER**

Für Leucht-,
Fern- u. Gene-
ratorgas liefert
kurzfristig

**ADOLF BAUM
MANNHEIM 9**

ROHRLEITUNGEN

geschweißt und genietet, für Wasser
Gas, Dampf und jeden Verwendungszweck
von 150 mm Ø aufwärts bis
zu 10 mm Blechstärke



Eisen- u. Metallwerke Ferndorf

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

KEMOL-Wärmeschutzsteine
bis 1000° C
für alle Zwecke

ALPORIT-Leichtsteine
bis 1400° C S. K. 29/31
der wirtschaftliche Baustoff für Industrieöfen

SUPERPORILL
über 1500° C S. K. 34/36
der Leichtbaustoff für Elektroöfen

INGENIEUR-
BÜRO **KARL KEMPF** DUSSELDORF
SCHILLERSTR. 61
Postfach 40 64 Ruf 6 26 21 und 6 26 24 Drahtwort KEMOL



**Hochleistungsbrenner
Schnellschluß-Sicherheitsventil**

Gasfeuerungs-Gesellschaft
Fritz Ukena & Co., Düsseldorf

a 7768

Zentrale ausländischer Ingenieure

Spezialtechnische Übersetzungen aller Kultursprachen.
Broschüren, Werbeschriften, Aufsätze, Prospekte.
Einreichungsfertige Patentschriften.
Beschaffung in- u. ausländischer beglaubigter Dokumente.
Dr.-Ing. P. Sessler & W. Erselius - Berlin W 30
Bayreuther Straße 16 / Fernruf: 257291

Hüttenbau-Gesellschaft

H. u. F. Auhagen, Wien, XIV., Philippgasse 11

32 Jahre Erfahrung im Bau von
INDUSTRIEÖFEN
für die Eisen-, Stahl- und Metallindustrie.

771




**Bandsägeblätter
für alle Zwecke**

Neunteichwerk

Für die Dauer des Krieges auf Anordnung
nur ohne Farbausstattung lieferbar!

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



Thale
Behälter und Apparate
für die chemische Industrie

EISEN- UND HÜTTENWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT

BÜRO BERLIN · BERLIN W 62, BUDAPESTER STRASSE 14

Hervorragende
Lunkerverhütungsmittel

Abdeckmassen

Kokillenglasuren

Kokilllacke

liefern

G. OHLER & Co.

Fernruf 25774 **HAGEN** Fernruf 25774

Chemische Fabrik für Gießerei-
und Stahlwerksbedarf

602

MESSER
SCHNEIDMASCHINEN

sichern.
die rationelle Fertigung:

CORTA

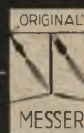
Autogene Brennschneidmaschine

SECATOR

Kleinbrennschneidmaschine

NIVOSEC

Raumbrennschneidmaschine



MESSER & CO GMBH FRANKFURT/MAIN

Maschinenfabrik und Apparatebauanstalt
für Schweißtechnik und Gasgemischerlegung

RÉUSS-Rohr hilft Eisen *sparen*

Réuss-Rohre für den Blas- und Spülversatz

Reuss Réuss-Stahlpanzerrohre DR Patente und Auslandspatente



Reuss

Panzerrohr

GEWERKSCHAFT RÉUSS - BONN AM RHEIN

SÜDING STAHL



seit 1783



SCHNELLARBEITSSTÄHLE
LEGIERTE U. UNLEGIERTE
WERKZEUGSTÄHLE

GEZOGENE UND
GESCHLIFFENE SPEZIAL-
STÄHLE

EINBAUFERTIGE
SCHERENMESSER

DREHSTÄHLE-DREHLINGE
HEIZ- U. WIDERSTANDS-
DRÄHTE UND -BÄNDER

MAGNETE

EDELSTAHLWERKE

J.C. SÜDING & HALBACH
HAGEN-WESTR.

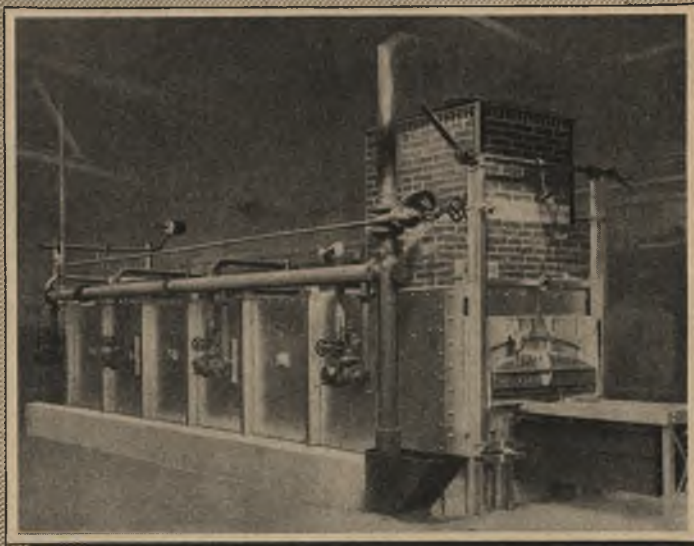


GASERZEUGER
GASREINIGER
GASBRENNER
STAHL-
REKUPERATOREN

**Hubbalken-
Ofen**

zur vollautomatischen
Wärmebehandlung
von Platten, Blöcken,
Formkörpern usw.

INDUSTRIE-ÖFEN



HAGER & WEIDMANN A.-G.
MASCHINENFABRIK FÜR LUFT- UND WÄRMETECHNIK



BEF1

SPITZENLOSE RUNDSCHEIFMASCHINE

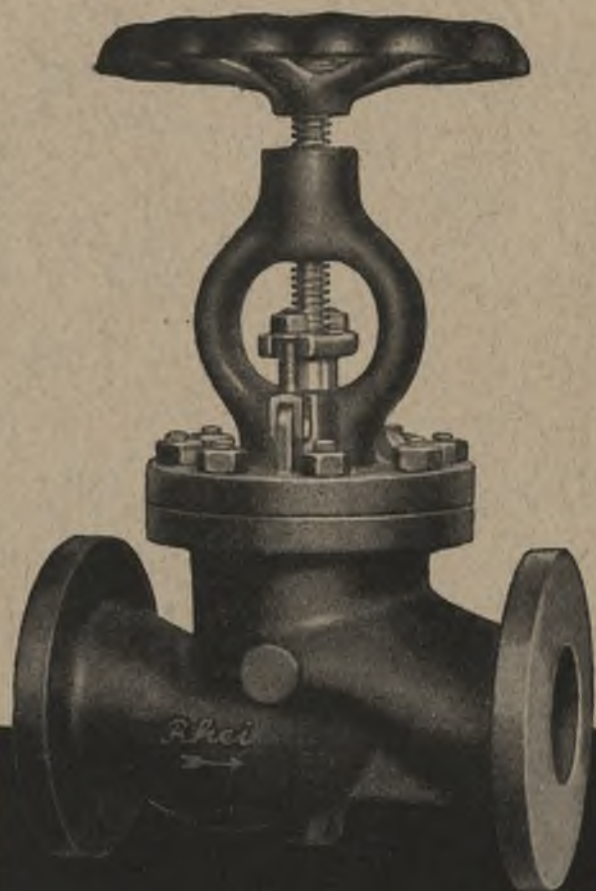
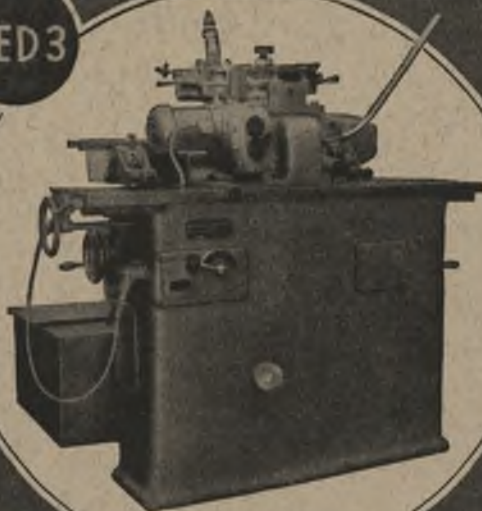
HARTEX

G. M. B. H.
MASCHINEN-UND
WERKZEUGFABRIK

BERLIN

SPITZENLOSE RUNDSCHEIFMASCHINE

BED3



**ABSPERR
ORGANE**

VENTILE · SCHIEBER · HAHNE



SCHAFFER & BUDENBERG
GESELLSCHAFT MIT BESCHRANKTER HAFTUNG

SCHROTTVERLADDEKRANE



 **ARDELT**

ARDELTWERKE ZWEIGBÜRO BERLIN



Industrieöfen



Rollenherdglühofen für Mittelbleche, Behelzung durch gereinigtes Generatorgas (Auslaufselte).

Wir bauen:

Sämtliche Öfen
für Stahlwerke, Walzwerke
und Schmieden

—
Spezialöfen
für die Leichtmetallindustrie

—
Kontinuierlich arbeitende
Öfen mit Hubbalkenherd

—
Brenner
für sämtliche Brennstoffe

»Ofag« Ofenbau AG., Düsseldorf

Fernruf Sa.-Nr. 3 6036 • Drahtwort: Ofag