

P. 770/43/I

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE
EISENHÜTTENWESEN



HEFT 14

8. APRIL

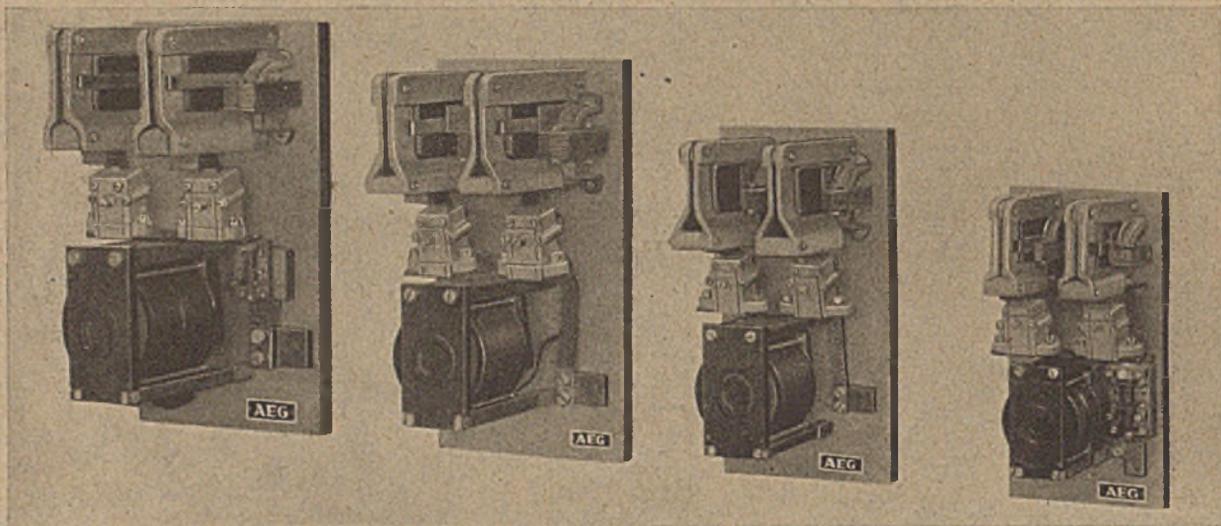
63. JAHRG.

VERLAG STAHL EISEN M.B.H. DÜSSELDORF

WT

AEG

Schützensteuerungen für Walzwerk-Hilfsantriebe



Gs-erregte Ws-Schütze für größte Schalthäufigkeiten Type „S“

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS - GESELLSCHAFT

2694

Druckluftreinigung ein Kapitel für sich



und gewiß kein leichtes!

Mancher müht sich redlich ab
baut eigene Konstruktionen, versucht
dies und jenes, aber... der Erfolg ist
nicht, wie er sein sollte.

Wie anders ist es dagegen bei unserem

HUNDTWEBER-„REKORD“-ABSCHIEDER

DRP. u. Ausl.-Patente

Vollkommene Druckluftreinigung
d. h. eine solche von 100% des Sättigungs-
grades gewährleisten wir durch unser
besonderes Verfahren.

Auf Anforderung senden wir Ihnen unseren
ausführlichen Prospekt Nr. **R 1133**



HUNDT & WEBER G. M. B. H.

Maschinenfabrik und Schaltapparatebau

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,

Geschäftsführendem Vorstandsmitglied des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.

unter Mitarbeit von

Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg

für den wirtschaftlichen Teil

Schriftleitung: Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Straße 27 (Schließfächer 653 und 684).

Alle Zuschriften und Sendungen für die Schriftleitung sind nur an diese, also weder an deren
einzelne Mitglieder persönlich noch an den Verlag Stahleisen m. b. H., zu richten.

Drahtanschrift: Stahleisen Düsseldorf. Fernsprecher: Düsseldorf 101 51.

Heft 14 (Seite 273 bis 292)

8. April 1943

63. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis zu diesem Heft siehe erste Textseite!

Abgeschlossen liegt jetzt vor:

Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm- Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf

Band XXIV:

Format DIN A 4 (276 Seiten mit 116 Zahlentafeln und 442 Abbildungen
im Text) 1942.

Gebunden RM. 30,—, in Heften RM. 27,—

- Lief. 1: Heyes, J.: Die spektralanalytische Untersuchung von silikat- und tonerdehaltigen
Einschlüssen RM. 1.50
- Lief. 2: Zur Kenntnis des Hochfrequenz-Induktionsofens:
XI. Bottenberg, W., und P. Bardenheuer: Der Betrieb des basischen kernlosen Induk-
tionsofens.
XII. Bardenheuer, P., und R. Bleckmann: Versuche zur Erhöhung der Betriebssicherheit
und Haltbarkeit der basischen Zustellung RM. 4.50
- Lief. 3: Heyes, J., und W. Lueg: Ein neues Verfahren zur Kennzeichnung der Oberflächengüte
von Werkstoffen RM. 2.—
- Lief. 4: Möller, H., und G. Martin: Messungen von Gitterkonstanten-Mittelwerten und An-
wendung auf die röntgenographische Spannungsmessung RM. 1.—
- Lief. 5: Pomp, A., und G. Niebch: Untersuchungen über die Entfestigung durch Kristall-
erholung und Rekristallisation an kritisch kaltgerecktem und geglühtem kohlenstoff-
armem Stahl RM. 2.75
- Lief. 6: Neerfeld, H.: Zur Spannungsberechnung aus röntgenographischen Dehnungs-
messungen RM. 2.—
- Lief. 7: Hempel, M., und H. Krug: Zug-Druck-Dauerversuche an Stahl bei höheren Tempera-
turen und ihre Auswertung nach verschiedenen Verfahren.
Hempel, M., und H. Krug: Einfluß der Streckgrenze auf die Biegewechselfestigkeit
von Stahl RM. 6.—
- Lief. 8: Siebel, E., H. Buchholtz, und H. Frank: Über die Kaltziehfähigkeit von nahtlosen
Rohren aus weichen Kohlenstoffstählen in Abhängigkeit von der metallurgischen
Herstellung RM. 4.—
- Lief. 9: Pomp, A., und W. Lueg: Warmwalzversuche an ein- und zweiseitig plattiertem
Stahl RM. 3.—
- Lief. 10: Lange, H., und H. Franßen: Über eine magnetische Schnellwaage RM. 1.25
- Lief. 11: Pomp, A., und A. Krisch: Weitere Untersuchungen über die Durchhärtung von molyb-
dänfreien Vergütungsstählen RM. 3.—
- Lief. 12: Pomp, A., und A. Krisch: Über die mechanischen Eigenschaften von Chrom-Molybdän-
und Chrom-Nickel-Molybdän-Vergütungsstählen in Querrichtung und bei tiefen
Temperaturen RM. 1.75
- Lief. 13: Oelsen, W., und H. Wiemer: Entmischungserscheinungen in Eisenoxydul-Natrium-
phosphat-Schlacken RM. 9.—
- Lief. 14: Krisch, A., und W. Puzicha: Über die Beziehungen zwischen Bruchbeurteilung und
Kerbschlagzähigkeit bei einigen Vergütungsstählen RM. 1.75
- Lief. 15: Pomp, A., und A. Krisch: Die Eignung von molybdänfreien Einsatzstählen als Ver-
gütungsstähle RM. 3.25
- Lief. 16: Pomp, A., und G. Niebch: Das Weichglühen von mittel- und hochkohlenstoffhaltigen
kaltgewalzten Bandstählen im Durchziehofen RM. 1.50
- Lief. 17: Mathieu, K.: Einfluß von Legierungsgehalt und Versuchsbedingungen auf die γ - α -
Umwandlung bei der Kaltverformung austenitischer Stähle RM. 1.25
- Lief. 18: Krisch, A., und W. Puzicha: Einfluß der Anlaßtemperatur auf die mechanischen Eigen-
schaften molybdänfreier Vergütungsstähle RM. 5.75

VERLAG STAHLISEN M.B.H., DÜSSELDORF

Bezugsquellen-Nachweis umseitig!

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.

Akkumulatoren, hydraulische	2, 8	Hochdruckbehälter, geschmiedet,		Sandaufbereitungsanlagen	29, 31
Antriebe	31	nahtlos	14	Sandfunker	31
Automatenstahl	U. 3	Hochdruckkesseltrommeln	3	Sandstrahlgebläse	31
Bagger	27	Hüttenwerksanlagen und -ein-		Scheren	13
Bandeisen und -stahl	U. 3	richtungen	14, 15, 23	Schiebehühnen (Eisenbahn)	32
Baustähle, legiert und unlegiert	25	Hydraulische Pressen	2, 16, 29	Schiebersteuerungen	24
Behälter und Apparate für die		Induktionsöfen	29	Schienen	21, 32
chemische Industrie	5, 12	Industrieöfen	7, 10, 29, 30, U. 4	Schleifmaschinen	15
Beizbedarf (Säuren, Sparbeizen)	30	Kalk und Kalksteine	30	Schmiedestücke	21
Beizzusätze	30	Karosserieblech	25	Schnellarbeitsstähle, Schnellstähle,	
Bergwerksanlagen und -maschinen	23, 32	Kernblasmaschinen	31	Schnelldehntähle	U. 3
Beschickungsapparate für Gas-		Kesselbleche	25	Schnellläuferpressen	11
erzeuger	10	Kesselrohreiniger	30	Schrittmacheröfen	7
Betonstahl	21	Kesselschilder, Kesselschränke	19	Schweißmaschinen, elektrische	9, 17
Betriebsüberwachungsgeräte	19	Kesseltrommeln	3, U. 3	Siebmaschinen	27
Biegepressen	1	Kniehebelpresse	4	Siemens-Martin-Stahl	10, 29
Bleche, alle Arten	8, 18, 25	Kobalt	20	Silberstahl	U. 3
Blechrichtmaschinen	1	Kokereianlagen und -maschinen	32	Sinterdolomit	30
Blechwalzen	27	Kolbengebläse	12	Sonderstähle	10
Blockkompressoren	9	Kolbenkompressoren	12	Spindelziehpresen	4
Bohr- und Fräswerke	12	Kompressoren (Luft und Gas)	5, 9, 23, 29	Spills	32
Breipresen	12	Kondensstöpfe	18, 30	Spitzendrehbänke	32
Chrom	20	Konvertergefäß	15	Spundwandisen, -bohlen	21
Dampfentöler	30	Krane	2, 6, 32	Stahl 3, 10, 11, 12, 21, 29, U. 3, U. 4	
Dampfkesselentlastungsanlagen	23	Kugellager	13	Stahlbehälter	5
Dampfmaschinen	29	Laboratoriumsgeräte und -ein-		Stahlbleche	18
Dampfmesser	19	richtungen	28	Stahlbrat	U. 3
Dampfturbinen	29	Lademaschinen	12	Stahlfaschen	23
Dieselmotoren	29	Lasthebemagnete	6	Stahlguß	10, 21, 25
Dolomit	30	Laufkrane	2	Stahlwerksanlagen und -ein-	
Drehbänke, alle Bauarten	32	Legierte Stähle 10, 11, 12, 21, U. 3, U. 4		richtungen	15
Drehscheiben	32	Lichtbogenschweißung	U. 3	Steinkohle	25, U. 4
Druckmesser	19	Lichtpauspapiere	31	Steuerungen, elektrische	U. 2
Druckwasseranlagen	2, 8	Luftfilter	30	Steuerungen, hydraulische	2, 19
Dynamobleche	18, 25	Mahlanlagen	27	Stoßöfen	U. 4
Edelstahlbleche	8, 18	Mangan	20	Tafelscheren	13
Edelstähle	11, 12, 21, U. 3, U. 4	Manganhartstähle	10	Tank- und Behälterbau	28
Eisenbahnsicherungsanlagen	12	Meßgeräte	19	Technische Uebersetzungen	30
Elektroflammenzüge	6	Metalle und Legierungen	20	Temperaturmesser	19
Elektroöfen	29	Mittelbleche	25	Temperaturregler	26
Elektrostahl	10	Möllerwagen	14	Thomasstahl	29
Entschungsanlagen	23	Molybdän	20	Titan	20
Entfettungsmittel	20	Nichtrostende Stähle	U. 3	Tonerde	28
Erze	U. 4	Oel- und Benzinglefäße	28	Transformatorbleche	18, 25
Erzzubringerwagen	12	Pauspapiere	31	Transportanlagen	27
Federherstellungsmaschinen	32	Pendelschlagwerke	22	Umsteuerungen für Regenerativ-	
Federn	28	Phosphatierungsverfahren	32	öfen	24
Feinblech	25	Pressen	2, 4, 11, 16, 29	Vanadin	20
Ferngasversorgung und		Preßluftreinigung	U. 4	Ventile	30
-verwendung	26	Preßluftwerkzeuge	23, 36	Venturimeter	19
Ferrollegierungen	20	Prüfmaschinen und -geräte	22	Verbundstahl	28
Flüssigkeitsmesser	19	Pumpen aller Art	30	Verladeanlagen	6, 32
Flußstahl, unlegiert (Thomas- und		Qualitätsbleche	18	Waagen	12
Siemens-Martin-Stahl)	29	Räder und Radsätze	23	Walzen	27
Formmaschinen	31	Räderwalzwerksanlagen	7	Walzenbearbeitungsmaschinen	32
Formsandaufbereitungsmaschinen	29, 31	Radsatzbearbeitungsmaschinen	32	Walzenbrecher	17
Fräser	24	Rauchgasprüfer	19	Walzendrehbänke	32
Fräsmaschinen	32	Reibahlen	24	Walzlager (Rollen-, Kugellager)	13
Freiformschmiedestücke	30	Reinigungsmittel	20	Walzwerksanlagen und -ein-	
Gaserzeuger	10	Rekuperatoren	31	richtungen	6, 7, 16
Gasmesser	19	Riffelbleche	25	Walzwerksgetriebe	16, 22
Gasreinigungsanlagen	10	Roheisen	22	Wärmeaustauscher	31
Getriebe	16, 23	Rollenlager	13	Wärmeüberwachungsgeräte	19
Gießereimaschinen	31	Rostschutzmittel	30	Wassermesser	19
Grobblech	25	Sandaufbereitungsanlagen	29, 31	Weichen und Kreuzungen	32
Härteöfen	7	Sandfunker	31	Werkzeuge	15, 21, 24
Härteprüfmaschinen	22	Sandstrahlgebläse	31	Werkzeugmaschinen	4, 12, 15, 32
Hartmetalle	21	Scheren	13	Werkzeugtähle	11
Hebezeuge	6, 12, 32	Schiebehühnen (Eisenbahn)	32	Widerstandsmaterial	U. 3
Heizungs- und Lüftungsanlagen	31	Schiebersteuerungen	24	Winden	32
		Schienen	21, 32	Wolfram	20
		Schleifmaschinen	15	Zahnräder	23
		Schmiedestücke	21	Zahnradgetriebe	16, 23
		Schnellarbeitsstähle, Schnellstähle,		Zerkleinerungsmaschinen	17, 27
		Schnelldehntähle	U. 3	Zerreißmaschinen	22
		Schnellläuferpressen	11	Ziegeleimaschinen	27
		Schrittmacheröfen	7	Ziphpresen	4
		Schweißmaschinen, elektrische	9, 17	Zugmesser	19
		Siebmaschinen	27		
		Siemens-Martin-Stahl	10, 29		
		Silberstahl	U. 3		
		Sinterdolomit	30		
		Sonderstähle	10		
		Spindelziehpresen	4		
		Spills	32		
		Spitzendrehbänke	32		
		Spundwandisen, -bohlen	21		
		Stahl 3, 10, 11, 12, 21, 29, U. 3, U. 4			
		Stahlbehälter	5		
		Stahlbleche	18		
		Stahlbrat	U. 3		
		Stahlfaschen	23		
		Stahlguß	10, 21, 25		
		Stahlwerksanlagen und -ein-			
		richtungen	15		
		Steinkohle	25, U. 4		
		Steuerungen, elektrische	U. 2		
		Steuerungen, hydraulische	2, 19		
		Stoßöfen	U. 4		
		Tafelscheren	13		
		Tank- und Behälterbau	28		
		Technische Uebersetzungen	30		
		Temperaturmesser	19		
		Temperaturregler	26		
		Thomasstahl	29		
		Titan	20		
		Tonerde	28		
		Transformatorbleche	18, 25		
		Transportanlagen	27		

Bezugsbedingungen:

„Stahl und Eisen“ erscheint wöchentlich. — Einzelhefte *R.M.* 1,50 zuzügl. Versandkosten.

Bezugspreis jährlich einschl. Versandkosten *R.M.* 45,—.

Erfüllungsort: Düsseldorf.

Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf

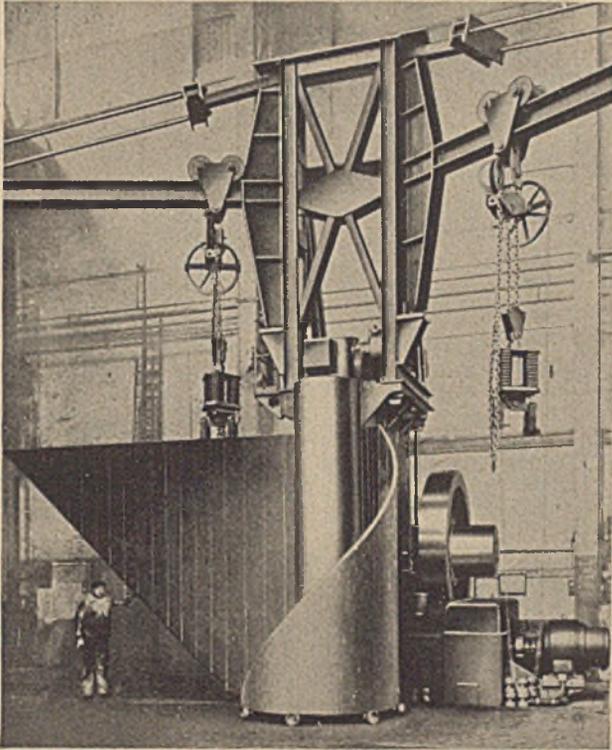
Schließfach 664

Postscheck-Konto:
Köln 4110

Deutsche Bank Düsseldorf

Reichsbank-
Girokonto

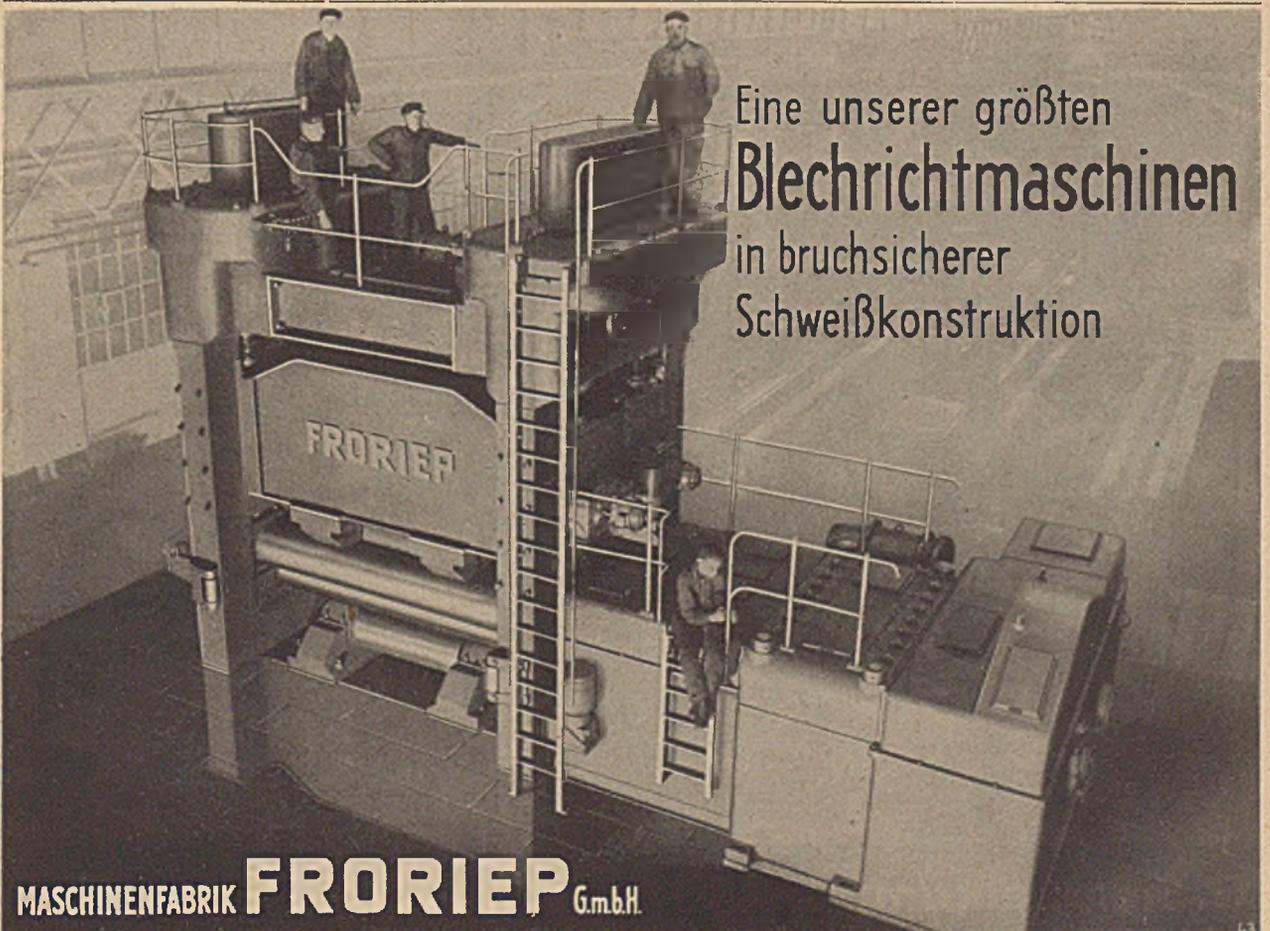
SENKRECHTE BIEGEPRESSEN



Mit elektrischem Antrieb, für zylindrische und konische Blechschüsse
Modell SKP,
für Material von 20 bis 80 mm Stärke und bis 5000 mm Breite.

6949

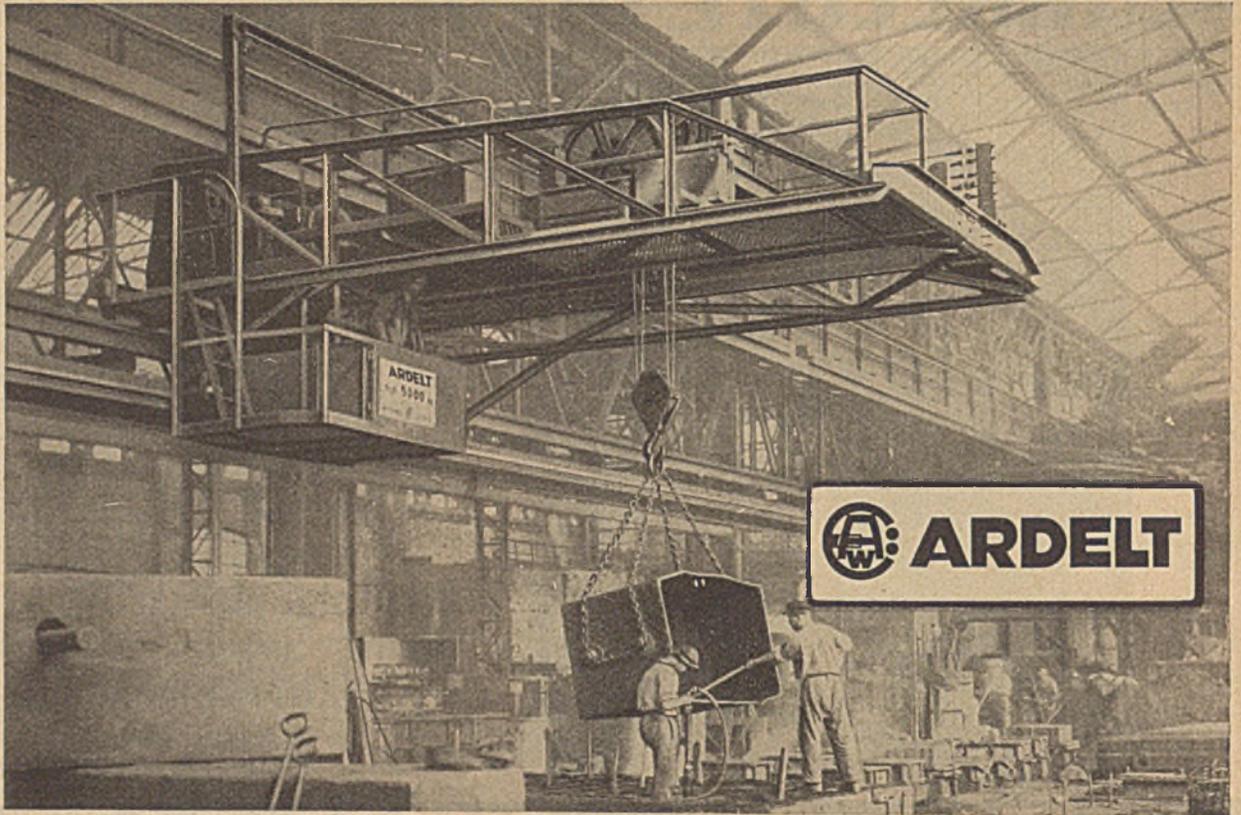
SCHIESS AKTIEN-GESELLSCHAFT **DÜSSELDORF**



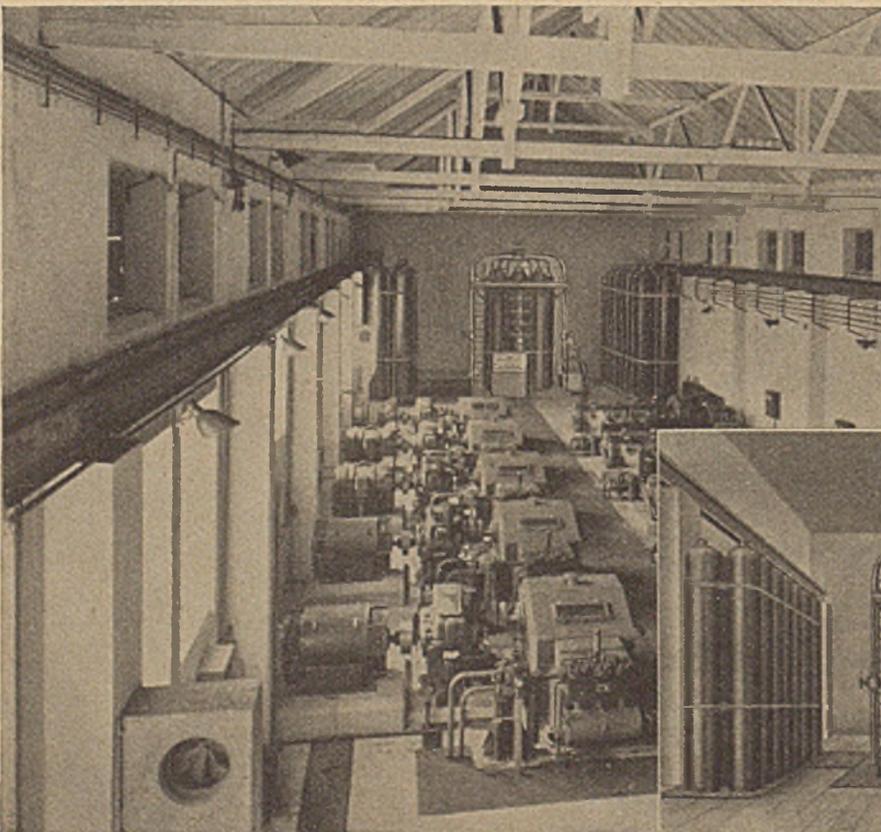
Eine unserer größten
Blechrictmaschinen
in bruchsicherer
Schweißkonstruktion

MASCHINENFABRIK **FRORIEP** G.m.b.H.

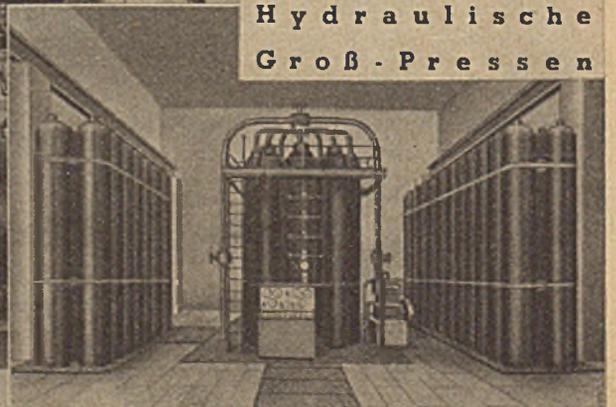
K O N S O L - L A U F K R A N E



ARDELTWERKE ZWEIGBÜRO BERLIN

*Siempelkamp*

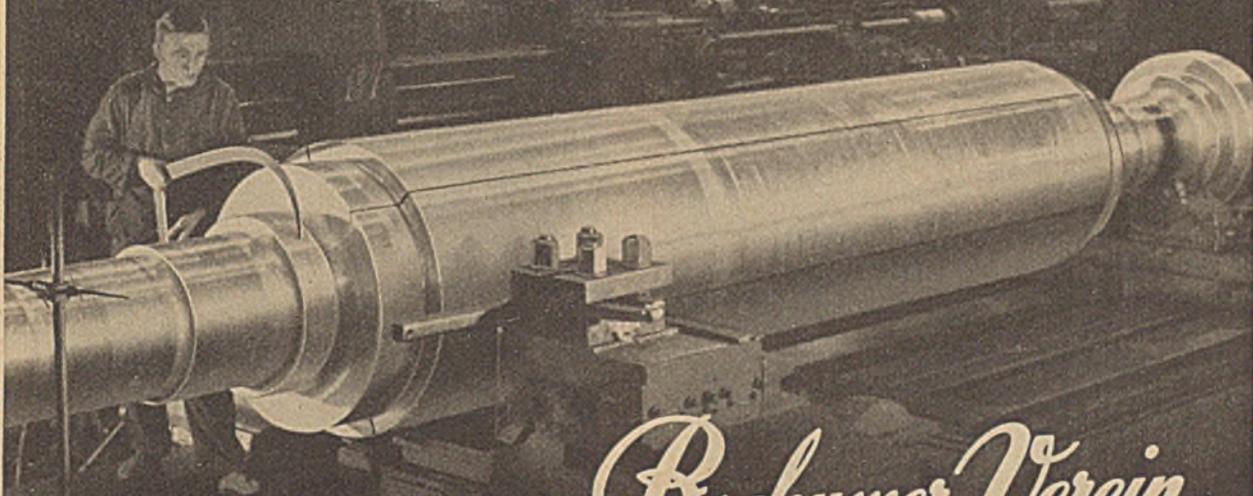
Pumpen und
Lufthydraulische
Akkumulatoren
mit Steuerung
durch den
Wasserinhalt
sowie
Hydraulische
Groß-Pressen



G. Siempelkamp & Co., Maschinenfabrik, Krefeld

100 Jahre Bochumer Stahl

1842 1942



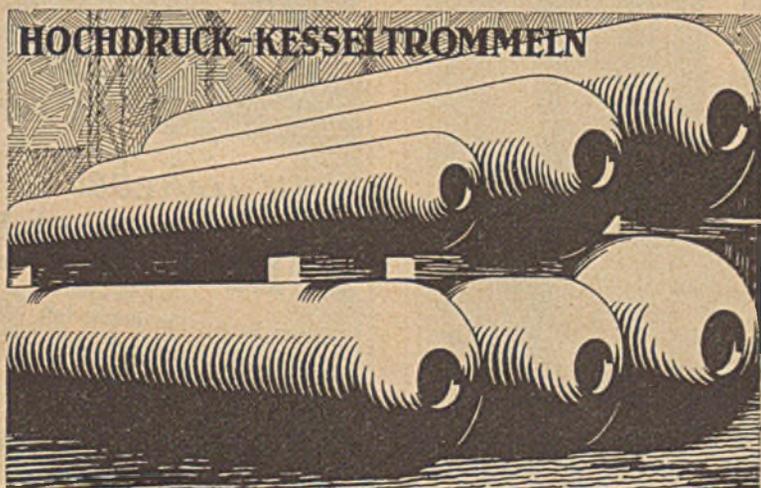
Bochumer Verein
für Gußstahlfabrikation AG. BOCHUM



S 54



HOCHDRUCK-KESSELTRUMMELN



DEUTSCHE RÖHRENWERKE AG.
HAUPTVERWALTUNG DÜSSELDORF

1210-1

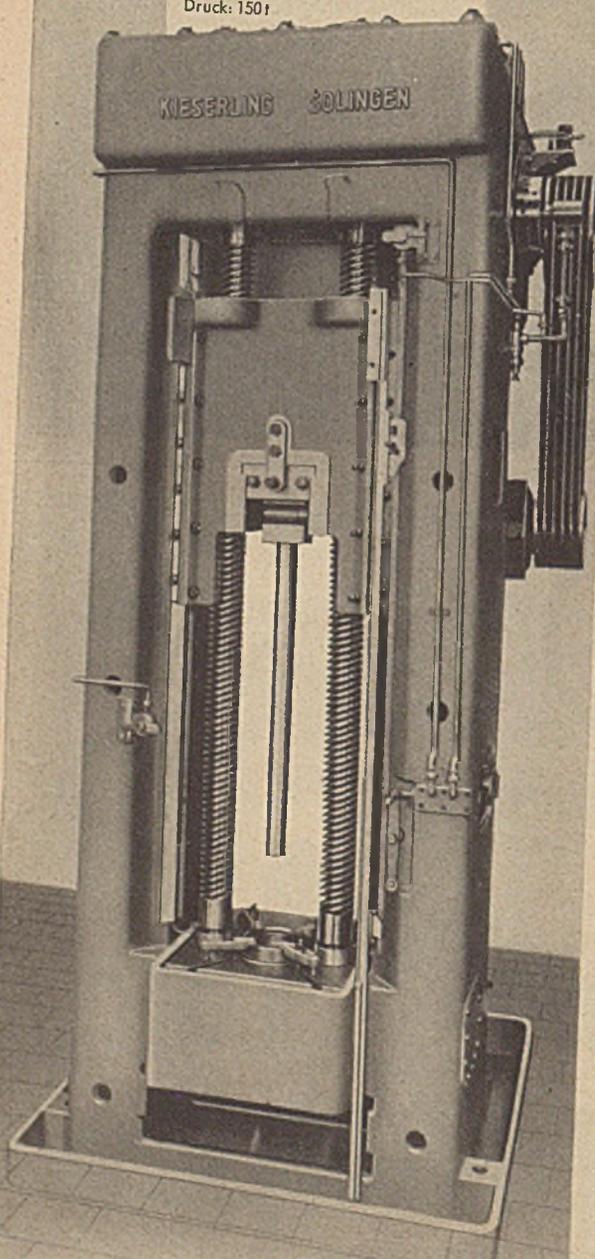
KIESERLING



WERKZEUG-
MASCHINEN
für
spanlose
FORMGEBUNG

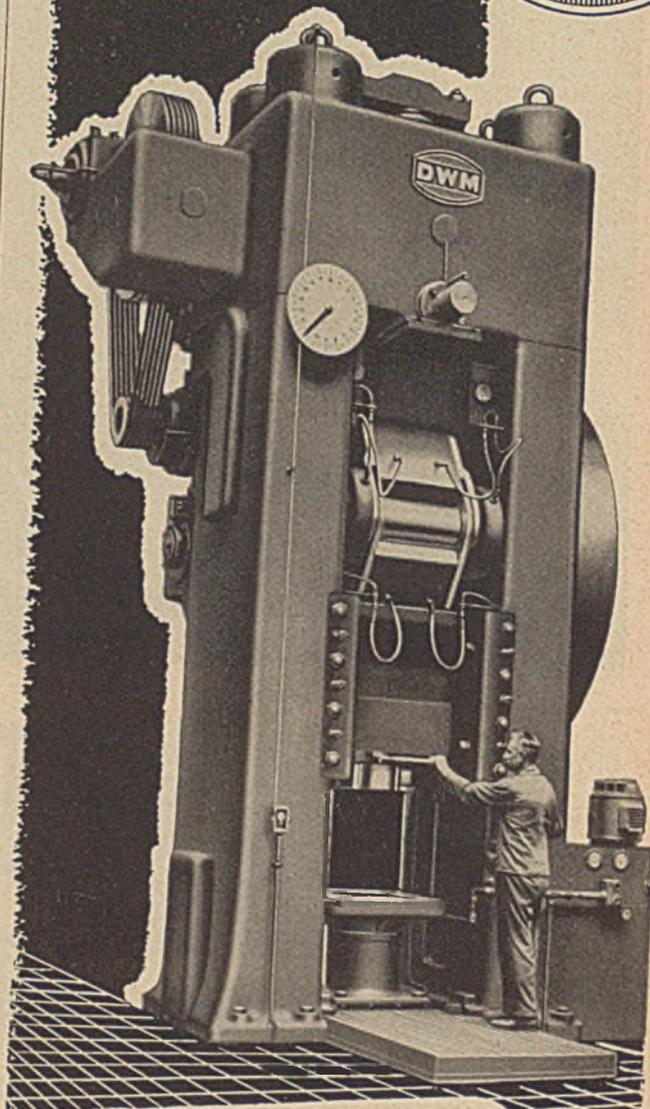
Spindelziehpresse

zwei Spindeln
hoher Hub
Druck: 150t



TH. KIESERLING & ALBRECHT
SOLINGEN

Ho

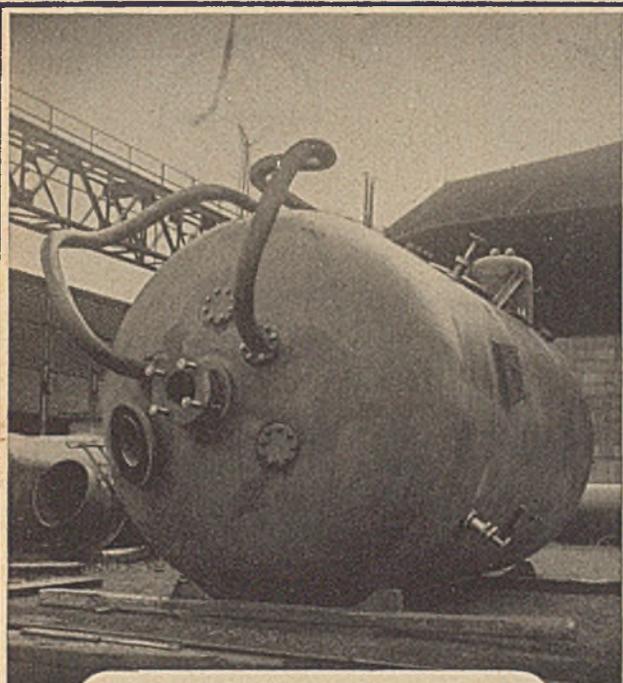


Kniehebel-
PRESSEN

Robuste Bauart für dauernden Schichtbetrieb,
leichte und bequeme Einhandhebelsteuerung,
gegenseitige Steuerverriegelung zur Verhin-
derung falscher Schaltungen und Spezialaus-
werfer mit hohem Druck sind

besondere Vorteile.

Deutsche Waffen- u. Munitionsfabriken AG.
Berlin-Charlottenburg 2



Geschweißte Behälter und Apparate

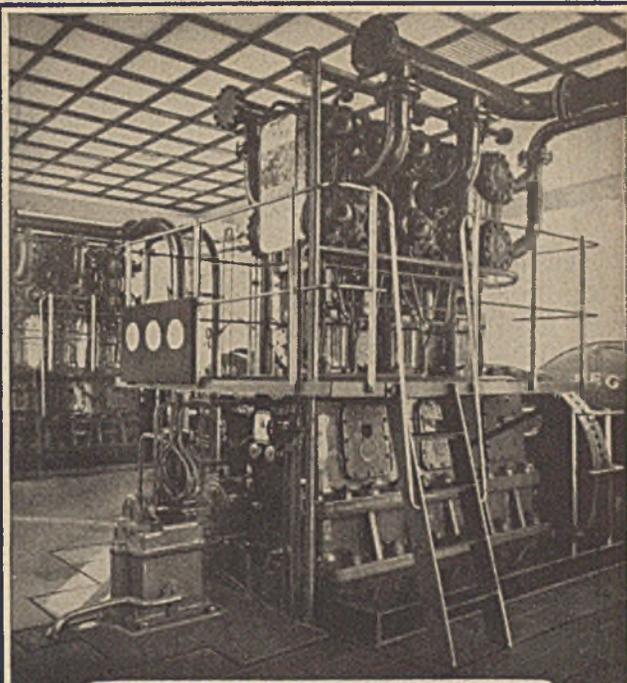
liefern wir für die chemische Industrie, insbesondere für die verschiedensten Zwecke der modernen Großsynthese, zur Herstellung von Zellstoff, Kunststoff, Fettsäure, Treibstoff usw. nach allen gebräuchlichen Verfahren.

Die Herstellung mittels Wassergas überlappt geschweißter Behälter für die verschiedensten Verwendungszwecke wird seit vielen Jahren von uns besonders gepflegt.



**MANNESMANNRÖHREN - WERKE
DÜSSELDORF**

AV2 593 C



Kompressoren-Station in der
Gasfernversorgung

Zwei zweistufige

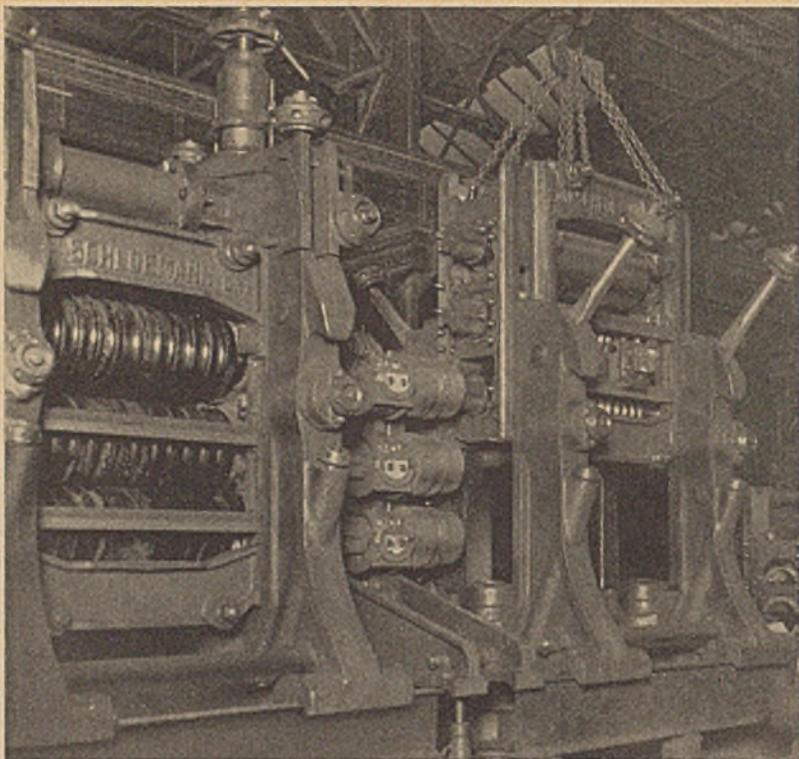
MEER- Hochdruck- Gaskompressoren

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



**MASCHINENFABRIK MEER
AKTIENGESELLSCHAFT
M. GLADBACH**

AV2 596 A



Wechselrahmen- Walzgerüste

für schnellen Walzenwechsel
werden besonders an Fein-
und Mittelstraßen mit stark
wechselndem Walzprogramm
angewendet.

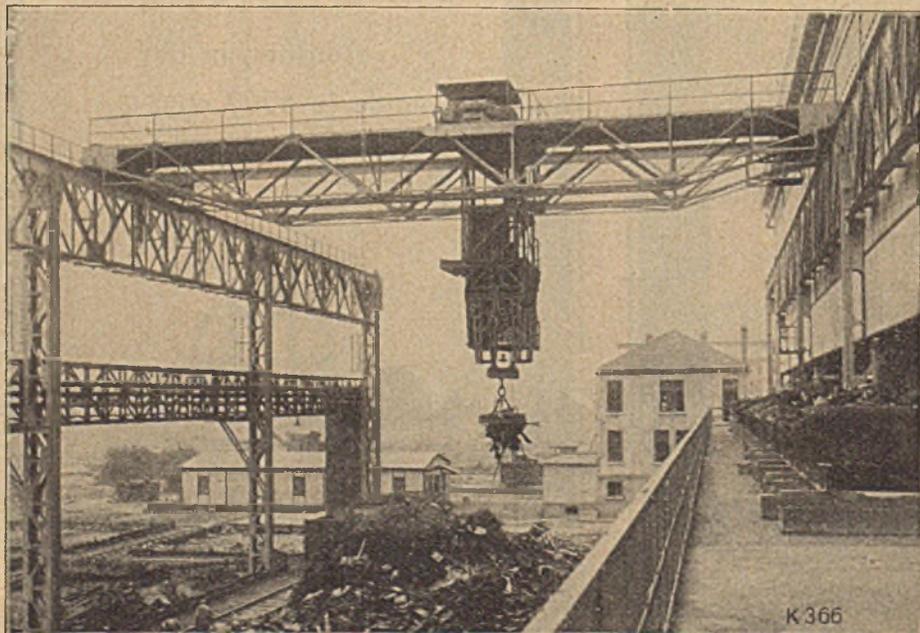
SCHLOEMANN

AKTIENGESELLSCHAFT · DÜSSELDORF

Schenck u. Liebe-Harkort, Düsseldorf

Aktiengesellschaft

Fernsprech-Sammelruf 51741



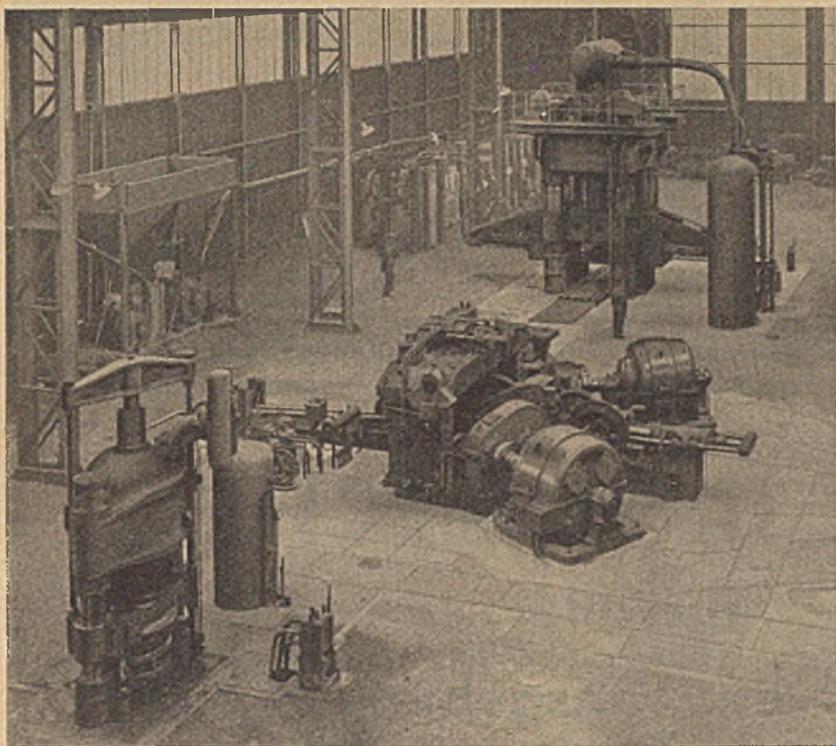
**Krane und
Verlade-
anlagen
aller Art**

**Lasthebe-
magnete**

**Drahtseil-
Elektro-
Flaschenzüge**

Muldentransport- und Magnetkran

zur Bedienung des Schrottplatzes, zum Füllen und Aufstellen der Mulden. Mit vergrößerter Hub-
geschwindigkeit für den Schrottmagneten nach In- und Auslandspatenten.



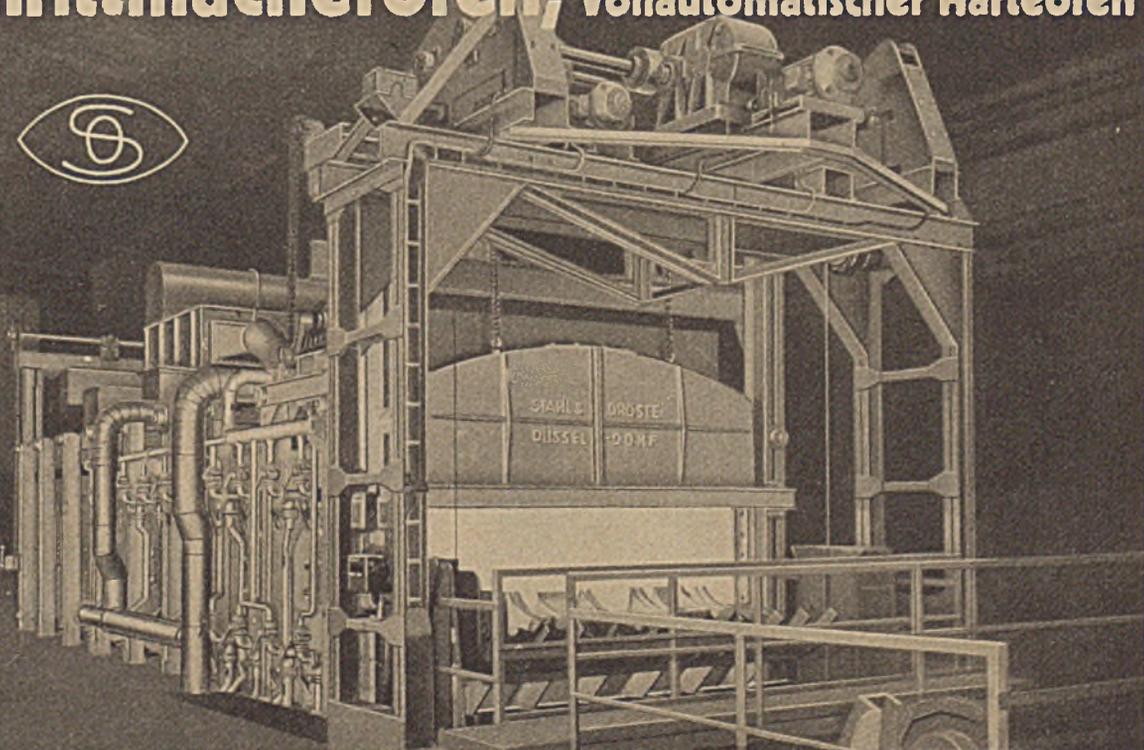
Vollständige Anlage
zur Herstellung
von Vollrädern

bestehend aus Gesenk-
presse, Radscheibenwalz-
werk, Bombierpresse und
zugehöriger Druckwasser-
anlage

SCHLOEMANN

AKTIENGESELLSCHAFT · DÜSSELDORF

Schrittmacherofen, vollautomatischer Härteofen



Stahl &
Droste
106

Stahl & Droste, Industrie-Ofenbau Düsseldorf

Schließfach 746

Rufnummer 384 43/45

Drahtwort: Stahlofen



Harkort-Eicken-Stahl

EDELSTAHLBLECHE

für alle

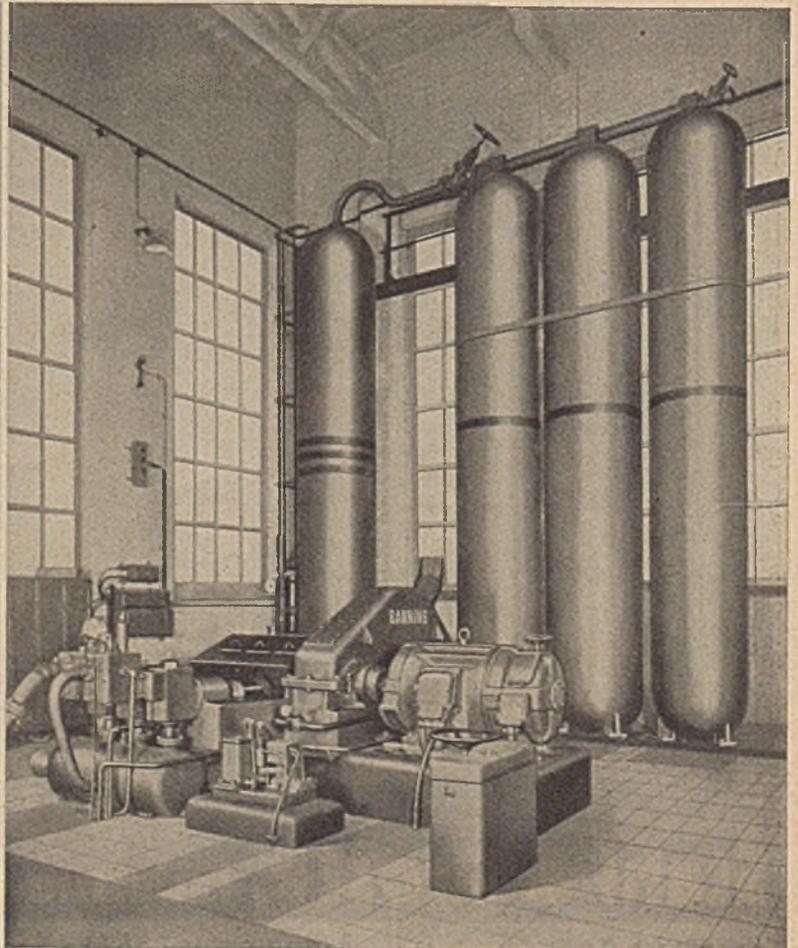
Verwendungsgebiete

STAHLWERKE HARKORT-EICKEN GMBH.
H A G E N (W E S T F.)

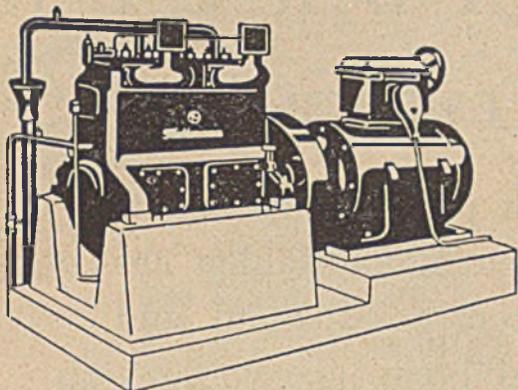
HYDRAULISCHE HOCH-
DRUCKWASSERANLAGE
(DRUCKLUFT-AKKU D.R.P.)



MASCHINENFABRIK
J. BANNING
AKTIENGESELLSCHAFT



311



Klein — doch leistungsstark

Flottmann-Blockkompressoren zeichnen sich besonders durch ihre kleine und gedrungene Bauart aus. Der Kompressor ist direkt mit dem Motor gekuppelt, wodurch viel an Platz eingespart wird. Mit dem Flottmann-Blockkompressor erzielen Sie auf einer Grundfläche von nur $2,9 \times 1,1$ m eine Leistung von 10 cbm/min. Das ist neben der Qualität und der soliden Konstruktion ein wesentlicher Vorzug des Flottmann-Blockkompressors.



Flottmann

HEINRICH FLOTTMANN GMBH

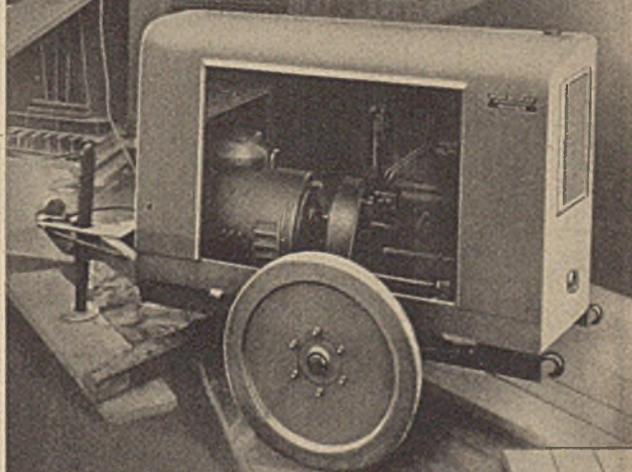
Elektrisches Schweißen auf Baustellen

mit

BBC

ELEKTRO-DIESEL- SCHWEISSWAGEN

Günstige schweißtechnische Eigenschaften des unmittelbar gekuppelten Schweißgenerators sichern gleichmäßigen Lauf und geringen Kraftstoffverbrauch des Dieselmotors.



Einfache Bedienung und Wartung durch gute Zugänglichkeit der Maschinen. Leichte Fahrbarkeit durch geringes Gewicht (1300 kg) und doppelte Federung.

BBC Z 30/12 cx

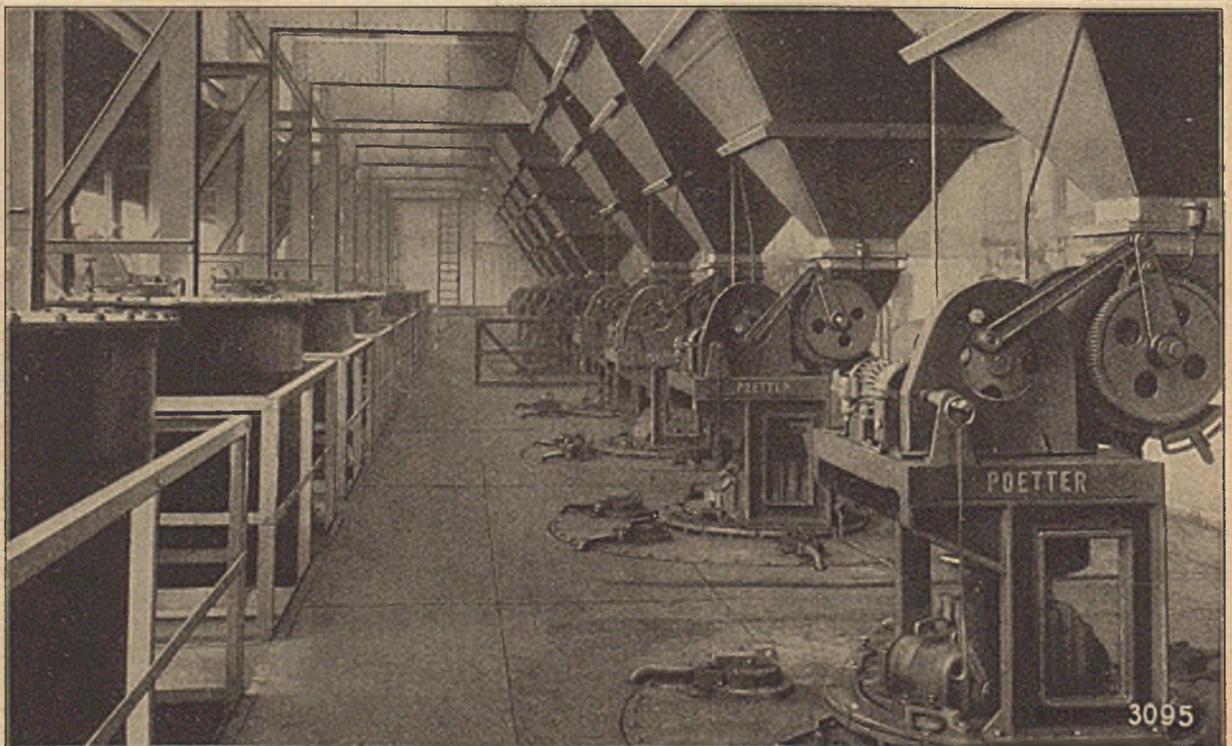
BROWN, BOVERI & CIE. A.G.

W E R K O S N A B R Ü C K

KLÖCKNER STAHLFORMGUSS

in Din-Qualitäten, in jeder Legierung bis zu den hochwertigsten Sonderstählen aus basischem oder saurem S.-M.-Stahl und Elektro-Stahl, in geglühtem oder vergütetem Zustand, in Rohguß sowie auch vorgearbeitet und fertig bearbeitet; Manganhartstahl für die Zerkleinerungsindustrie.

KLÖCKNER - WERKE AG



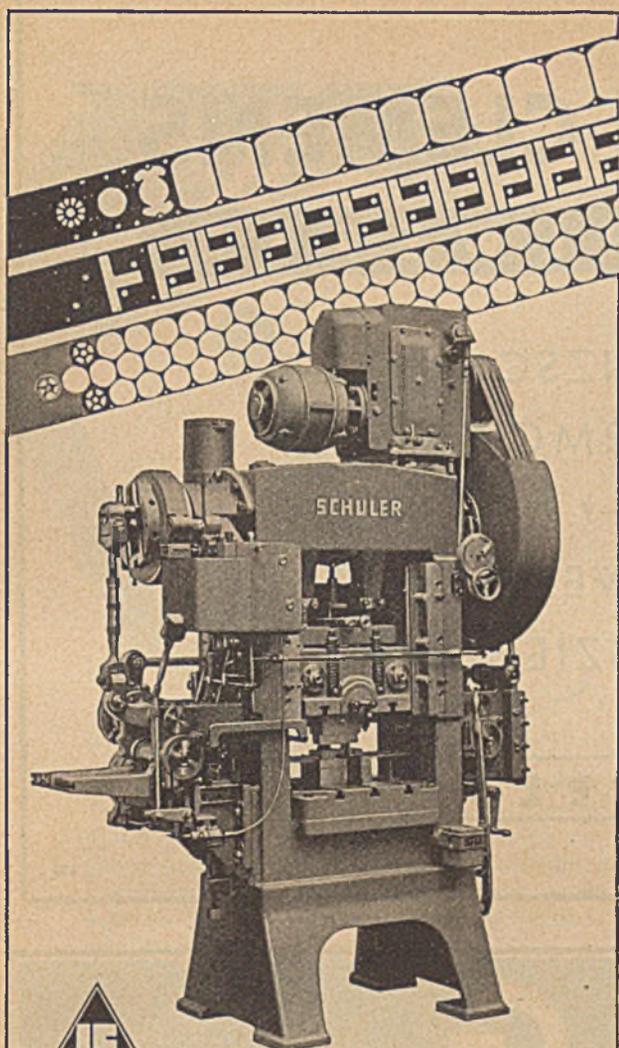
Selbsttätige Beschicker „Standard“ einer Anlage von 16 Drehrost-Gaserzeugern



Industrieöfen · Gaserzeuger · Gasreinigungsanlagen
Poetter Kommandit-Gesellschaft **Düsseldorf**

Postfach 10101





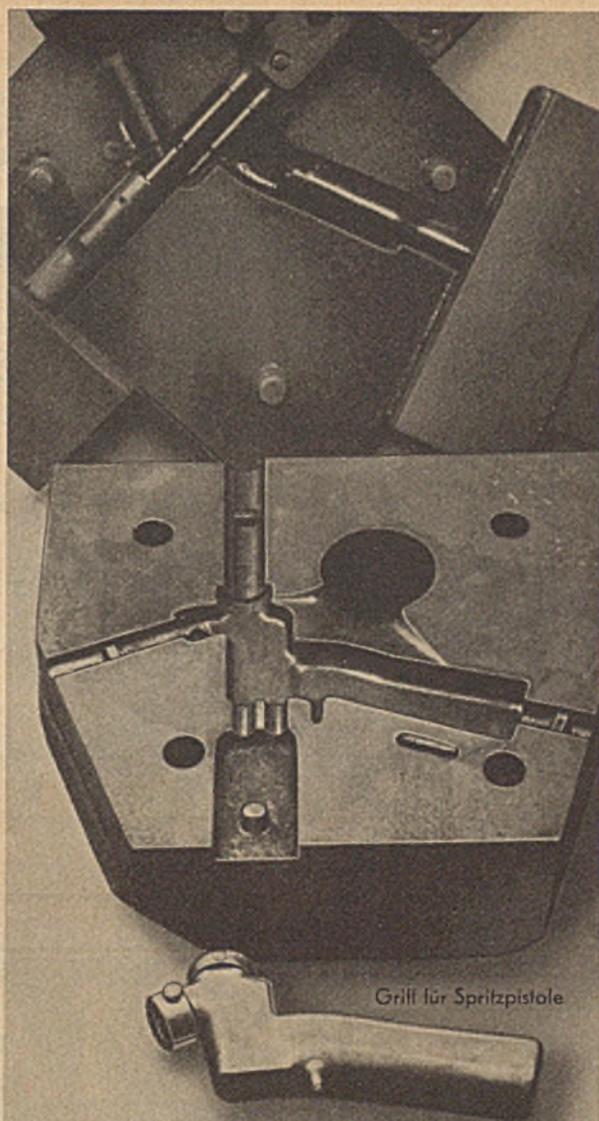
SCHNELLÄUFER PRESSEN

Bis zu 300 Niedergänge in der Minute machen unsere doppelständigen Schnellläuferpressen. Mit Hilfe des Regelgetriebes kann daher die für jedes Werkzeug günstigste Tourenzahl bestimmt erreicht werden, wodurch eine höchste Leistung bei größter Wirtschaftlichkeit gewährleistet ist.

Der Streifen kann innerhalb der Maschine am Anfang und Ende beschnitten werden, so daß halbe Stücke unter allen Umständen vermieden werden.

Schuler

L. SCHULER A.G.



Griff für Spritzpistole

DEW

WERKZEUGSTÄHLE

für

Spritzgußformen

DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT KREFELD

SCHMIDT & CLEMENS

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

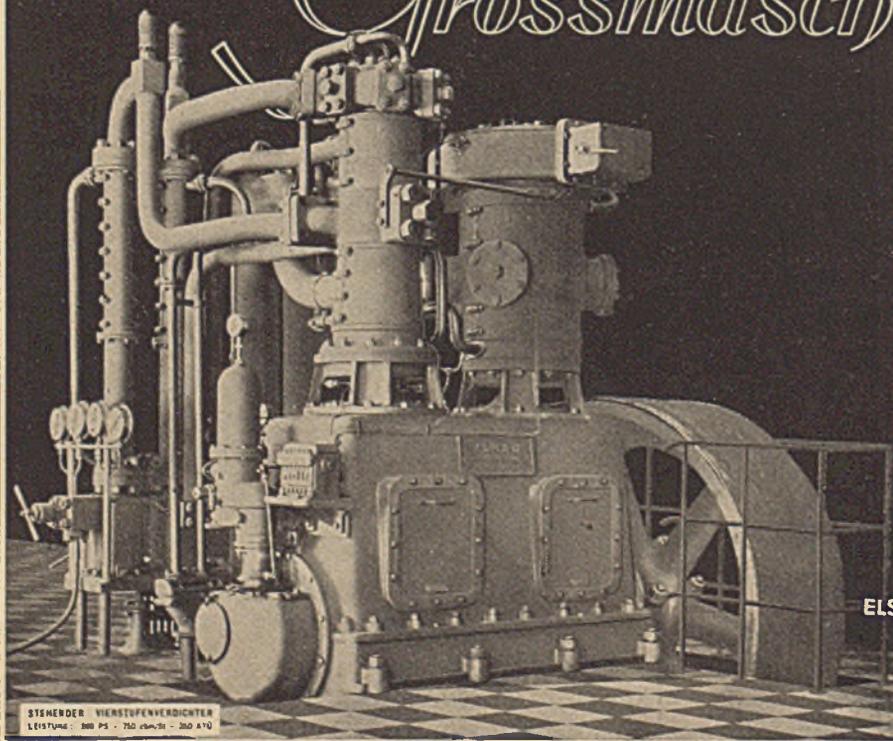
HOCHFREQUENZSCHMELZE
EDELSTAHLFORMGIESSEREI
HAMMERWERKE / PRESSWERK
BEARBEITUNGSWERKSTÄTTEN
PRÄZISIONSZIEHEREI

M Ä R K E R - E D E L S T Ä H L E

439

ELMAG

Grossmaschinenbau

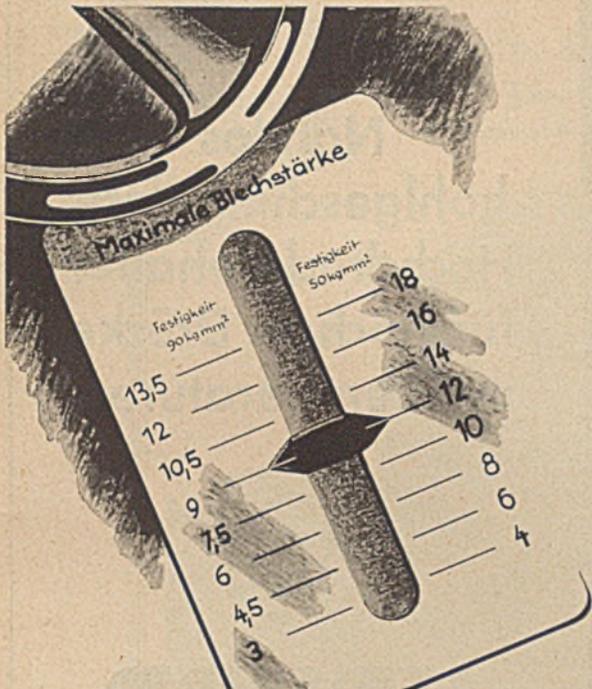


HOCH- U. NIEDERDRUCK-
KOLBENKOMPRESSOREN
• BREIPRESSEN • KOLBEN-
GEBLÄSE • APPARATE FÜR
DIE CHEMISCHE UND DIE
KALI-INDUSTRIE • WERK-
ZEUGMASCHINEN (BOHR-
UND FRÄSWERKE) •
HEBEZEUGE • WAAGEN •
EISENBAHNSICHERUNGS-
ANLAGEN • ERZZUBRINGER-
WAGEN • LADEMASCHINEN

ELMAG
ELSÄSSISCHE MASCHINENBAU A-G

GEGRÜNDET 1826

STENDBER VERSTÜPFENVERDICHTER
LEISTUNG: 200 PS - 750 cbm/20 - 300 A 10

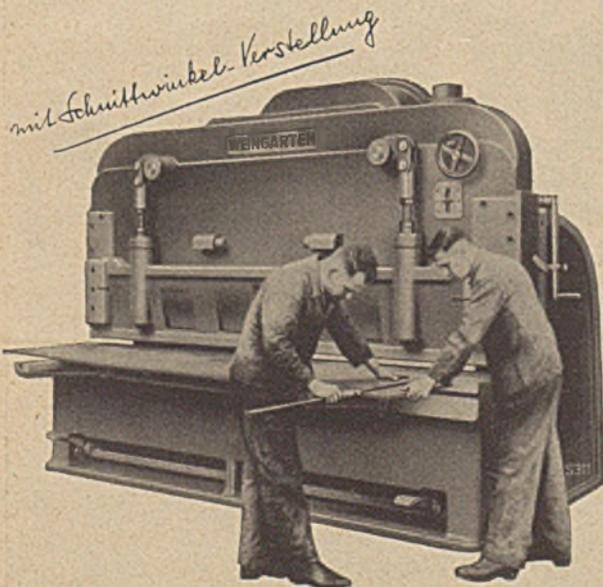


Die **Schnittwinkel-Verstellung** ermöglicht die Anpassung von Schnittdruck und Schnittwinkel an jede Blechstärke. Damit wird die Leistung der Maschine stets voll ausgenützt. Vor allem bei dünnen Blechen werden auch schmale Streifen verwindungsfrei und geradlinig geschnitten.

Bei falscher Einstellung des Schnittwinkels schützt die eingebaute Überlastungssicherung die Maschine gegen Bruch.

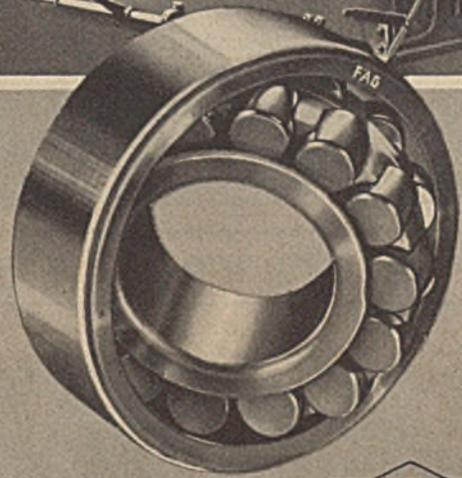
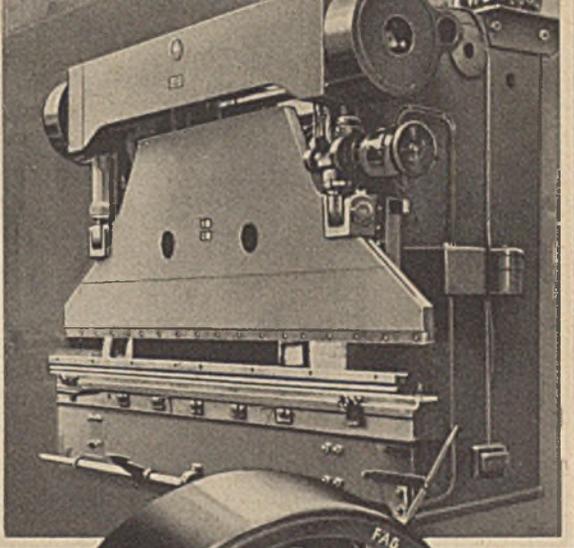
Die höchsten Ansprüche an Schnittleistungen werden erfüllt von der

WEINGARTEN Kniehebel-Blechtafelschere



MASCHINENFABRIK WEINGARTEN A-G

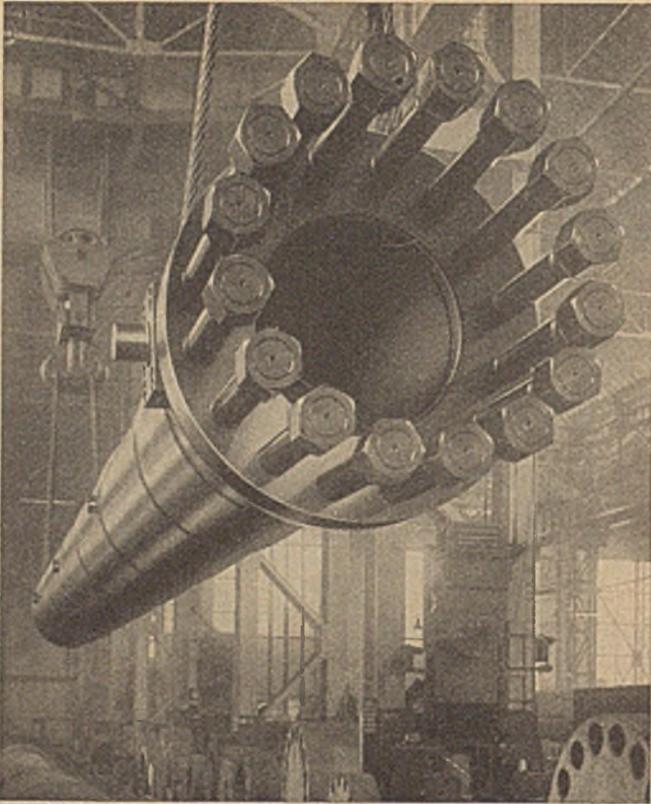
Abkantpresse, ausgerüstet mit Fischer-Wälzlagern • Erbauer:
Berlin-Erfurter Maschinenfabrik Henke Pöhl & Co. A.G., Berlin



WÄLZLAGER

steigern den Arbeitswert von Werkzeugmaschinen durch ihre technischen und wirtschaftlichen Vorteile, wie geringe Reibungsverluste, hohe Betriebssicherheit, bedeutende Schmierstoffersparnisse und anspruchslöse Wartung.

**KUGELFISCHER
GEORG SCHÄFER & CO.**



Nahtlos
hohlgeschmiedete
Hochdruckbehälter
für höchste Drücke
und Temperaturen.



KRUPP

3019

Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen

HÜTTENWERKSBAU

Gesamtanlagen
Einzeleinrichtungen
für die Roheisen- und
Stahlerzeugung

Möllerwagen
für Skipbegichtung und
einreihige Bunkeranlage



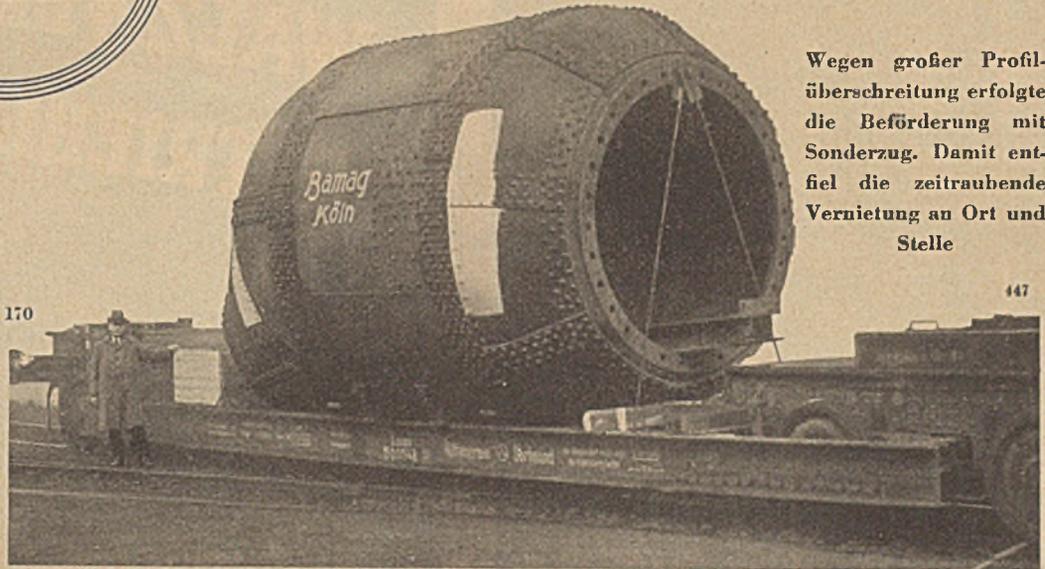
GHH

GUTEHOFFNUNGSHÜTTE OBERHAUSEN - RHLD.

**BAU VON
STAHLWERKEN
UND
HÜTTENWERKS-
EINRICHTUNGEN**

Ersatz-Konvertergefäß

4000 mm äußerer Durchmesser, für 22 t Einsatz



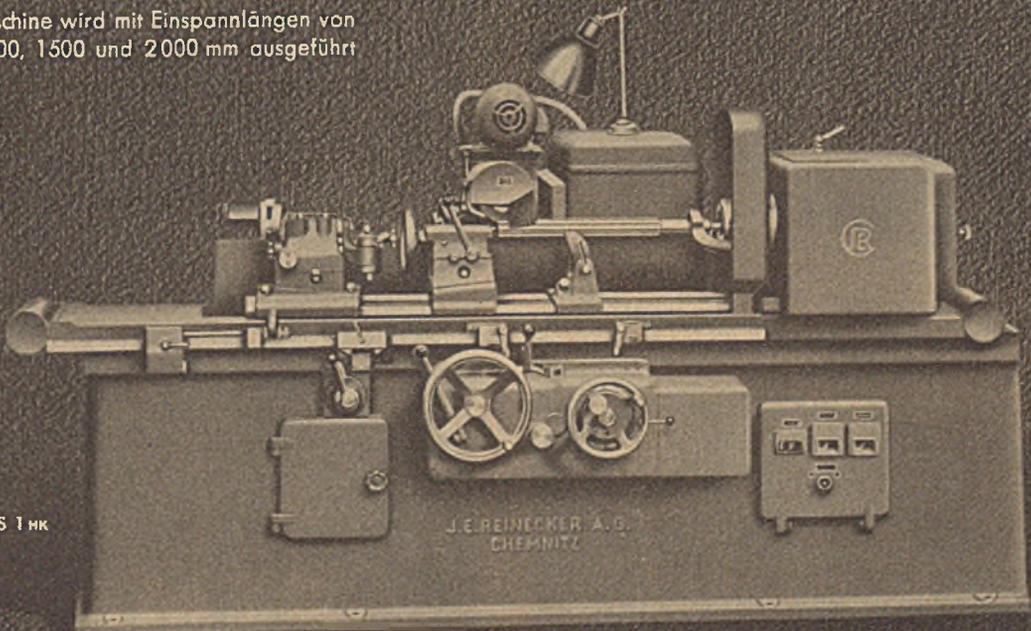
Wegen großer Profil-
überschreitung erfolgte
die Beförderung mit
Sonderzug. Damit ent-
fiel die zeitraubende
Vernietung an Ort und
Stelle

BAMAG KÖLN

REINECKER

KEILWELLEN- SCHLEIFMASCHINE

Die Maschine wird mit Einspannlängen von
600, 1000, 1500 und 2000 mm ausgeführt

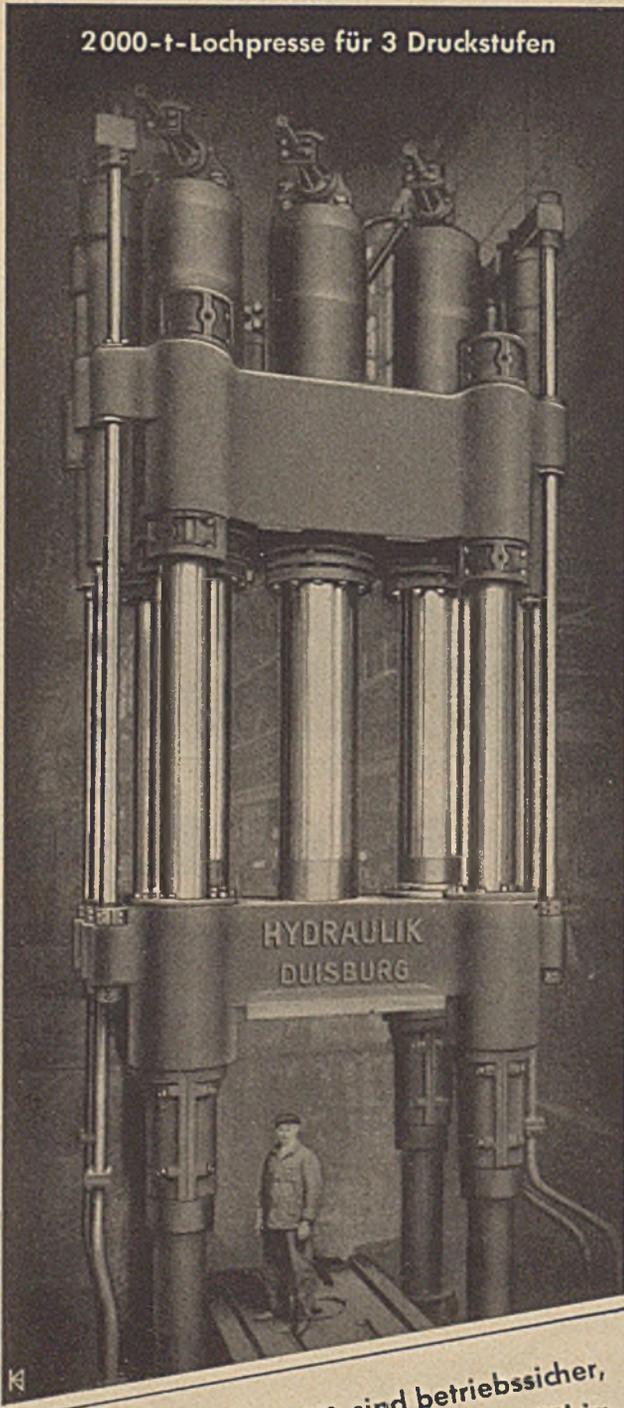


Modell FS 1HK

J. E. REINECKER A.G.
CHEMNITZ

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

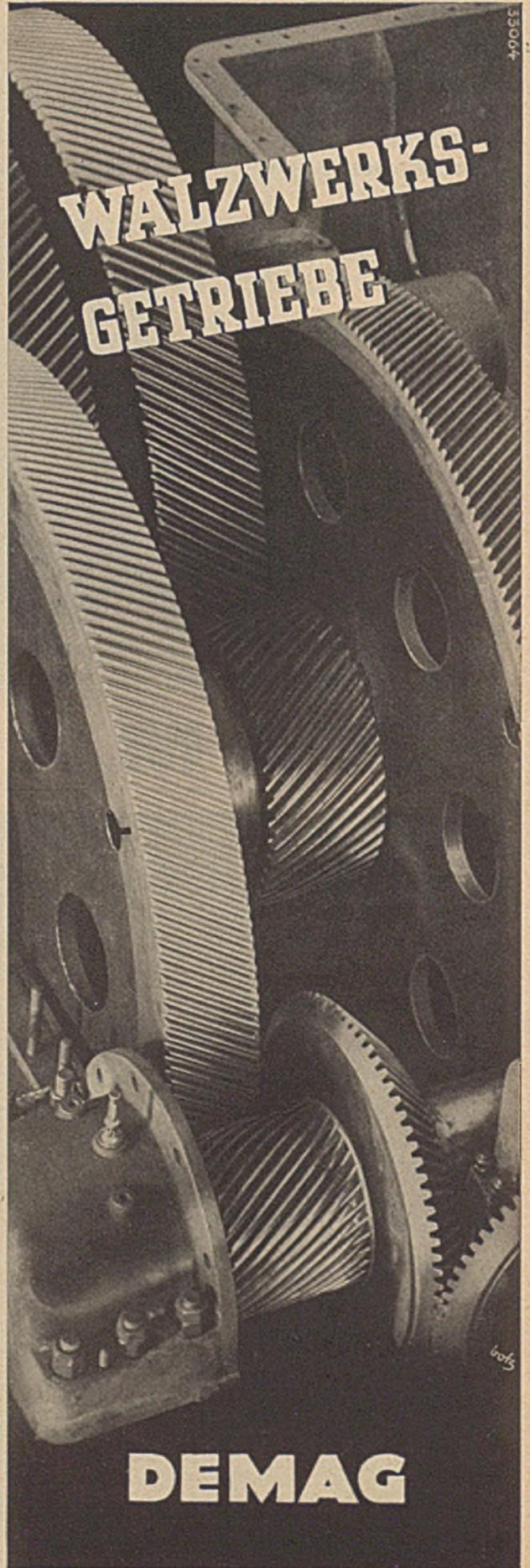
2000-t-Lochpresse für 3 Druckstufen



Hydraulik-Pressen sind betriebssicher,
wirtschaftlich und unerreicht leistungsfähig



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



DEMAG



P. 770/43 I

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

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

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

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

Heft 14

8. April 1943

63. Jahrgang

	Seite	Umschau	Seite
Neuzeitliche Erzbrech- und Erzklassieranlage. Von Wilhelm Tillmann in Dortmund	273	Baugrundsätze für Kleinrekupatoren. — Fortschritt im Bau von Rollgängen. — Ursachen und Kennzeichen von Dauerbrüchen bei harten Stählen. — Öl und Fett an Sauerstoffflaschen und -ventilen.	286
Bewährung sparstoffarmer Stähle im Lastkraftwagenbau. Von Heinz Balster in Köln und Walter Eilender in Aachen. (Schluß)	276	Patentbericht	290
Amerikanische Eisen- und Stahlpreise in Kriegs- und Friedenszeiten. Von Dr. J. W. Reichert in Berlin	281	Wirtschaftliche Rundschau	291
		Vereinsnachrichten	292

Neuzeitliche Erzbrech- und Erzklassieranlage.

Von Wilhelm Tillmann in Dortmund.

[Bericht Nr. 213 des Hochofenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

(Voraussetzungen für den Bau der Erzbrech- und Erzklassieranlagen. Beschreibung der Anlagen. Auswirkungen auf den Hochofenbetrieb.)

Die Erkenntnis von der Wichtigkeit einer Aufbereitung der Erze vor ihrer Aufgabe in den Hochofen hat ein großes Hüttenwerk zur Errichtung neuzeitlicher Anlagen veranlaßt, um alle Stückerze gebrochen und klassiert, die Feinerze gesintert dem Hochofen zuzuführen.

Wesentlich mitbestimmend bei der Ausführung waren die beengten Werksbahnverhältnisse. Schon in normalen Zeiten machte es große Schwierigkeiten, bei stärkeren Eingängen die Wagen rechtzeitig den Entladebrücken an den Hochöfen zuzustellen und leer wieder abzuholen. Gleichzeitig mit Schaffung der Erzaufbereitung mußte daher eine Entlastung des Werkseisenbahnnetzes und eine Beschleunigung des Wagenumlaufs Hand in Hand gehen. Ziel war daher neben der Aufbereitung selbst, Massengüter schon vor dem Einlaufen in das Werk umzuschlagen und das aufbereitete Gut nur noch auf Großraumwagen — Talbot- und Kübelwagen — den Hochöfen zuzuführen. Reichsbahnwagen sollten nur noch leer zur Wiederbeladung in das eigentliche Werk einlaufen.

So entstand eine Sinteranlage für 80 000 t Sinter monatlich. Ihr ist eine Erzbrech- und Klassieranlage für die auf dem Wasserwege eingehenden Erze vorgeschaltet. Weiterhin entstand im Gelände eines neuerbauten Werksbahnhofs eine Erzkipperanlage für die auf dem Bahnwege eingehenden Erze. Ihr ist ebenfalls eine Erzbrech- und Erzklassieranlage angeschlossen.

Die von den Esch-Werken in Duisburg gelieferte und seit August 1939 in Betrieb befindliche und bewährte Anlage besteht aus einem Kreiselbrecher von 250 t/h Durchsatzfähigkeit auf Schwedenerz bezogen und einer dahinterliegenden, mit Zittersieben ausgerüsteten Klassieranlage. Sie war beim Bau bestimmt zum Brechen der Schwedenerze, besonders der viel Mulm enthaltenden Sorten Gällivare, Grängesberg und Idkerberg (Bilder 1 bis 3). Die Erze sollten auf 60 mm gebrochen und in drei Sorten 60 bis 25 mm, 25 bis 10 mm und unter 10 mm klassiert

werden. Davon sollten die Mengen über 25 mm unmittelbar zum Hochofen gehen, diejenigen von 25 bis 10 mm als Rostbelag für die Sinteranlage benutzt und das Feinerze gesintert werden.

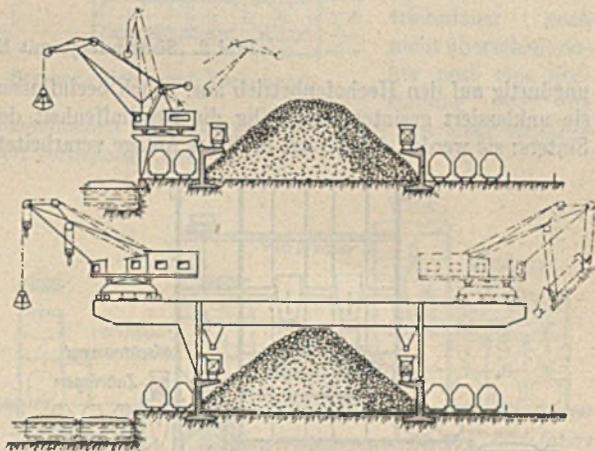


Bild 1. Erzverladeanlage der Sinteranlage.

Der Stofffluß hierbei ist wie folgt: Mittels Greifer wird das Erz entweder unmittelbar aus dem Kahn oder vom Lager in einen auf der Kranbahn laufenden Zubringerwagen verladen. Von dort wird es in einen etwa 100 t fassenden Vorbunker entleert, weiter über einen Aufgabeschuh dem darunterliegenden Brecher zugeführt. Das gebrochene Gut wird durch ein Kastenband zu den Zittersieben gebracht und dort getrennt. Das Feine geht auf einem Band zur Sinteranlage, das Grobe ebenfalls auf einem Band zu einem Hochbunker, um von dort in Kübel- oder Talbotwagen zu den Hochöfen verladen zu werden. Der Rostbelag geht wahlweise zur Sinteranlage oder zum Hochbunker für die Hochöfen. Die Anlage konnte bisher zu dem vorgesehenen Zweck noch nicht benutzt werden, weil gegenwärtig noch ständig größere Mengen Salzgitter-Roherze abgenommen werden, die ausschließlich auf dem Wasserwege ankommen. Diese Erze wirken sich roh verarbeitet bekanntlich sehr

*) Vorgetragen von Hans Mathieu, Dortmund, in der Vollsitzung des Hochofenausschusses am 21. August 1942 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

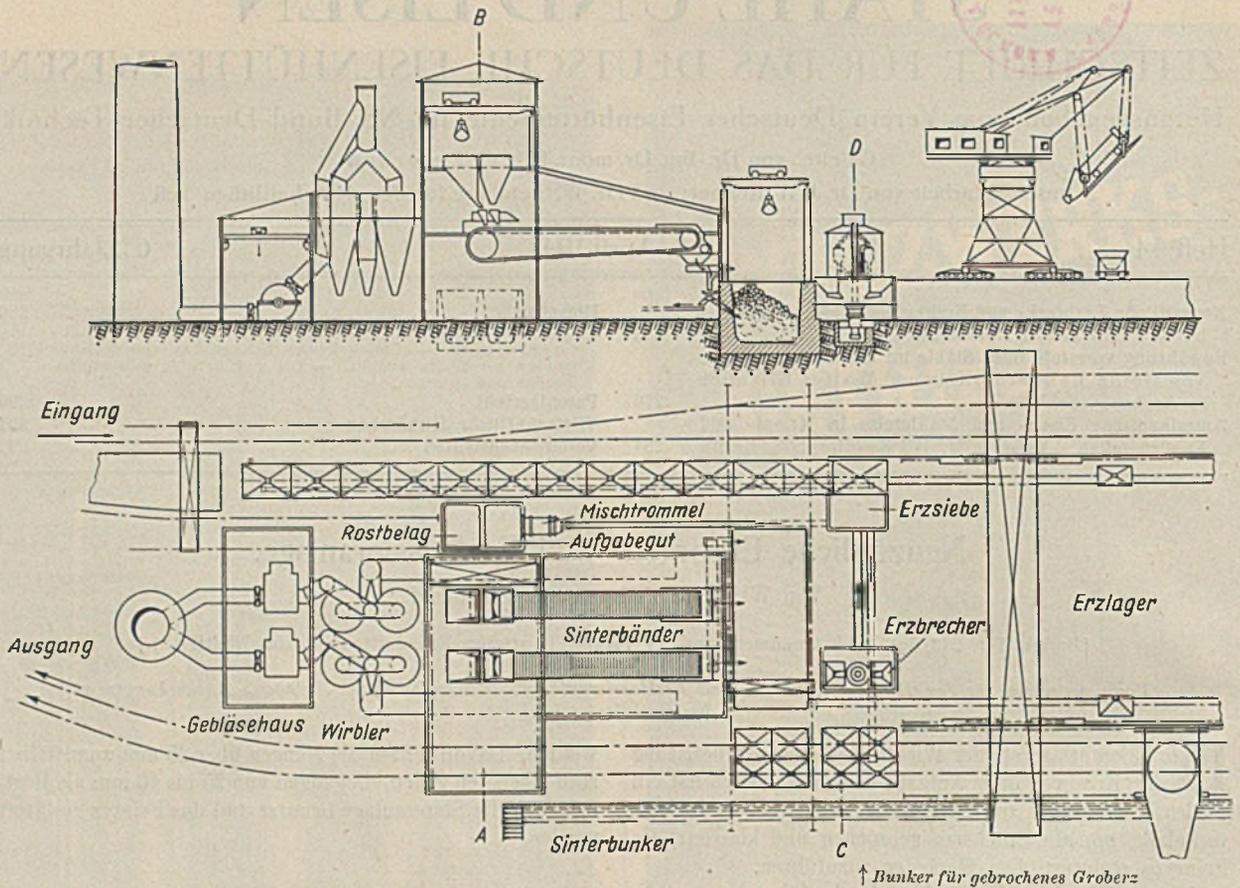


Bild 2. Sinteranlage mit Erzbrech- und Erzklassieranlage.

ungünstig auf den Hochofenbetrieb aus. Auch beeinflussen sie unklassiert gesintert nachteilig die Beschaffenheit des Sinters; sie werden daher jetzt in dieser Anlage verarbeitet.

weise und im April 1942, mit dem Ende der Frostperiode, laufend in Betrieb.

Die Hauptteile der Anlage sind die Kipper, die Brecherei und die Klassierung (Bilder 4 und 5).

Zum Kippen dienen zwei Kipper, Bauart Pohlig; sie sind hintereinander auf einem Gleisstrang angeordnet, um auch Wagen mit Bremshäuschen am beliebigen Wagenende kippen zu können. In höchster Kippstellung hat der Wagen eine Neigung von 60°. Jeder Kipper hat eine Leistung von 300 t/h. Sie kippen in zwei Bunker, die zusammen etwa 160 t fassen. Der Mittelraum zwischen den Kippnern ist so lang, daß noch ein Talbotwagen aufgestellt werden kann, der ebenfalls in diese Bunker entleeren kann. Dies hat den Zweck, auch Erze brechen und klassieren zu können, die von den großen Vorratslagern am Hafen kommen. Nach dem Kippen wird der Wagen durch eine Seilwinde abgezogen und in ein Aufstellgleis gebracht, aus dem er sogleich wieder der Reichsbahn zugestellt wird. Er kann auch einem zweiten Gleis zugeführt werden, um von dort weiter zum Wiederbeladen ins Werk zu gehen. Unter den Bunkern befindet sich hinter einem Schieber zum Regeln des Ausflusses je ein Aufgabeschuh. Sie bringen das Erz gleichmäßig auf ein kurzes Gummiquerbänder von 1200 mm Breite. Das Band fördert das Erz einem langen, ebenfalls 1200 mm breiten Gummiförderband zu, das zum Brecher geht.

Die Brechanlage besteht in der Hauptsache aus einem Kreiselbrecher mit einer stündlichen Durchsatzleistung von etwa 300 t. Die Aufgabe erfolgt durch einen kleinen etwa 10 t fassenden Vorbunker auf einem Rollenrost. Das Feinerz geht durch diesen Rost gleich auf das Förderband zur Klassieranlage, das Grobe geht in den Brecher und nach dem Brechen gleichfalls auf dieses Band. Das Erz wird auf 80 mm gebrochen, jedoch kann der Brecher auch auf eine

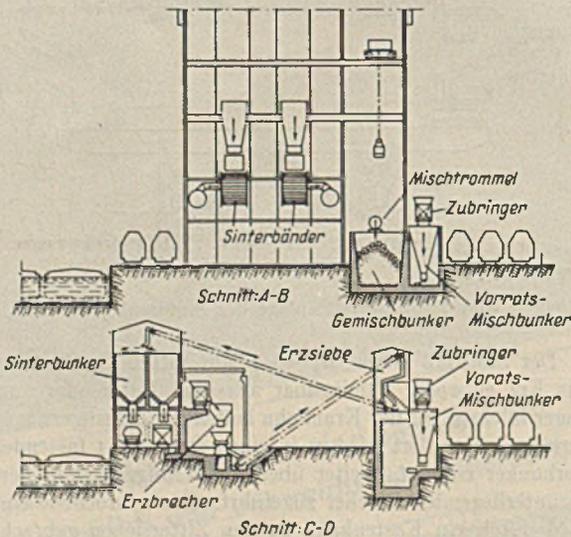


Bild 3. Sinteranlage mit Erzbrech- und Erzklassieranlage.

Wegen ihrer mulmigen Beschaffenheit werden die Salzgitter-Erze durch den weitgestellten Brecher geschickt und dann in der Klassieranlage in nur zwei Sorten unter und über 35 mm getrennt. Wenn die Salzgitter-Erze demnächst nur noch als Konzentrat oder wenigstens abgesiebt geliefert werden, soll die Anlage ihre eigentliche Aufgabe übernehmen.

Die im neuen Bahnhof errichtete Anlage mit Kipper, Brecher und Klassierung kam erst gegen Ende 1941 versuchs-

Stückgröße bis 120 mm herauf und herunter bis 60 mm eingestellt werden. Unter dem Brecher befindet sich ein weiterer Aufgabeschuh, der das Brechgut auf einem 1000 mm breiten Gummiband zur Klassierung bringt.

Man kann auch die Brecherei und Klassierung ausschalten und die Anlage als reine Umschlaganlage betreiben. Zu diesem Zweck ist der Bunker vor dem Brecher mit einer Wechselklappe versehen, durch die der Zugang zum Brecher abgeschlossen und das Erz über eine Rutsche und ein Band in einen kleinen Bunker von etwa 10 t Inhalt

Betriebsergebnisse.

Dadurch, daß mit Hilfe der Anlage geschlossene Kalksteinzüge von 1000 t, die allerdings nur aus kippfähigen Wagen bestanden, 4 h nachdem sie von der Reichsbahn übernommen waren, dieser leer wieder zugestellt werden konnten, sind die früher zeitweise sehr hohen Wagenstandgelder ganz außerordentlich zurückgegangen. Weiter sind die Vergütungen für Wagenbeschädigungen, die bei der Entladung der Wagen durch Greifer nicht unwesentlich waren, fast ganz fortgefallen.

Zur Bedienung sind sieben Mann je Schicht erforderlich, davon je zwei am Kipper und in der Klassierung, je einer an dem Aufgabeschuh zum Band, am Brecher und an den Sieben. Diese Leute konnten ohne weiteres von der alten Greiferentladungsanlage abgezogen werden. Wie hoch sich die Kosten für Instandsetzung und Verschleiß stellen werden, läßt sich bei der Kürze der Betriebsdauer noch nicht übersehen; daher muß eine Aufstellung über die

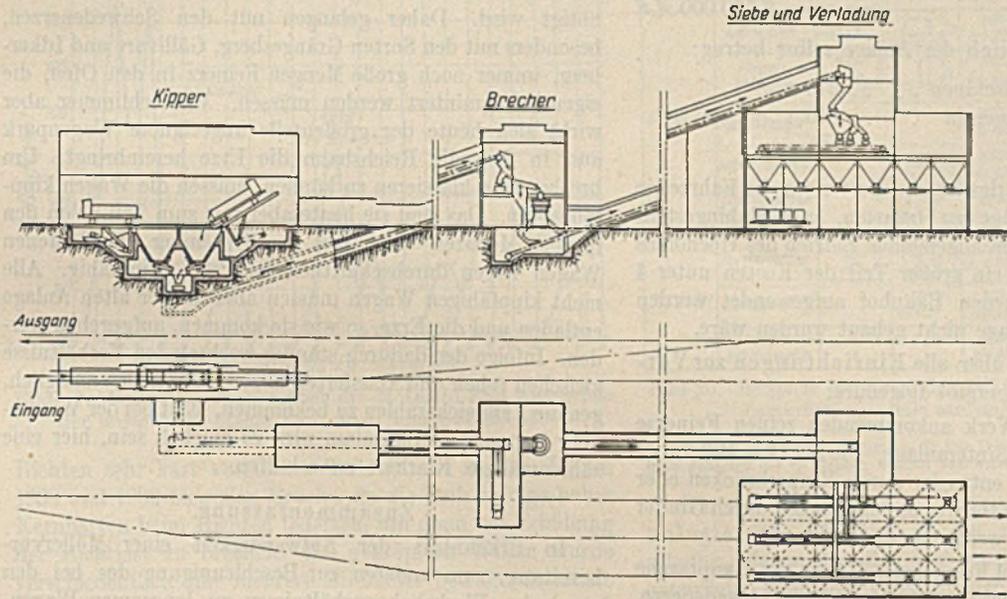


Bild 4. Erzvorbereitungsanlage im Werksbahnhof (Kipper, Brecher, Siebe und Verladung).

gelangt. Von diesem wird es unmittelbar in Talbot- oder Kübelwagen verladen. Dieser Fall ist vorgesehen für Erze, die entweder bereits gebrochen und klassiert angeliefert werden, wie z. B. Klippenflöz, südbadische Erze, gebrochener oder gewaschener Kalkstein usw., oder Erze, die von Natur nicht gebrochen oder klassiert zu werden brauchen, wie etwa Wabana-Erz.

Das vom Brecher her in die Klassieranlage führende Band wirft das Erz über eine Schurre auf zwei Doppeldecker-Zittersiebe. Diese scheiden das Erz in drei Klassen: 30 bis 80 mm, 10 bis 30 mm und 0 bis 10 mm.

Diese Einteilung ist gewählt worden, um die mittlere Sorte gegebenenfalls als Rostbelag für die Sinteranlage benutzen zu können.

Jede Sorte wird, wenn sie das Sieb verläßt, von einem Querband aufgenommen und von ihm auf drei entsprechende Bänder geführt, die über eine Reihe von Bunkern laufen. Insgesamt sind es 18 Bunker von je 100 bis 120 t Fassungsvermögen, die in drei parallelen Reihen von je sechs Bunkern angeordnet sind. Davon dient die erste Reihe für das Grobe 80 bis 30 mm; die zweite für das Geröll 30 bis 10 mm und die dritte für das Fein. Ueber jede dieser drei Reihen läuft ein fahrbares Band, das vor- und rückwärts laufen kann, um alle Bunker bedienen zu können. Diese Einteilung gestattet, sechs verschiedene Erzsorten aufzunehmen und jede in drei Kornklassen zu unterteilen. Das ist erforderlich, um auch gemischte Züge, die aus mehreren Erzsorten bestehen, ohne große Verschiebarbeiten umschlagen und klassieren zu können. Unter jeder der drei Bunkerreihen führt ein Gleisstrang zur Beladung der Talbot- und Kübelwagen aus den einzelnen Bunkern.

tatsächlichen Betriebskosten je Tonne Erz einer späteren Zeit vorbehalten bleiben.

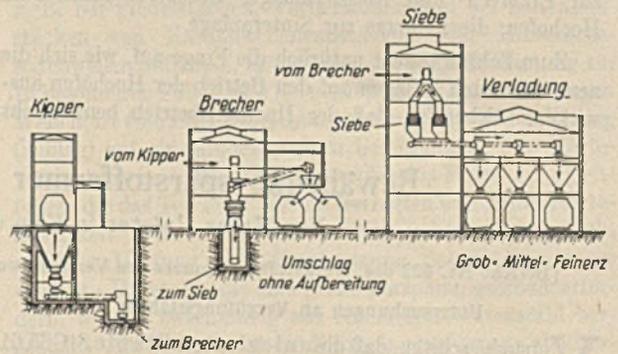


Bild 5. Erzvorbereitungsanlage.

Allerdings soll nicht verschwiegen werden, daß auch erhebliche Kinderkrankheiten zu überwinden waren und teilweise noch zu überwinden sind. Ein wunder Punkt war und ist noch zum Teil der Aufschlag der Erze auf die Gummibänder. Von dem harten Aufschlag der Stücke verschleiben sie stark. Eine wesentliche Besserung ließ sich durch muldenförmige Ausbildung der Rutschen zu den Bändern erreichen. Noch besser ist es, die Bänder nach rückwärts etwas zu verlängern und dann die Rutsche als Rollenrost auszubilden. Durch den Rost fällt dann zuerst das Feinerz auf das Band und auf dieses dann die Stücke. Wichtig ist ferner die Staubfrage. Bei trockenen Erzen staubt es vor allem in der Klassierung sehr. Deshalb wird am Kipper und in der Klassierung das Erz beriebelt.

Die Anlagekosten betragen

1. für die eigentliche Anlage	1 250 000 <i>R.M.</i>	
2. für die erforderlichen Fahrzeuge		
a) eine elektrische Lokomotive	120 000 <i>R.M.</i>	
b) 10 Talbotwagen	150 000 <i>R.M.</i>	
c) 35 Kübelwagen	530 000 <i>R.M.</i>	800 000 <i>R.M.</i>
3. Gleisanlagen		500 000 <i>R.M.</i>
4. Gelandeanstuttung, Einebnung, Bau einer Straßenbrücke		950 000 <i>R.M.</i>
	zusammen 3 500 000 <i>R.M.</i>	

Der Eisenverbrauch der Anlage selbst betrug:

für Maschinen . . .	270 t
für Baueisen . . .	840 t
	1110 t

Inwieweit es berechtigt ist, die Kosten für die Fahrzeuge ganz der Klassieranlage zu belasten, mag dahingestellt bleiben, da sie auch dem allgemeinen Betrieb des Hochofens dienen. Ebenso hätte ein großer Teil der Kosten unter 4 auch dann für den neuen Bahnhof aufgewendet werden müssen, wenn die Anlage nicht gebaut worden wäre.

Eine Uebersicht über alle Einrichtungen zur Vorbereitung der Erze ergibt folgendes:

1. Alle auf dem Werk ankommenden reinen Feinerze gehen unmittelbar zur Sinteranlage. Die auf dem Bahnwege ankommenden werden entweder durch Kipperbrucken oder Greifer, die auf dem Wasserweg ankommenden durch Greifer entladen. Diese Erze werden gesintert.

2. Stückerze mit viel Feingehalt, d. h. in der Hauptsache die auf dem Wasserwege ankommenden Schwedenerze, werden an der Sinteranlage gebrochen und klassiert. Das Feinerz geht zur Sinteranlage, das Stückerz zum Hochofen.

3. Die mit der Reichsbahn ankommenden Erze gehen zur Erzbrech- und Klassieranlage. Stückerze gehen zum Hochofen, die Feinerze zur Sinteranlage.

Zum Schluß taucht natürlich die Frage auf, wie sich die neu errichteten Anlagen auf den Betrieb der Hochofen auswirken. Sicher ist, daß der Hochofenbetrieb heute nicht

verhältnismäßig störungsfrei wäre, wenn alle Erze, die heute klassiert und gesintert werden, roh in den Hochofen kämen; sicher ist auch, daß man dann die Ofen langsamer betreiben müßte, um nicht zu unmöglichen Staubverhaltnissen zu kommen. Ebenso ließe sich der jetzige Koksverbrauch nicht halten. Hierüber aber genaue Zahlen anzugeben, ist unter den heutigen Umständen nicht möglich, zumal da die neue Anlage erst teilweise dem Hochofenbetrieb zugute kommt. So mußte, wie gesagt, die an der Sinteranlage vorgesehene Klassierung der Schwedenerze bis jetzt unterbleiben, weil diese Anlage noch für die Salzgitter-Erze benötigt wird. Daher gelangen mit den Schwedenerzen, besonders mit den Sorten Grängesberg, Gallivare und Idkerberg, immer noch große Mengen Feinerz in den Ofen, die eigentlich gesintert werden müssen. Viel schlimmer aber wirkt sich heute der großenteils ungeeignete Wagenpark aus, in dem die Reichsbahn die Erze hereinbringt. Um brechen und klassieren zu können, müssen die Wagen kippfahig sein. Das sind sie heute aber nur zum Teil. Von den in den Monaten von April bis September eingelaufenen Wagen waren durchschnittlich nur 54 % kippfahig. Alle nicht kippfahigen Wagen müssen aber an der alten Anlage entladen und die Erze, so wie sie kommen, aufgegeben werden. Infolge der dadurch ständig wechselnden Verhältnisse zwischen rohen und klassierten Erzen ist es aber unmöglich, genaue Vergleichszahlen zu bekommen. Erst bei der Wiederkehr normaler Verhältnisse wird es möglich sein, hier eine zahlenmäßige Klarheit zu schaffen.

Zusammenfassung.

In Erkenntnis der Notwendigkeit einer Möllervorbereitung, zum anderen zur Beschleunigung des bei den gegebenen Werksbahnverhaltnissen zu langsamen Wagenumschlages wurden zwei Erz-Entlade- und Vorbereitungsanlagen geschaffen. Die eine Anlage dient zum Brechen und Klassieren der auf dem Wasserwege ankommenden Schwedenerze, die andere zum Entladen, Brechen und Klassieren der mit der Eisenbahn ankommenden Erze. Die erstgenannte Anlage steht in unmittelbarer Verbindung mit einer Bandsinteranlage. Beide Anlagen haben sich bisher bewährt und den Hochofenbetrieb entlastet.

Bewährung sparstoffarmer Stähle im Lastkraftwagenbau.

Von Heinz Balster in Köln und Walter Eilender in Aachen.

[Bericht Nr. 622 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. — Schluß zu Seite 257.]

Untersuchungen an Vergütungsstählen.

Versuche zeigten, daß die unlegierten Stähle StC35.61 und StC45.61 nach DIN 1661 sich ganz ausgezeichnet als Vergütungsstähle für hochbeanspruchte Teile verwenden lassen, wenn der Gehalt an Kohlenstoff und Mangan in folgenden Grenzen liegt:

StC 35.61: 0,34 bis 0,42 % C, 0,60 bis 0,85 % Mn,

StC 45.61: 0,42 bis 0,50 % C, 0,60 bis 0,85 % Mn.

Ferner muß die Härtung in 6- bis 8prozentiger Natronlauge von 40 bis 50° erfolgen. Mit diesen Stählen sind seit Jahren die verschiedensten höchstbeanspruchten Lastkraftwagenteile bei der laufenden Fertigung hergestellt worden. Im ganzen liegen die Ergebnisse von 657 Siemens-Martin-Stahlschmelzen vor, die für diesen Zweck verarbeitet worden; dabei betrug das Rohblockgewicht je Schmelze etwa 25 t.

Sämtliche verarbeiteten Schmelzen wurden auf die McQuaid-Ehn-Korngröße geprüft. Die grozahlmaig ausgewerteten Ergebnisse sind in Bild 17 zusammengestellt.

Die Grozahlkurve für den gesamten untersuchten Zeitraum (1938 bis 1941) hat zwei Häufigkeiten, von denen die erste bei Korn Nr. 3 und die zweite bei Korn Nr. 7 liegt. Eine Auswertung nach dem Jahr der Erschmelzung erlaubte die Deutung der beiden Häufigkeiten. Die im Jahre 1938 hergestellten Schmelzen haben ihre Häufigkeit bei der Korngröße 4, im nächsten Jahr ist neben dieser Häufigkeit eine zweite, kleinere bei Korn 7 festzustellen. Diese beiden Häufigkeiten sind bei Schmelzen aus dem Jahre 1940 ebenfalls zu beobachten, nur mit dem Unterschied, daß die kleinere Häufigkeit jetzt bei Korn 4 und die größere bei Korn 7 liegt. Die im Jahre 1941 verarbeiteten Schmelzen sind nun in der Korngröße noch günstiger geworden. Die Häufigkeit scheint sich bei Korn 6 auszuprägen.

Bei den verarbeiteten Schmelzen war eine bestimmte McQuaid-Ehn-Korngröße nicht vorgeschrieben; die Schmelzen wurden mit dem gelieferten Korn verarbeitet. Es ist nun festzustellen, daß anscheinend die Verschiebung der Häufigkeit der Korngröße in den Bereich der kleineren

Korngrößen sich überaus günstig bemerkbar gemacht hat, denn gleichzeitig hat sich die Hartearbeit in Natronlauge vereinfacht. Während es früher bisweilen zur Vermeidung von Härterissen notwendig war, mit der Härtetemperatur um 10 bis 20° herunterzugehen und gleichzeitig die Temperatur der Natronlauge auf 60° und mehr heraufzusetzen, hat sich diese Maßnahme in den beiden letzten Jahren als nicht erforderlich bei der Massenfertigung erwiesen. Beim

grad Zähigkeit) der Härteverlauf über den Probenquerschnitt in der Mitte der Stablänge ermittelt (Bilder 18 und 19). Der Vergleich der festgestellten Härten zeigt die deutliche Ueberlegenheit der Natronlaugehartung gegenüber der Wasser- und lhartung. Als praktische Nutzanwendung dieser Tatsache ergibt sich die Möglichkeit, aus unlegierten Stählen hochbeanspruchte Lastkraftwagen-teile herzustellen.

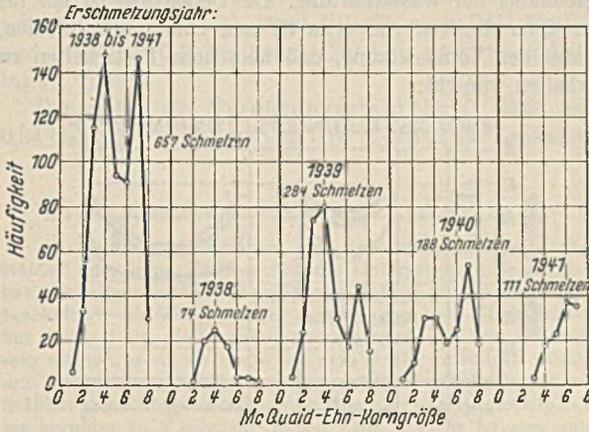


Bild 17. Betriebsergebnisse über die McQuaid-Ehn-Korngröße der unlegierten Stähle St C 35.61 und St C 45.61.

Richten sehr hart vergteter Teile gab es in den Jahren 1938 und 1939 bisweilen Brüche, da die Teile infolge hoher Kernharten beim Richten federnten, um dann bei Erhöhung der Richtlast zu brechen. Bei gekröpften Wellen wurde verschiedentlich eine mehrere Millimeter betragende axiale Krümmung festgestellt, die sich nicht mehr ausrichten ließ und den Harteausu erhöhte. Diese und ähnliche Harteschwierigkeiten treten in neuer Zeit nicht mehr auf; die Erleichterung der Hartearbeit und das Absinken des Ausfalls in Abhängigkeit von der McQuaid-Ehn-Korngröße der verarbeiteten Schmelzen ist offensichtlich.

Stahl	Teil	Querschnitt		Härte-temperatur °C	Abschreck-temperatur bis °C	Anlaßtemperatur °C	Brinell-härte
		kleinster	größter				
StC 35.61	Lenkarm			870 bis 820	40 bis 50 ¹⁾	550	225 bis 286
	Pleuelstangen			870 bis 820	40 bis 50 ¹⁾	530	265 bis 370
	Pleuelkappe			870 bis 820	40 bis 50 ¹⁾	530	265 bis 370
	Kardanklaue			870 bis 820	40 bis 50 ¹⁾	550	253 bis 307
	Endstück für Kardanwelle			870 bis 820	40 bis 50 ²⁾	350	408 ³⁾ bis 453
StC 45.61	Vorderachse			800 bis 870	200 bis 300 ¹⁾	480	286 bis 337
	Kurbelwelle			800 bis 870	70 bis 200 ²⁾	370	398 ⁴⁾ bis 442
	Hinterachsseitenwelle			800 bis 870	200 bis 300 ²⁾	420	377 bis 430

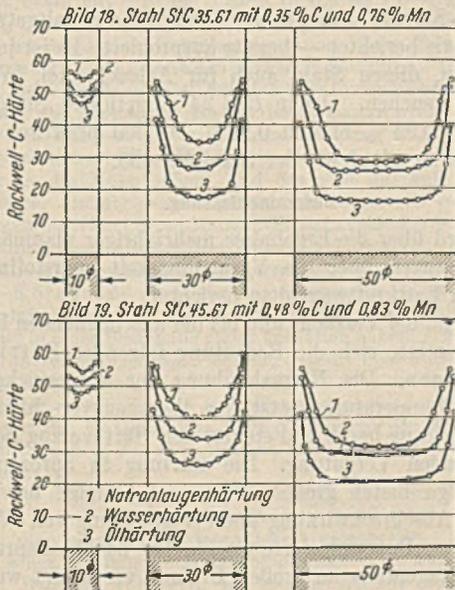
Bild 20. Beispiele für Natronlaugehartung hochbeanspruchter Lastkraftwagenteile aus unlegiertem Stahl.

¹⁾ Ohne Hartevorrichtung. — ²⁾ Mit Hartevorrichtung. — ³⁾ Nur Nutende gehärtet. — ⁴⁾ Flansch 107 bis 241 Brinellhärte.

Die Anwendung der Natronlaugehartung bei unlegierten Stählen in der chemischen Zusammensetzung, wie sie etwa den Stählen St C 35.61 und St C 45.61 entspricht, kann sehr vielseitig sein. Bild 20 enthält einige kennzeichnende Beispiele. Die Beispiele können für ähnlich gelagerte Fälle beliebig erweitert werden. Die Querschnittsform der in Natronlauge zu härtenden Teile spielt dabei keine Rolle. Auch verwickelte Querschnittsformen, wie sie z. B. bei Pleuelstangen, Vorderachsen und bei Nutenendstcken von Kardanwellenendstcken oder Hinterachsseitenwellen auftreten, lassen eine einwandfreie Härtung zu. In besonderen Fällen, wie bei gekröpften Wellen oder langen Wellen, ist eine Hartevorrichtung notwendig, um den Verzug (Schlag) auf ein Mindestmaß zu beschränken. Die Hartevorrichtung besteht dann zweckmäßig aus Halte- oder Leitrollen, die das Teil beim Härten festhalten und in der Harteflssigkeit drehen. Hierdurch wird neben einer gleichmäßigen Härtung eine Herabsetzung des Harteverzuges erreicht. Drehteile, die eine große Zerspanungsarbeit erfordern, werden zweckmäßig aus einem Automatenstahl hergestellt. Auch hierfür ist die Natronlaugehartung gleicherweise geeignet, vorausgesetzt, daß der Kohlenstoff- und Mangangehalt den hier beschriebenen Stählen ähnlich ist.

Der Chromstahl VC 135 nach DIN E 1665 eignet sich ganz hervorragend für Teile, die auf Grund ihrer Beanspruchung besonders dauerhaft sein müssen und bei denen deshalb auf eine größere Durchhartbarkeit Wert gelegt wird. Auch in diesem Falle muß der Stahl — wenn es sich um größere Querschnitte handelt — in Natronlauge gehärtet werden, um beste Festigkeitseigenschaften zu erzielen.

Bei allen verarbeiteten Schmelzungen aus Stahl VC 135 wurde die McQuaid-Ehn-Korngröße bestimmt. Die erhaltenen Ergebnisse von insgesamt 209 Schmelzen sind in Bild 21 zahlenmäßig ausgewertet. Danach ist die häufigste Korngröße 4. Irgendwelche Schwierigkeiten beim Härten der verschiedenen Schmelzen VC 135 infolge eines großen McQuaid-Ehn-Kornes konnten nicht beobachtet werden. Untersuchungen, die sich auf eine Abhängigkeit der Festig-



Bilder 18 und 19. Härteverlauf über den Querschnitt zweier unlegierter Stähle bei verschiedenartiger Abschreckung.

An Proben von 10, 30 und 50 mm Dmr. bei 100 mm Länge wurde nach verschiedener Härtung (von 820° in 8prozentiger Natronlauge von 45°, von 820° in Wasser von 30° sowie von 850° in Mineralöl von 40° und 3 Engler-

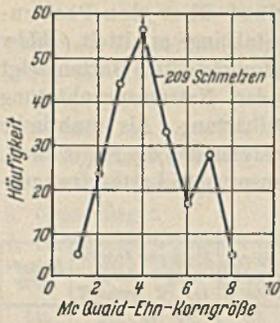


Bild 21. Betriebsergebnisse über die McQuaid-Ehn-Korngröße von Stahl VC 135.

0,33 % C, 0,73 % Mn und 0,93 % Cr (McQuaid-Ehn-Korngröße 5) zu erwarten sind, zeigt Bild 22. Hiernach sind die Streckgrenzen und Zugfestigkeitswerte bei der Natronlaughärtung bedeutend höher als bei der Oelhärtung. Beim Anlassen auf 400° erreicht man mit Natronlaughärtung eine Zugfestigkeit von etwa 120 kg/mm² bei 110 kg/mm² Streckgrenze, mit Oelhärtung dagegen nur eine Zugfestigkeit von etwa 85 kg/mm² bei 72 kg/mm² Streckgrenze.

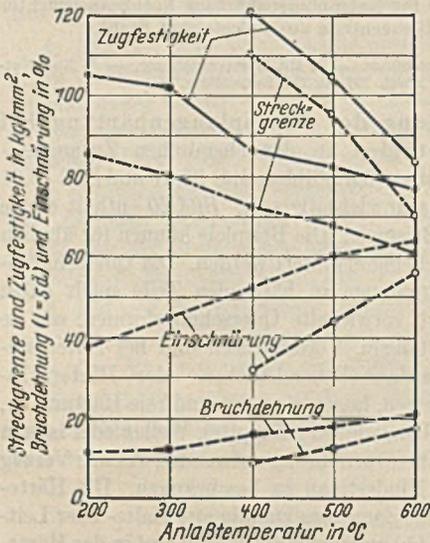


Bild 22. Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften von Stahl VC 135 von der Anlaßtemperatur bei Verwendung verschiedener Härtemittel. (Vergütungsquerschnitt 47 mm Dmr., Zerreißprobe von 20 mm Dmr. bei 200 mm Gesamtlänge aus dem Kern der Rundproben.)

- gehärtet von 830° in Mineralöl von 45° und 2,5 Englergrad Zähigkeit.
- gehärtet von 810° in Natronlauge von 40° mit 8 % NaOH.

120 kg/mm² vergütet. Irgendwelche Bedenken wegen des Auftretens von Härterissen sind unbegründet, vorausgesetzt, daß die Teile übliche Halbmesser an größeren Querschnittsübergängen haben. An einbaufertigen Achsschenkeln wurden an Proben, die dem konischen Schaft — Querschnitt 40 bis 60 mm Dmr. — entnommen wurden, folgende Festigkeitseigenschaften ermittelt (Zerreißproben von 10 mm Dmr. bei 100 mm Gesamtlänge): 85 bis 95 kg/mm² Streckgrenze, 95 bis 105 kg/mm² Festigkeit, 16 bis 18 % Bruchdehnung (L = 5 d), 55 bis 65 % Einschnürung und 10 bis 15 mkg/em² Kerbschlagzähigkeit. Besonders dauerfeste Kraftwagenteile, deren Querschnitte unter 30 mm Dmr. liegen, werden zweckmäßig in Oel gehärtet, besonders wenn es sich um fertigverarbeitete Teile mit Gewinde handelt.

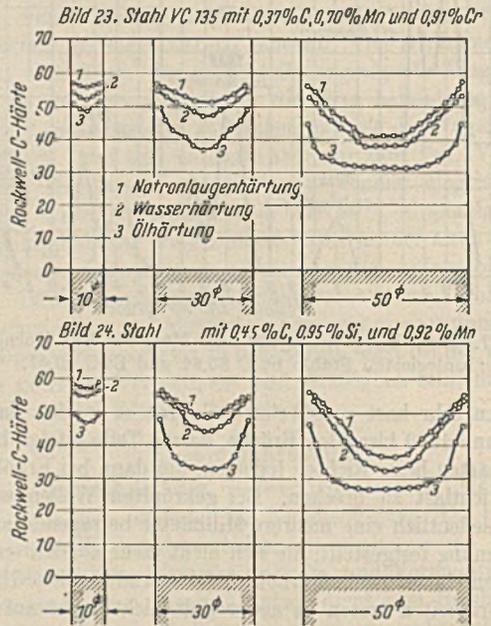
keitseigenschaften reihenmäßig hergestellter Teile vom McQuaid-Ehn-Korn bezogen, haben bisher ebenfalls zu keinem eindeutigen Ergebnis geführt.

Der Stahl VC 135 ist vielseitig verwendbar und für die Härtung sowohl in Natronlauge als auch in Oel geeignet. Welche Festigkeitseigenschaften beim Zugversuch nach dem einstündigen Anlassen im Luftumwälzofen bei verschiedenen Temperaturen z. B. eines Stahles mit

Die Anwendung der Natronlaughärtung empfiehlt sich bei Querschnitten von 30 bis 60 mm Dmr. Als besonders kennzeichnende Anwendungsbeispiele mögen Achsschenkel, Achsschenkelarme, Lenkwellen und Wellen allgemein hierfür genannt sein. Diese Teile werden zweckmäßig als normalgeglühter, geschmiedeter Rohling im vorbearbeiteten Zustand auf eine Zugfestigkeit von 100 bis

Hochbeanspruchte Schrauben, Bolzen und andere Teile gehören hierher.

Der bei verschiedenen Vergütungsquerschnitten zu erwartende Härteverlauf über den Querschnitt von Stahl VC 135 ist Bild 23 zu entnehmen. Dabei wurde in gleicher Weise wie bei den unlegierten Stählen StC 35.61 und StC 45.61 verschiedenartig gehärtet. Der Härteverlauf zeigt eindeutig die Ueberlegenheit der Natronlaughärtung gegenüber der Wasserhärtung. Die Oelhärtung ist nur bis zu Querschnitten von etwa 30 mm Dmr. zu empfehlen, unter der Voraussetzung, daß man hohe Festigkeiten zu erhalten wünscht.



Bilder 23 und 24. Härteverlauf über den Querschnitt zweier legierter Stähle bei verschiedenartiger Abschreckung.

Als Austauschstahl für den Stahl VC 135 wurde ein Mangan-Silizium-Stahl für ölvergütete Schaltgetrieberäder — wie berichtet — bereits ausprobiert. Es ist jedoch vorgesehen, diesen Stahl auch für Achsschenkel, Wellen usw. zu versuchen. Der in Bild 24 aufgeführte Stahl mit 0,45 % C, 0,95 % Si und 0,92 % Mn hat praktisch denselben Härteverlauf wie der Stahl VC 135.

Zusammenfassung.

Es wird über die Ergebnisse mehrjähriger planmäßiger Untersuchungen über die Verwendbarkeit sparstoffarmer Stähle im Lastkraftwagenbau berichtet.

Während der Versuche und bei der anschließenden Fließfertigung zeigte sich die Bedeutung folgender Betriebserfahrungen. Die Normalglühung der Werkstücke bei erhöhten Temperaturen setzt den Werkzeugverschleiß bei der Bearbeitung herab und steuert den Härteverzug bei der nachfolgenden Vergütung. Die Härtung in Sprozentiger Natronlauge bietet große Vorteile, da infolge der sehr schroffen Abschreckwirkung unter Vermeidung von Weichfleckigkeit selbst unlegierte Stähle für hochbeanspruchte Lastkraftwagenteile im großen Umfang verwendet werden können. Bei der Abschreckung in Oel ist die Oeltemperatur und -zähflüssigkeit wichtig. Zur Erzielung gleichmäßiger Härteergebnisse hat sich ein Mineralöl von 40 bis 50° und 2,5 bis 3 Englergrad Zähigkeit bewährt. Der Zahnbruch- und Aufdornversuch ist sowohl für die laufende Prüfung als auch für die Bewertung von Zahnrädern aus neuen Stählen geeignet.

An Einsatzstählen ist Stahl EC 30 nach DIN E 1664 für eingesetzte, in Natronlauge gehärtete Kolbenbolzen für höchste Beanspruchung, Stahl mit 0,20 bis 0,25 % C, 0,8 bis 1,0 % Mn und 0,8 bis 1,0 % Cr als Austauschstahl für ECMo 100 für die Zahnräder der Hinterachse (Antriebsritzel, Tellerräder, Kegelräder, Trabantenräder u. ä.) geeignet. Der Vanadinhalt kann beim letzten Stahl fortgelassen werden, wenn der Härteverzug keine ungewöhnlichen Werte annimmt.

Für zyan gehärtete Teile wie Zahnräder des Schaltgetriebes bewährte sich Stahl VC 135 nach DIN E 1665 und Stahl mit 0,40 bis 0,48 % C, 0,9 bis 1,1 % Si und 0,9 bis 1,1 % Mn.

Der unlegierte Vergütungsstahl St C 35.61 mit 0,34 bis 0,42 % C und 0,65 bis 0,80 % Mn ist für Lenkarme,

*

*

*

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

R. Hohage, Völklingen: Der Arbeitsring „Legierte Baustähle“ oder seine Vorgängerin, die Untergruppe „Baustähle“, hat sich selbstverständlich seit vielen Jahren mit all den Fragen beschäftigt, die Herr Balster vorgetragen hat. Herr Balster hat festgestellt, daß unsere technischen Vorfahren erstaunt sein würden, wenn sie heute aus dem Grabe aufsteigen würden und beobachteten, daß einsatzgehärtete Zahnräder aus Stählen gemacht werden, die nur eine Kerbschlagzähigkeit bis herunter zu 2 mkg/cm² haben. Die Ursache ist aber ganz einfach. Man hat sich früher von der Beanspruchung eines Zahnrades in Verbindung mit der Kerbschlagzähigkeit ganz falsche Vorstellungen gemacht. Ein Zahn ist bekanntlich nicht im Kern beansprucht, sondern außen, und das einsatzgehärtete Zahnrad hat auch am Zahngrund die Behandlung und damit nach dem Abhärten auch die hohe Härte. Ein Stahl mit 0,40 bis 0,47 % C, 0,75 % Cr und 3,5 % Ni (ECN 35) würde bei 110 kg/mm² Kernzugfestigkeit eine Kerbschlagzähigkeit von etwa 6 mkg/cm² haben, und wenn man diesen Stahl mit 0,9 % C herstellen würde, so würde man nach dem Abhärten eine Kerbschlagzähigkeit von weniger als 1 mkg/cm² finden. Der beanspruchte Teil des Zahnrades hat also eine ganz geringe Kerbschlagzähigkeit, und wenn ein solcher Zahn überbeansprucht wird, dann wird er eben einreißen, ob man im Kern eine Kerbschlagzähigkeit von 12 mkg/cm² oder von unter 1 mkg/cm² hat.

Herr Balster hat dann besonders den Stahl ECMo 100 mit einem Stahl mit 0,20 bis 0,25 % C, 0,8 bis 1,0 % Mn, 0,8 bis 1,0 % Cr und 0,42 bis 0,45 % V verglichen. Die logische Folgerung wäre aus den Ueberlegungen von Herrn Balster, diesen Chrom-Mangan-Vanadin-Stahl einzuführen. Der Arbeitsring „Legierte Baustähle“ hat sich aber hierzu nicht entschließen können, weil nach seiner Ansicht das Vanadin nicht erforderlich ist. Wenn man das Vanadin ausnutzen will, so muß man das Vanadinkarbid in Lösung bringen, also mit der Härtetemperatur in die Höhe gehen, und das geht nur auf Kosten des Verzuges. Im übrigen ist betrieblich festgestellt worden, daß die vanadinfreien Chrom-Mangan-Einsatzstähle EC 80 und EC 100 sich im Verzug einwandfrei verhalten haben.

Die Untersuchungen von Herrn Balster über die McQuaid-Ehn-Korngröße sind sehr bemerkenswert, da er festgestellt hat, daß Stähle mit den verschiedensten Korngrößen sich im Verzug in jeder Beziehung gleich verhalten haben. Ich habe schon bei früheren Erörterungen betont, daß die deutschen Edelstahlwerke in der McQuaid-Ehn-Korngröße sich immer bei einem Mittel bewegen und keine Ausreißer nach oben oder unten haben, also wir der McQuaid-Ehn-Korngröße nicht die Bedeutung zu geben brauchen, wie es in anderen Ländern vielleicht notwendig erscheint.

Was die Zahnprüfung anbelangt, die Herr Balster vorgeführt hat, so ist eine solche Prüfung bestimmt wertvoller, als wenn man eine Kerbschlagzähigkeit vorschreibt. Die Einhaltung einer bestimmten Kerbschlagzähigkeit ist nur notwendig, wenn Bauteile vorliegen, wo erstens höchste Kernhärte erforderlich ist und zweitens das Rad so entwickelt ist, daß es sich beim Abhärten leicht verzicht. Es ist dann zweckmäßig, einen Stahl zu haben, der bei der hohen Härte eine bestimmte Zähigkeit hat, damit das Rad beim Richten nicht zu Bruch geht. Die Ausführungen von Herrn Balster über seine Erfahrungen mit der Natronlaugehärtung, d. h. Härtung in Wasser, dem etwas Natronlauge zugesetzt ist, sind sehr beachtenswert und wertvoll.

Pleuelstangen, Pleuelkappen, Kardanklauen und Endstücke für Kardanwellen, der Stahl St C 45.61 mit 0,42 bis 0,50 % C und 0,65 bis 0,80 % Mn für Vorderachsen, Kurbelwellen und Hinterachsseitenwellen brauchbar, wenn die Härtung in Natronlauge erfolgt. Der Chromstahl VC 135 ist für Achsschenkel, Achsschenkelarme, Lenkwellen, Wellen u. dgl. zweckmäßig und ist je nach dem Querschnitt in Natronlauge oder Oel zu härten.

Ein Einfluß der McQuaid-Ehn-Korngröße auf die Härbarkeit und den Härteverzug konnte nur bei den in Natronlauge gehärteten Teilen aus den unlegierten Stählen St C 35.61 und St C 45.61 nachgewiesen werden. In diesem Falle wurde die Härbarkeit bei Schmelzen mit kleinerem Korn vereinfacht.

Bei den Härteölen sind heute Öle auf dem Markt, die sich verschiedenartig beim Abkühlen des Stückes in den einzelnen Temperaturstufen für die Härteannahme auswirken. Je nach dem zu härtenden Querschnitt gibt es bestimmte Öle, die die höchste Wirkung erzielen. Es sei hier auf die Untersuchungen von A. Rose⁴⁾ und H. Krainer⁵⁾ hingewiesen.

H. Schrader, Essen: Aus den Ausführungen von Herrn Balster geht hervor, daß bei legierten Stählen (ECMo 100, VC 135, Stahl mit 0,20 bis 0,25 % C, 0,8 bis 1,0 % Mn, 0,8 bis 1,0 % Cr und 0,12 bis 0,15 % V) kein Zusammenhang zwischen McQuaid-Ehn-Korngröße und Härteverzug besteht. Diese Feststellung ist um so bemerkenswerter, weil sie von einer Stelle getroffen wurde, von der man leicht eine Uebernahme amerikanischer Vorschriften oder Ansichten erwarten könnte. Dagegen soll bei unlegierten Stählen (St C 35.61 und St C 45.61) der Ausschuß durch Härterisse und Verzug bei feinerem McQuaid-Ehn-Korn verringert sein. Das gilt für eine verhältnismäßig schroffe Ablöschung in Natronlauge, die besonders für den höhergekohlten Stahl (0,42 bis 0,50 % C) und einen an der oberen Grenze liegenden Mangangehalt (rd. 0,85 % Mn) bei unregelmäßig geformten Teilen etwas bedenklich werden kann. Schon bei Wasserhärtung von unlegierten Stählen dieser Zusammensetzung ist sicherlich mit ziemlich starken Härteunterschieden bei größeren Querschnittsverschiedenheiten zu rechnen, die sich bei erhöhter Abschreckwirkung noch vergrößern werden. Wenn für diesen Fall ein feinkörniger Stahl als besser geeignet bezeichnet wird, so darf dabei nicht übersehen werden, daß Feinkörnigkeit zwar geringere Ueberhitzungsempfindlichkeit, gleichzeitig aber auch verminderte Härtefähigkeit bedeutet. Die durch Zusatz von Natronlauge verschärfte Abschreckwirkung der Wasserablöschung wird also durch Abschwächung der Härtefähigkeit des Stahles wieder teilweise rückgängig gemacht. Man muß sich dabei fragen, warum überhaupt die Verschärfung in der Abschreckwirkung so weit getrieben wurde. Bei legierten Stählen wie VC 135, die stärker und damit in verschiedenen Querschnitten auch gleichmäßiger härten, werden solche Verhältnisse weniger ins Gewicht fallen. Daher fehlt selbst bei Natronlaugeablöschung ein Zusammenhang zwischen der McQuaid-Ehn-Korngröße und dem Verhalten der Stähle beim Härten.

Herr Balster hat im Laufe des Vortrages erwähnt, daß die Natronlaugeablöschung in Deutschland nur wenig bekannt sei. Hierzu muß ich sagen, daß mir aus dem praktischen Gebrauch der Wärmebehandlungsbetriebe von Stahlwerken seit mehr als zehn Jahren die Anwendung eines Natronlaugezusatzes zu Wasserabschreckbädern zwecks Verminderung von Dampfblasenbildung und Verschärfung der Abschreckwirkung geläufig ist. Dabei wurden diese Bäder keineswegs nur für außergewöhnliche Fälle eingesetzt, sondern für die laufende Erzeugung benutzt. Im übrigen sind Wasserbäder mit 10 % NaOH schon von F. Weyer⁶⁾ in seiner Zusammenstellung der wichtigeren Abschreckmittel genannt.

Ebenso wie Herrn Hohage sind mir die verhältnismäßig hohen Härtetemperaturen aufgefallen, die bei den untersuchten Chrom-Mangan-Vanadin-Stählen angewandt sind. Es sind Härtetemperaturen von 880 bis 900° vorgegeben worden, die offenbar in dieser Höhe erforderlich sind, um eine Auflösung

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 345/54 (Werkstoffaussch. 489).

⁵⁾ Veröffentlichung demnächst.

⁶⁾ Arch. Eisenhüttenw. 5 (1931/32) S. 367/76.

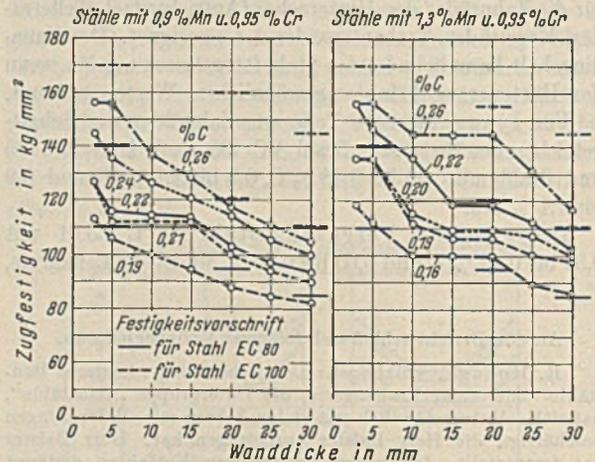
der Vanadinkarbid und somit eine ausreichende Kernfestigkeit zu erreichen. Es sei in diesem Zusammenhang daran erinnert, daß schon beim Übergang von den Chrom-Nickel-Stählen zu den Chrom-Molybdän-Stählen die Erhöhung der Härte-temperatur von 780 bis 800° auf 820 bis 830° als störend hinsichtlich des Härteverzuges und auch wegen der stärkeren Abzunderung der Oberflächen bemängelt wurde. Bei einer weiteren Erhöhung der Härte-temperatur, die bei den Chrom-Mangan-Vanadin-Stählen nunmehr etwa 100° höher liegen würde als bei den Chrom-Nickel-Stählen, muß sicherlich in noch stärkerem Maße, als dies bei den Chrom-Molybdän-Stählen tatsächlich der Fall war, mit Anständen solcher Art gerechnet werden.

Es wurde gesagt, daß ein Vanadinzusatz den Härte- verzug steuert. Meines Erachtens kann dies nicht als all- gemein gültig hingenommen werden. Die Feinkörnigkeit des vanadinhaltigen Stahles muß wohl als Erklärung ausschalten, da ja bei einem legierten Stahl kein Zusammenhang zwischen Korngröße und Härteverzug bestehen soll. Wenn die schwächere Härteannahme des vanadinhaltigen Einsatzstahles im Vergleich zu dem Stahl ECMo 100 die Ursache für den geringeren Härte- verzug ist, so kann man dies auch auf anderem Wege durch Er- niedrigung des Kohlenstoffgehaltes oder Legierungsanteiles erreichen. Die sehr hohe Härte-temperatur, die der vanadin- haltige Stahl erfordert, wird aber immer den Härteverzug un- günstig beeinflussen.

Es wurde vorgeschlagen, bei den Chrom-Mangan-Ein- sätze- stählen auf den Vanadinzusatz zu verzichten und in Anlehnung an die im Laufe der Untersuchungen erprobten Stähle die Zusammensetzung des Normstahles EC 80 auf 0,20 bis 0,25 % C, 0,85 bis 1,05 % Mn und 0,85 bis 1,05 % Cr abzu- ändern. Wenn dieser Stahl sich wie der entsprechende unter- suchte vanadinhaltige verhält, so soll er in der Kernfestigkeit etwas höher liegen als der Stahl EC 80, dagegen, besonders bei größeren Querschnitten, niedriger als der Stahl ECMo 100 oder der entsprechende molybdänfreie Stahl EC 100. Gegenüber den Einsatzstählen höherer Kernfestigkeit sind bei einem Ein- sätze- stahl dieser Zusammensetzung, wie dies schon aus den Zahlenangaben von Herrn Balster hervorgeht, die stärkeren Schwankungen der Kernfestigkeit bei Querschnittsänderungen nachteilig. Dem Bedürfnis nach einem Stahl mittlerer Kern- festigkeit gegenüber den zwei genormten Stufen der Chrom- Mangan-Einsatzstähle (EC 80 und EC 100 nach DIN E 1664) soll bereits durch eine Dreiteilung (18 MC 4, 20 MC 5 und 22 MC 5) in dem vorgesehenen Neuentwurf für die Norm abgeholfen sein. Für die von Herrn Balster vorgeschlagene Zusammensetzung muß man einwenden, daß der Kohlenstoffgehalt reichlich hoch liegt, zumal da er nicht wie beim vanadinhaltigen Stahl teilweise ab- gebunden bleibt. Ein hoher Kohlenstoffgehalt im Einsatzstahl ist immer ungünstig, weil die Querschnittsabhängigkeit der Kern- festigkeit, besonders bei kleinen Abmessungen, empfindlicher wird. Es ist deshalb vorteilhafter, den Kohlenstoffgehalt etwas niedriger und dafür den Legierungsanteil etwas höher zu halten.

Der Einfluß des Kohlenstoffgehaltes auf die Querschnittsabhängigkeit von Stählen entsprechend dem Vorschlag von Herrn Balster sowie entsprechend der für Stahl EC 80 genormten Zusammensetzung soll an Hand von Kurven genauer verglichen werden (Bilder 25 und 26). Für den ersten Stahl sind verschiedene Kohlenstoffgehalte zwischen 0,19 und 0,26 % betrachtet, für den Normstahl, dessen Grenze auf 0,14 bis 0,19 % C angesetzt ist, solche zwischen 0,16 und 0,22 % C. Man sieht, daß in den Bereich der durch die Norm vorgesehenen Kern- festigkeiten für Querschnitte von 5, 20 und 30 mm von den Stählen nach Herrn Balster nur die mit Kohlenstoffgehalten von 0,21 und 0,22 % fallen. Die Stähle mit 0,24 und 0,26 % C sind dagegen in der kleinsten Abmessung bereits zu hart. Der Stahl mit 0,19 % C ist in dieser Legierung aber bereits in den größeren Abmessungen zu weich. Bei den etwas höher mangan- haltigen Stählen der Norm fallen die Stähle mit 0,16 bis 0,20 % C gut in die Vorschriften. Erst bei dem zu hohen Kohlenstoff- gehalt von 0,22 % wird der Stahl in der kleinsten Abmessung zu hart. Die Stähle mit höherem Kohlenstoffgehalt und niedri- gem Mangananteil streuen also stärker. Der Vorschlag von Herrn Balster, bei den Stählen entsprechend EC 80 den Kohlen- stoffgehalt zu erhöhen und den Mangananteil zu senken, kann

also für die Gleichmäßigkeit in verschiedenen Querschnitten nur eine Verschlechterung bringen. Werden solche Stähle mit einem Vanadinzusatz hergestellt, so wird bei üblichen Härte- temperaturen ein Teil des Kohlenstoffs abgebunden sein. Das bedingt eine Querschnittsabhängigkeit wie bei Stählen niedri-



Bilder 25 und 26.

Abhängigkeit der Kernfestigkeit vom Querschnitt bei Chrom-Mangan-Einsatzstählen (gehärtet von 820° in Oel).

geren Kohlenstoffgehalts. Gleichzeitig wird aber auch die Kern- festigkeit dieser Stähle zu tief. Wird durch erhöhte Härte- temperaturen der in den Vanadinkarbid abgebundene Kohlen- stoff gelöst, so unterscheiden sich die Verhältnisse in der Quer- schnittsabhängigkeit nicht von den für vanadinfreie Stähle geschilderten.

H. Balster, Köln, und W. Eilender, Aachen: Zu den Ausführungen von Herrn Schrader bemerken wir folgendes.

Zweifelloos wird bei den unlegierten Stählen St C 35.61 und St C 45.61 mit feinerem MeQuaid-Ehn-Korn vermin- derte Härtefähigkeit eintreten. Bei der Herstellung einer Vielzahl verwickelter Teile — Kardanendstücke, Kurbelwellen, Vorderachsen und ähnliche Teile — hat sich praktisch kein Fall ergeben, bei dem infolge von verminderter Härtefähigkeit durch Feinkornstahl eine Schmelze sich als nicht brauchbar erwies.

Zu der Natronlaugenhärtung haben wir nur behauptet, daß diese, gemessen an ihrer praktischen Bedeutung, bisher in Deutschland zu wenig Zugang gefunden hat.

Wesentlich ist die Tatsache, daß es gelingt, mit obigen Stählen Festigkeitswerte zu erzielen, die nach der Vergütung unter Anwendung verschärfter Abschreckwirkung bei etwa 400 bis 120 kg/mm² Zugfestigkeit liegen. Da diese Teile meistens im fertigen Zustand gehärtet wurden und nach der Härtung keinen größeren Verzug aufwiesen, als es die engen Spannen der Endprüfung zuließen, hat sich die Brauchbarkeit dieser Stähle immer wieder gezeigt. Es ist daher nicht not- wendig, in diesen Fällen auf legierte Stähle, wie z. B. auf den von Herrn Schrader empfohlenen Stahl VC 135, überzugehen.

Im übrigen wurde der verwendete Stahl als Stahl 40 M 3 mit in den vorgesehenen Neuentwurf für die Norm übernommen.

Für die Hinterachsräder hat sich ein Stahl mit 0,20 bis 0,25 % C, 0,60 bis 1 % Mn, 0,60 bis 1 % Cr und 0,12 bis 0,15 % V jahrelang beim Bau von Hunderttausenden von Lastkraftwagen gut bewährt. Auch die Fortlassung des Vanadins in diesem Stahl hat bei kleineren Reihen bisher zu keinerlei Beanstandung geführt. Der Zahnquerschnitt dieser Räder, auf den es ja an- kommt, ist im allgemeinen über 250 mm² und fällt damit außer- halb der kleinen Wanddicken der Bilder 25 und 26 von Herrn Schrader. Durch die Zerteilung des Chrom-Mangan-Einsetz- stahles EC 100 in 20 MC und 22 MC 5 in dem Normentwurf sind für den Lastkraftwagenbau geeignete Stähle geschaffen, die selbst für die höchsten Beanspruchungen der Hinterachsen in den meisten Fällen ausreichen dürften.

Amerikanische Eisen- und Stahlpreise in Kriegs- und Friedenszeiten.

Von Dr. J. W. Reichert in Berlin.

1. Preisbewegung im ersten Weltkrieg 1914 bis 1918 mit Festsetzung von Höchstpreisen. 2. Friedenspreise von 1919 bis 1939 (Prosperitätswahn, Weltwirtschaftskrise und Zusammenbruch). 3. Abkehr von der Golddollarwahrung und Wiederbelebungs-gesetz (Mindestpreise mit offener Preisbildung, neue Frachtgrundlagen und internationaler Preisvergleich 1939). 4. Preise im gegenwärtigen Kriege (Höchstpreise mit gewissen Preiserhöhungen, Ausfuhrpreise, neue Ueberpreise und Stopppreise). 5. Ergebnis.

Die Entwicklung der amerikanischen Eisen- und Stahlpreise nahm im Weltkrieg und in den ersten Nachkriegsjahren einen ähnlichen Verlauf wie die der Preise in England. Der hohe Preisaufstieg im Weltkriege wie die krisenbedingten Rückschläge von 1921/22 und 1930/32 mit ihren furchtbaren Verlusten sind in den Kreisen der amerikanischen Eisen- und Stahlindustriellen wie in denen der dortigen Regierung noch in frischer Erinnerung. So ist es erklärlich, daß man auch in Amerika versucht, neuen Erschütterungen vorzubeugen, die infolge übertriebener Preise bei der künftigen Anpassung an die Wettbewerbsverhältnisse auf dem Weltmarkt entstehen könnten und müßten. Das ist der Boden, auf dem Roosevelts „Anti-Inflationsprogramm“ vom Oktober 1942 entstanden ist.

Welche Unterschiede ergeben sich in der Preisbildung zwischen dem ersten und zweiten Weltkrieg?

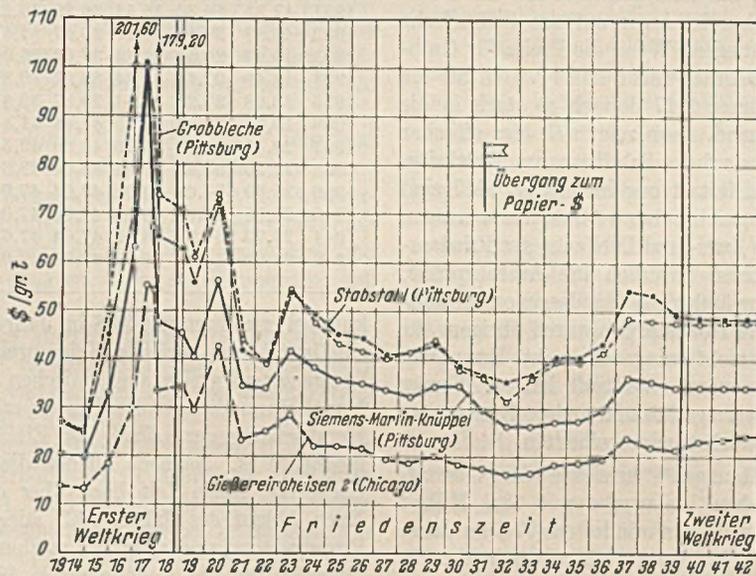


Bild 1. Amerikanische Eisen- und Stahlpreise 1914 bis 1942 in Dollar je gross ton.

1. Preisbewegung im ersten Weltkrieg 1914 bis 1918 mit Festsetzung von Höchstpreisen.

Der Ausbruch des Weltkrieges konnte es nicht verhindern, daß sich die seit Sommer 1913 rückläufige Preisbewegung bis ins Jahr 1915 fortsetzte. Viele Monate lang blieb damals eine Befruchtung der amerikanischen Industrie durch europäische Kriegsbestellungen aus. Im Jahre 1915 kam deshalb die Roheisenerzeugung nicht auf den Stand des Jahres 1913; dagegen hat die Rohstahlgewinnung damals die Vorkriegsleistung ein wenig übertroffen. Das Kriegsjahr 1916 hat dann zu einer je 10 Mill. t betragenden Zunahme der amerikanischen Roheisengewinnung auf 40 Mill. t und der Rohstahlerzeugung auf 43,5 Mill. t geführt. Ueber diesen Stand kam die Rohstahlgewinnung in den beiden letzten Kriegsjahren noch um weitere 2 Mill. t hinaus. Gleichzeitig mit der Vergrößerung der Erzeugung gingen die Preise an zu steigen.

Im Gegensatz zu England spielte für die Preiserhöhungen der amerikanischen Industrie der Eisenerzpreis keine ausschlaggebende Rolle, da die amerikanischen Hochofenwerke nur sehr wenig auf Fremdbezug oder Einfuhr angewiesen sind und sich fast völlig aus eigenen Gruben selbst versorgen können. Auch die Frachtveranderungen für Auslands-erze schlugen im ersten Weltkriege kaum zu Buch. Noch im

Jahre 1916 wurden die Durchschnittspreise für Mesabi- (Nicht-Bessemer-) Erze (einschließl. Fracht bis zu den unteren Seehäfen) mit 3,55 \$ ungefähr in der alten Höhe von 1913 notiert. In den beiden folgenden Jahren 1917 und 1918 stiegen die Preise bis auf 5,05 \$ und 5,45 \$. Diese Erhöhung der Erzpreise hat die Kosten für die Tonne Roheisen noch nicht um vier Dollar beeinflusst.

Ganz anders waren die Preisverhältnisse in Schrott und

Koks. Die Schrottpreise verteuerten sich, gegen Januar 1914 berechnet, bis zum Sommer 1917 um über 250%. Es wurden von den Pittsburger Stahlwerken für schweren Stahlschrott 1917 und 1918 im Durchschnitt zwischen 29 und 30 \$ bezahlt. Zeitweilig sind sogar 41 \$ angelegt worden, um den allmahllich ins Riesenhafte erhöhten Bedarf der Siemens-Martin-Stahlwerke zu decken. Bis zum Beginn des Jahres 1918 ist der Schrottpreis keiner amtlichen Regelung

unterworfen worden, während Kohle und Koks nach A. Argelander¹⁾ die ersten Erzeugnisse waren, die im Jahre 1917 an amtliche Höchstpreise gebunden worden sind.

Die sprunghafte Kokspreisentwicklung in den Vereinigten Staaten geht aus folgender Uebersicht hervor. Es wurden bezahlt für Hochofenkoks Connellesville

im Januar 1914	1,85 \$	} je net ton von 907,18 kg
im Januar 1915	1,50 \$	
im Januar 1916	3,— \$	
im Januar 1917	9,50 \$	
im Juli 1917	12,80 \$	
im August 1917	13,60 \$	
im Oktober 1917	6,00 \$*)	

*) Höchstpreis.

Die Hochofenkokspreise hatten 1917 das Siebenfache ihres Vorkriegsstandes erreicht, als die Regierung eingriff und die Höchstpreise festsetzte, die dann bis Kriegsende unverändert blieben. Die Preissteigerungen für Koks und Schrott beeinflussten die Kosten für Roheisen und Stahl-erzeugnisse in weit höherem Maße als die Erzpreise.

¹⁾ Die Entwicklung der Eisenpreise in Deutschland, England und den Vereinigten Staaten während des Krieges. Düsseldorf 1919.

Zur gleichen Zeit wie bei Kohle und Koks beendete die amtliche Höchstpreisfestsetzung die freie Preisbewegung für Roheisen, Halbzeug und Walzwerksfertigerzeugnisse. Es kosteten:

	Gießerei- Roheisen II Chicago	SM- Knüppel Pittsburg (in \$ je gross ton zu 1016 kg)	Stabstahl, weich Pittsburg	Träger Pittsburg	Grobbleche Pittsburg
Januar 1914	13,75	20,25	26,88	26,88	26,88
Januar 1915	13,00	19,25	24,64	24,64	24,64
Januar 1916	18,50	33,00	45,47	42,56	50,40
Januar 1917	30,00	63,00	70,56	72,80	99,68
Juli 1917	55,00	100,00	100,80	100,80	201,60
September 1917	54,67	66,25	89,60	89,60	179,20
Januar 1918	33,00	47,50	64,96	67,20	72,80
Dezember 1918	34,00	45,50	62,72	64,96	70,14

Danach kletterten die amerikanischen Preise im Weltkrieg auf eine erstaunliche Höhe. Die Roheisenpreise, ferner die Stabstahl- und Trägerpreise sind von 1915 bis Juli 1917 auf etwa das Vierfache, die Knüppelpreise auf das Fünffache und die Grobblechpreise sogar auf das Siebenfache des Vorkriegsstandes gestiegen. Wenn die Preise für Grobbleche, die vor Kriegsausbruch nicht höher waren als die Stabstahlpreise, im Sommer 1917 doppelt so stark in die Höhe getrieben worden sind, dann zeigt sich hier offenbar der außergewöhnliche Bedarf des Schiffbaus im Weltkrieg.

Durch die Höchstpreisfestsetzung im Herbst 1917 sind dann die Erlöse zurückgeschraubt worden, sie betrugten aber auch dann noch das Zwei- und Dreifache der Friedenspreise. Viel höher lauteten natürlich die Ausführpreise, wenn man auch die Engländer als Bundesgenossen weitgehend geschont hat. Die Höchstpreise waren übrigens für diejenigen Gesellschaften nicht zwingend, die ihre Erzeugung vor ihrer Festsetzung im voraus verkauft hatten. Ferner gab es für die meisten Heeresgeräte und andere Erzeugnisse der Verarbeitung keine Höchstpreisvorschriften.

Nach früheren Schätzungen²⁾ erreichte der Gesamtumsatz der amerikanischen Walzwerke mit 33,6 Mill. t und einem Durchschnittspreis von mindestens 77 \$ im Jahre 1917 über 2500 Mill. \$, d. h. über 10 Milliarden Goldmark.

Der Reingewinn der United States Steel Corporation wurde 1915 mit 97,9, ein Jahr später mit 294,0 und 1917 mit 244,7 Mill. \$ angegeben. Das ergab also in drei Jahren einen Reinüberschuß von 2,6 Milliarden Goldmark. Daß zu diesen Gewinnen die Ausfuhrgeschäfte ihr Teil beigetragen haben, zeigt die Feststellung, daß die durchschnittlichen Tonnenwerte der Ausfuhr 1916 bis 1918 weit über den Inlandserlösen, nämlich auf über 100 und 120 \$ standen. So warf der Weltkrieg der amerikanischen Eisen schaffenden Industrie mit dem Inlands- und Auslandsgeschäft unerhörte Gewinne in den Schoß.

2. Friedenspreise von 1919 bis 1939.

Das goldene Geschäft hielt nach Kriegsende noch jahrelang an. Dabei wurden 1920 vorübergehend Eisen- und Stahlpreise erzielt, die an die höchsten Kriegspreise im Jahre 1917 heranreichten oder diese sogar überschritten. Aber die Jahresdurchschnittspreise (vgl. *Zahlentafel 1*) blieben für alle Erzeugnisse hinter dem Höchststande im Kriege weit zurück.

Bereits in der Zeit von 1921/22 führte die Beendigung der unerhörten Spekulation und die Deckung des dringendsten Bedarfs zu einem Preisrückschlag, der angesichts der damals noch hohen Kosten keinen Gewinn mehr übrigließ. Zu Anfang 1922 stand nämlich der Gießereiroheisenpreis mit 19 \$ wenig über Vorkriegshöhe, Siemens-Martin-Stahl-

Zahlentafel 1. Amerikanische Eisen- und Stahlpreise in der Zeit von 1919 bis 1942.

(Durchschnittspreise für die gross ton in Dollar.)

	Gießerei- Roheisen II Chicago	SM- Knüppel Pittsburg	Stab- stahl, weich Pittsburg	Träger Pittsburg	Grob- bleche Pittsburg	Band- stahl Pittsburg	Fein- bleche Pittsburg	Walz- draht Pittsburg
1919	29,16	40,51	56,00	56,67	60,93	73,02	.	53,98
1920	42,53	56,22	72,13	66,08	73,47	110,88	104,38	69,55
1921	22,93	34,46	41,89	43,46	43,23	55,78	61,15	45,94
1922	24,85	33,95	38,53	38,30	38,53	53,31	53,98	40,49
1923	28,16	41,70	52,86	54,43	54,43	68,10	68,30	50,39
1924	22,40	37,97	49,28	49,06	47,49	57,57	62,50	48,31
1925	22,09	35,62	45,25	44,58	42,78	50,85	54,88	46,05
1926	21,64	35,00	44,80	43,68	42,11	51,52	53,09	45,00
1927	19,68	33,29	41,22	40,99	40,77	50,62	49,28	42,44
1928	18,54	32,69	41,89	41,88	41,89	42,23	45,70	42,55
1929	20,00	34,66	43,01	43,01	43,23	42,11	47,49	41,50
1930	18,47	34,60	38,30	37,86	37,86	37,63	44,58	36,91
1931	17,35	29,36	36,51	36,29	36,29	34,50	41,66	35,03
1932	15,87	26,51	35,17	35,17	31,17	32,03	38,30	37,00
1933	16,47	26,51	36,74	37,63	36,06	35,39	36,29	35,15
1934	18,19	27,10	40,54	39,87	39,87	41,44	41,44	37,37
1935	18,68	27,25	40,54	39,87	39,87	41,44	41,44	38,21
1936	19,60	29,68	43,23	41,44	41,44	42,78	43,01	39,12
1937	23,49	36,45	53,76	49,50	49,50	52,64	52,64	46,27
1938	22,20	35,45	52,64	48,61	48,61	50,40	50,40	44,93
1939	21,59	34,00	49,06	47,04	47,04	46,14	46,14	43,00
1940	23,00	34,00	48,16	47,04	47,04	46,59	46,59	44,80
1941	23,70	34,00	48,16	47,04	47,04	47,04	47,04	44,80
1942	24,00	34,00	48,16	47,04	47,04	47,04	47,04	44,80

knüppel erreichten mit 34 \$ im Jahresdurchschnitt nur noch ein Drittel ihres höchsten Kriegspreises und die Walzwerksfertigerzeugnisse lagen zwischen 38 und 54 \$ die Tonne. Man begann damals die Kosten erheblich zu senken; die Herabsetzung der Löhne, der Eisenbahnfrachten usw. ermöglichte es. Dennoch blieben die amerikanischen Walzeisenpreise lange Zeit hoch über den deutschen Preisen. Nach Ablauf des Jahres 1922 stiegen die amerikanischen Preise wieder, und zwar viel stärker als die englischen. So überschritten die Roheisenpreise 1923 die Vorkriegspreise um etwa 100 % und die Walzeisenpreise kehrten gleichfalls auf eine beachtliche Höhe zurück, die etwa 65 % über derjenigen des Friedensjahres 1913 lag.

Es war die Zeit des amerikanischen Größenwahns, die in der Meinung von Wirtschaftspolitikern, Volkswirten und hohen Beamten ihren Ausdruck fand, Amerika habe den Stein der Weisen gefunden, ihrer Wirtschaft eine „dauernde Prosperität“ sichern zu können. Die Preise zeigten lange Zeit tatsächlich eine erstaunliche Festigkeit und Stetigkeit und wurden von den verschiedenen Hüttengesellschaften kaum unterboten. Beachtenswert war folgende Neuerung in der Preisberechnung. An Stelle des Pittsburgh Plus-Systems ordnete die Federal Trade Commission 1924 ein neues Frachtgrundlagensystem an, und zwar nach einer Vielzahl von Frachtgrundlagen.

Indes blieben die Erlöse in den zwanziger Jahren mit 50 bis 60 \$ im Durchschnitt der Walzwerksfertigerzeugnisse für die Hüttengesellschaften recht auskömmlich. Diese Preise in Golddollar lagen weit über den entsprechenden deutschen Preisen. Die amerikanische Wirtschaftsentwicklung war bis zum Herbst 1929 von politischen und wirtschaftlichen Krisen nicht beeinträchtigt, während z. B. in Deutschland nach dem Versailler Friedensschluß erst Inflation und Ruhrkampf, später die Dawes- und Youngplankrise schwer auf der Industrie lasteten.

Im Durchschnitt von 14 verschiedenen Stahlerzeugnissen haben nach dem amtlichen Bericht 128 der United

²⁾ Siehe Reichert, J. W.: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 1353/64.

States Tariff Commission „Iron and Steel“ von 1938³⁾ die Preise der Walzwerksfertigerzeugnisse in Amerika betragen:

	Meßzahl der Ver- einigten Staaten (1913 = 100)		Meßzahl der Ver- einigten Staaten (1913 = 100)		
1921 . . .	56,72 \$	152	1930 . . .	49,48 \$	133
1922 . . .	49,73 \$	134	1931 . . .	47,49 \$	127
1923 . . .	61,33 \$	165	1932 . . .	43,84 \$	118
1924 . . .	58,44 \$	157	1933 . . .	43,52 \$	117
1925 . . .	55,22 \$	148	1934 . . .	47,11 \$	126
1926 . . .	54,63 \$	147	1935 . . .	47,62 \$	128
1927 . . .	52,80 \$	142	1936 . . .	48,12 \$	129
1928 . . .	52,68 \$	141	1937 . . .	57,25 \$	154
1929 . . .	53,60 \$	144			

In ihrer Stetigkeit ließen sich die amerikanischen Preise von keinem anderen Lande der Welt erreichen. Wenn auch Amerika nach seiner Gesetzgebung und Rechtsprechung als kartellfeindlich gilt, so waren in den zwanziger Jahren offenbar genug Kräfte am Werk, die auch ohne Kartelle die Preishöhe und Preisfestigkeit sicherten. Besteht doch gegenüber dem europäischen Wettbewerb ein hoher Zollschutz mit unerhörten Antidumpingvorschriften und ein reichlicher Frachtschutz.

Zweifellos hat die durch Kreditgewährung jahrelang gesteigerte Ausfuhr zu einer großen Scheinblüte der amerikanischen Wirtschaft beigetragen. Dazu trat der weitverbreitete und von der Regierung genährte, bereits erwähnte Optimismus, die Prosperität sei eine Dauererscheinung und lasse sich noch weiter steigern. Aber der Umschwung ließ sich nicht aufhalten.

Die Reingewinne der amerikanischen Stahlindustrie bezifferten sich 1929 auf 1,5 Milliarden *RM* und 1930 noch auf 700 Mill. *RM*, während das Jahr 1931 mit einem Verlust von insgesamt 600 Mill. *RM* abschloß.

In der Weltwirtschaftskrise, die bekanntlich an der New Yorker Wertpapierbörse am 13. September 1929 ihren Anfang genommen hat, mußten auch die amerikanischen Eisen- und Stahlindustriellen ihren Glauben an die dauernde Prosperität aufgeben, die Preise senken und sich immer mehr den Vorweltkriegspreisen nähern. Es begann eine Zeit furchtbarer Preisschleuderei. Der tiefste Preisstand wurde in den Jahren 1932 und 1933 verzeichnet, als für die Walzwerksfertigerzeugnisse der durchschnittliche Preisstand unter 44 \$ fiel und der Beschäftigungsgrad unter 30 % der Leistungsfähigkeit sank. Das war die schlimmste Zeit der amerikanischen Wirtschaftskrise mit zahllosen Feierschichten, Lohnherabsetzungen und Zusammenbrüchen, die immer lauter den Ruf nach dem rettenden Mann, dem nationalen „Wirtschaftsdiktator“ auslösten. Die Arbeitslosigkeit hat in keinem Lande der Welt so große Massen erfaßt wie in Amerika.

3. Abkehr von der Golddollarwährung und Wiederbelebungsgesetz.

Die Rettung aus der Wirtschaftsnot ist durch die 1931 gleichzeitig mit England begonnene Absenkung des Goldwertes der Währung nicht ermöglicht worden. Der Übergang zum Papierdollar und die planmäßige Inflation sowie die großen öffentlichen Arbeitsbeschaffungspläne des neuen Präsidenten Roosevelt nutzten nicht viel, wenn sich auch die amerikanischen Preise, zum abgewerteten Dollar von 2,50 *RM* Wert berechnet, den europäischen Preisen genähert hatten.

Roosevelt schritt deshalb 1933 zu einer neuen Art amerikanischen Wirtschaftsgesetzgebung und brachte die Natio-

³⁾ A Survey of the Iron and Steel Industry and international Trade of the principal producing and trading countries with particular reference to factors essential to tariff considerations. Government printing office Washington.

nal Industrial Recovery Act (NRA) durch den Kongreß. Dieses Gesetz sollte mit seiner neuartigen Wettbewerbsregelung der „Wiederbelebung“ der Wirtschaft dienen. In preispolitischer Hinsicht wurden die bisherige industrielle Freiheit aufgehoben, die Preisschleuderei verboten und Mindestpreise vorgeschrieben. Jedermann stand von nun an die Einsicht in die Grundpreise und Ueberpreise der einzelnen industriellen Unternehmungen offen. Damals ist ausdrücklich die „offene“ Preisbildung vorgeschrieben worden. Wer gegen die öffentlichen Mindestpreise verstieß, sollte wegen unlauteren Wettbewerbs verfolgt werden. Um die „Preisdemoralisation“ der Unterbietungen zu bekämpfen, wurden geheime Nachlässe, Rabatte und unterschiedliche Preisstellung (discrimination) unter Strafe gestellt. An Stelle der früheren Preisfreiheit und -beweglichkeit trat eine Starrheit, soweit der Inlandsabsatz in Frage kam. Dagegen ist für die Ausfuhrschäfte die Preisfreiheit aufrechterhalten worden. In Verbindung mit der neuen Wettbewerbsgesetzgebung wurde die Zahl der Frachtbasen, die früher auf die Tochterwerke des Stahltrustes beschränkt waren, erweitert. Nun wurden neue Frachtgrundlagen auf Standorten sogenannter unabhängiger Hütten errichtet.

Unter der Wettbewerbsregelung erholten sich die meisten Walzisenpreise kräftig. Auch nachdem 1936 die NRA-Regelung ihr frühes Ende erreicht hatte, hielten die Preise weiter stand und stiegen in der neuen Geschäftsbelegung von 1937 ganz erheblich. Im Vergleich zum Tiefstand 1932/33 war 1937 der Preisstand um 30 bis 33 % höher. Nach der guten Weltkonjunktur 1937 flaute das Geschäft ab, und die Preise gingen etwa um 10 % wieder zurück. Am Ende der Friedenszeit standen die Eisen- und Stahlpreise Amerikas und Englands, nach dem damaligen Wert ihrer Währungen von 2,49 *RM* für 1 \$ und von 10,77 *RM* für 1 £ berechnet, ziemlich in der Nähe der deutschen Preise, wie die Uebersicht in *Zahlentafel 2* lehrt.

Zahlentafel 2. Vergleich der Preise Deutschlands, Englands und der Vereinigten Staaten von Amerika im September 1939, umgerechnet nach dem damaligen Stande des Dollars und Pfundes in *RM*/(mt*).

Preise September 1939 für	Deutschland	England	Vereinigte Staaten
Gießereirohisen III . . .	63,00		
Cleveland N 3, foundry Nr. 2 foundry Chicago . . .		52,50	51,50
Platinen	100,95		
Sheet bars		76,40	
Sheet bars and slabs, Pittsburg			83,35
Stabstahl	104,00/110,00		
Rounds & squares, under 3 to 3/8 in.		123,15	
Bars, Pittsburg			118,00
Träger	101,50/107,50		
Joists		110,40	
Structural shapes, Pitts- burg			115,30
Bandstahl	123,00/127,00		
Hoops		131,15	
Hot rolled strips, Pitts- burg			109,80
Grobblech	127,30		
Plates ship		111,75	
Tank plates			115,30

*) Devisennotierung in Berlin nur für den deutschen Verrechnungsverkehr. — Stand des Dollars 2,49 *RM*, Stand des Pfundes 10,77 *RM*.

Die amerikanischen und englischen Gießereirohisenpreise stimmten vor Kriegsausbruch mit 51,50 und 52,50 *RM* fast miteinander überein, während die deutschen etwa 20 % höher lagen. Die Platinenpreise Englands waren

etwa 25 % und diejenigen Amerikas 17 % billiger als die deutschen.

Umgekehrt war es bei den Stabstahl- und Trägerpreisen; hier war Deutschland mit 104/110 und mit 101,50/107,50 *RM* ein wenig billiger als die angelsächsischen Länder. Dagegen waren diese in anderen Walzeisensorten wie Grobblechen und Bandstahl wieder etwa 10 und mehr Prozent billiger als Deutschland. Dies war der Stand vor Ausbruch des gegenwärtigen Krieges.

4. Preise im gegenwärtigen Kriege.

Zunächst hatten die amerikanischen Eisen- und Stahlindustriellen bei Kriegsbeginn selbst die Entscheidung über die Preise. Aus Furcht vor Preiserhöhungen fingen viele Verbraucher an zu hamstern. Das hörte erst wieder auf, als verkündet wurde, die Stahlpreise des Jahres 1939 würden auch 1940 beibehalten werden. Dagegen zogen die Schrottpreise fast dauernd an.

Im Auftrage des Kongresses nahm im November 1939 das Temporary National Economic Committee eine Prüfung der Kosten und Erlösverhältnisse vieler Hüttengesellschaften vor. Das geschah zu einer Zeit, als die Ausnutzung der Hüttenanlagen, die vor Kriegsbeginn nur 59 % ausgemacht hatte, bis über 90 % stieg und damit einen Grad erreichte, der ein so günstiges Verhältnis der Erlöse zu den Kosten lieferte, wie es seit Jahren in Amerika nicht mehr der Fall gewesen war. Dazu kam eine Belegung des Ausfuhrgeschäftes. Alsbald gerieten die Rohstoffpreise in Bewegung. Gegen Ende des Jahres 1939 waren die Preise des Tiefstandes vom Sommer 1938 überschritten, und zwar

bei Hochofenkoks	um 1,25 \$
bei Schrott	um 6 bis 7 \$.

Die Walzeisenpreise wurden dagegen auf dem alten Vorkriegsstand gehalten, natürlich die Ausfuhrpreise ausgenommen.

Deswegen war man auch den Lohnforderungen der Arbeiterschaft gegenüber nicht allzu entgegenkommend und erlaubte 1940 nur eine Erhöhung des Stundenlohns um 0,10 \$. Das bedeutete immerhin bei 400 000 Arbeitern und 300 Arbeitstagen eine jährliche Mehrausgabe von 96 Mill. \$. Viel stärker als die Lohnerhöhung wirkte eine der Gewinnabschöpfung dienende Kriegssondersteuer, genannt „*excess profits tax*“.

Als das von Roosevelt gebildete Preisüberwachungsamt im Frühjahr 1941 die inzwischen angeordneten Höchstpreisvorschriften überprüfte, sind die alten Preise im wesentlichen für weiterhin gültig erklärt worden, obwohl die Industrie wegen erhöhter Lohnausgaben höhere Preise gefordert hatte. Aber folgende Aenderungen der Preisberechnung und Erhöhungen sind zugelassen worden:

a) Während die Verkäufe früher auf derjenigen Frachtgrundlage vorgenommen werden mußten, die dem Verbraucher am günstigsten war, können von nun an die Preise auf den den einzelnen Hüttenwerken am nächsten liegenden Frachtgrundlagenstationen berechnet werden, so daß die Fracht in höherem Maße als früher zu Lasten der Abnehmer geht.

b) Für Lieferungen nach den Golfhäfen und der Westküste können im Falle der Schifffahrtsbehinderung die viel höheren Bahnfrachten statt der Wasserfracht berechnet werden.

c) Für Ausfuhrsendungen sind zwei Berechnungsarten zulässig, und zwar entweder in Höhe der Ausfuhrpreislisten der United States Steel Export Co., oder nach dem früheren Verfahren, wonach die Preise auf den nächst-

gelegenen Frachtgrundlagenplatz zuzüglich der Fracht bis zum Ausfuhrhafen einschließlich einer Ausfuhrprämie berechnet werden können. Diese Ausfuhrpreise (f. a. s. Nordatlantikhäfen) bezifferten sich Mitte des Jahres 1941 für Rohstahlblöcke je gross ton auf 38 \$, für vorgewalztes Halbzeug auf 42 \$, Schmiedeknüppel auf 48 \$, Walzdraht auf 52 \$, leichte Schienen auf 52,50 \$, schwere Schienen auf 54,15 \$, Grobbleche, Profile, Handels- und Betoneisen auf 54,88 \$, für Feinbleche auf 72,80 \$ und Streifen auf 53,76 \$.

Im Laufe des Herbstes 1941 kamen die ersten lebhaften Klagen aus Südamerika über amerikanische „Wucherpreise“. Gewisse Walzwerksfertigerzeugnisse würden nicht unter dem doppelten des zulässigen Ausfuhrpreises abgegeben werden, ja, manche Ausfuhrpreise bewegten sich schon auf 300 % der amtlich zugelassenen Ausfuhrpreise!

Im April 1941 sind die Höchstpreisvorschriften auf Schrott ausgedehnt worden. In Pittsburg darf schwerer Stahlschrott mit 20 \$ bezahlt werden, ein Preis, der oft überschritten wird.

Im Frühjahr 1941 sind auch die Ueberpreise für Walzeisen ein wenig erhöht worden, und zwar für Stabstahl, Bandstahl und Streifen und für verzinkte Erzeugnisse. Auch für die Edelmehle sind damals etwas höhere Preise zugelassen worden, ebenso für Handelsstabstahl und Stabstähle höherer Güte.

Gleichzeitig sind für fast alle Stahlerzeugnisse Höchstpreise vorgeschrieben worden. Roheisen kam im Juni an die Reihe und Koks im September 1941. Allerdings blieb der Handel von den Höchstpreisvorschriften zunächst bis Jahresende noch frei, wenn er auch unter Ueberwachung gestellt worden ist. Von den Höchstpreisen blieben ferner diejenigen kleinen Erzeuger, die unter besonders hohen Kosten zu leiden haben, verschont.

Zum 1. April 1941 wurde, nachdem seit Kriegsbeginn die Lebenshaltungskosten um 15 % gestiegen waren, eine zweite Lohnerhöhung im Ausmaße von 10 bis 17 % vorgenommen, die der Industrie bei einer Zunahme der Beschäftigten von 547 000 auf 633 000 Köpfe jährliche Lohnausgaben von 1300 Mill. \$ gegen 960 Mill. \$ verursachen soll.

Eine erneute Prüfung der Kosten und Erlöse der Hüttengesellschaften durch amtliche Prüfer fand im Sommer 1941 statt.

Gegen Ende des Jahres 1941 traten die Vereinigten Staaten in den Krieg ein. Nun wurden auch die Granaten- und Munitionsstahlpreise geprüft, mit der Wirkung, daß ab Februar 1942 die Grundpreise für Siemens-Martin-Stäbe bei Abnahme von 1000 t in einer Abmessung als Höchstpreise wie folgt erhöht wurden:

3 bis 12 Zoll	von 52 auf 57,00 \$,
12 bis 18 Zoll	von 54 auf 59,50 \$,
18 und mehr	von 56 auf 61,00 \$.

Die sonstigen Stahlpreise blieben vorerst unverändert.

Ende April 1942 veröffentlichte das Preisüberwachungsamt eine Verordnung, wonach ab Mai sämtliche Großhandels- und Werkspreise in ihrer im März 1942 erlangten Höhe nicht überschritten werden dürfen, also als Stopppreise anzusehen sind. Soweit reichen die amerikanischen Veröffentlichungen über die Preisentwicklung für Eisen und Stahl.

Es sind wohl starke Zweifel darüber berechtigt, ob sich Lieferer und Abnehmer an diese immer wieder betonten Preisvorschriften gehalten haben. Pressenachrichten behaupten jedenfalls, daß der „schwarze Markt“ blühe. Für private Zwecke sei schon lange kein Eisen mehr erhältlich, das nicht erheblich höher als zu den amtlichen Preisen be-

zahlt werde. Der Handel habe lange Zeit für schnelle Lieferung Preise geboten, die doppelt so hoch seien wie die Höchstpreise. Selbst amtliche Vergebungsstellen gewährten höhere Preise, indem sie z. B. „Unkosten für schwierige Walzprogramme“ u. dgl. besonders vergüten.

Was die Reingewinne anlangt, so wird betont, die Kriegssteuern, die um 100 % höher als die Friedensbelastungen seien, hätten in Verbindung mit der erwähnten Lohn-erhöhung und Verteuerung der Rohstoffe dazu beigetragen, die Ueberschüsse gegen das Jahr 1940 zu senken. Im Jahre 1941 sollen neun führende Hüttengesellschaften, deren Leistungsfähigkeit 80 % der Gesamtindustrie gleichkomme, 201 Mill. \$ gegen 235 Mill. \$ Gewinn für alle Gesellschaften im Jahre 1940 erzielt haben. Die Ueberschüsse müssen weiter rückläufig sein; denn nach neueren Meldungen sollen die 14 führenden Hüttengesellschaften in den ersten neun Monaten von 1942 einen Reingewinn von nur 122,4 Mill. \$ gegen 202,6 Mill. \$ im gleichen Zeitraum von 1941 erzielt haben.

Alles in allem ergibt sich, daß die Kriegsgeschäfte im gegenwärtigen Völkerringen für die amerikanische Industrie bei weitem nicht so golden sind wie von 1916 bis 1918.

Vergleicht man die amerikanischen Preise nach dem Stande von Ende 1942 mit den englischen und deutschen, so kommt man zu folgendem Ergebnis: Nach dem Berliner Devisenkurs von 9,90 *RM* für 1 £ und von 2,50 *RM* für 1 Vereinigte-Staaten-Dollar umgerechnet, werden folgende Preise gezahlt.

Für Gießereirohisen:

in Deutschland	63,00 <i>RM</i>
in England	62,40 <i>RM</i>
in den Vereinigten Staaten	59,10 <i>RM</i>

Demnach standen die deutschen und englischen Roheisenpreise fast gleich, während Amerika etwas billiger ist.

Für Platinenpreise:

in Deutschland	100,95 <i>RM</i>
in England	118,20 <i>RM</i>
in den Vereinigten Staaten	83,55 <i>RM</i>

In Halbzeug war also England erheblich teurer als Deutschland, aber Amerika nicht unbeträchtlich billiger.

Für Stabstahl:

in Deutschland	104,00 bzw. 110,00 <i>RM</i>
in England	171,65 <i>RM</i>
in den Vereinigten Staaten	118,50 <i>RM</i>

Die Stabstahlpreise Deutschlands lagen also niedriger als diejenigen Amerikas und erst recht erheblich niedriger als die englischen.

Für Träger:

in Deutschland	101,50 bzw. 107,50 <i>RM</i>
in England	150,15 bzw. 157,50 <i>RM</i>
in den Vereinigten Staaten	115,75 <i>RM</i>

Die Trägerpreise verhalten sich ungefähr so wie die Stabstahlpreise.

Für Bandstahl:

in Deutschland	123,00 bzw. 127,00 <i>RM</i>
in England	179,20 <i>RM</i>
in den Vereinigten Staaten	115,75 <i>RM</i>

Die amerikanischen Bandstahlpreise sind etwas billiger als die deutschen und vor allen Dingen viel billiger als die englischen.

Für Grobbleche:

in Deutschland	127,30 <i>RM</i>
in England	157,50 <i>RM</i>
in den Vereinigten Staaten	115,75 <i>RM</i>

Die Grobblechpreise verhalten sich ähnlich wie die Bandstahlpreise.

5. Ergebnis.

Während die englischen Eisen- und Stahlpreise erst im Jahre 1920 ihre höchste Erhebung über den früheren Friedens- und Weltkriegsstand hinaus erreichten, haben die amerikanischen Erzeugnisse bereits im Jahre 1917 ihren höchsten Preisstand verzeichnet. Der Absturz der amerikanischen Preise bis zum Jahre 1922 ist bei weitem nicht so tief, wie es bei England der Fall war. So verloren die englischen Knüppel von 1920 bis 1922 über 300 sh, die gleichen amerikanischen Erzeugnisse dagegen 22 \$ oder nur etwa den dritten Teil der englischen Verluste. Die Stabstahlpreise Englands verloren im gleichen zweijährigen Zeitraum über 260 sh, aber die amerikanischen 34 \$, also nur etwa die Hälfte. Immerhin waren die Erschütterungen der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie so gewaltig, daß ein neues Verhältnis von Kosten zu Erlösen gesucht und gefunden werden mußte.

Von 1923 bis zum Ende des Jahrzehnts konnten sich die amerikanischen Industrien in gewisser Sorglosigkeit wiegen. Sie hatten nach der Herabsetzung ihrer Kosten auskömmliche Preisspannen und keinerlei politische oder wirtschaftliche Störungen, wie sie namentlich die deutsche Industrie jahraus, jahrein belasteten. Zudem war die amerikanische Industrie durch eine fast unüberwindliche Zollmauer, unerhörte Antidumpingvorschriften sowie durch hohe Frachten vor dem europäischen Wettbewerb geschützt. Dagegen war der englische Markt in jener Zeit noch schutzlos den Stößen des französisch-belgischen Wettbewerbs ausgesetzt, und zwar um so mehr, je stärker die Ueberschußerzeugung dieser Länder wuchs und je mehr sich die Frankenkürungen entwerteten.

Wenn auch die Amerikaner ihre „Prosperitätskonjunktur“ dank ihrer Gewährung großer Auslandskredite verlängern konnten, entgingen sie schließlich doch nicht der Weltwirtschaftskrise von 1930 bis 1932. Infolge des Abgleitens der Preise bis auf 35 \$ im Durchschnitt der wichtigsten Walzerzeugnisse näherten sich die amerikanischen den englischen Durchschnittserlösen. Die amerikanische Industrie geriet in eine schwere Notlage.

Zur Rettung ihrer Eisenindustrie ergriffen die Vereinigten Staaten von Amerika, von der Aufhebung der Goldeinlösung für ihre Dollarwährung abgesehen, ganz andere Mittel als die Engländer. So fügten sie zu dem bestehenden Industrieschutz von Zöllen und Antidumpingvorschriften das „Wiederbelebungs-gesetz“ hinzu, das ins einzelne gehende Vorschriften über die Wettbewerbsregelung mit amtlichen Mindestpreisen und einem Verbot der Preisschleuderei gebracht hat, Maßnahmen, wie sie früher in dem kartellfeindlichen Amerika völlig unbekannt waren. In der Folge erholten sich die amerikanischen Preise wieder und stiegen bis zum Jahre 1937 nahezu auf den Stand von 1923. Unter dem Gesichtswinkel der Dollarentwertung gesehen, waren jene amerikanischen Preise nicht weit von den europäischen entfernt, insbesondere nicht von den deutschen Eisen- und Stahlpreisen.

Im gegenwärtigen Kriege haben die Amerikaner eine Wiederholung der Weltkriegspreisentwicklung unterbunden und von vornherein Höchstpreise eingeführt. Sie folgen damit dem deutschen Vorbild, während England seine Eisenpreise im Laufe des ersten Kriegsjahres viermal erhöht hat. Gewiß sind auch in Amerika Preisänderungen vorgenommen worden, z. B. bei Roheisen infolge der Erhöhung der Koks- und Schrottpreise, ferner durch Neuregelung von Frachtgrundlagen, außerdem bei den Ueberpreisen und nicht zu-

letzt bei den Ausfuhrpreisen. Der Schwarzhandel hat sich natürlich nicht nach den amtlichen Höchstpreisen gerichtet. Eine ausdrückliche Ausnahme besteht auch für besonders teuer arbeitende kleine Werke, außerdem gab es diese Möglichkeit auch für die Versorgung des zivilen Bedarfs. Immerhin ist in der amerikanischen Preispolitik gegenüber früher eine völlige Wandlung festzustellen. Aus der Verspottung der autoritären Preisbildung im Sinne fester und steter Preise ist eine Nachahmung des deutschen Vorbildes geworden. Die in Deutschland wie in Amerika vorgenommenen amtlichen Preisänderungen sind von so geringer Bedeutung, daß sie in den Meßzahlen der Preisbewegung kaum in Erscheinung treten.

Soweit nun die amerikanische Wirtschaftspolitik vor Preisschwierigkeiten, wie z. B. in der Beschaffung von Legierungsmitteln und Legierungserzen, gestellt wird, ge-

⁴⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 4106.

währt sie lieber Regierungszuschüsse⁴⁾, als daß sie Preiserhöhungen zuläßt. Inwieweit diese Verbilligungsmaßnahmen auch sonst, wie etwa beim Eisenerzbergbau, eine Rolle spielen, liegt noch nicht offen zutage.

Jedenfalls verdient festgestellt zu werden, daß die amerikanische Preispolitik es fertiggebracht hat, die Eisen- und Stahlpreise mit Ausnahme einiger weniger Sorten auf den mäßigen Vorkriegsstand festzuhalten, obwohl die Rohstoffpreise für Koks und Schrott um 50 oder 25 % gestiegen sind. Die Hüttengesellschaften müssen es in Kauf nehmen, daß trotz stärkster Anspannung ihrer Leistungsfähigkeit ihre Erträge infolge der Kostenverteuerung, namentlich infolge wiederholter Lohnerhöhungen, aber auch infolge steuerlicher Gewinnabschöpfung, gemindert werden. So dient die amerikanische Eisenindustrie dem Gedanken des Anti-Inflationsprogramms Roosevelts und rüstet sich zum künftigen Wettbewerbskampf um den Weltmarkt.

Umschau.

Baugrundsätze für Kleinrekuperatoren.

Bei der heutigen Gasknappheit ergibt sich ein immer stärkeres Bedürfnis, auch bei kleinen Öfen, die mit hohen Temperaturen arbeiten, die Luft durch das Abgas vorzuwärmen.

Die Rechnung ergibt, daß z. B. mit einer Luftvorwärmung am Brenner von 350° und einer Arbeitstemperatur des Ofens von 1250° bei ferngasgefeuerten Öfen eine Gasersparnis von 20 % eintritt. Bei Verwendung von kaltem Generatorgas beträgt unter den gleichen Bedingungen die Ersparnis etwa 25 % der Wärmemenge, die bei Betrieb mit kalter Luft erforderlich ist. Erfahrungsgemäß ist die wirklich eintretende Ersparnis immer größer als die rechnerische. Das liegt daran, daß sich die Berechnung auf theoretische Verbrennung bezieht, während in Wirklichkeit immer ein Luftüberschuß oder Luftmangel vorhanden ist, und daß bei Betrieb mit Rekuperator der Ofen meist Meßwerkzeuge erhält und sorgfältiger eingestellt wird.

Da bei einem kleinen Ofen mit einem Ferngasverbrauch von 50 Nm³/h oder weniger trotz der eintretenden Ersparnis von rd. 25 % der ersparte absolute Betrag ziemlich klein ist, kommt es darauf an, eine billige Bauweise zu finden, wobei nicht nur der Rekuperator an sich billig ist, sondern auch der Einbau billig erfolgen kann. Weitere Bedingungen für die nachstehend beschriebene Bauart waren, daß kein hitzebeständiger Stahl verwendet werden soll und eine Luftvorwärmung von etwa 400° erreicht wird.

Die Rekuperator-K.-G., Düsseldorf, hat unter Anwendung einiger von W. Heiligenstaedt angegebenen Baugrundsätze¹⁾ einen diesen Forderungen entsprechenden Kleinrekuperator entwickelt. Die Verwendung von gewöhnlichem Flußstahl oder Gußeisen kann unter den hier vorliegenden Bedingungen nur in Frage kommen, wenn die vorzuwärmende Luft eine äußerst starke Kühlwirkung ausübt, d. h. also, wenn die Wärmeübergangszahl der Luft sehr hoch und die Wärmeübergangszahl des wärmeabgebenden Gases verhältnismäßig klein gehalten wird.

Die Temperatur der eintretenden Gase wurde zu 1100° angenommen, um einen großen wirksamen Temperaturunterschied und damit eine kleine Heizfläche und geringen Werkstoffaufwand zu erhalten. Weiter wurde diese hohe Eintrittstemperatur zugrunde gelegt, um den Apparat gegen Ueberhitzungen unempfindlich zu machen. Denn eine Eintrittstemperatur von 1100° ergibt sich bei kleinen Öfen bei normaler Einstellung ungefähr von selbst und kann jedenfalls durch mäßige dauernde Kühlluftzugabe bequem als Höchsttemperatur eingehalten werden.

Da die Zundergrenze von Flußstahl oder Gußeisen bei 550° liegt, so muß die höchste Wandtemperatur unter dieser Temperatur gehalten werden. Das gelingt zunächst dadurch, daß im Gleichstromprinzip gearbeitet wird; d. h., die kalte Luft tritt an derjenigen Stelle des Rekuperators ein, wo die heißesten Gase die Wand berühren, und die auf 400° erwärmte Luft verläßt den Rekuperator an der Stelle, wo die Abgase den Rekuperator verlassen.

Für Ferngasbetrieb wurde zugrunde gelegt, daß etwa 75 % der entstehenden Abgasmenge durch den Rekuperator gehen,

¹⁾ Wärmetechnische Rechnungen. Düsseldorf 1941.

während 25 % durch die Türen des Ofens und sonstige Öffnungen ausflammen. Hierbei ergibt sich eine Abgastemperatur hinter dem Rekuperator von 700 bis 750°.

Der Kleinrekuperator besteht aus einem rohrartigen Gußkörper aus siliziumhaltigem Gußeisen, der außen mit zahlreichen Längsrippen versehen ist, die zwischen sich Kanäle von nur etwa 10 mm Weite frei lassen (vgl. Bild 1). Auch die Rippen haben eine Höhe von ungefähr 10 mm. Um diesen Gußkörper

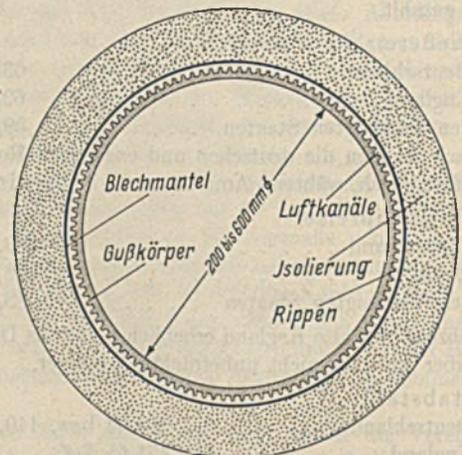


Bild 1. Querschnitt durch den Rekuperator.

wird ein Mantel aus Flußstahlblech gelegt, so daß nunmehr geschlossene Kanäle von rd. 10 mm \square gebildet werden. Wenn man auf einem verhältnismäßig kurzen Wege, etwa 1,5 m, eine hohe Luftvorwärmung erreichen will, muß man enge Kanäle verwenden, und um so mehr, wenn die Luftgeschwindigkeit hoch ist²⁾. Die Luft strömt durch diese engen Kanäle mit der Geschwindigkeit von 10 m/s (auf Normalzustand bezogen) von unten nach oben. Das heizende Abgas strömt einfach durch das Innere des Hohlzylinders in der gleichen Richtung wie die Luft und gibt seine Wärme an die Wand hauptsächlich durch Strahlung ab. Der Gußkörper gibt seine Wärme durch Leitung an die Rippen ab sowie durch Leitung und Strahlung an den äußeren Blechmantel, der die Kanäle nach außen hin abschließt und als sekundäre Heizfläche wirkt.

Die in den Kanälen strömende Luft, die an sich infolge des geringen hydraulischen Durchmessers der Kanäle und der hohen Geschwindigkeit schon die hohe Wärmeübergangszahl von etwa 70 kcal/m² h° C aufweist, nimmt nun die Wärme von der Wand des Gußkörpers, den Rippen und auch dem Außenmantel auf, so daß eine auf die Innenfläche des Gußkörpers bezogene mittlere Wärmeübergangszahl von 160 kcal/m² h° C entsteht. Dieser steht eine mittlere Wärmeübergangszahl des heizenden Gasstromes unter Einrechnung der Einstrahlung aus dem Ofen von

²⁾ Siehe Schack, A.: Der industrielle Wärmeübergang, 2. Aufl. Düsseldorf 1940. S. 260, Gl. 649.

etwa 50 kcal/m² h °C gegenüber. Damit ist also die Wärmeübergangszahl der Luft mehr als dreimal so hoch wie die Wärmeübergangszahl des Gases, und das gesteckte Ziel — ausreichende Kühlwirkung der Luft — ist damit erreicht. Die Wandtemperatur ist nach der Formel³⁾

$$t_s = \frac{\alpha t + \alpha' t'}{\alpha + \alpha'} \text{ °C}$$

zu berechnen, wobei

- α die Wärmeübergangszahl des Gases (unten 60, oben 50 kcal/m² h °C),
- α' die Wärmeübergangszahl der Luft (unten 150, oben 170 kcal/m² h °C),
- t die Temperatur des Gases,
- t' die Temperatur der Luft,
- t_s die Temperatur der Wand

ist. Aus der Gleichung errechnet sich die Wandtemperatur beim Eintritt der 1100° heißen Gase zu

$$t_{s1} = \frac{60 \cdot 1100 + 150 \cdot 20}{60 + 150} = 330 \text{ °C}$$

Ebenso ergibt sich für das Austrittsende der Luft t_{s2} = 470°. Durch die Anwendung des Gleichstromprinzips und die starke Steigerung der Wärmeübergangszahl der Luft ergibt sich also, daß der kälteste Teil des Rekuperators an dem gefährdeten Punkt ist, wo das 1100° heiße Abgas eintritt und der heißeste Teil an der weniger gefährdeten Stelle, wo das Abgas mit etwa 700° den Rekuperator verläßt und die Luft mit 400° austritt.

Durch diese Lage der Temperaturen ist es möglich, mit gewöhnlichem Flußstahl oder Gußeisen ohne jeden Zusatz von Chrom auszukommen, und der Apparat ist verhältnismäßig narrensicher. Das ist bei Kleinrekuperatoren besonders wichtig, weil sich bei der geringen Kapitalanlage der Einbau eines besonderen Temperaturreglers und schreibender Meßwerkzeuge oder gar eines Gemischreglers nicht lohnt. Als Meßgeräte werden lediglich je ein U-Rohr für Gas, Ofenluft und Kühlluft verwendet, wobei das U-Rohr für Ofenluft am besten gleich in Nm³/h Gas geeicht wird. Der Ofenmann hat also einfach Gas und Luft so einzustellen, daß das U-Rohr für Gas und das für Luft gleiche Kubikmeterzahlen angeben. Weiter ist als Meßgerät mindestens ein Thermometer mit einem Meßbereich bis 500° zur Messung der Heißlufttemperatur erforderlich, das unmittelbar in den Luftstrom vor dem Brenner eingebaut werden kann. Dieses Thermometer gibt einen Anhalt für die Temperaturbeanspruchung des Rekuperators.

Der Druckverlust der Luft beträgt etwa 130 mm WS, der des Gases etwa 1 mm WS, d. h. beim Gas überwiegt der Auftrieb die Reibungs- und Stoßverluste.

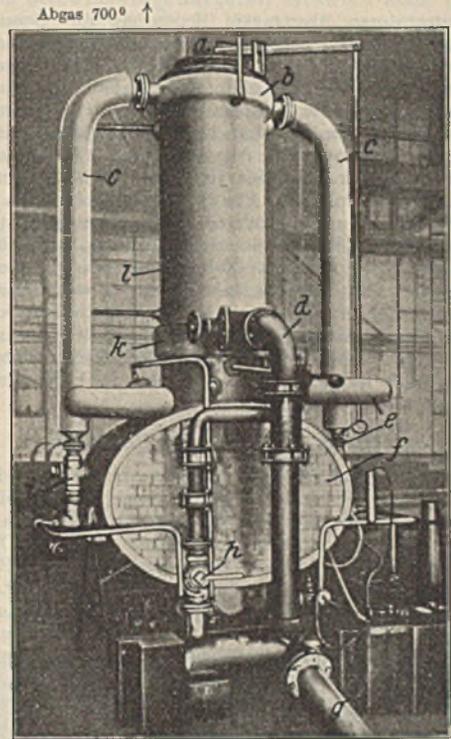
In Bild 2 ist ein Kleinrekuperator der größten Bauart (600 Nm³/h) dargestellt. Die einzelnen Anschlüsse sind unmittelbar aus dem Bilde ersichtlich. Der Ofen, auf den der Rekuperator gestellt ist, ist ein Endenanwärmofen, in dem große Rohre an den Enden auf etwa 1250° erhitzt werden.

Der Gasverbrauch mit kalter Luft beträgt 130 bis 150 Nm³/h. Bei Betrieb des Rekuperators ging nach Angabe der Lieferfirma der Gasverbrauch auf 100 bis 110 Nm³/h zurück. Die Ersparnis beträgt also 25 % der Gasmenge, die bei kalter Luft gebraucht wird. Oben ist ein sogenannter Hut angebracht, der dazu dient, den Ueberdruck im Ofen durch Drosselung des Abgases zu regeln. Der Rekuperator ist am 1. Juni 1942 in Betrieb gekommen und läuft seitdem anstandslos. Er wird jeden Tag ein oder mehrere Male abgekühlt. Die Messungen ergaben weiterhin eine Luftvorwärmung von 400 — 420° und bestätigten die Richtigkeit der Rechnung.

Nach dem Anheizen des kalten Ofens wurde bereits nach 25 min eine Lufttemperatur von 365° und nach 55 min der Höchstwert mit 420° erreicht.

Die Regelung des Ueberdrucks im Ofen erwies sich in diesem Falle als von geringer Bedeutung, da die mit großer Geschwindigkeit aus den Brennern austretenden Flammen das Einsatzgut allseitig umhüllten und durch ihren dynamischen Druck Zutritt von kalter Luft durch die Ofenöffnungen verhinderten. Trotzdem wird natürlich immer ein Steinschieber zwischen Ofen und Rekuperator, oder, wie in diesem Falle, ein Hut vorzusehen sein, um den Druck im Ofen auf ein gewünschtes Maß zu bringen.

Die neuen Kleinrekuperatoren werden in genormten Größen für 50 bis 600 Nm³/h Luft hergestellt.



a = Hut
b = Heißluftsammlkanal
c = Heißluft 400°
d = Kaltluftzuleitungsrohr
e = Brenner
f = Ofen
g = vom Ventilator
h = Kühlluft
i = Brenner
k = Kaltluftzuführungskanal
l = Rekuperator.

Bild 2. Kleinrekuperator.

Nach den gleichen Grundsätzen gebaute Rekuperatoren liefert die Firma Hagan-Werk, Kettwig (Ruhr). Der innere Mantel besteht ebenso wie der äußere aus Flußstahl, ist aber alitiert. Die Luftvorwärmung beträgt in der Regel 450°. Es werden 6 verschiedene Größen für die Vorwärmung von 60 bis 500 Nm³/h Luft (entsprechend z. B. 15 bis 125 Nm³/h Ferngas) hergestellt. Durch Parallelschaltung mehrerer Lufterhitzer können auch größere Oefen bis etwa 500 Nm³/h Ferngasverbrauch mit Vorwärmer der vorliegenden Bauart ausgerüstet werden. Die notwendigen Vorrichtungen für die Zugregelung und für den Abschluß des Ofens bei Stillstand sind am Rekuperator angebaut. Der Druckverlust des Windes im Rekuperator beträgt bei normaler Belastung 75 mm WS. Der erste in dieser Weise gebaute Vorwärmer ist seit 2½ Jahren mit 420 bis 500° Vorwärmung an einem Schmelzofen in Betrieb.

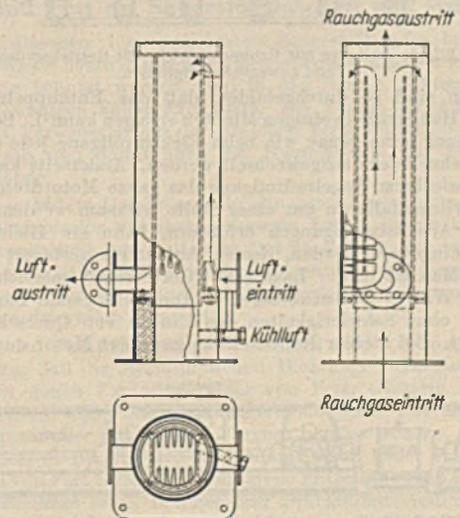


Bild 3. Nadelbauart für einen Kleinstofen.

Gleichzeitig hat die Firma Johann Kleinewefers Söhne, Krefeld, die Grundgedanken ihrer bekannten Nadelbauart⁴⁾ auf

³⁾ Siehe Fußnote 2: a. a. O., S. 206.

⁴⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1244/45.

Kleinrekuperatoren übertragen, denen sie die Bezeichnung „Sparschlot“ gegeben hat. Bild 3 zeigt, daß sowohl auf der Rauchgasseite als auch auf der Luftseite Nadelheizflächen vorhanden sind. Auch hier ist Kühlluft für den Fall vorgesehen, daß die Abgase mit zu hoher Temperatur aus dem Ofen entweichen. Sie soll zugesetzt werden, wenn bei der Ausführung aus hitzebeständigem Sonderguß die Abgastemperatur 850° übersteigt. Für höhere Temperaturen bis 1050° ist hochhitzebeständiger Chromstahlguß erforderlich. Für größere Ofenleistungen werden auch Rekuperatoren mit größeren Abmessungen gebaut, sowie auch Zwillings- und Drillingsanordnung mit parallel geschalteten Zügen ausgeführt. Auch das Nebeneinanderstellen von einem Gasvorwärmer und einem Luftvorwärmer ist vorgesehen.

Bei einer Untersuchung eines Nadellufters kleinster Bauart wurde eine Gasersparnis von 13 % erzielt. Die Austrittstemperatur der Abgase betrug hierbei 645°, die Eintrittstemperatur 360°. Die Luftvorwärmung erreichte 256°, die Ofenraumtemperatur war 960°.

Fortschritt im Bau von Rollgängen.

Der Rollgang ist bei Warmwalzwerksanlagen von jeher eine der wichtigsten Hilfeinrichtungen. Infolge seiner großen Bedeutung hat er den Konstrukteur und Betriebsmann immer wieder zur Schaffung von Verbesserungen angeregt. Der Weg ging über Kurbelrollgang und Kegelradrollgang zum Rollgang mit einzelnen angetriebenen Rollen, dem Elektrorollgang. Dieser hat sich heute für leichtere Rollgänge auf der ganzen Linie durchgesetzt. Seine Anwendbarkeit ist jedoch nur möglich bis zu einem bestimmten Blockgewicht, weil sich eine bestimmte Höhe des Drehmomentes nicht überschreiten läßt¹⁾. Seine Hauptnachteile sind das verhältnismäßig geringe Drehmoment, die hohe Schlagempfindlichkeit und geringe Beständigkeit des Motors gegen Wärme und Wasser.

Bei Rollgängen für schwere Arbeitsbedingungen war man gezwungen, beim Kegelradrollgang mit Gruppenantrieb zu bleiben. Um diese Lücke zu schließen, wurde ein neuer Rollgang entworfen, der die Vorteile des Kegelrad- und die des Elektrorollganges vereinigt. Die einzelnen Rollen wurden unter sich durch bewegliche Spindeln verbunden. Dadurch wurde es möglich, die Rollen in Taschen einzulegen, wobei der Rahmen keine besonders genaue Bearbeitung erfordert, da die Spindeln die Ungenauigkeiten ausgleichen. Unter Ausnutzung der hohen Entwicklungsstufe des Getriebebaues wurde an jede Rolle ein vollständig gekapseltes Getriebe mit hoher Übersetzung angebaut. Dadurch ergeben sich für die Spindeln ein verhältnismäßig sehr geringes Drehmoment und damit kleine Abmessungen. Für den Antrieb von je 6 bis 8 Rollen kann ein normaler hochoberer Motor benutzt werden (s. Bild 1). Die Gelenk-

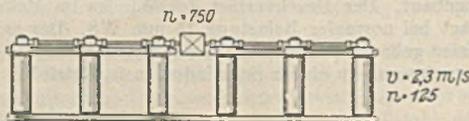


Bild 1. Rollgang mit Gruppenantrieb, mit Getrieberollen und beweglichen Spindeln.

spindeln sind so durchgebildet, daß das Entkuppeln durch wenige Handgriffe in einigen Minuten erfolgen kann²⁾. Bei dieser Anordnung kann genau wie beim Elektrorollgang jede einzelne Rolle schnellstens ausgewechselt werden. Andererseits kann aber genau wie beim Kegelradrollgang das ganze Motordrehmoment erforderlichenfalls an nur einer Rolle wirksam werden. Wenn es die Arbeitsbedingungen erfordern, kann ein Gleichstrommotor eingebaut werden, dessen Anfahrzeit gesteuert werden kann. Man ist in der Lage, die „Gerüstrolle“ möglichst nahe an die Walzen heranzubringen¹⁾. Die tief liegende Längswelle erlaubt ohne Schwierigkeiten den Einbau von Querschleppern (Bild 2). Bei kleiner Rollenteilung kann der Motor durch Ein-

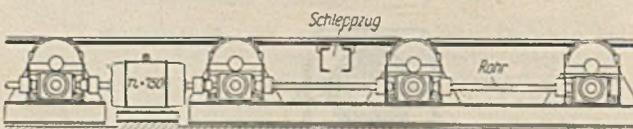


Bild 2. Rollgang mit Gruppenantrieb, mit Getrieberollen und beweglichen Spindeln.

1) Siehe Backhaus, K.: Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 351/55.

2) DRP. Nr. 720 459 vom 12. August 1938; vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 805.

bau eines einfachen Winkelgetriebes parallel zur Rollachse angeordnet werden, oder die Motoren werden abwechselnd an beiden Seiten des Rollganges angebracht.

Von besonderer Bedeutung ist aber gerade heute der geringe Aufwand an Baustoffen, denn das Gewicht des neuen Rollganges ist nicht höher als das des Elektrorollganges; dabei wird gegenüber diesem ein erheblicher Teil an Motorkupfer und elektrischem Installationsmaterial eingespart.

Bei Wipptischen kann der infolge seiner hohen Drehzahl verhältnismäßig kleine Motor an geeigneter Stelle an den Rahmen angehängt werden. Ortsfeste Getriebe und schwere Gelenkspindeln fallen dadurch fort. Bei Wipptischen für Blechwalzwerke ist auch die Forderung erfüllt, daß der Bedienungsmann möglichst nahe an den Wipptisch herantreten muß, da die weit ausladenden Motoren der Elektrorollen fortfallen.

Es handelt sich also hier um eine Weiterentwicklung im Rollgangsbau. Mit geringem Aufwand an Baustoff wird eine hohe Nutzwirkung erzielt. Der erforderliche Aufwand an Werkstoff infolge Verschleißes ist wesentlich geringer als bei den bisherigen Rollgangsbauarten. K.

Ursachen und Kennzeichen von Dauerbrüchen bei harten Stählen.

M. Muzzoli¹⁾ untersuchte eingehend die Entstehung von Dauerbrüchen an harten und sehr harten Stählen durch Biege- wechselbeanspruchung. Geprüft wurden 59 Stähle von 13 verschiedenen italienischen, deutschen, französischen, schwedischen und russischen Stahlwerken, die im basischen Elektro- ofen oder sauren Siemens-Martin-Ofen erschmolzen waren. Zahlentafel 1 gibt die chemische Zusammensetzung der Versuchsstähle wieder, die in Form von Stangen mit 11 bis 93 mm Dmr. oder als Vierkantknüppel mit bis 160 x 160 mm² Querschnitt vorlagen. Die Proben — vorwiegend mit einem Durchmesser von 4 mm an der engsten Stelle — wurden aus verschiedenen Zonen der Stangen und Knüppel herausgearbeitet.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Stähle.

Bezeichnung	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Mo	Sonstiges %
A	1,03	0,06	0,41	0,022	0,012	—	—	—
B	1,19	0,47	0,23	0,025	0,016	Spur	—	—
C	1,53	0,31	0,21	0,029	0,014	Spur	—	—
Y	0,42	0,23	0,68	0,018	0,013	0,90	0,21	—
Z	0,35	0,22	0,36	0,021	0,014	0,82	—	2,35 Ni
D ¹⁾	0,98 bis 1,10	0,21 bis 0,39	0,27 bis 0,45	0,011 bis 0,027	0,003 bis 0,036	0,96 bis 1,67	—	—
E	1,41	0,25	0,28	0,021	0,011	1,43	—	0,29 V
F	1,02	0,33	0,37	0,023	0,014	1,52	—	0,38 V
G	0,91	1,37	0,40	0,024	0,013	1,18	Spur	—
H ²⁾	1,01 bis 1,05	0,33 bis 0,66	0,89 bis 0,99	0,014 bis 0,021	0,011 bis 0,015	1,00 bis 1,07	—	—
K ³⁾	0,92 bis 1,10	0,15 bis 0,35	0,31 bis 1,06	0,021 bis 0,027	0,011 bis 0,027	0,57 bis 1,63	0,23 bis 0,58	—
J I	1,02	0,22	1,58	0,022	0,012	Spur	0,37	—
J II	1,10	0,23	1,04	0,019	0,017	0,17	0,35	0,16 V
L I	0,90	0,34	0,92	0,023	0,013	0,92	—	0,88 W
L II	1,01	0,26	0,85	0,024	0,015	1,10	Spur	1,21 W
Mn	1,04	0,17	0,27	0,018	0,021	0,97	—	1,32 W
N	1,12	0,19	0,32	0,021	0,012	0,48	—	1,47 W + 0,12 V
O	0,89	0,33	0,37	0,023	0,012	0,99	—	3,17 W
P	1,91	0,16	0,23	0,019	0,013	11,43	—	0,65 W
Q	1,58	0,33	0,80	0,012	0,010	12,20	1,02	0,76 V
R	0,95	0,72	0,45	0,018	0,013	15,00	0,85	0,52 Ni + 1,40 Co
S	0,92	0,39	0,32	0,023	0,014	15,38	0,90	1,13 Co
T	1,40	0,14	0,37	0,025	0,016	13,70	0,86	0,81 Co + 0,96 W
U I ³⁾	0,30	0,28	0,43	0,023	0,016	1,23	0,19	0,63 Al
U II	0,32	0,29	0,52	0,027	0,015	1,51	0,31	0,70 Al
V	0,39	0,21	0,61	0,021	0,012	1,18	—	1,18 Al
W	0,19	0,29	0,56	0,010	0,012	1,10	—	4,13 Ni

1) 24 Stähle. — 2) 5 Stähle. — 3) 6 Stähle.

Die Untersuchungen ergaben, daß bei Gleichheit der äußeren Beanspruchung Proben des gleichen Stahles eine unterschiedliche Biegegeschwelligkeit aufweisen und diese Abweichungen zum großen Teil Ungleichmäßigkeiten im Werkstoff zuzuschreiben sind. Es spielt besonders die Art, Größe und Verteilung der Einschlüsse eine Rolle. Für die Auswertung erwies sich die Aufstellung von Gefügerichtreihen zweckmäßig; auf eine Wieder-

1) Metallurg. ital. 33 (1941) S. 478/92; 34 (1942) S. 5/29, 50/64 u. 90/106.

gabe der Richtreihen für Oxyd-, Sulfid-, Silikat- und Nitrideinschlüsse usw. sei hier verzichtet. Jeder Versuchsstahl wurde nach den Richtreihen bewertet.

Die Entstehung der Dauerbrüche weicht bei den harten Versuchsstählen von der bei weichen Stählen und Metalllegierungen üblichen ab. Der Bruch beginnt in der Regel im Innern der Probe nahe dem Probenrand an einer Unregelmäßigkeit im Gefüge und nicht an der Oberfläche. Bild 1 zeigt einen Bruch mit einer Fehlstelle, von der der Dauerbruch ausging. An der Fehlstelle entstehen zunächst Anrisse, die sich mit fortschreitender Biegewechselbeanspruchung kreisförmig senkrecht zur Ebene der Biegebeanspruchung ausweiten (Bild 2). Erreicht

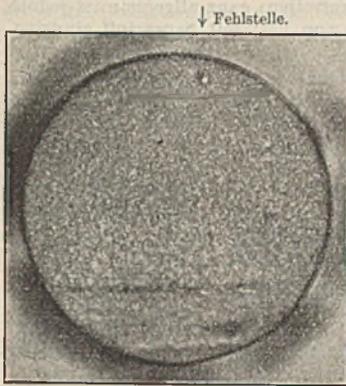


Bild 1. Dauerbruch an einem Stahl mit 1,1 % C und 1,8 % Cr mit Fehlstelle, von der die Rißbildung ausging.

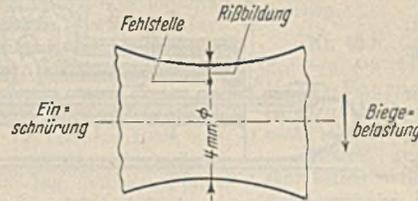


Bild 2. Rißbildung in der Umlaufbiegeversuchprobe an der Fehlstelle.

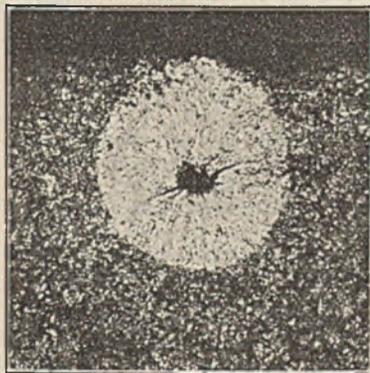


Bild 3. Rißbildung in Stahl mit 1,1 % C, 0,85 % Cr und 0,46 % Mo, von einer Fehlstelle ausgehend. (× 250.)

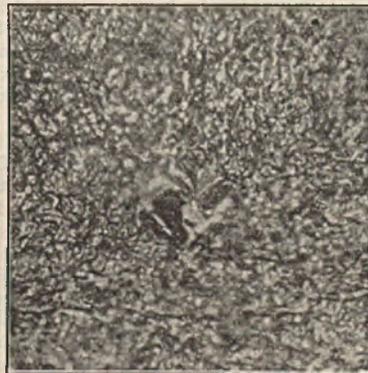


Bild 4. Rißbildung in Stahl mit 1,1 % C, 1,0 % Mn und 1,0 % Cr, von einem Titanitrideinschluß ausgehend. (× 1000.)

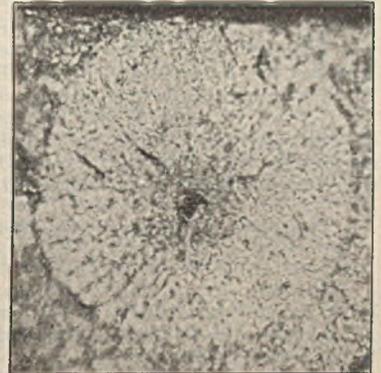


Bild 5. Rißbildung in Stahl mit 1,0 % C und 1,8 % Cr, von einem Silikat-einschluß ausgehend. (× 1000.)

ein derartiger Riß den Probenrand, so tritt durch die sich bildende Spannungsspitze ein sofortiger Bruch des Probestabes ein. Die Entstehung des Risses im Innern wird durch Bild 3 deutlich. Die kreisförmige Rißfläche um die Fehlstelle glänzt stark und ist sehr glatt. In der Regel tritt eine Rißbildung nicht nur von einer Fehlstelle ein, sondern von mehreren. Ein Zusammenhang zwischen der Entfernung der Fehlstelle vom Probenrand und der Biegewechselfestigkeit wurde nicht gefunden.

Bei Ungleichmäßigkeiten im Gefüge, von denen der Bruch seinen Ausgang nimmt, handelt es sich vor allem um metallische und nichtmetallische Einschlüsse, Blasen und Karbidanreicherungen. Der Riß kann sich sowohl im Einschluß als auch am Uebergang vom Einschluß zum Grundwerkstoff entwickeln. Bei den Einschlüssen zusammengesetzter Art zeigt sich der Riß vorzugsweise an der Trennfläche zweier verschiedenartiger Elemente. Die Bilder 4 und 5 zeigen Beispiele für die Gefügeuntersuchung der Ausgangsstelle der Rißbildung. Für das Biegewechselverhalten des Stahles sind die Oxyd-, Nitrid- und Tonerdeinschlüsse am schädlichsten, die Sulfid- und Silikateinschlüsse weniger bedeutungsvoll. Der Riß im Innern und damit der Bruch fanden sich im allgemeinen in einer 1 mm breiten Zone um den kleinsten Querschnitt der Probe.

Von den Vergütungsstählen mit einer Härte über 60 Rockwell-C-Einheiten hatte der Werkstoff mit rd. 1% C und 1,5% Cr (D) die höchste Biegewechselfestigkeit. Bei zahlreichen Versuchsstählen einschließlich dieses Chromstahles waren Schädigungen durch die Wärmebehandlung aufgetreten, besonders beim Härten und Anlassen. Je nach der Art des Härten und Anlassens kann die Geschwindigkeit der Rißausweitung durch Ueberlagerung von Spannungen erhöht oder gemildert werden. Für das Biegewechselverhalten ist auch bei günstigster Härting ein Anlassen zweckmäßig.

Von den einsatzgehärteten Stählen hatte besonders Stahl mit 1% Cr und 4% Ni (W) gute Biegewechselfestigkeit. Die aluminiumhaltigen Nitrierstähle (U und V) waren den Chromstählen mit hohem Kohlenstoffgehalt (D) in der Biegewechselfestigkeit unterlegen. Durch Entfernung einer dünnen Oberflächenschicht mit dem höchsten Kohlenstoff- oder Stickstoffgehalt würde die Biegewechselfestigkeit gesteigert. Eine zweckmäßige Wärmebehandlung zur Behebung der nachteiligen Wirkung dieser äußerst harten Oberflächenschicht ist wegen der größeren Dicke der oberflächengehärteten Schicht und damit einer geringeren Empfindlichkeit bei Einsatzstählen leichter. Die Rißbildung im Innern erreicht bei Einsatz- und Nitrierstählen weitaus größere Ausmaße als bei den Vergütungsstählen. Die Ausgangsstellen für die Rißbildung finden sich im nichtgehärteten Kern oder der Zone mit schwacher Härtung. Wahrscheinlich üben innere Spannungen durch die Wärmebehandlung einen wichtigen Einfluß aus.

Bei Stählen mit 1% C wirkt auf die Biegewechselfestigkeit ein Legierungszusatz von Chrom, Mangan, Molybdän, Wolfram und Vanadin am günstigsten. Die vorteilhaftesten Gehalte weichen nur wenig vom Mittelwert, der bei 1% liegt, ab. Von allen Versuchsstählen verdient der Stahl mit 1,4% C, 1,4% Mn und 1% Cr (H) wegen seiner guten Biegewechselfestigkeit hervorgehoben zu werden. Ein Stahl mit 1,5% C, 12% Cr, 1% Mo und 0,8% V (Q)

ist für Sonderteile von höchster Genauigkeit und größter Festigkeit vorgesehen.

Manlio Muzzoli.

Oel und Fett an Sauerstoffflaschen und -ventilen.

Gasflaschen für verdichteten Sauerstoff oder brennbare Gase, wie sie heute in fast allen Betrieben der Eisen- und Metallindustrie benutzt werden, sind in den letzten Jahren nur in einigen wenigen Fällen explodiert. Die Bauart der Anschlüsse schließt Verwechslungen der Flaschen beim Füllen so gut wie völlig aus und damit auch die Hauptursache für Flaschenexplosionen.

Eine andere Gefahrenquelle, die unter Umständen zu einer Flaschenexplosion mit ihren schweren Folgen führen kann, ist die Anwesenheit von Fett oder Oel an Stellen, die mit hochgespanntem Sauerstoff in Berührung kommen. Auf diese Gefahr haben die Eisen- und Metall-Berufsgenossenschaften immer wieder aufmerksam gemacht.

In den Unfallverhütungsvorschriften wird z. B. darauf hingewiesen, daß die Armaturen und Dichtungen der Sauerstoffflaschen wegen Explosionsgefahr von Fett, Glycerin und Oel freizuhalten sind; besonders dürfen sie nicht mit ölhaltigen Putzlappen oder mit fettigen Fingern berührt werden. Die mit Sauerstoff in Berührung kommenden Federn neuer Manometer müssen von Fett befreit, die vollzogene Entfettung muß äußerlich gekennzeichnet sein. Brenner und Druckminderer dürfen nicht zusammen mit öl- und fetthaltigen Gegenständen und auch nicht an Stellen, an denen mit dem Vorhandensein von Oel und Fett zu rechnen ist, aufbewahrt werden.

Diese Bestimmungen sind in einem bei den Fachleuten weit verbreiteten Sicherheitslehrbrief für Gasschweißer er-

in einer sich anschließenden Vorlage durch Abkühlung niedergeschlagen, und die übrigen Gase, bestehend aus Kohlenoxyd, Wasserstoff und Chlorwasserstoff, das teils bei der Teilreduktion des Eisenchlorids gebildet und teils als Ueberschuß bei der Chlorierung mitgeführt wurde, werden heruntergekühlt und zur Abtrennung des Chlorwasserstoffs durch eine konzentrierte Kalziumchloridlösung hindurchgeleitet, welche den Chlorwasserstoff zu lösen vermag. Die Restgase, bestehend aus Wasserstoff und Kohlenoxyd, werden dann in den Reduktionsöfen geleitet, worin die Reduktion des aus der Vorlage entnommenen Eisenchlorürs durch Wasserstoff zu metallischem Eisen unter Bildung von Chlorwasserstoffgas vor sich geht. Die Abgase des Reduktionsofens, welche außer Chlorwasserstoff noch Kohlenoxyd enthalten, werden in der schon geschilderten Weise heruntergekühlt und durch Hindurchleiten durch eine konzentrierte Kalziumchloridlösung vom Chlorwasserstoffgas befreit.

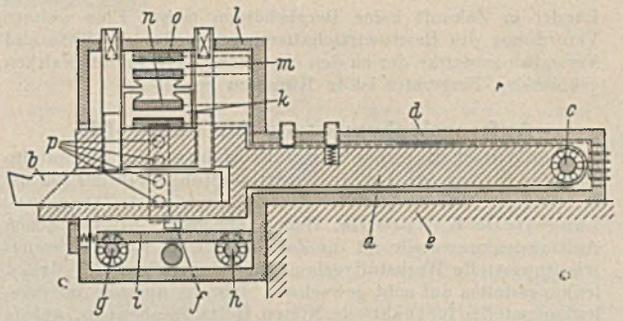
Das Restgas, hauptsächlich aus Kohlenoxyd bestehend, wird zur Trocknung der Erze und zur Beheizung des Reduktionsofens benutzt, und die mit Chlorwasserstoff angereicherten Kalziumchloridlösungen werden zur Rückgewinnung des Chlorwasserstoffes in einer Abtreibblase erhitzt, wodurch das Chlorwasserstoffgas ausgetrieben wird.

Kl. 49 k, Gr. 6, Nr. 728 707, vom 12. Oktober 1938; ausgegeben am 2. Dezember 1942. Kohle- und Eisenerforschung GmbH. in Düsseldorf. (Erfinder: Dr.-Ing. Wilhelm Püngel in Dortmund.) *Verfahren zur Herstellung von geschweißten Stegkettengliedern, bei denen der Steg fest mit dem Gliede verbunden ist.*

Zur Herstellung von Stegkettengliedern durch Widerstandsschweißung wird als Ausgangswerkstück ein Walzprofil, z. B. in der Form eines T-Profiles gemäß **Bild 2**, verwendet, von dem die für die Herstellung der Glieder benötigten Teile a_1, a_2, a_3 usw. durch Sägen abgetrennt werden. Die Flanschenden b, c der einzelnen Abschnitte werden dann unter dem Schiedehammer zum Rundquerschnitt geformt und in gleicher Hitze zu der in **Bild 1** gezeigten Form zusammengebogen; der Stegteil erhält an seinem Ende eine leichte Ausbeulung in der durch Strichelung d gezeigten Weise. Alsdann erfolgt in bekannter Weise die Schweißung.

Kl. 42 k, Gr. 29₀₁, Nr. 728 746, vom 18. September 1938; ausgegeben am 3. Dezember 1942. Dr.-Ing. habil. Heinrich Schallbroch in München. (Erfinder: Dr.-Ing. Heinrich Schallbroch in München, Dr.-Ing. Hans Schaumann in Düsseldorf-Oberkassel und Dr.-Ing. Reinhard Wallichs in Aachen.) *Vorrichtung zum Messen des Schnittdruckes bei zerspanender Bearbeitung.*

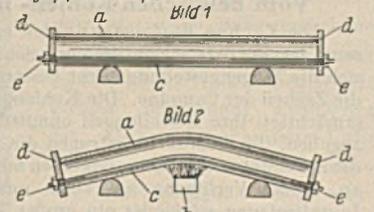
Der Schnittdruckmesser mißt lediglich die Hauptschnittkraft und hat daher nur eine Bewegungsfreiheit in Richtung dieser Kraft. Der Werkzeugträger a ist an seinem, dem Werkzeug b abgewendeten Ende mittels Wälzlager auf dem Zapfen c drehbar im Gehäuse d , das auf der Spannplatte e der Werkzeugmaschine befestigt ist, gelagert. Der zu messende Schnittdruck wird über den Zapfen f auf die von den Bolzen g, h unterstützte Meßbiegefeder i übertragen, deren Durchbiegung durch eine entsprechende Aenderung des Luftspaltes zwischen dem auf dem Werkzeugträger a befestigten Eisenkern k und dem am Gehäuseoberteil l befestigten Eisenkern m eines Umspanners mit den



Wicklungen n, o ermittelt wird. Zur Verhinderung eines seitlichen Ausweichens des Werkzeugträgers a sind zwischen diesem und den Seitenwänden des Gehäuses Kugelführungen p vorgesehen.

Kl. 49 h, Gr. 24, Nr. 729 216, vom 27. April 1937; ausgegeben am 11. Dezember 1942. Société Anonyme des Hauts-Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson in Pont-à-Mousson (Frankreich). *Biegen von Rohren aus nicht schmiegbarem Schleuderguß, wie Gußeisen.*

Rohre aus nicht schmiegbarem Schleuderguß lassen sich bei Temperaturen von 650 bis 800° unter Benutzung eines für das Biegen von Stahlrohren bekannten Verfahrens zu Rohrkrümmern verformen. Das Rohr a wird durch einen Brenner b an der Krümmungsinneise stärker erwärmt als an der Krümmungsaußenseite und während des Biegens einer in Rohrachse wirkenden Druckkraft ausgesetzt. Diese Druckkraft wird durch eine Spindel c erzeugt, welche sich über die Druckplatten d gegen die Rohrstirnflächen abstützt. Mit zunehmender Erwärmung und unter ständigem Anziehen der Muttern e wird die Krümmung allmählich stärker. Bei größeren Durchmesser werden die Rohre, um ein Einknicken zu verhindern, mit Sand od. dgl. ausgefüllt.



Kl. 48 d, Gr. 4₀₁, Nr. 729 262, vom 21. Dezember 1939; ausgegeben am 14. Dezember 1942. Metallgesellschaft AG. in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr.-Ing. Gerhard Roesner, Dr.-Ing. Ludwig Schuster und Dr. techn. Robert Krause in Frankfurt a. M.) *Verfahren zur Erzeugung von Phosphatüberzügen auf Eisen und Stahl.*

Zum Phosphatieren von Metallen, insbesondere Stahl, nach dem Spritzverfahren wird eine Ausgangslösung verwendet, die H_2PO_4 , NO_3 , H , Zn , und Alkali-, vorzugsweise Na -Ionen enthält und deren Verhältnis von $P_2O_5 : NO_3$ zwischen 1 : 2,5 und 1 : 4 liegt. Der Verbrauch an dieser Spritzlösung wird durch eine Lösung ergänzt, die als Metallkationen überwiegend Zink enthält und ein Verhältnis von Metall zu $P_2O_5 : NO_3$ wie (0,4 bis 0,6) : 1 : (0,4 bis 0,6) besitzt. Für den Zinkgehalt wählt man vorzugsweise einen Anfangswert von 1,5 bis 3 g Zink/Liter. In einem Liter Ausgangslösung sind danach beispielsweise 2,25 g Zn , 5 g P_2O_5 , 5,9 g Na , 17 g NO_3 und 0,02 g Cu und in einem Liter Ergänzungslösung 125 g Zn , 275 g P_2O_5 , 125 g NO_3 , 13,5 g Na_2O und 1,0 g Cu enthalten. Die Lösung hat eine lange Haltbarkeit, und die damit erhaltenen Überzüge haben ein sehr gleichmäßiges Aussehen und bieten einen besseren Korrosionsschutz als bisher.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Sitze und Verwaltungsbezirke der Oberbergämter.

Am 1. April 1943 tritt das Gesetz über den Aufbau der Reichsbergbehörden vom 30. September 1942 in Kraft, nach dem Bergämter und Oberbergämter des Reiches an die Stelle der bisherigen unteren und mittleren Landesbergbehörden treten, während die Aufgaben der obersten Landesbergbehörden grundsätzlich auf den Reichswirtschaftsminister übergehen.

Auf Grund der ihm durch das Gesetz erteilten Ermächtigung hat nunmehr der Reichswirtschaftsminister durch eine im Reichsgesetzblatt Teil I, Nr. 33 vom 31. März 1943 veröffentlichte Verordnung die Sitze und Verwaltungsbezirke der Oberbergämter bestimmt. Nach dieser Verordnung wird das Reichs-

gebiet einschließlich der eingegliederten Ostgebiete in zehn Oberbergamtsbezirke eingeteilt, die sich unter Beachtung der Lagerstätten und der Bergwirtschaftsverhältnisse weitgehend an die politische Bezirkseinteilung anlehnen.

Oberbergämter als Reichsbergbehörden werden nach der Verordnung in Breslau, Freiberg (Sachsen), Halle a. d. S., Clausthal-Zellerfeld, Dortmund, Bonn, Saarbrücken, Karlsruhe, München und Wien bestehen. Die Orte Wien, Clausthal-Zellerfeld und Karlsruhe sind nur vorläufig Sitz eines Oberbergamtes. Von den mittleren Landesbergbehörden fallen das Landesbergamt in Braunschweig, die hessische obere Bergbehörde in Darmstadt und das Oberbergamt in Stuttgart fort. Ebenso sind die Regierungs- und Ministerialbehörden sämtlicher deutscher

Länder in Zukunft keine Bergbehörden mehr. Eine weitere Verordnung des Reichswirtschaftsministers über die Sitze und Verwaltungsbezirke der zu den einzelnen Oberbergamtsbezirken gehörenden Bergämter ist in Kürze zu erwarten.

Auftragslenkungsstelle für Kaltprofile.

Die Wirtschaftsgruppe Werkstoffverfeinerung und verwandte Eisenindustrieweige hat als Bewirtschaftungsstelle des Reichsbeauftragten für technische Erzeugnisse eine Auftragslenkungsstelle Kaltprofile, Hagen, errichtet. Mit der neuen Auftragslenkungsstelle ist die Zahl der bisher von der Bewirtschaftungsstelle Werkstoffverfeinerung eingerichteten Auftragslenkungsstellen auf acht gewachsen. Wie die übrigen Auftragslenkungsstellen für Drahtseile, Nieten, Holzschrauben usw., welche die zentrale Steuerung der Aufträge besorgen, so soll die neue Stelle die wirtschaftliche Fertigung von Kaltprofilen sicherstellen. Als Kaltprofile gelten kaltgeformte Stahlprofile, auch solche aus warm- und kaltgewalztem Flachstahl. Die Hersteller der Profile müssen auf Anforderung alle bei ihnen eingehenden Inlandsaufträge der Auftragslenkungsstelle einreichen, die sie verteilen, umlegen oder bestimmten Herstellern zuweisen kann (Reichsanzeiger Nr. 73 vom 29. März 1943).

Vom belgischen Kohlen- und Eisenmarkt.

Die Zechen begegneten in den letzten Wochen beim Versand der Vorzugsmengen weniger Schwierigkeiten als sonst, da sich die Wagengestellung leicht besserte. Das gilt vor allem für die Zechen der Campine. Die Kohlen Großhändler wurden erneut ermächtigt, ihre Bestellungen unmittelbar bei den Zechen aufzugeben. Im Februar übertrugen die Behörden an „Cobechar“ die Zuteilung von Hausbrandkohlen mit Wirkung vom 1. Februar an. Diese Verfügung war stark umstritten, denn mit ihrer Inkraftsetzung schwindet ein großer Teil Händlerinitiative zur Unterbringung von Aufträgen. Der „Moniteur Belge“ veröffentlichte am 18. Februar eine neue Höchstpreisliste, die vom Kommissariat für Preise und Löhne aufgestellt worden ist. Auf die festgesetzten Preise wird ein Zuschlag von 40 Fr je Tonne für Schmiedekohle und Feinkohle erhoben. Die Versorgung der Bevölkerung sowie der kleineren und mittleren Industrie ließ immer noch zu wünschen übrig. Doch machten die Zechen und Kohlenhändler große Anstrengungen, die bewilligten Mengen den Verbrauchern auch zuzuführen.

Die Erzeugung der Werke der Eisen schaffenden Industrie kann seit Beginn des Jahres als günstig bezeichnet werden. Sie hielt sich ständig auf der Höhe des Ergebnisses im Januar, das den besten Monaten des Jahres 1941 entsprach. Die Auftragsbücher waren gut gefüllt und der Versand der Fertig-

erzeugnisse besserte sich, so daß eine Entlastung der bei den Werken vorhandenen Lagerbestände möglich war. Allerdings mußte ein großer Teil auf dem Wasserwege befördert werden. Die Versorgung der Werke mit Erz und Koks war ausreichend.

Das Walzprogramm blieb unverändert und erstreckte sich hauptsächlich auf die Herstellung von Blechen, Röhren usw. Durch eine Verfügung des Leiters der Zentralstelle für Eisen und Stahl und des Leiters der Zentralstelle für Kreislaufstoffe vom 10. Dezember wurde der Markt für Eisen und Stahlschrott geregelt. Der Generalsekretär des Wirtschaftsministeriums setzte gleicherweise Höchstpreise für legierten Eisen- und Stahlschrott fest.

Finnlands Erzeugung von Eisen und Stahl¹⁾.

Erzeugung	1938	1939	1940
	t	t	t
Schwefelkieskonzentrate (mit rd. 44 % Fe)	102 979	117 001	98 359
Aufbereitetes Eisenerz	68 400	69 359	29 552
Roh Eisen	27 543	29 055	25 006
Eisenlegierungen	8 413	5 108	1 187
Eisen- und Stahlguß	76 546	76 055	77 033
Walzwerkserzeugnisse aus Eisen und Stahl	97 018	98 089	69 303
Javon: Halbzeug	8 986	23 827	29 316
Stab- und Formstahl	54 005	49 796	22 641
Walzdraht	17 981	8 392	5 241
Schienen und Oberbauzeug	16 046	16 074	12 105
Gezogener Draht, Stab- und Bandstahl	24 994	18 381	21 930
Nägel	13 127	15 855	14 100
Hufeisen und Hufnägel	970	1 073	1 440

¹⁾ Nach Finnlands „Industristatistik“ 55 (1938) und 56 (1939 u. 1940). — Vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 131.

Norwegens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1939¹⁾.

Förderung oder Erzeugung an	1938		1939	
	t	Wert in 1000 Kr	t	Wert in 1000 Kr
Eisenerz	1 474 478	28 262	1 395 435	25 759
Schwefelkies	1 027 776	18 167	1 024 953	19 770
Kupfererz	35 105	5 017	32 169	5 571
Roh Eisen	38 121	5 357	43 699	6 345
Eisenlegierungen	135 627	41 561	147 186	48 695
Kupfer	10 547	8 997	10 458	9 771
Zink, Blei und Zinn	47 104	16 182	46 626	17 320

Ausgeführt wurden im Jahre 1939 1 482 125 t Eisenerz und 653 962 t Schwefelkies gegen 1 497 440 und 654 956 t im Jahre 1938. Die Ausfuhr an Eisenlegierungen belief sich auf 146 725 (1938: 101 235) t.

¹⁾ Norges Offisielle Statistikk X, 4 (1941). — Vgl. Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 1350; 60 (1940) S. 419; 61 (1941) S. 357/69.

Vereinsnachrichten.

Wärmewirtschaftliche Tagung in Dortmund.

Im Rahmen der Veranstaltungen mit örtlichem Charakter findet in Verbindung mit der 157. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft Mittwoch, den 21. April 1943, 9.30 Uhr, in Dortmund, „Deutsches Haus“, Eingang Olpe- (gegenüber Stadthaus) oder Betenstraße 18 eine Wärmewirtschaftliche Tagung statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches und Bericht des Vorsitzers über die wärmewirtschaftliche Tätigkeit der Energie- und Betriebswirtschaftsstelle (Wärmestelle Düsseldorf) des VDEh im Jahre 1942.
2. Planung und Gestaltung von Hütten-Dampfkraftwerken. Berichterstatter: Karl Schröder, Berlin.
3. Neue Erfahrungen aus dem Winderhitzerbetrieb. Berichterstatter: Walther A. Güldner, Dortmund.
4. Gasersparnis im Winderhitzerbetrieb durch zweckmäßige Ueberwachung. Berichterstatter: Kurt Guthmann, Düsseldorf.

Die Mitglieder im Gau Westfalen-Süd werden hiermit besonders auf diese Veranstaltung aufmerksam gemacht und um Teilnahme gebeten. Einführung von Gästen gestattet.

Anmeldung an den Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT., Energie- und Betriebswirtschaftsstelle (Wärmestelle Düsseldorf), Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27.

Eisenhütte Oberschlesien,

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

Mittwoch, den 14. April 1943, 16 Uhr, findet im Bismarckzimmer des Casinos der Donnersmarckhütte, Hindenburg O.-S., eine

Gemeinschaftssitzung des Maschinenausschusses und des Fachausschusses „Walzwerk und Weiterverarbeitung“

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Reversierbetrieb von Walzenstraßen mit Stromrichtern und die hierdurch entstehenden Rückwirkungen auf das speisende Netz. Berichterstatter: Oberingenieur G. Himmelberg, Gleiwitz.
2. Heizwärmeversorgung von Großbetrieben. Berichterstatter: Betriebsleiter O. Stebel, Laband.
3. Verschiedenes.

Eisenhütte Südwest,

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

Mittwoch, den 14. April 1943, 16.30 Uhr, findet im Haus der Technik Westmark, Saarbrücken, Hindenburgstr. 7, eine Sitzung des

Fachausschusses „Walzwerk“

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Leistungssteigerung in Grobblechwalzwerken durch betriebswirtschaftliche Maßnahmen. Berichterstatter: Ing. M. Reckziegel, Dillingen.
2. Wodurch lebt die Dampfmaschine im Walzwerk wieder auf? Berichterstatter: Oberg. A. Frentzen, Saarbrücken.
3. Verschiedenes.

Schienenschweißung.

Geschäftliche Mitteilung der AEG.

Für die Schienenschweißung in der Werkstatt werden heute in erheblichem Maße selbsttätige Abbrennstumpfschweißmaschinen der AEG benutzt. Dadurch können noch brauchbare Schienen und Abfallenden wieder verwertet und somit wertvolle Rohstoffe eingespart werden. Ferner können neue Schienen üblicher Walzlänge zu großen Längen zusammengeschweißt werden, so daß durch die Verlegung größerer Schienenlängen die Anzahl der Stöße verringert wird. Dadurch ergibt sich nicht nur eine Schonung der Schienen selbst, sondern vor allem auch der darauf rollenden Fahrzeuge. Das Schweißen in der Werkstatt hat so viele Vorzüge, daß man den Transport selbst sehr langer Schienen gern in Kauf nimmt, um so mehr, als die Erfahrung gelehrt hat, daß die Schienen alle Gleiskrümmungen geschmeidig mitmachen, wie das Bild zeigt.

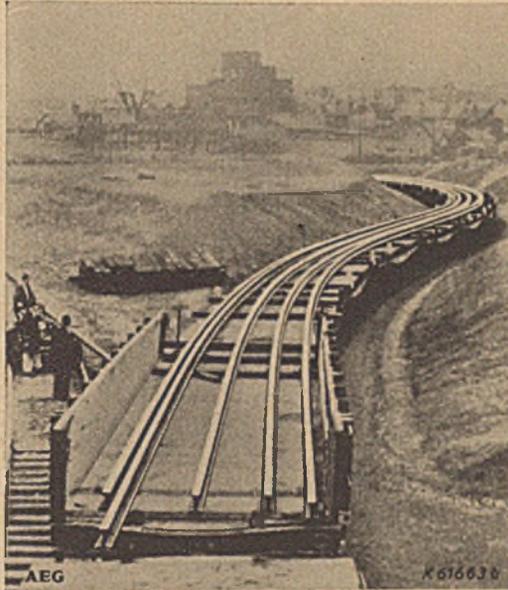
Für die Schienenschweißung in der Werkstatt haben erst die vollselbsttätigen Abbrennschweißmaschinen die Sicherheit gebracht, die aus Betriebsgründen gefordert werden muß. Durch Verwendung dieser Maschinen wird gewährleistet, daß die Schwei-

Bungen allen Anforderungen der Abnahmevorschriften genügen, denn nur mit vollselbsttätigen Maschinen gelingt es,

die Größe der Wärmezone und den Stauchdruck genau dem Schweißvorgang anzupassen und vor allem dies auch gleichmäßig über alle Schweißungen zu erreichen. Diese Gleichmäßigkeit der automatischen Schienenschweißung gestattet es auch der Deutschen Reichsbahn, in ihren Abnahmevorschriften für nach dem elektrischen Widerstandsverfahren geschweißte Schienen je Arbeitsschicht nur die Prüfung einer Schweißstelle vorzuschreiben.

Die Prüfungen erfolgen nach dem statischen Biegeversuch und die Erfahrungen haben gezeigt, daß er allein vollkommen für eine sichere Beurteilung ausreichend ist. Aber auch bei anderen Untersuchungsverfahren hat sich überall die Zuverlässigkeit der selbsttätigen Widerstandsschweißmaschinen erwiesen. Bei dem Dauerbiegeversuch, der den Betriebs-

beanspruchungen am nächsten kommt, ergab sich z. B., daß die Wechselfestigkeit der abbrenngeschweißten Schiene über 90 % der ungeschweißten beträgt.



Abbrengeschweißte Eisenbahnschienen bei der Beförderung auf die Strecke.

V 557

GROSSWALZENBRECHER

FÜR EISENERZ-ZERKLEINERUNG

Nockenwalzenbrecher
mit Walzen von 1000 mm Dmr., 800 mm Breite

Nockenwalzenbrecher
mit Walzen von 1500 mm Dmr., 1300 mm Breite

KRUPP-GRUSONWERK

FRIED. KRUPP GRUSONWERK AKTIENGESELLSCHAFT, MAGDEBURG



Qualitätsbleche
warm- und kaltgewalzt

Stahlbleche
für Maschinen-, Apparate-,
Kraftfahrzeugbau

**Dynamo- und
Transformatorbleche**
Elektrobleche in Sondergüten

Edelstahlbleche
in den Marken
unseres Edelstahlprogramms

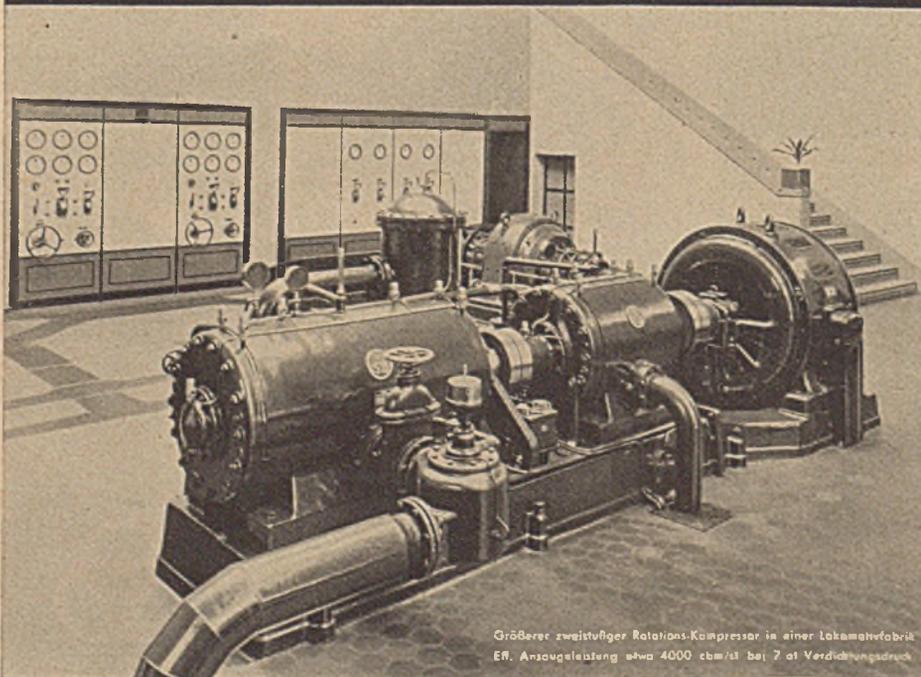
Prüfung von
Karosserieblechen
während
der Walzung

EISEN-UND HÜTTENWERKE

AKTIENGESELLSCHAFT

WERK BOCHUM · BOCHUM/WESTF.

ROTATIONS-KOMPRESSOREN



Größter zweistufiger Rotations-Kompressor in einer Lokomotivfabrik
E.H. Ansaugleistung etwa 4000 cbm/zt bei 7 at Verdichtungsdruck

und Rotations-Vakuumpumpen
bieten zahlreiche Vorzüge:
Erschütterungsfreier Lauf; keine
Ventile; hohe Leistung bei hoher
Drehzahl, daher direkte Kupplung
bei geringem Platzbedarf;
hohe Verschleißfestigkeit infolge
„gelagerter“ Laufringe



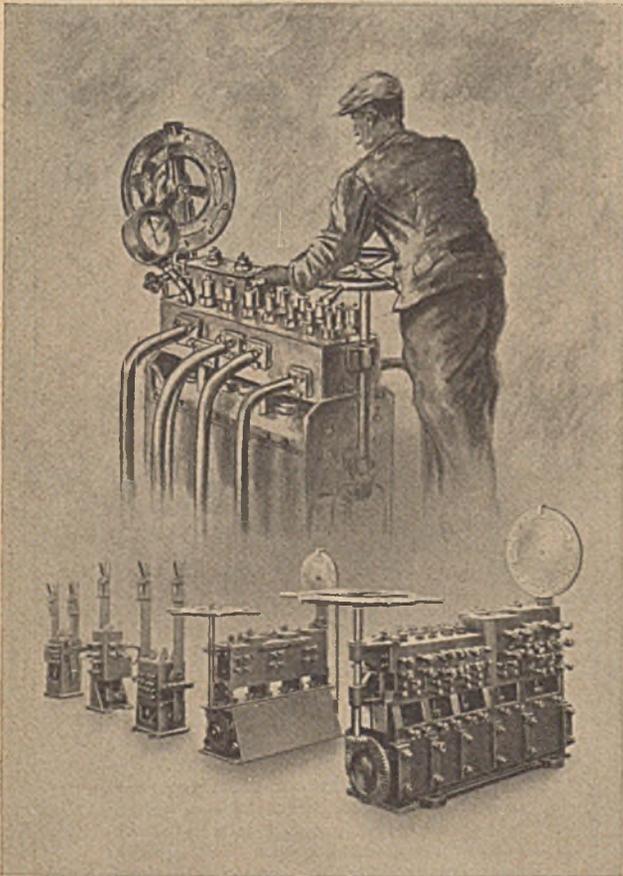
Ansaugleistungen
bis 70 cbm/min bei Verdichtungs-
drücken bis 4 atü (einstufig) bzw.
8 atü (zweistufig). Als Vakuum-
pumpen bis 99% bzw 0,1 mm
QS höchste Luftleere.

Verlangen Sie
unsere Druckschrift Nr. 847

KLEIN, SCHANZLIN & BECKER AG

LINDEMANN

HYDRAULISCHE STEUERUNGEN



LINDEMANN & SCHNITZLER
DÜSSELDORF



Die von dem Philosophen Venturi im Jahre 1797 in Bologna gemachte Entdeckung, daß das aus konisch sich erweiternden Düsen ausfließende Wasser an der engsten Stelle der Düse eine saugende Wirkung ausübt, wurde erst 100 Jahre später zu Meßzwecken praktisch angewendet. Die Venturirohre und -geräte sind im Laufe der Zeit so hoch entwickelt worden, daß sie allen Ansprüchen in bezug auf Zuverlässigkeit und Meßgenauigkeit gerecht werden.

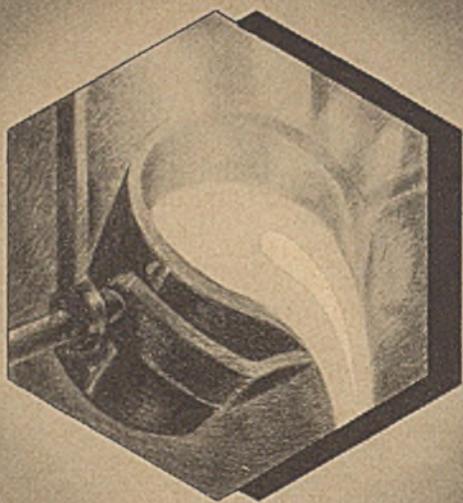
Für die Betriebskontrolle:

- Venturi-Kaltwassermesser**
- Venturi-Heißwassermesser**
- Venturi-Dampfmesser**
- Venturi-Preßgasmesser**
- Venturi-Preßluftmesser**
- Venturimesser für chem. und industrielle Flüssigkeiten**
- Venturi-Kanalmesser**
- Wehrmesser**
- Flüssigkeitsstandmeßgeräte**
- Filterwiderstandsmesser**
- Temperaturmesser**
- Rauchgasprüfer**
- Druck- und Zugmesser**
- Kesselschilder – Kesselschränke**
- Wärmetechnische Meßanlagen**
- Meß- und Steuerungsanlagen**

Man verlange unsere Druckschrift 266 Auslandstahl.

BOPP & REUTHER
GMBH · MANNHEIM





„**GE-LEGIERUNGEN**“
verbessern den Guß,
veredeln den Stahl

MOLYBDÄN
WOLFRAM
VANADIN
CHROM
MANGAN
TITAN
KOBALT

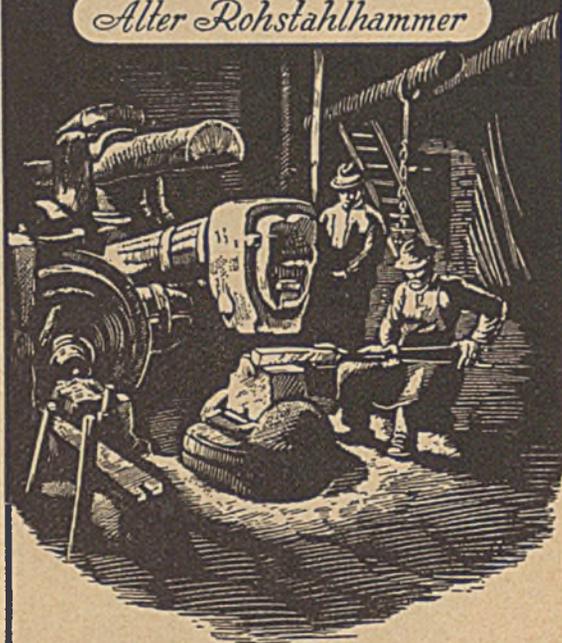
HERSTELLER
VON FERROLEGIERUNGEN
UND LEGIERUNGSMETALLEN



Gesellschaft für Elektrometallurgie

D R H E I N Z G E H M
BERLIN-CHARLOTTENBURG 2, HARDENBERGSTRASSE 3

Alter Rohstahlhammer



WIRKSAM
WIRTSCHAFTLICH

davon war in der dahingeschwundenen Romantik der alten Eisenhütten noch nicht die Rede. Diesen Eisenhämmern konnte man wohl eine gewisse Wirksamkeit nicht absprechen, aber von Wirtschaftlichkeit waren sie sehr weit entfernt.

*

Die neuzeitliche Technik verlangt in erster Linie Wirtschaftlichkeit und dies in ganz besonderem Maße von allen Hilfsmitteln, deren sie sich beim Fertigungsgang oder bei Reparaturen unbedingt bedienen muß.

Zu den Hilfsmitteln gehören auch solche für die Metall-Entfettung und -Reinigung. Durch die heute zur Verarbeitung gelangenden zahlreichen und immer neu erscheinenden Metall-Legierungen müssen auch die Reinigungsmittel auf die Empfindlichkeit dieser Metalle abgestimmt sein, wenn das zu reinigende Material gut und ohne Ausschub anfallen soll.

HENKELS  **REINIGER**

In vielen Spezialsorten sind alkalische Salzgemische, die diese Voraussetzungen erfüllen. In langjähriger Versuchsarbeit sind sie entstanden und für die verschiedensten Reinigungszwecke weiter entwickelt worden.

Bedienen Sie sich unserer Beratung.

HENKEL & CIE. A. G.

DÜSSELDORF

 **VERKAUF**

Die **VEREINIGTEN HÜTTENWERKE BURBACH-EICH-DÜDELINGEN AG.**

»**ARBED**«

Luxemburg, stellen in ihren leistungsfähigen, neuzeitlich ausgebauten Hüttenwerken und Verarbeitungsbetrieben alle Erzeugnisse der eisenschaffenden Industrie her, darunter zahlreiche hochwertige Sonderprodukte wie: Spundbohlen, hochwertigen Betonstahl, Edelstähle, gehärtete Schienen, Schmiede- und Stahlgußteile usw.

VERKAUF:

LUXEMBURGER EISEN- UND STAHLVERTRIEB A.G.

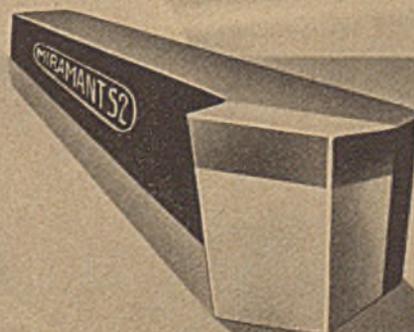
»**COLUMETA**«

LUXEMBURG

■330

MIRAMANT

HARTMETALL
WERKZEUGE



RÖCHLINGSTAHL Gesellschaft mit beschränkter Haftung · Geschäftsstelle: **BERLIN W 8**
Taubenstraße 13 · Postfach 29 · Draht: Röchlingstahl



DAS SYNDIKAT DER HOCHOFENINDUSTRIE
DES GROSSDEUTSCHEN REICHES

Anschrift:

ROHEISEN-VERBAND

GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG

ESSEN

Härteprüfer

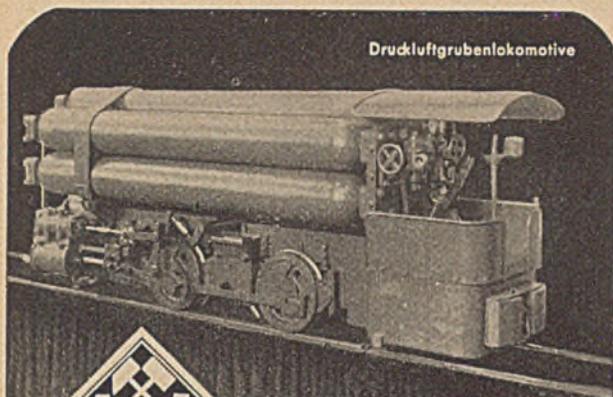
DIA-TESTOR

BRINELL
VICKERS
ROCKWELL



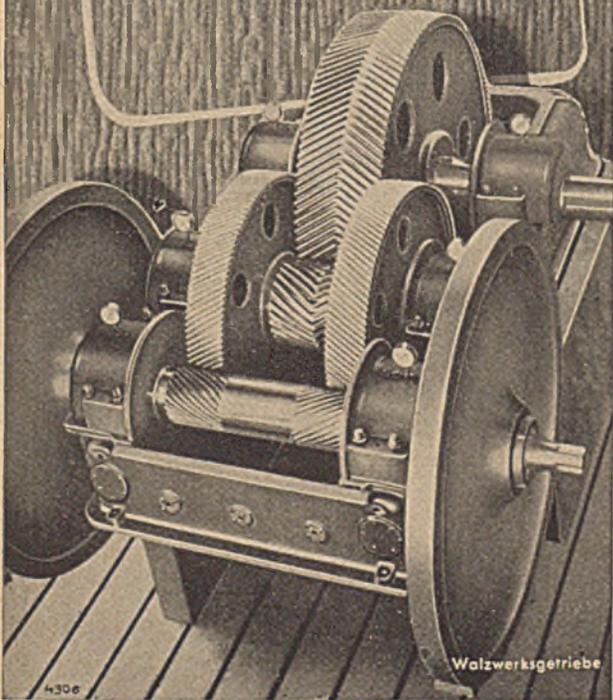
TESTOR-HÄRTEPRÜFER · ZERREISS-UND UNIVERSALPRÜFMASCHINEN · PENDELSCHLAGWERKE
OTTO WOLPERT-WERKE G.M.B.H. · PRÜFMASCHINEN-U. APPARATEBAU · LUDWIGSHAFEN A.RH.

Druckluftgrubenlokomotive



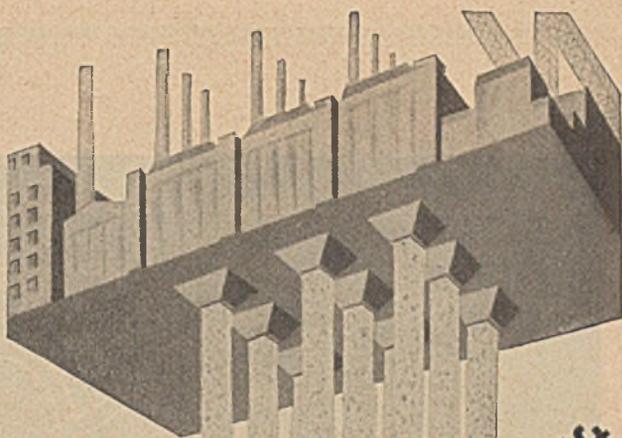
MASCHINEN UND
EINRICHTUNGEN
FÜR BERG- UND
HÜTTENWERKE
UND SONSTIGE INDUSTRIEZWEIGE

ZAHNRÄDER U. GETRIEBE
STAHLFLASCHEN • RÄDER-
PAARE • KOMPRESSOREN
PRESSLUFTWERKZEUGE



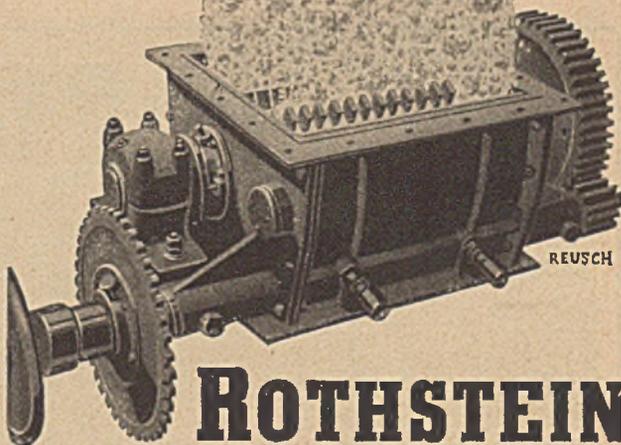
Walzwerksgetriebe

EISENWERK WITKOWITZ
MÄHR. OSTRU 10



Hier

hilft



REUSCH

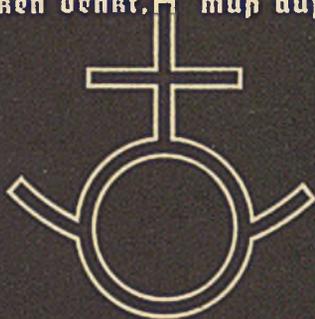
ROTHSTEIN

Entaschung

Auch die größte und härteste Schlacke wird von meinen verschiedenen, jeder Schlacke angepassten Brechwerken so zerkleinert, daß ein einwandfreies Fortschwemmen und Weiterleiten auf kilometerweite Entfernung erreicht wird.

ANTON ROTHSTEIN
Fabrik für zeitgemäße Kesselhauseinrichtung
LEIPZIG

Ein Mann, der recht zu wirken denkt, muß auf das beste Werkzeug halten.



FRÄSER

LENZEN

REIBAHLEN

KREFELD

Werkzeugfabrik

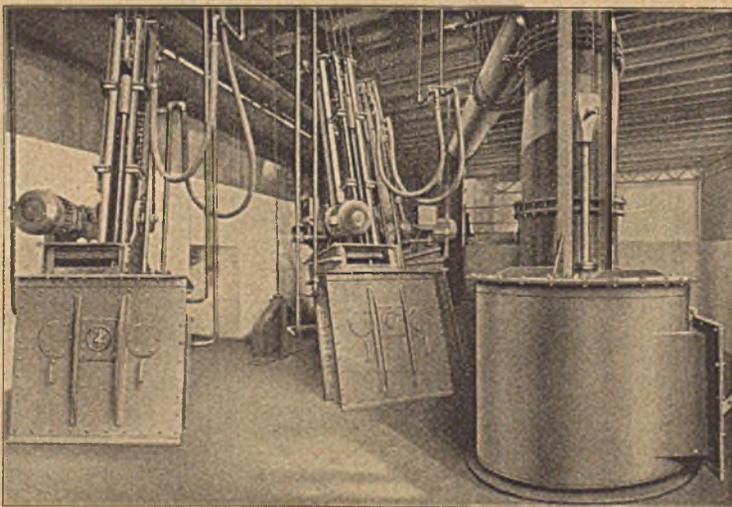
Schieberumsteuerungen

neuzeitliche 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 Betriebsicherheit!

ZIMMERMANN & JANSEN GMBH.

Kohle ist wertvolles Volksvermögen.

Darum gehe sparsam mit ihr um!

Jede eingesparte Menge hilft der Rüstung und trägt damit zum Siege bei.

Beratung über sparsamen Kohlenverbrauch erteilen gern unsere Wärme-
technische Abteilung und die unserer Handelsgesellschaften.



Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat • Essen

110

MITTELDEUTSCHE STAHL- UND WALZWERKE FRIEDRICH FLICK KOMMANDITGESELLSCHAFT



Erzeugnisse:



Grob-, Mittel-, Riffel-, Feibleche,

aus basischem Siemens-Martin- u. Elektro-
stahl eigener Herstellung, auch normalisiert,
spezialgeglüht, gebeizt u. geölt; walzgerade, ma-
schinell gerichtet u. extra gerichtet mit Marke:



in allen weichen und harten Qualitäten, insbesondere
Baustahl, auch in dicken Platten zum autogenen Aus-
schneiden von Teilen für den allgemeinen Maschinen-
bau, Hochbaustahl St. 52, in einer für die Elektro-
schweißung besonders geeigneten Qualität, Röhren-
bleche in einer für alle Schweißzwecke bestgeeigneten
Qualität, Kesselbleche, Hartstahlbleche, nach allen
Abnahmebedingungen des In- und Auslandes, zu
den verschiedensten Verwendungszwecken wie:

*Brückenbau und Eisenkonstruktionen, Lokomotiv-,
Waggon- und Autobau, Dampf- und Transportkesseln,
Behältern und Röhren aller Art, Elevatoren-, Schiffs-,
Bagger- u. Pontonbau, Maschinenbau, Stahlhäusern*

usw.

¹ aus selbsterzeugt. Siemens-Martin- u. Elektrostaht

Handelsfeibleche, flammofen- od. kastengeglüht,
auch normalisiert, gut schweißbar, zum Verzinken, Ver-
bleien u. Emaillieren geeignet, für besondere Zwecke mit
0,2-0,3% bzw. 0,3-0,5% Kupfer legiert sowie maschinell ge-
richtet. Höchsten Anforderungen in bezug auf Eben-
heit entspricht unsere Sonderausführung mit Marke:



Hartstahlbleche bis zu 70 kg/mm² Festigkeit.

Qualitätsbleche, 1 x u. 2 x dekapierte Stanzbleche,
2 x dekapierte Tiefstanzbleche, Tiefziehbleche in Son-
dergüte, Bekleidungs- u. Karosseriebleche, letztere warm-
oder kaltgewalzt, auf Wunsch normalisiert, mit matten oder
blanken (dressierten), auch weißblanken oder glührand-
losen Oberflächen, für gestanzte, geprefte und gezo-
gene Gegenstände jeder Art, verzinnungs-, emaillier-
und spritzlackierfähig, gut schweißbar.

Dynamo- u. Transformatorenbleche gemäß
den Vorschriften des Vereins deutscher Elektrotechniker
(VDE 6400)

Stahlformguß in allen Güten nach den bekannten
in- und ausländischen Abnahmebedingungen.

Ferngas

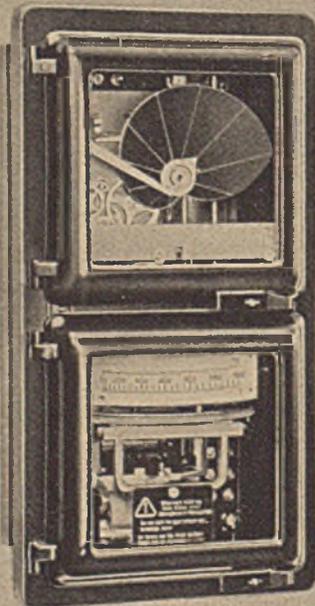
verbürgt
Leistungssteigerung

RUHRGAS AKTIENGESELLSCHAFT · ESSEN

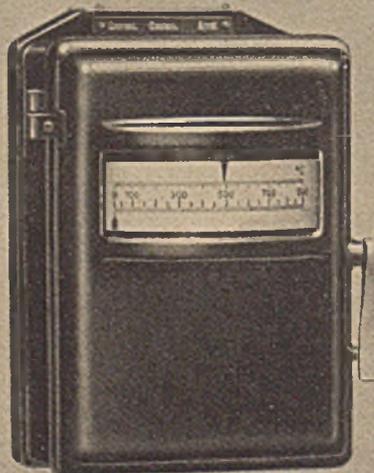
Elektrische Temperatur-Regler

Vollständige Mehrreglerwartten

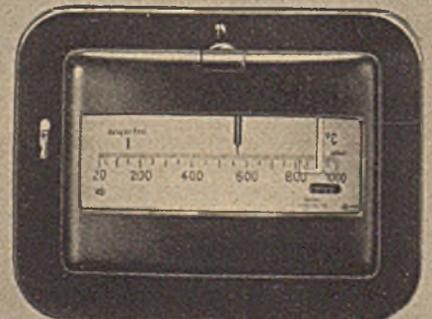
H&B



Der Programm-Fallbügelregler
für selbsttätige Regelung
von Temperatur-Programmen



Der Fallbügelregler
für schwierige Regelaufgaben
auch mit Rückführung



Der Kleinregler
für einfachere Regelaufgaben

HARTMANN & BRAUN AG FRANKFURT/M

KARL BUCH G.M.B.H.

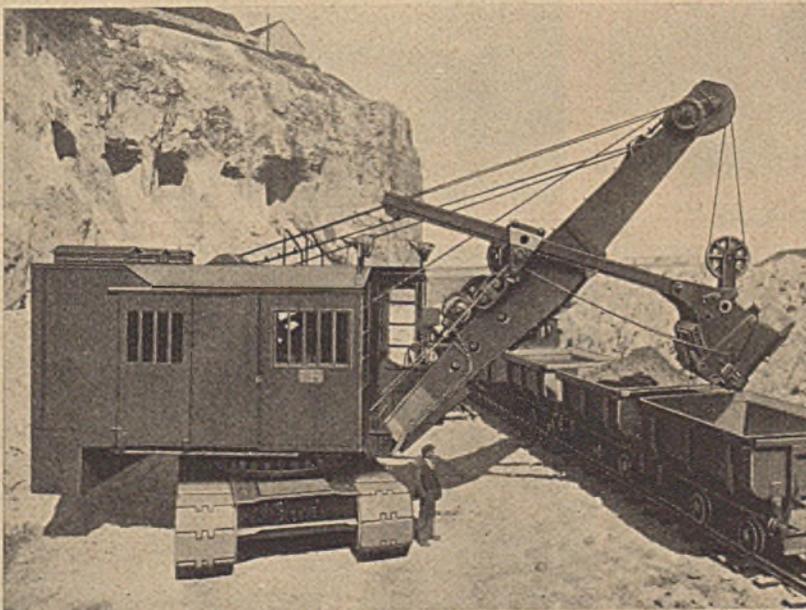
WALZENGIESSEREI UND DREHEREI



Beim Schleifen einer Blechwalze von 1250 mm Durchmesser 4500 mm Ballenlänge
Auf dieser neuesten Schleifmaschine schleifen wir

Walzen bis zu 2000 mm Durchmesser

W E S E R H Ü T T E



Die leistungsfähigen

WESERHÜTTE-

Universalbagger

zu verwenden als
Hochlöffel-, Tieflöffel-,
Schleppschaufelbagger,
Greifer, Stampfer, Kran,
Ramme oder Schrapper

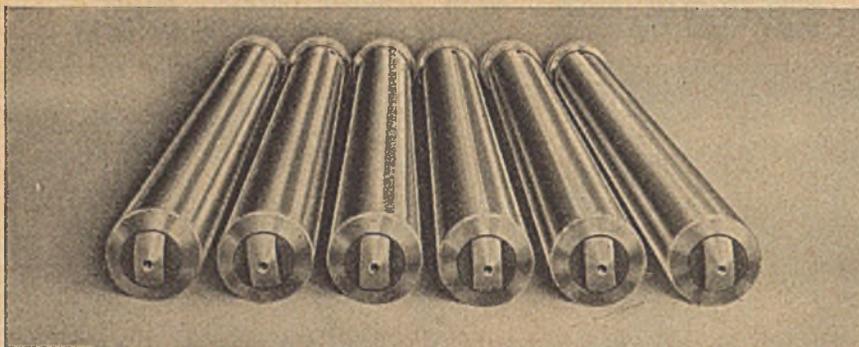
WESERHÜTTE-

Zerkleinerungsmaschinen
Sieb- und Mahlanlagen
Ziegeleimaschinen
Groß-Transportanlagen

Nr. 2012

Elektro-Universalbagger mit 1 1/4 cbm Hochlöffel in einem Kalkbruch

WESERHÜTTE OTTO WOLFF G.M.B.H.



Hochdruckplunger für Kohlehüdrierung 170 mm Ø

Seit 1880

**Kolbenstangen
Plunger** usw.

aus hochverschleißfestem

**MANNESMANN-
VERBUNDSTAHL**

sowie DIN-STÄHLEN

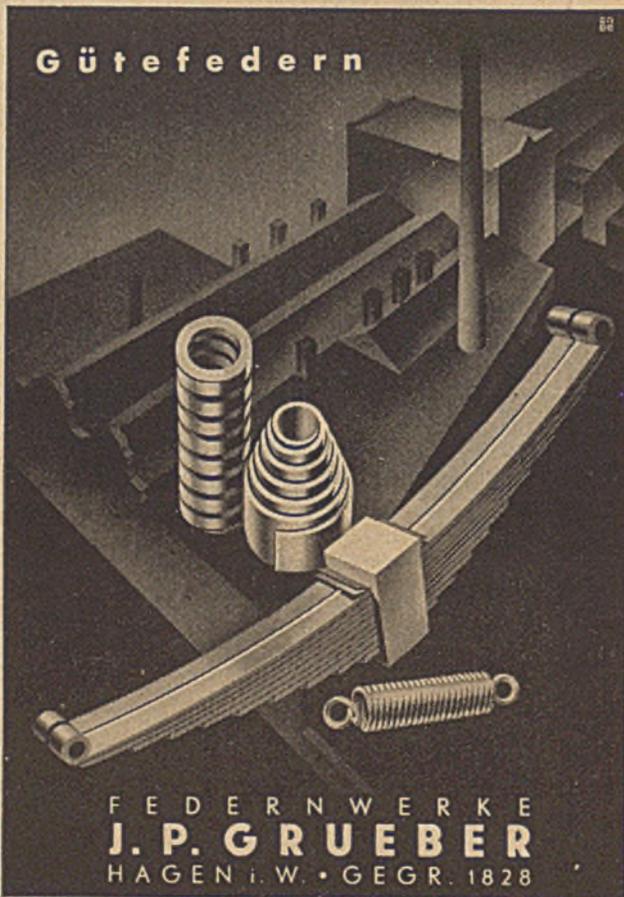
A. MANNESMANN
REMSCHIED GEGR. 1750

F. W. Kutzscher jun.

Werk für technische Metallwaren
Spezialabteilungen für Öl- und
Benzingefäße, Tank- und Behälterbau



Gü t e f e d e r n



F E D E R N W E R K E
J. P. GRUEBER
HAGEN i. W. • GEGR. 1828



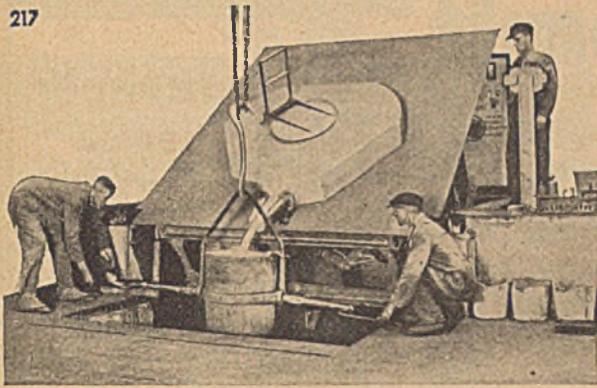
Tonerde und alle anderen Produkte
für metallografische

**LABORATORIEN
JEAN WIRTZ**

Spezialhaus für Laboratoriums-Einrichtungen
Düsseldorf 22

Generalvertretung der Optischen Werke
C. Reichert

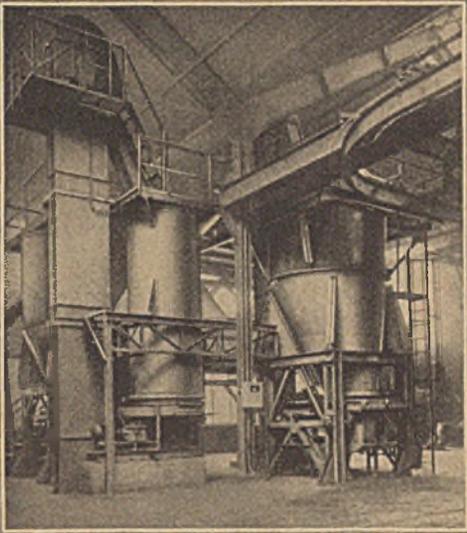
217



Auch für dünnwandigen Guß!

Der Niederfrequenz-Induktionsofen Bauart Russ hat sich auch für schwierigen, dünnwandigen Eisenguß bewährt. Jede Legierung läßt sich genau und in vollkommener Durchmischung herstellen, nach Bedarf überhitzen und längere Zeit auf gleicher Temperatur halten. Wir geben gern nähere Auskunft.

 **RUSS-ELEKTROOFEN K.G. KÖLN**



SANDAUFBEREITUNGSANLAGE

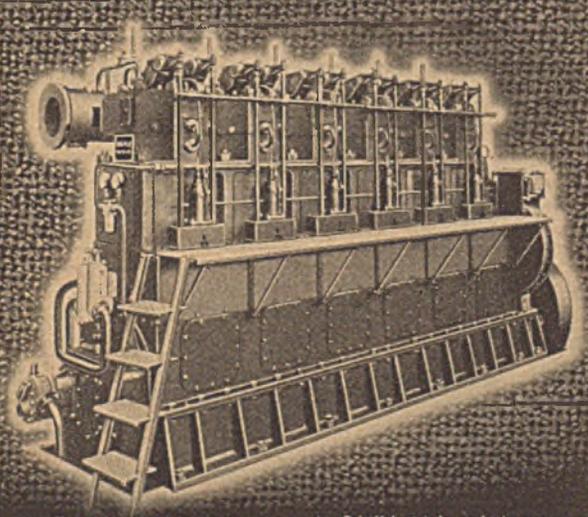
STOTZ

A. STOTZ AG. STUTTGART
Eisengießerei · Maschinenfabrik Postfach 219



WUMAG

Dampfmaschinen · Dampfmaschinen · Dieselmotoren · Verdichter · Hydraul. Pressen



Dieselmotoren für stationären oder Schiffsbetrieb und einen Leistungsbereich von 100 bis 3000 PS
Jahrzehntelange Betriebserfahrungen

**WAGGON- UND MASCHINENBAU
AKTIENGESELLSCHAFT**
GEGRÜNDET 1853



Thomas- und SM.-Stähle
für jeden Verwendungszweck

NEUNKIRCHER EISENWERK
AKTIENGESELLSCHAFT
VORMALS GEBRÜDER STUMM

Sinterdolomit

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

Jährliche Leistungsfähigkeit: 400000 Tonnen gebrannte Produkte

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

376

Stahlwerkskalk
ab rheinischen Versandstationen



Anfragen zu richten an „Verlag Stahl Eisen m. b. H.“, Düsseldorf,
Ludwig-Knickmann-Straße 27 (Postfach 664).

Dr. Vogel's Sparbeize
für Eisen und Stahl

Kostenlose Ingenieurberatung
in allen Beizfragen

Alleinverkauft:

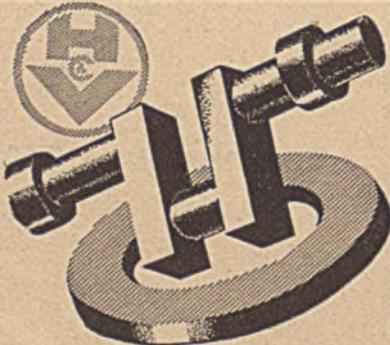
Max Hoeck, Düsseldorf-Oberkassel

**Freiform-
Schmiede-
stücke**
und geschmie-
dete Stäbe

in allen Abmes-
sungen und Ge-
wichten, in jeder
gewünschten
Qualität, roh und
fertig bearbeitet.

Hammerwerk Carl Vorlaender & Cie.

Anfragen zu richten an „Verlag S ahleisen m. b. H.“, Düsseldorf, Postfach 664.



Zentrale ausländischer Ingenieure

Spezialtechnische Übersetzungen aller Kultursprachen
Broschüren, Werbeschriften, Aufsätze, Prospekte.
Einreichungsfertige Patentschriften.

Beschaffung ausländischer beglaubigter Dokumente.

Dr. F. Horchler & W. Erselius - Berlin W 30

Bayreuther Straße 16 / Fernruf 25 72 91

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 ROHRENREINIGUNG
LANGBEIN & CIE.

„Pressluft“-

Bohr-, Bürst- u. Schleifmasch., Öl- u. Wasserabscheider DRP, Scheibenmesser
Exakt, Flügelradmesser, Tüch- u. Anstreichmasch., Nietfeuer, Ventilhähne
ohne Küken DRGM., Kükenhähne, Kupplungen Blasdüsen neuart. Schlauch-
verbinder mit Klemmkorb, Selbstschlußventile DRGM., Sonderarmaturen
Kondensböpe / Luftfilter / Druckminderventile / Dampfentöler
Weltbekannt durch Qualität.

Pressluft-Industrie Max L. Froning, Dortmund
Maschinenfabrik, Armaturenwerk - Gegründet 1905

Industrie-Ofenbau
G. SCHMID, SOLINGEN

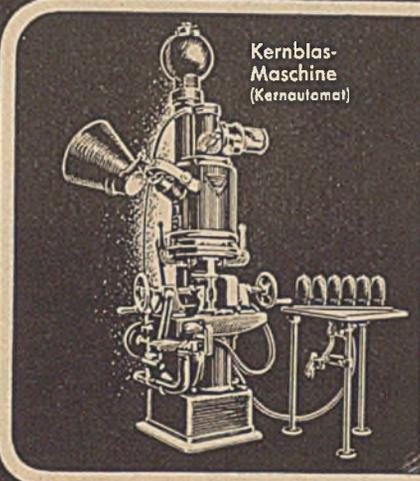


50 JAHRE 1891-1941

Giessereimaschinen



Arbeitsprogramm:
Sandstrahlgebläse
Sandfuncker
Formmaschinen für
Preßluftbetrieb
Kernblasmaschinen
Kernsandmisch-
maschinen
Sandaufbereitungs-
maschinen



Kernblas-
Maschine
(Kernautomat)

VOGEL & SCHEMMANN A.G.
HAGEN



**FÜR JEDE
MASCHINE
DEN
RICHTIGEN
ANTRIEB**

VERKAUFSTELLEN IN
BERLIN O 34
BREMEN
BRESLAU
FRANKFURT a.M.
HAMBURG 11
MAGDEBURG

D.R.

HEINRICH Desch

**EISENGIESSEREI UND MASCHINENFABRIK FÜR
TRIEBWERKBAU**

PAPIERE FÜR TECHNIKER

Der Ingenieur will Vollkommenes schaffen.
Er ist es gewohnt, an sein Material hohe
Ansprüche zu stellen. Schon beim Papier-
bogen, auf dem er seine Zeichnungen
entwirft, langt es an: hochtransparent muß
er sein, dazu fest und widerstandsfähig:

Safir Pauspapier

Von solchen Zeichnungen dann Kopien auf

Safir

Lichtpauspapier

mit strichscharfen roten oder schwarzen
Linien, die sich bequem und schnell mit
Ammoniakgas oder durch Flüssigkeits-
auftrag entwickeln lassen.

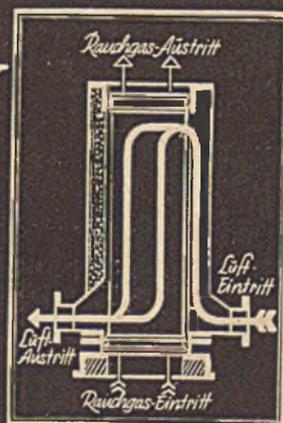
Papiere mit der „Safir“-Marke werden in
großen Industriewerken des In- u. Auslandes
ständig verarbeitet. Daher ihr guter Ruf.



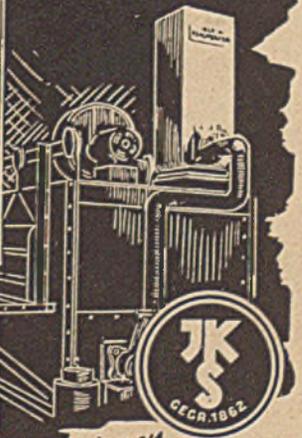
RENKER-BELIPA

G.M.B.H.

KLEINWEFERS



Nadel-Klein-Rekuperator.



Dem Fortschritt dienen
**KLEINWEFERS
APPARATE**

Wärmeausfäuser für alle
industriellen Zwecke.
Großraumheizung „Liescotherm“

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

Zur Erleichterung
der spanlosen
Kaltverformung
von Stahl

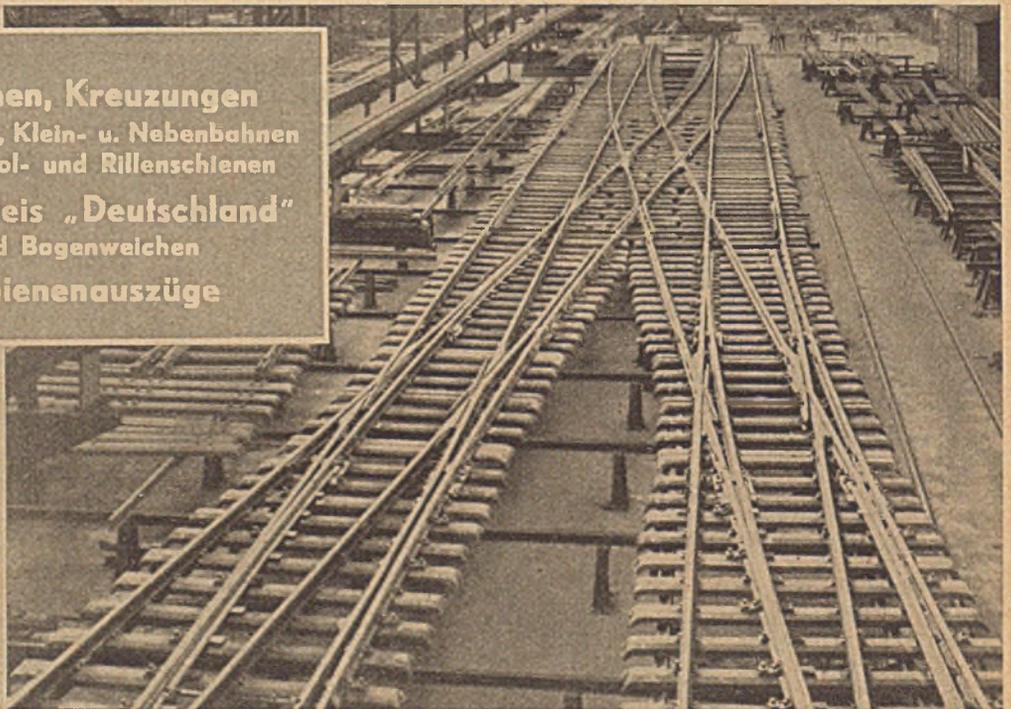
BÜNDER

in der Fertigung
von Stahlrohren, Profilen,
Stahlflaschen, Hohlkörpern

Technische Beratung und Lizenzvergebung:

METALLGESELLSCHAFT A.-G.
TECHNISCHE ABTEILUNG FRANKFURT AM MAIN

Weichen, Kreuzungen
für Haupt-, Klein- u. Nebenbahnen
aus Vignol- und Rillenschienen
Bogengleis „Deutschland“
und Bogenweichen
Schienenauszüge



Gegründet 1872

**MASCHINENFABRIK DEUTSCHLAND
G. M. B. H. DORTMUND**

Krane, Hebevorrichtungen jeder Art, Drehscheiben, Schiebebühnen, preßluft-hydraul. Aufgleisgeräte,
Weichen, Kreuzungen / Schwerwerkzeugmaschinen: Drehbänke, Maschinen für Radsatzbearbeitung



elektrisch geschweißte
Kesseltrommeln
Wir schweißen Kesseltrommeln für Land- und Schiffsdampf-
kessel sowie Dampffässer, Druckbehälter und dergleichen in
allen Abmessungen und für hohe Betriebsdrücke.

PINTSCH
JULIUS PINTSCH K.G. / BERLIN



POUPLIER EDELSTAHL

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

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

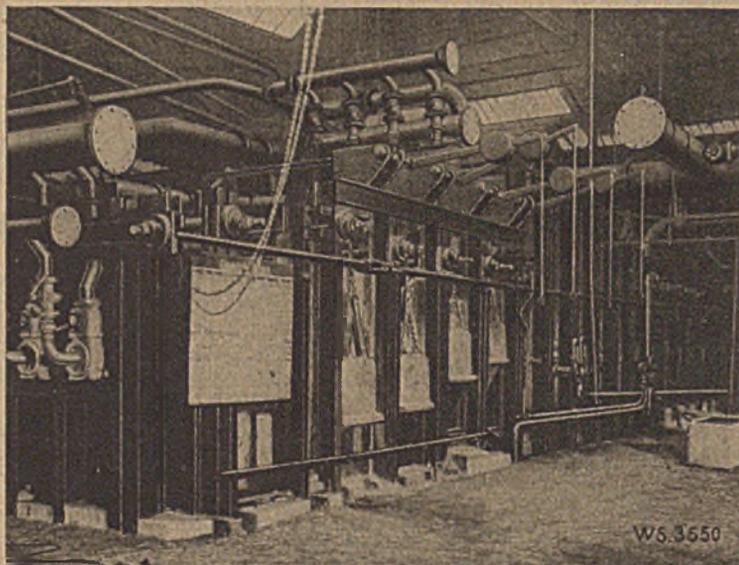
Ingenieurbüro
für Hüttenbau

WILHELM SCHWIER Düsseldorf

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

Für Breitstreifen-Walzwerke

Ausl.-Patente



„RUST“ dreifach beheizter ZONEN-STOSSOFEN für Blöcke, Brammen und Knüppel

ausgeführt für die Edelstahlwerke Röchling Aktiengesellschaft in Völklingen

Alleiniges Ausführungsrecht für Europa ausschließlich Frankreich und England

ERZ
KOHLE
EISEN
STAHL
EDELSTAHL

REICHSWERKE AKTIENGESELLSCHAFT

ALPINE MONTANBETRIEBE

HERMANN GÖRING