



P. 770

44

*h
N
h*

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE
EISENHÜTTENWESEN



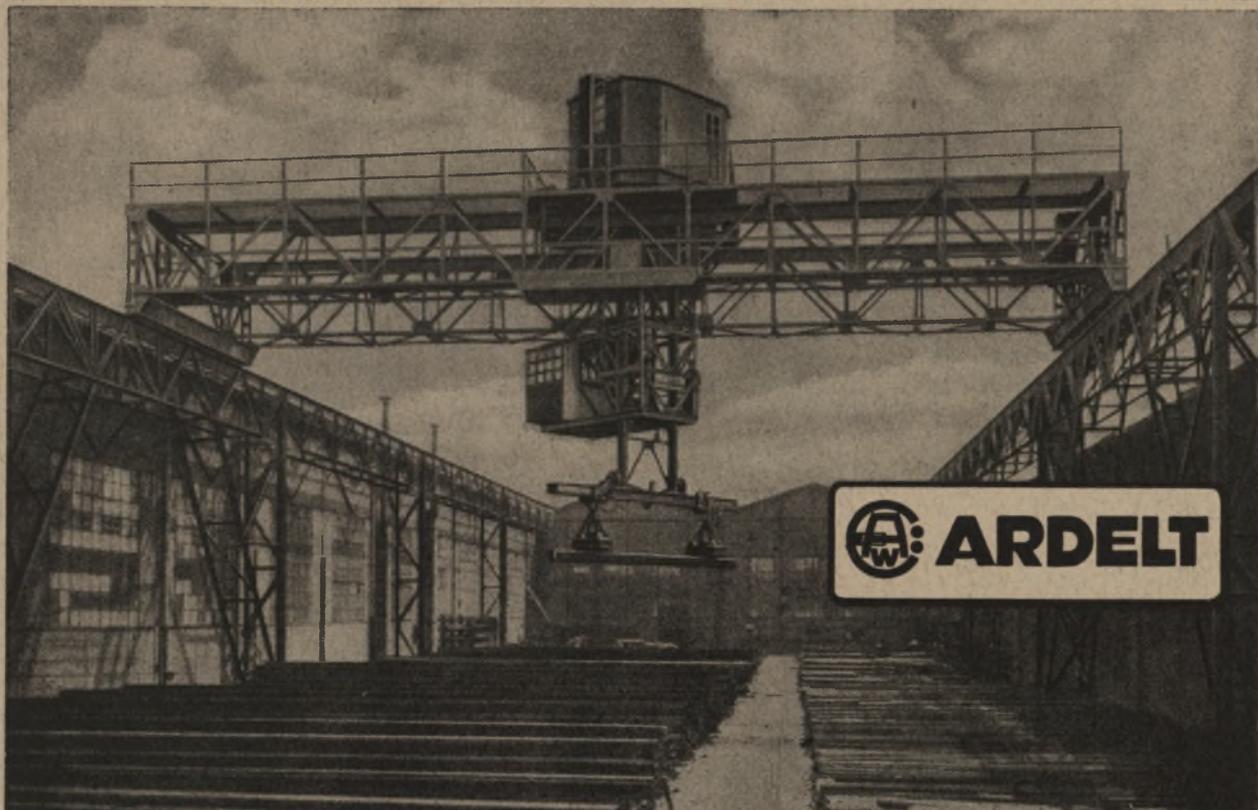
HEFT 2

13. JANUAR

64. JAHRG.

VERLAG STAHL EISEN M.B.H. DÜSSELDORF

LAUFKRANE FÜR LAGERPLÄTZE



 **ARDELT**

ARDELTWERKE ZWEIGBÜRO BERLIN

Ingenieurbüro
für Hüttenbau

WILHELM SCHWIER Düsseldorf

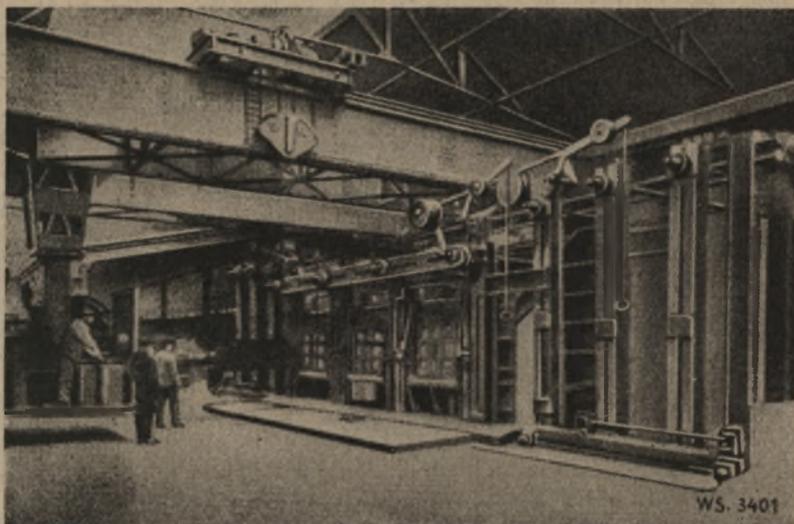
Fernschreiber: Hüttenbau Düsseldorf * Fernruf: Düsseldorf 19035 * Bismarckstraße 17

Feststehende und kippbare

MARTINÖFEN

BRENNERKÖPFE
eigener Bauart

**RUND- und
FLACHHERDMISCHER**



WS. 3401

25-t-Martinöfen SCHICHAUWERFT in ELBING mit SCHWIER-KOPF

BEZUGSQUELLEN-NACHWEIS

Sachverzeichnis zum Anzeigenteil

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

Abfallbeizen-Verwertung 15	Federdraht 20	Magnesit 8, 18, 24	Schlichte 26
Aufbereitungsanlagen (Erz, Kohle usw.) 17	Feuerfeste Erzeugnisse 8, 13, 18, 24, 26, 28	Magnesitsteine 8	Schmelzöfen 24
Aufkohlungsmittel 24	Fördereinrichtungen und -geräte 17, U. 4	Mahlanlagen 17	Schmiedeöfen 23
Ausgüsse 28	Formmaschinen 22	Martinöfen U. 2	Schrottpressen 4
Bandeisen und -stahl 1	Gaserzeuger 12	Maschinenbau, allgemeiner 9	Schweißdrähte 20
Bandförderer U. 4	Gasreinigungsanlagen 12	Meßgeräte 27	Schwingsiebe 17, 22
Becherwerke U. 4	Getriebe 14	Metallguß 1	Seildrähte 20
Behälter und Apparate für die chemische Industrie 24	Gleichrichteranlagen 17	Mikroskopische Einrichtungen 7	Selbstentlader-Wagen 3
Beizzusätze 26	Güterwagen I, 26	Mühlen 17	Sicherheits-einrichtungen 16
Benzin- und Benzolgewinnungsanlagen 28	Hebezeuge 23	Nadeldrähte 20	Siemens-Martin-Oefen 25
Bergwerksanlagen und -maschinen 14	Hülsenpuffer 3	Nichtrostende Drähte 20	Siemens-Martin-Stahl 23
Beschickungsmaschinen und -vorrichtungen U. 3	Hüttenwerksanlagen und -einrichtungen 12	Normalien 21	Silikasteine 28
Beschlagteile 3	Induktionsöfen 24, 27	Oelschlußgehärtete Drähte 20	Sinterdolomit 26
Binokulare Prismenlupen 7	Industrieöfen 2, 7, 12, 14, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, U. 3	Pauspapiere 23	Stabeisen, -stahl 1
Blocktransportwagen 12	Kalk und Kalksteine 26	Personenwagen I	Stahl 3, 13, 15
Blockwalzwerksanlagen und -einrichtungen 5	Kaltwalzwerksanlagen, -einrichtungen und -maschinen 8	Phosphatierungs-Verfahren U. 4	Stahladrähte 20
Brennerköpfe U. 2	Kammeröfen 21	Pressen 2, 4, 19, 21	Stahlflaschen 14
Chemikalien 10	Kardan-Gelenkkupp-lungen 25	Preßluftwerkzeuge 14, 26	Stahlwerksanlagen und -einrichtungen 12
Dampfentöler 26	Kernblasma-schinen 22	Preßpumpen 13, 19	Stampfmasse, feuerfeste 26
Dilatometer 7	Kesselwagen 3	Preßwasseranlagen 19	Steinkohle 3
Dolomit 26	Kokillenlack 26	Prüfmaschinen und -geräte 27	Steuerungen hydraulische 19
Draht I, 20	Kompressoren (Luft und Gas) 4, 14	Pumpen aller Art 13, 27	Stoffen und Ausgüsse 28
Drahtgewebe und -geflechte 22	Kondensstöpfe 26	Räderpaare 14	Straßenbahnwagen 1
Drahtseilbahnen U. 4	Krane U. 2, U. 4	Roheisen 3	Technische Papiere 6
Druckguß 21	Kugelschaufler U. 4	Roheisenpfannenwagen 16	Thomasstahl 23
Edelstähle 13, 15	Kupplungen (Eisenbahn-) 3	Röntgen-prüfeinrichtungen 9	Tieföfen 7
Einrichtungen für Hütten- und Industrieofenbau 22	Kurbelpressen 21	Roste 17	Transportanlagen U. 4
Eisenausscheider, elektromagnetische 17	Laboratoriumsgeräte und -einrichtungen 24, 26	Rostschutzmittel 26	Ventile 19, 26
Eisenbahnwagen 3	Lagermetalle 19, 27	Rund- und Flach-herdmischer U. 2	Vergüteöfen 23
Elektroden 11	Laufkrane U. 2	Sandaufbereitungs-maschinen 22	Verladeanlagen 6, 17
Elektrofahrzeuge U. 4	Legierungen 24	Sandfunker 22	Walzen 18
Elektroöfen 21, 24, 27	Lichtpauspapiere 23	Sandstrahlgebläse 22	Wälzlager (Rollen-, Kugellager) 5
Elektrozüge 23	Lokomotiven (alle Bauarten) II, 20	Säurepumpen 22	Walzwerksanlagen und -einrichtungen 5
Entfettungsmittel 10	Luftfilter 26	Schälmaschinen 25	Walzwerksantriebe 14
Erze 24		Schlacken-pfannenwagen 16	Walzwerksöfen 23
Exzenterpressen 2		Schleifmaschinen 7	Wellenricht- und Polier-maschinen 25
Fahrbänder U. 4		Schleif-maschinen 7	Werkstoffe 25
		Schleif- und Poliermaschinen 24	Werkzeuge 21
			Werkzeugmaschinen 21
			Winden 23
			Zahnradgetriebe 14

AKTIENGESELLSCHAFT DER DILLINGER HÜTTENWERKE

Hauptverwaltung: DILLINGEN/SAAR

Gegründet 1685

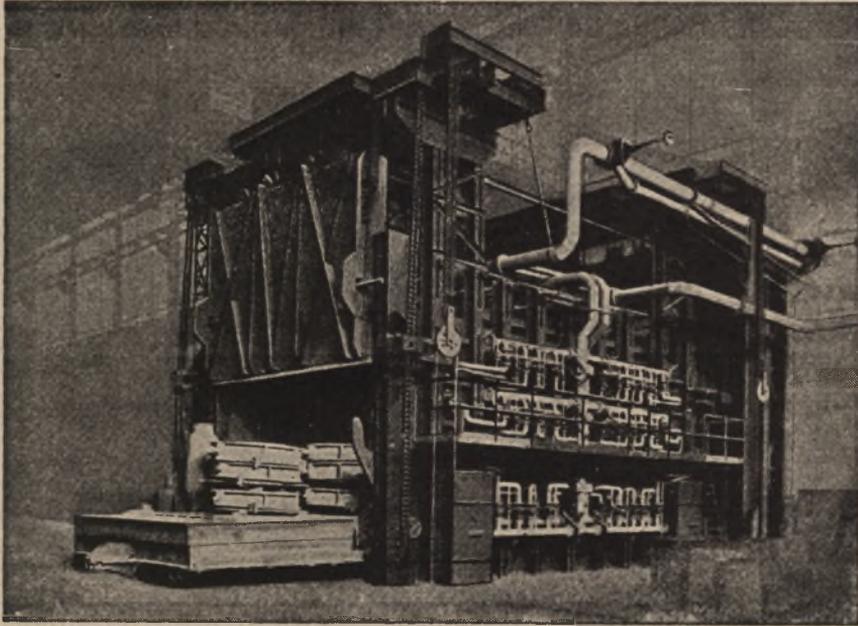
Hochöfen • Stahlwerke • Walzwerke

ZWEIGWERKE FÜR:

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

»WISTRA« Industrieöfen

für die
Schwer- und
Kleisen-
industrie



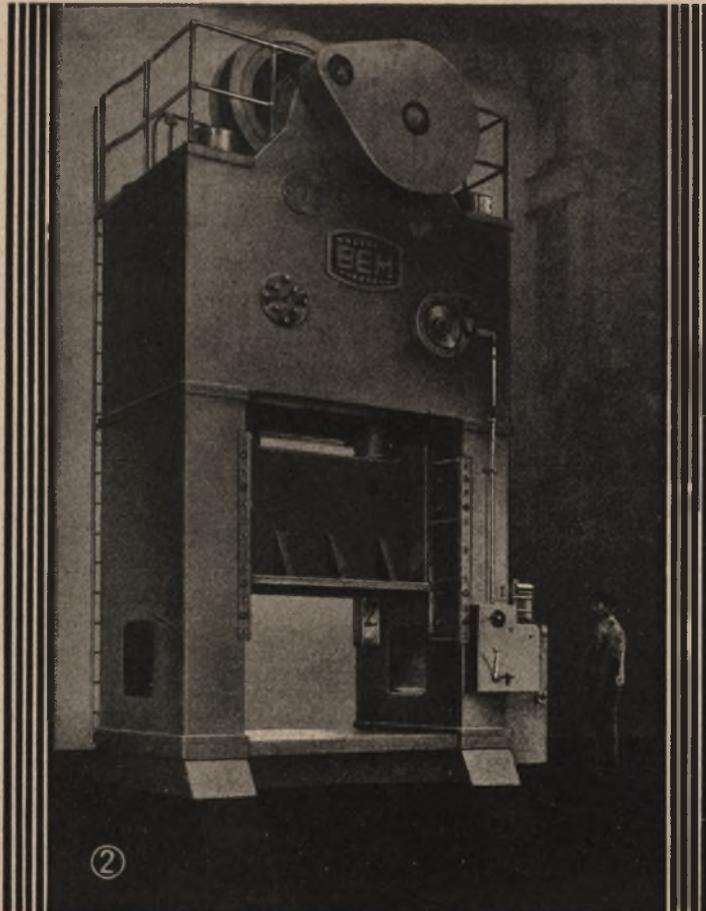
in Hart- und
Leichtsteinbau,
gas-, öl- und
elektrisch beheizt

«WISTRA» Ofenbau-Gesellschaft mbH., Essen

Fernruf 250 51/52

Postfach 948

579



EXZENTERPRESSEN

Unterteil und Kopfstück dieser 800-t-Doppelständer-Exzenterpresse sind in SM-Stahlplatten-Schweißkonstruktion ausgeführt und mit den Seitenteilen durch warm eingezogene SM-Stahlanker zu einem starren Körper verbunden.



BERLIN-ERFURTER MASCHINENFABRIKAG
BERLIN



Siegener Eisenbahnbedarf

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

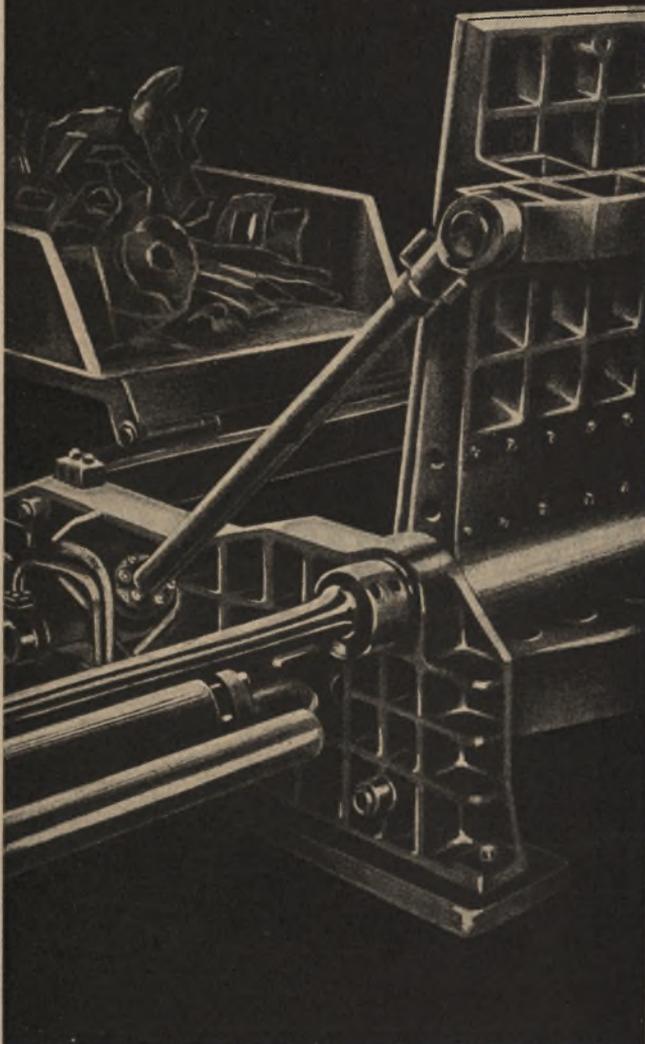
Siegen-Westf.

Wir liefern:

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

LINDEMANN

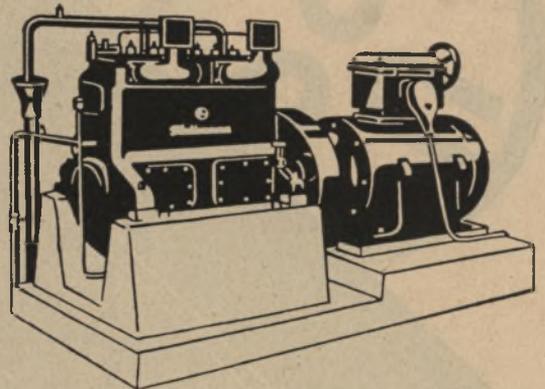
HYDRAULISCHE SCHROTPRESSE



LINDEMANN & SCHNITZLER

D Ü S S E L D O R F

311



Klein — doch leistungsstark

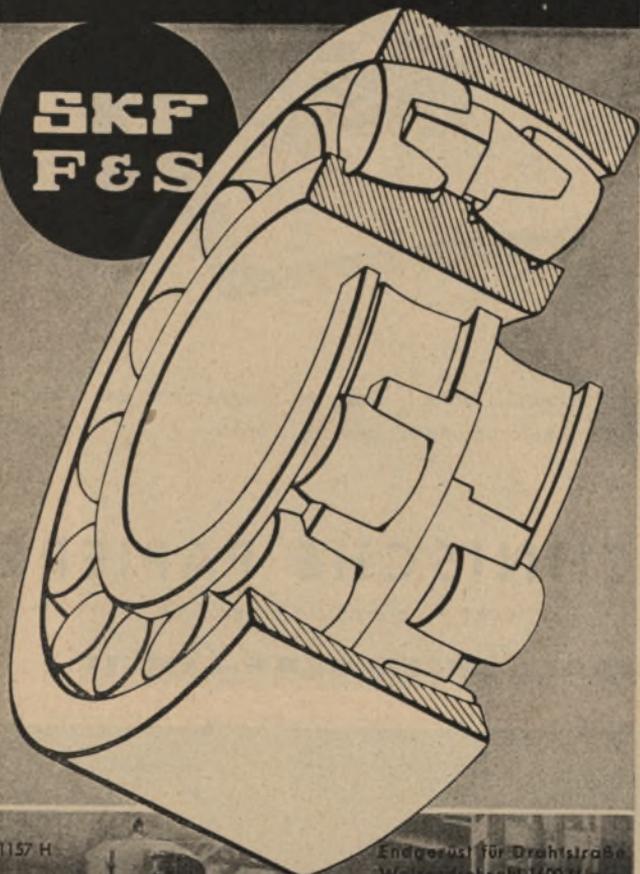
Flottmann-Blockkompressoren zeichnen sich besonders durch ihre kleine und gedrungene Bauart aus. Der Kompressor ist direkt mit dem Motor gekuppelt, wodurch viel an Platz eingespart wird. Mit dem Flottmann-Blockkompressor erzielen Sie auf einer Grundfläche von nur $2,9 \times 1,1$ m eine Leistung von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



Flottmann AG

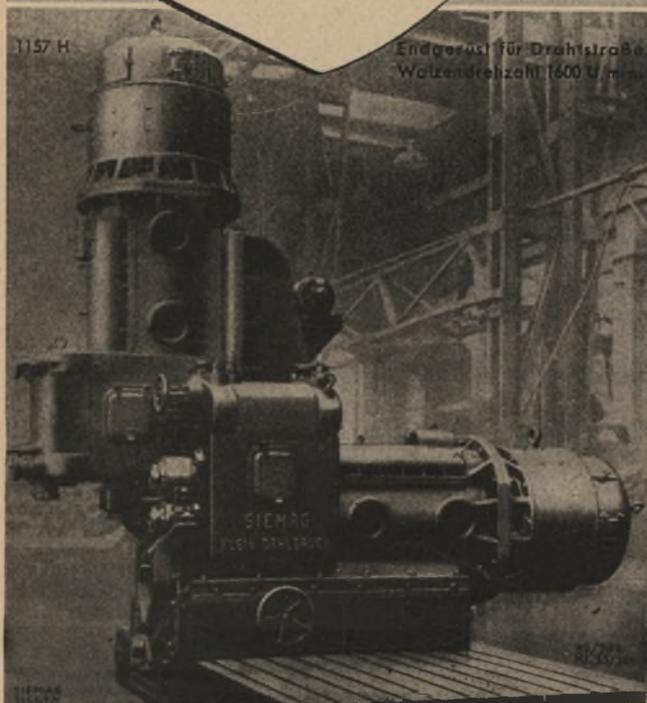
Wälzlager in Walzwerken

**SKF
F&S**

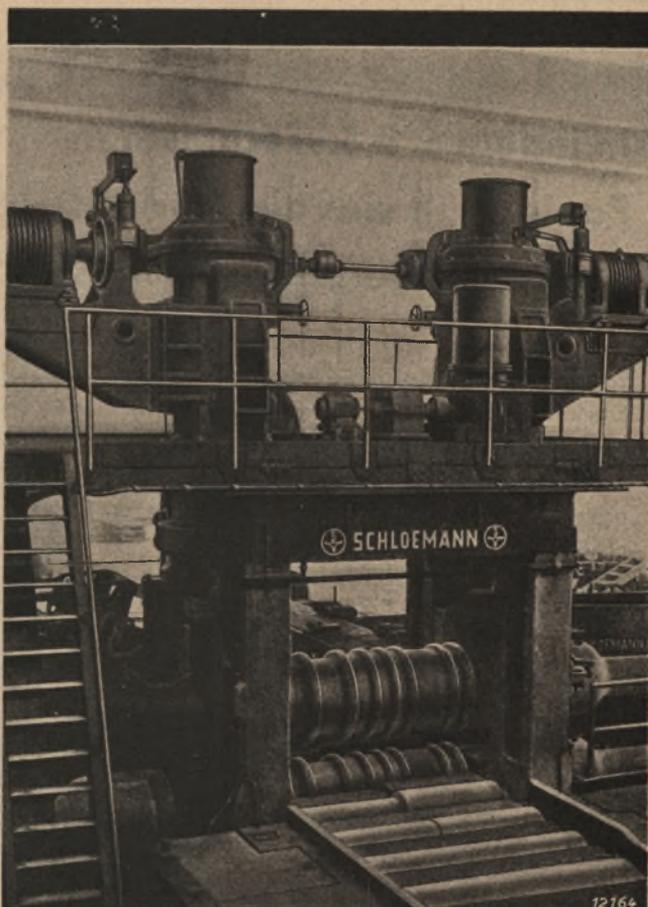


1157 H

Einzelrost für Drahtstraße
Walzendrehzahl 1600 U/min



**VEREINIGTE
KUGELLAGERFABRIKEN
AKTIENGESELLSCHAFT**



1216+

Duo-Umkehr- Blockwalzwerk

mit Kant- und Verschiebevorrichtung vor der Straße und mit Klappleisten zum schnellen Ein- und Ausbau der Walzen.

Walzendurchmesser: 900 mm
Ballenlänge: 2200 mm
Hub der Oberwalze: 3500 mm
Blockgewicht: bis 4000 kg.



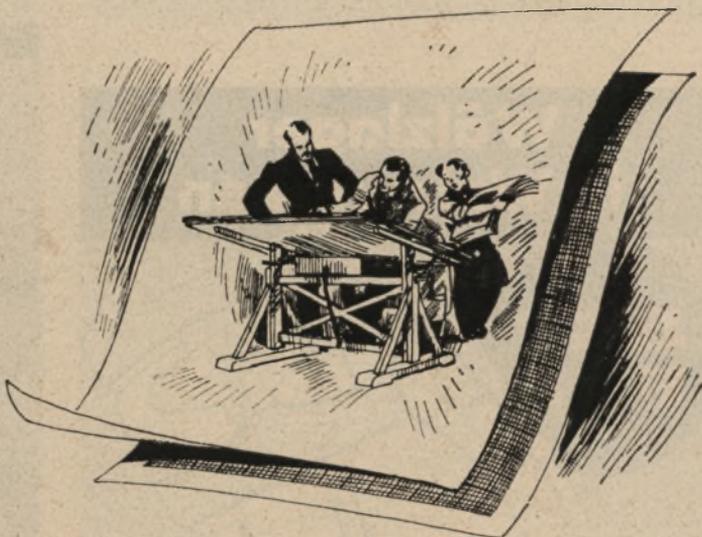
SCHLOEMANN

AKTIENGESELLSCHAFT • DÜSSELDORF

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

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

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



TECHNISCHE PAPIERE

» preiswert – erprobt – zuverlässig «

CARL SCHLEICHER & SCHÜLL



M • A • N - Verladeanlagen

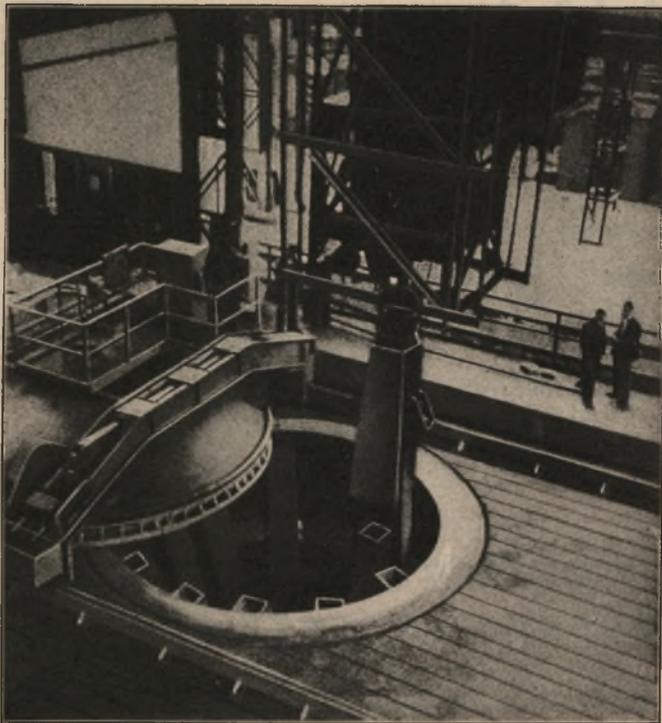
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A. G.

FRIEDRICH SIEMENS K. G., BERLIN

Gegründet 1856

Telegraphadresse: Industrieofen

Fernsprecher 42 5051



Rundtiefofen

zum Wärmen
von Blöcken und Brammen

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

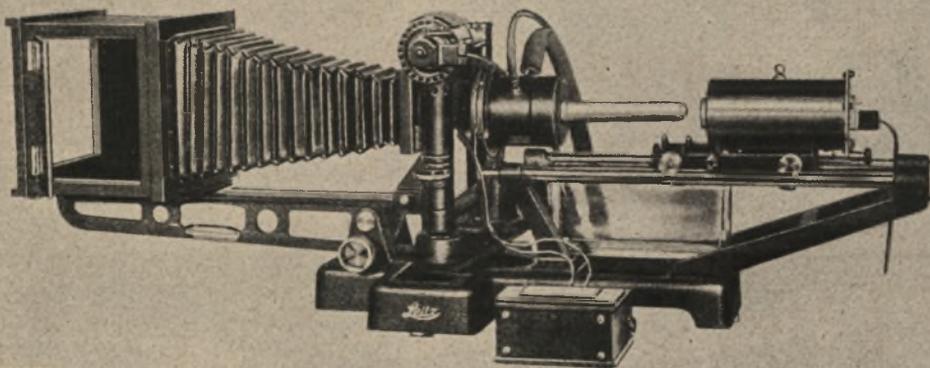
Wir haben 32 Öfen in Auftrag erhalten,
wovon bisher 10 mit Erfolg
in Betrieb kamen.

475

Leitz Dilatometer MOD. HTV

zur thermischen Metallanalyse

Das handliche Betriebsinstrument mit automatischer Registrierung



Reibungsfreie Steuerung

Exakte, leicht auswertbare
Kurven

Vakuumeinrichtung

Tiefenperaturmessungen

Ferner: Metall-Kameramikroskop PANPHOT

Grosses Metallmikroskop MM auf optischer Bank

Binokulare Prismenlupen mit grossem Sehfeld · Schleifmaschinen

Ernst Leitz - Optische Werke

VEITSCHER MAGNESIT

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

ANKRIT-STEIN

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

VEITSCHER MAGNESITWERKE ACTIENGESellschaft
WIEN I., SCHWARZENBERGPLATZ 18

751

Wir bauen

NEUZEITLICHE KALTWALZWERKE

für die Stahl- und Metallindustrie



SIEMAG

BÜRO BERLIN W 9, BELLEVUESTRASSE 12 a

Seifert-

Lagerschalen

Motoren-Gußteile

Brücken-Schweißnähte

Kessel-Untersuchungen

Durchleuchtung von Gußteilen

Röntgenanlagen für

Seit Entdeckung der Röntgenstrahlen hat unser Werk in steter Entwicklungsarbeit am Ausbau des Röntgenverfahrens mitgewirkt. In der Technik ist heute die Röntgenprüfung ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden.

Zur Beratung stehen unsere Fachingenieure jederzeit zur Verfügung.

**Röntgenwerk
Rich. Seifert & Co. Hamburg**

gegr. 1892

ELMAG
Grossmaschinenbau

KRAFTZENTRALE
BESTEHEND AUS
7 GROSSGASMASCHINEN
VON JE 4000 PS

04

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

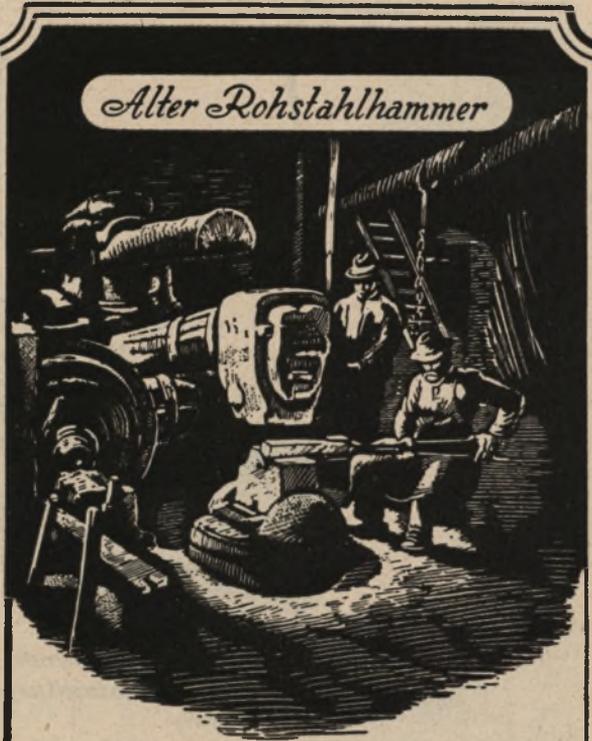


Die Qualität

der Roh- und Hilfsstoffe ist von entscheidender Bedeutung für die einwandfreie Beschaffenheit chemischer Erzeugnisse. Ebenso wichtig ist die Zuverlässigkeit der Präparate, die Sie für Ihre analytischen Untersuchungen verwenden. Wenn Sie sich zeitraubendes und kostspieliges Herumprobieren ersparen wollen, rate ich Ihnen: halten Sie sich an bewährte Erzeugnisse wie die stets zuverlässigen Chemikalien der seit 1827 bestehenden Chemischen Fabrik

E. Merck

D A R M S T A D T



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 Ausschuß 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.

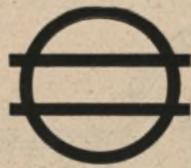
Bedienen Sie sich unserer Beratung.

HENKEL & CIE. A. G.

DUSSELDORF

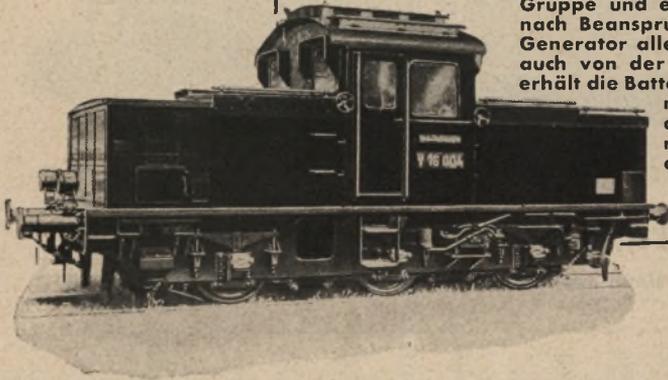
 VERKAUF

Z



Zweikraftlokomotiven mit AFA-Batterien

eignen sich vorzüglich für ausgedehnte Verschiebeanlagen. Diese elektrisch angetriebenen Lokomotiven haben eine verhältnismäßig kleine, gleichmäßig belastete Verbrennungsmotor-Generator-Gruppe und eine große Pufferbatterie für Spitzenbelastung. Je nach Beanspruchung erhalten die Fahrmotore ihren Strom vom Generator allein oder von der Batterie und vom Generator oder auch von der Batterie allein. Der durchlaufende Maschinensatz erhält die Batterie in stets ausreichendem Ladezustand. Diese Lokomotiven sind unabhängig von ortsgebundenen Ladeanlagen und vereinigen die Vorteile von Dampf- und reinen Verbrennungsmotor-Lokomotiven mit denen der elektrischen Lokomotiven.



AFA

ACCUMULATOREN-FABRIK AKTIENGESELLSCHAFT

Just

W

Metallogen

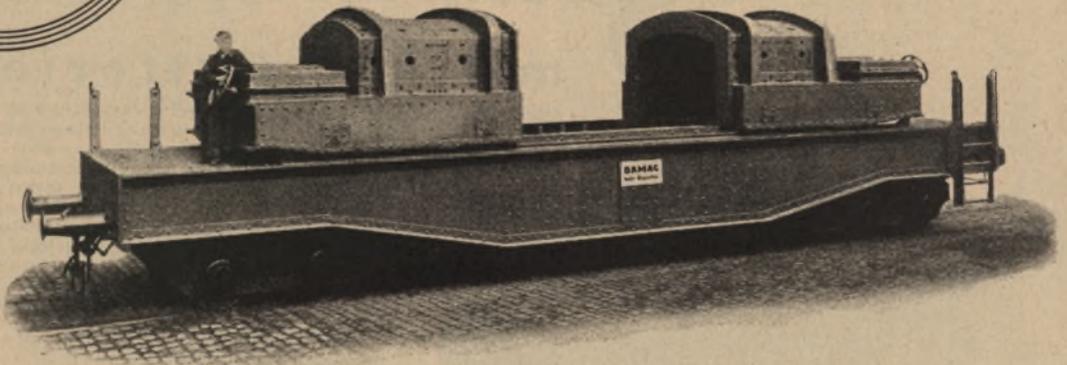
ELEKTRODEN



Metallogen

GESELLSCHAFT FÜR SCHWEISSTECHNIK M.B.H. GELSENKIRCHEN

**BAU VON
STAHLWERKEN
UND
HÜTTENWERKS-
EINRICHTUNGEN**



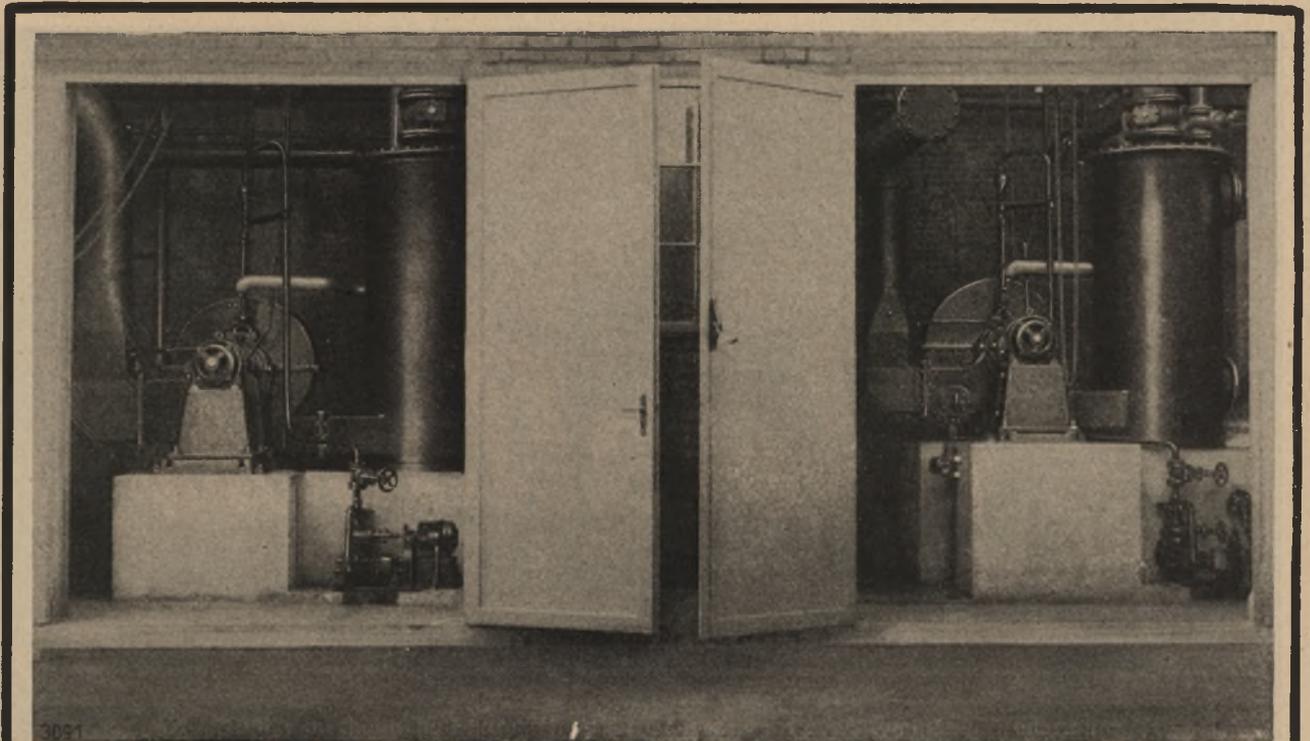
BLOCKTRANSPORTWAGEN

mit elektrisch und von Hand verfahrbaren doppelwandigen Hauben

167

447

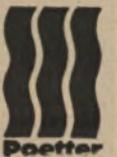
BAMAG KÖLN



Zweistufige mechanische Feinreinigung für Generatorgas aus bituminösen Brennstoffen



Industrieöfen - Gaserzeuger - Gasreinigungsanlagen
Poetter Kommandit-Gesellschaft **Düsseldorf**
 Postfach 10 101



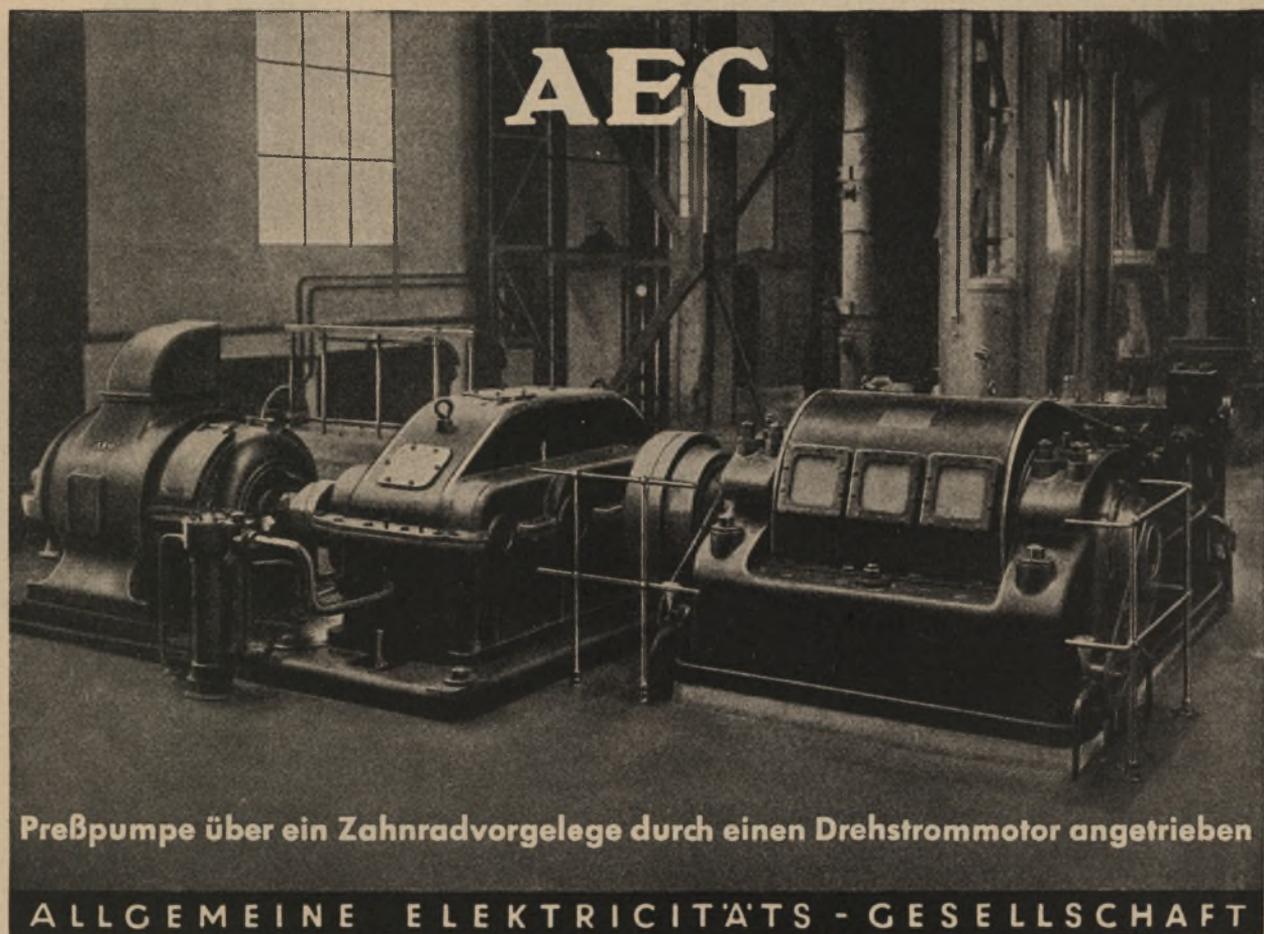
SCHMIDT & CLEMENS

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

HOCHFREQUENZSCHMELZE
EDELSTAHLFORMGIESSEREI
HAMMERWERKE / PRESSWERK
BEARBEITUNGSWERKSTÄTTEN
PRÄZISIONSZIEHEREI

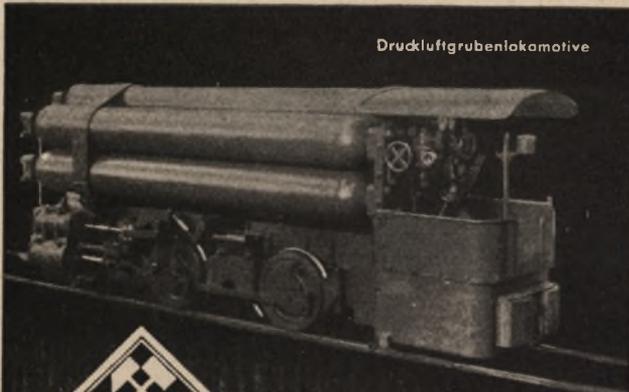
M Ä R K E R - E D E L S T Ä H L E

489



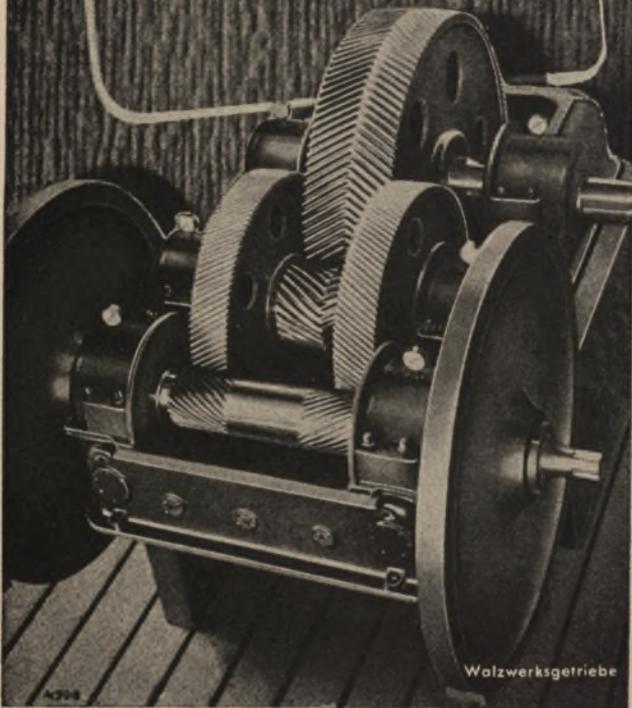
2767

Druckluftgrubenlokomotive



MASCHINEN UND
EINRICHTUNGEN
FÜR BERG- UND
HÜTTENWERKE
UND SONSTIGE INDUSTRIEZWEIGE

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



Walzwerksgetriebe

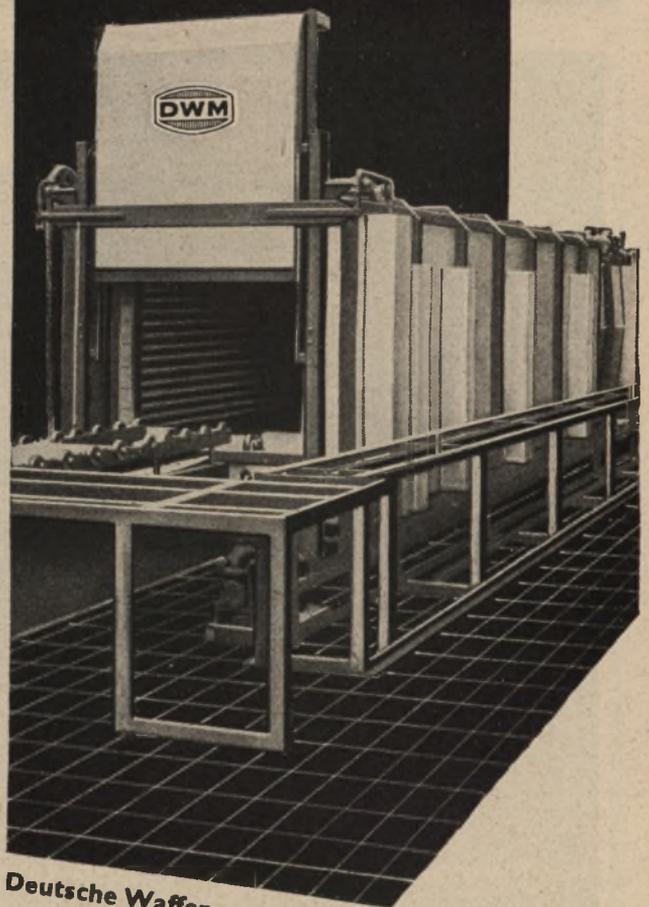
EISENWERK WITKOWITZ

470

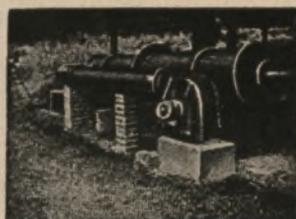


Industrie-
ÖFEN

für die Wärmebehandlung
von Leicht- und Schwerme-
tallen sowie Stählen aller
Art. Beiz-, Bonder-, Reini-
gungs- u. Trockenanlagen.



Deutsche Waffen- u. Munitionsfabriken A.-G.



62 Jahre

Abfallbeizen-Aufarbeitung

ohne Wasser und ohne Dampf durch

Rollkristaller

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

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

48



**BÖHLER
EDELSTÄHLE**

A 5083

Vorbeugen
besser
als
reparieren

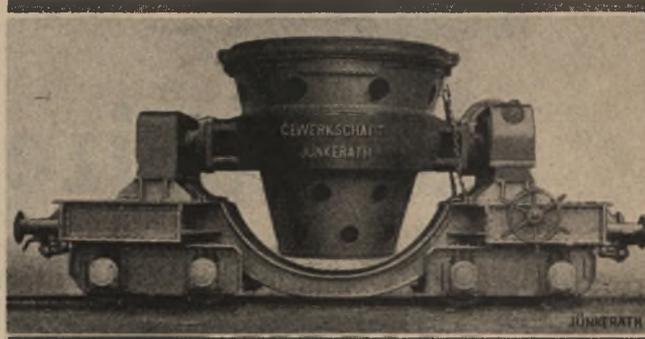
Durch Kühlwassermangel können starke Schäden an Maschinen, z. B. an Kompressoren eintreten. Schützen Sie daher gerade jetzt Ihre hochwertige

DEMAG

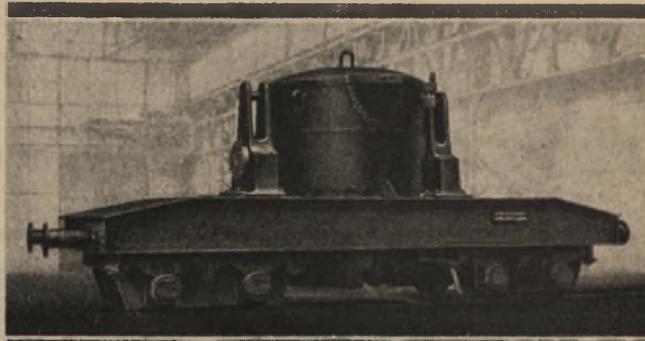
KOMPRESSORANLAGE gegen solche Schadensfälle durch Einbau einer Sicherheitseinrichtung, die bei Kühlwassermangel die Anlage selbsttätig stillsetzt.

DEMAG AKTIENGESELLSCHAFT

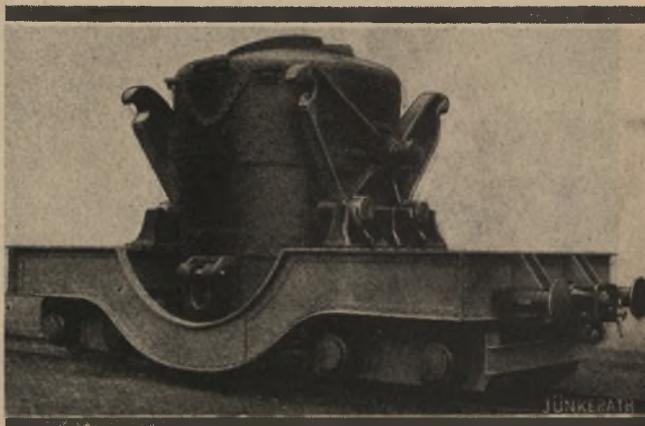
Schlackenpfannen- Wagen



Roheisenpfannen- Wagen



Roheisenpfannen-Wagen für Masselgießmaschinen



**Jünkerather
Gewerkschaft**
Jünkerath (Rhld.)



P. 770 / 44 / 5

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 2

13. Januar 1944

64. Jahrgang

	Seite		Seite
Kammerzusatzbeheizung an Siemens-Martin-Oefen. Von Gottfried Prieur	21	gewinnung von Silbernitrat. — Erfahrungen im Kriegsversehrten- einsatz in Hüttenwerken (II). — Archiv für das Eisenhüttenwesen.	
Planung und Gestaltung von Hütten-Dampfkraftwerken. Von Karl Schröder (Schluß zu Seite 10)	24	Wirtschaftliche Rundschau	33
Umschau	29	Gegenwarts- und Zukunftsfragen der amerikanischen Stahl- industrie. — Ausbaupläne der United States Steel Corporation vor der Vollendung.	
Beispiel für die Leistungssteigerung im Walzwerk. — Wieder-		Vereinsnachrichten	35

Kammerzusatzbeheizung an Siemens-Martin-Oefen

Von Gottfried Prieur

[Bericht Nr. 420 des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

(Nachprüfung des zuerst in Neunkirchen ausgeübten Verfahrens unter andersartigen Roheisenverhältnissen. Vergleichsweises Arbeiten ohne und mit Zusatzbeheizung, mit oder ohne Mischer. Leistungssteigerung von mindestens 15 % bei gleichem Wärmeverbrauch.)

Der Einbau einer Kammerzusatzbeheizung im Siemens-Martin-Ofen 4 gab Gelegenheit, erneut frühere Versuchsergebnisse eines anderen Werkes nachzuprüfen. Der Erfolg der Zusatzbeheizung¹⁾ bestand in einer Verkürzung der Einschmelzzeit von einer Stunde, woraus sich eine Leistungssteigerung von 1,4 t/h = 16,3 % ergab. Als wesentliches Merkmal der Kammerzusatzbeheizung wurde damals festgestellt, daß durch die Zuführung von Koksofengas in den Kammern sowohl die Gaskammer- als auch die Luftkammertemperatur gegenüber dem Zustand bei üblicher Beheizung um 150 bis 200 ° erhöht worden ist. Gleichzeitig sind damals die Flammen- und die Gewölbetemperaturen bedeutend angestiegen. Durch die verstärkte Wärmezufuhr über die Vorwärmung von Gas und Luft in den Kammern stieg der Heizwärmeverbrauch von 277×10^3 kcal/m² und h auf 334×10^3 kcal je m² und h, woraus sich eine Steigerung der Herdflächenleistung beim Einschmelzen von 225 kg/m² und h auf 272 kg/m² und h ergab. Der Ofen wurde bei festem Einsatz mit einem Mischgas von 2200 bis 2400 kcal betrieben.

Die Kammerzusatzbeheizung bestand aus acht Brennern, die vor Kopf der Luft- und Gaskammern oberhalb des Gitterwerkes eingebaut waren und mit Koksofengas betrieben wurden. Zwischen Forterventil und Esse war ein Rekuperator eingebaut, der die Verbrennungsluft für die Zusatzbrenner vorwärmte. Die Zu-

satzbrenner wurden während der Einsetzzeit auf der abströmenden Seite angestellt und mit Hilfe einer Preßluftumstellsteuerung betrieben. Der Koksofengasverbrauch belief sich auf 2000 m³/Schmelze oder bei einer Brennzeit von etwa 4 h auf 500 m³ Koksofengas je h.

Obleich beim Siemens-Martin-Ofen 4 infolge des hohen Roheisensatzes von mehr als 60 % metallurgisch verschiedene Betriebsverhältnisse vorlagen, wurde in der Zeit vom 4. Mai bis 5. August 1943 versuchsweise eine Kammerzusatzbeheizung nach dem gleichen Schema behelfsmäßig eingebaut. Die Einsetzzeit, in welcher die Zusatzbeheizung zur Wirkung gelangen sollte, war naturgemäß geringer als bei nur festem Einsatz. Indessen erleidet der Ofen durch einen stark überhöhten Erz- und Kalkeinsatz immerhin so starke Belastungen, daß ein Abfall der Kammertemperaturen während des Einsatzes stattfindet und daß die Beseitigung dieses Temperaturabfalles durch die Kammerzusatzbeheizung sehr wohl eine Steigerung der Einschmelzleistung und der gesamten Ofenleistung erwarten lassen konnte.

Um die Unterschiede beider Beheizungsarten, nämlich der üblichen Beheizung und der Kammerzusatzbeheizung, am gleichen Ofen zu ermitteln, wurde der Ofen während einer ganzen Gewölbereise abwechselnd mit den verschiedenen Beheizungsarten betrieben. Bei der Bewertung der Versuche muß in Rechnung gestellt werden, daß sich der Betrieb auf die neue Beheizungsform einstellen mußte, und daß Störungen und Mißverständnisse nicht vermieden werden konnten. Zu den letzten gehört vor allem, daß der Ofen mitunter die ganze Schmelzdauer mit Kammerzusatzbeheizung betrieben wurde, so daß die vorteilhaften Wirkungen der Kammerzusatzbeheizung nicht immer voll zur Geltung gekommen sind. Darüber hinaus haben auf den Ofen 4 auch äußere Einflüsse einge-

*) Auszug aus einem Bericht von G. Prieur, vortragen von H. Schwiedeßen in der Sitzung des Stahlwerksausschusses vom 5. Oktober 1943. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., z. Z. Pössneck, Postschließfach 146, zu beziehen.

¹⁾ Vgl. Engels, F., und G. Prieur: Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 145/50 (Stahlw.-Aussch. 410 u. Mitt. Wärmestelle 314).

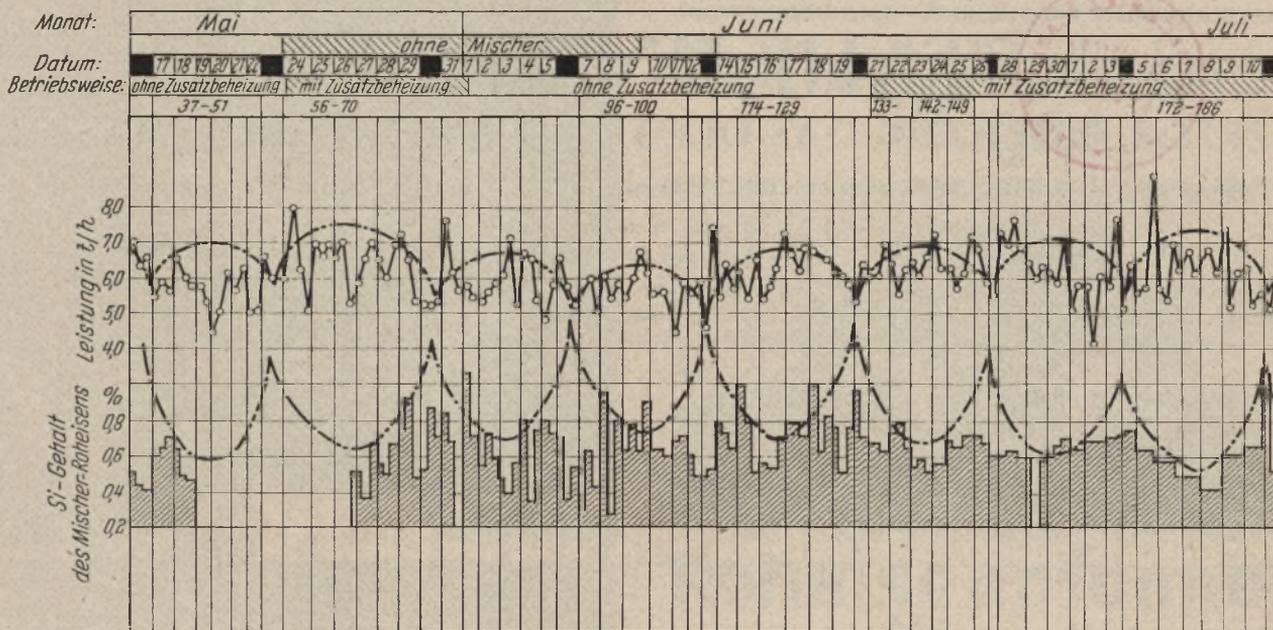


Bild 1. Entwicklung der Stundenleistung des Ofens 4.

wirkt, wie z. B. der Siliziumgehalt des Roheisens. Ueber den beträchtlichen Einfluß des Siliziumgehaltes im Roheisen und des Leistungsabfalls am Wochenende unterrichtet *Bild 1*, welches die Entwicklung der Stundenleistung des Ofens 4 von Mai bis Juli 1943 wiedergibt. Die Siemens-Martin-Ofenleistung verläuft in einer girlandförmigen Kurve mit deutlich ausgebildetem Minimum am Sonnabend und Sonntag. Sie gibt die bekannten Beobachtungen jedes Stahlwerkes in bezug auf die Ermüdungserscheinungen von Gefolgschaft und Betriebsmitteln vor und nach Sonntagen wieder. Spiegelbildlich dazu verläuft die Kurve des Siliziumgehaltes im Mischerroheisen, welche auf eine verringerte Gichtenzahl des Hochofens oder einen höheren Kokssatz am Wochenende schließen läßt.

Leistungsstörende Einflüsse von derartiger Bedeutung sind aus einem Vergleich, der die Untersuchung des Einflusses der Beheizungsart zum Gegenstand hat, deswegen herauszunehmen, weil sie zu verschiedenen Zeiten in nicht annähernd meßbarer Weise auf den Betrieb einwirken. So kann die Veränderung des Siliziumgehaltes im Roheisen bei sonst gleichen Betriebsverhältnissen die Schmelzdauer durch die Länge des Schäumens so stark beeinflussen, daß die Wochendurchschnittsleistung des Ofens stark verändert wird. Aus diesen Gründen sind für den Vergleich Ausschnitte aus der Girlandkurve des *Bildes 1* verwertet worden, welche den Einfluß des Wochenendes grundsätzlich ausschalten. Die verglichenen Versuche sind in der 5. Zeile des Bildes durch Angabe der Schmelznummer gekennzeichnet worden.

Für den Vergleich ist zunächst die Feststellung der üblichen Ofenleistung und des Wärmeverbrauches notwendig. Für die frühere Leistung des Siemens-Martin-Ofens 4 liegt eine Nachrechnung aus dem Jahre 1941 vor, auf Grund welcher der Ofen 4 eine Leistung von 5,72 t/h hatte. Außerdem liegt eine Betriebsangabe unter Zugrundelegung der Begriffsbestimmungen der technischen Kennzahlen im Siemens-Martin-Ofenbetrieb vor, nach welcher die Leistung des Ofens 4 in der den Versuchen vorangehenden Gewölberaise mit 5,62 t angegeben wird. Während des Versuches wurde bei dem Ofen beim Betrieb bei üblicher Beheizung eine Leistung von 5,62 t/h erzielt. Demzufolge wird die normale Leistung des Ofens 4 mit 5,65 t/h festgelegt.

Die Wochenleistung des Ofens 4 und die zum Leistungsvergleich herangezogenen Versuche der Gewölberaise sind in *Zahlentafel 1* zusammengestellt worden.

Zahlentafel 1. Zum Leistungsvergleich herangezogene Versuchszeiten der Gewölberaise

Lfd. Nr.	Woche	Bezeichnung ¹⁾	Mittleres Gewicht t	Roh-eisen-satz %	Leistung t/h
1	10. bis 14. 5.	o. Z. m. M.	—	—	5,72
2	17. bis 22. 5.	o. Z. m. M.	49,2	—	5,55
3	7. bis 11. 6.	o. Z. o. M.	46,0	69,0	5,63
4	14. bis 18. 6.	o. Z. m. M.	47,0	68,5	6,15
					Mittelwert: 5,77
5	24. bis 25. 5.	m. Z. o. M.	51,8	67,2	6,36
6	23. bis 25. 6.	m. Z. m. M.	49,5	63	6,35
7	5. bis 9. 7.	m. Z. m. M.	50,2	63	6,15
8	14. bis 16. 7.	m. Z. m. M.	50,7	54	6,40
9	19. bis 23. 7.	m. Z. m. M.	46,7	45	6,35
10	26. bis 30. 7.	m. Z. m. M.	50,0	51	6,73
					Mittelwert: 6,40

¹⁾ o. Z. m. M. = ohne Zusatz mit Mischer. — m. Z. o. M. = mit Zusatz ohne Mischer. — o. Z. o. M. = ohne Zusatz ohne Mischer. — m. Z. m. M. = mit Zusatz mit Mischer.

Vier Versuche bei üblicher Beheizung ergaben eine durchschnittliche Wochenleistung von 5,77 t, wobei dieser über dem angegebenen Durchschnitt liegende Wert durch die Versuche vom 14. bis 18. Juni mit 6,15 t/h entstanden ist. In diesem Zeitraum hat der Ofen durch starke Belegung mit harten Schmelzen kein übliches Schmelzprogramm gehabt, so daß dieser Zeitraum nicht ohne weiteres in den Vergleich einbezogen werden kann. Außerdem ist der Ofen, wie die Flammen- und Gewölbetemperaturen gezeigt haben, ungewöhnlich stark getrieben worden.

Während der Versuche mit Kammerzusatzbeheizung hat der Ofen Leistungen zwischen 6,15 und 6,73 t/h erzielt, woraus sich ein Mittel von 6,4 t/h ergibt, was einer Leistungssteigerung von 13,3 % entspricht. Der Durchschnittswert wird besonders durch die ungünstigen Ergebnisse in der Woche vom 5. bis 9. Juli mit 6,15 t/h und ferner durch das ungünstige Ergebnis in der Woche vom 19. bis 23. Juli mit 6,35 t/h

heruntergesetzt, wobei das erste Ergebnis durch Ausbesserungen des Ofens mit anschließendem Sonntag, das zweite durch ein ungewöhnlich niedriges Schmelzengewicht von 46,7 t hervorgerufen ist, mit welchem der Ofen nicht voll ausgelastet war. Im günstigsten Falle hat der Ofen beim Betrieb mit Zusatzbeheizung in der Woche vom 26. bis 30. Juli eine mittlere Leistung von 6,73 t/h erzielt, was einer Leistungssteigerung von 19 % entsprechen würde. Dabei ist bemerkenswert, daß diese Leistung gegen Ende der Gewölberreise erzielt wurde, wo schon mit einem Leistungsabfall gerechnet werden darf. Inzwischen hat der Ofen nach der Ausbesserung neuerdings wieder mit Kammerzusatzbeheizung geschmolzen und dabei durchweg mit Schmelzdauern von 6,5 bis 7,5 t/h gearbeitet, so daß seine Leistung zur Zeit mit 7,0 bis 7,2 t/h abgeschätzt werden kann.

Sämtliche während der Gewölberreise angefallenen Schmelzen sind in Bild 2 in Häufigkeitskurven dargestellt.

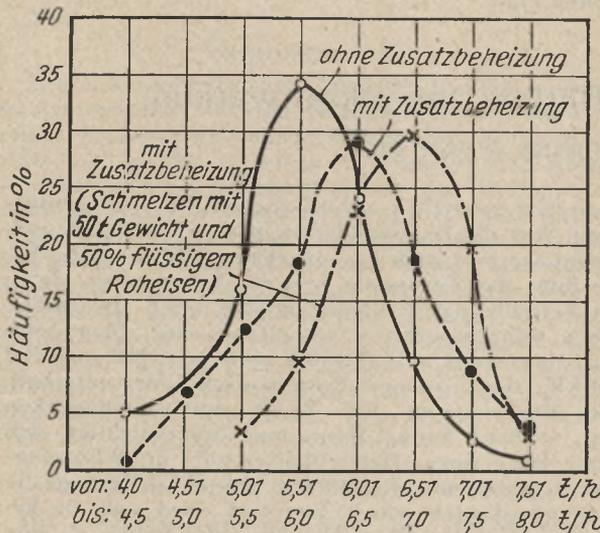


Bild 2. Häufigkeit der Leistungen des Siemens-Martin-Ofens 4.

stellt. Dabei zeigt sich, daß bei üblicher Beheizung die häufigste Leistung zwischen 5,51 und 6,0 t/h liegt (35 % aller Schmelzen). Bei den Schmelzen mit Zusatzbeheizung verschiebt sich das Maximum nach rechts, so daß die größte Häufigkeit bei Leistungen zwischen 6,01 und 6,5 t/h entsteht. Gleichzeitig fallen aber auch in größerem Umfange, nämlich 18 % aller Schmelzen in die Gruppe von 6,51 bis 7,0 t/h. Eine bessere Auslastung des Ofens durch Schmelzen von 50 t Gewicht bei 50 % flüssigem Roheisen verschiebt das Maximum zur Leistungsgruppe von 6,51 bis 7,0 t/h, wobei außerdem noch mehr als 20 % aller Schmelzen bei Leistungen über 7,01 t/h anfallen. Es wird durch diese Häufigkeitsuntersuchung ziemlich klargestellt, daß der Anteil der Schmelzen mit schlechten Leistungen beim Betrieb des Ofens mit Zusatzbeheizung erheblich abgenommen hat, während sich andererseits der Anteil der Schmelzen mit guten Leistungen deutlich erhöhte.

Die Betriebsverhältnisse erlauben es aber nicht, die Herdflächenbelastung des Ofens, die zur Zeit bei 1,85 t/m² Herdfläche liegt, weiter zu steigern. Es ist durchaus anzunehmen, daß eine Erhöhung des Schmelzgewichtes durch eine stärkere Verarbeitung von Schrott bei gleichem absolutem Verbrauch von Roheisen noch nennenswerte Leistungssteigerungen zuläßt.

Die Ursache für die erhebliche Leistungssteigerung des mit Kammerzusatzbeheizung betriebenen Ofens beruht auf Grund der vorgenommenen Temperaturmessungen im wesentlichen auf einer starken Erhöhung

der Temperaturen während der Einsatz- und Einschmelzzeit. Bereits die früheren Versuche hatten ergeben, daß sich auf diese Weise die Schmelzleistung des Ofens bei Kammerzusatzbeheizung von 305 kg/m² Herdfläche und h auf 365 kg/m² Herdfläche und h steigern läßt.

Ueber die Temperaturverhältnisse beim Siemens-Martin-Ofen 4 unterrichtet Bild 3. Es sind dort die mittleren Ofentemperaturen bei annähernd gleichem Fortschritt der Schmelzung, nämlich eine Stunde nach dem Abstich, eine Stunde vor dem Roheiseinguß und eine Stunde vor dem Abstich, dargestellt worden. Diesem Bild sind die Messungen der Versuche vom 24. bis 28. Mai (mit Zusatzbeheizung) zugrunde gelegt worden.

Wie nicht anders zu erwarten war, verläuft bei den Schmelzen mit Kammerzusatzbeheizung die Kammer-temperatur von höheren Werten am Anfang der Schmelzung zu niedrigeren Werten am Ende der Schmelze, also umgekehrt wie bei üblicher Beheizung. Gleichzeitig ist aber die relative Temperatur der Kammern bei Zusatzbeheizung im Anfang der Schmelze 70 bis 100 ° höher als bei üblicher Beheizung. Am Ende der Schmelzung gleichen sich die Kammertemperaturen bei beiden Beheizungsarten ungefähr aus; die Flammentemperatur erhöht sich am Anfang der Schmelzung von etwa 1600 ° bei üblicher Beheizung auf 1680 ° bei der Zusatzbehei-

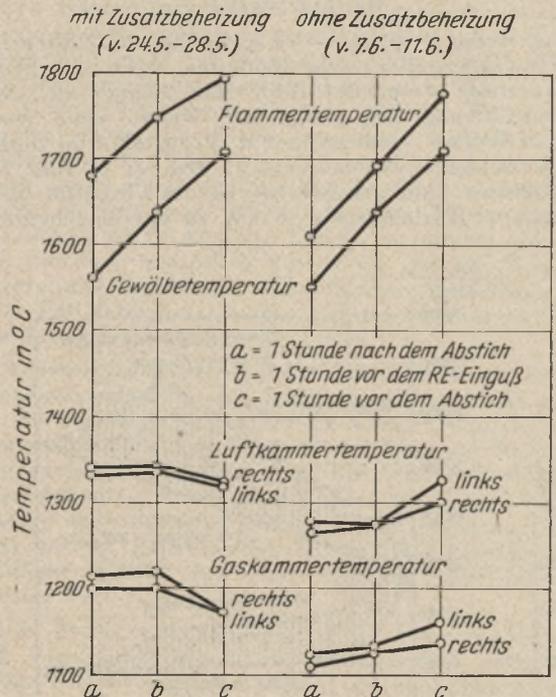


Bild 3. Entwicklung der Ofentemperatur mit und ohne Kammerzusatzbeheizung. (Unkorrigierte Werte.)

zung. Mit fortschreitender Schmelzzeit wird bei beiden Beheizungsarten eine etwa gleiche Flammentemperatur beim Abstich erreicht. Es liegt auf der Hand, daß durch den großen Temperaturunterschied gegenüber dem Einsatz nicht nur eine größere Wärmemenge übertragen werden kann, sondern daß auch die Durchwärmung des Einsatzes besser wird, weil Schichten von höherer Temperatur durch den zugeführten Schrott bedeckt werden.

Am Verlauf der Gewölbetemperatur hat sich nichts geändert, weil die Schmelzer sorgfältig darauf bedacht sind, eine ungewöhnliche Höhe der Gewölbetemperatur zu vermeiden. Eine höhere Beanspruchung des Gewölbes hat naturgemäß nicht stattgefunden. Der Ofen wurde mit einer für die bestehenden Betriebsverhältnisse üblichen Gewölbehaltbarkeit von 275 Schmelzen

zur Gewölbeausbesserung abgesetzt. Ueberhaupt kann am Beginn der Schmelzung auch durch noch höhere Flammentemperaturen infolge der Kühlwirkung des Einsatzes eine Gefährdung des Gewölbes nicht eintreten. Gerade in der Herbeiführung hoher Flammentemperatur zur Zeit der größten Wärmeschluckfähigkeit des Einsatzes liegt der Vorteil der Zusatzbeheizung.

Der bezogene Wärmeverbrauch ist bei den Versuchen aus verschiedenen Gründen angestiegen. Bei üblicher Beheizung, also in der Zeit vom 7. bis 11. Juni und vom 14. bis 18. Juni, ergab sich ein Gesamtwärmeverbrauch von 1020 und 910 kcal/kg Rohstahl. Bei etwa unveränderter Wärmezufuhr aus Mischgas erhöhte sich der Wärmeverbrauch durch die Zusatzbeheizung der Kammern mit Koksofengas um 70 bis 216 kcal/kg; jedoch ist hier festzustellen, daß die Wärmezufuhr durch die Zusatzbeheizung sehr stark übertrieben worden ist, und eigentlich nur die Versuche vom 24. bis 28. Mai und vom 14. bis 16. Juni mit der üblichen Beheizung verglichen werden sollten. Bei den anderen Versuchen

ist die Kammerzusatzbeheizung teilweise während der ganzen Schmelze in Betrieb, so daß ein großer Prozentsatz der zugeführten Gaswärme mit dem Abgas nutzlos davongeführt wurde. In der Zeit vom 24. bis 28. Mai, in welcher die Zusatzbeheizung nur während des Einschmelzens für etwa 3 bis 4 h benutzt wurde, liegt der Wärmeverbrauch des Ofens günstig. Mit steigender Brenndauer der Zusatzbeheizung ist die Nutzwärme von 32 % auf 25 bis 27 % zurückgegangen. Als günstigste Brenndauer hat sich eine Zeit von 3 bis 4 h ergeben.

Zusammenfassung

Das Ergebnis der Versuche kann dahin zusammengefaßt werden, daß durch den Einbau der Kammerzusatzbeheizung eine Leistungssteigerung von mindestens 15 % bei etwa gleichem Wärmeverbrauch erzielt worden ist und daß sich beim Einspielen der Beheizungsart diese Mindestleistungssteigerung ohne weiteres über treffen läßt.

Planung und Gestaltung von Hütten-Dampfkraftwerken

Von Karl Schröder — [Schluß zu Seite 10]

Heizkraftwerke

Für Heizkraftwerke ist es schwierig, die Kosten in RM/kW festzustellen; zum mindesten ergibt sich hierbei ein stark streuendes Bild. Man kommt für die Kostenschätzung auf geeignetere Werte, wenn man nicht in RM/kW, sondern in RM/t/h installierter höchster Kesseldauerleistung rechnet. Das ist in *Bild 18* durchgeführt. Auf der Abszisse ist das Verhältnis der eingebauten Turboleistung in kW zu der eingebauten

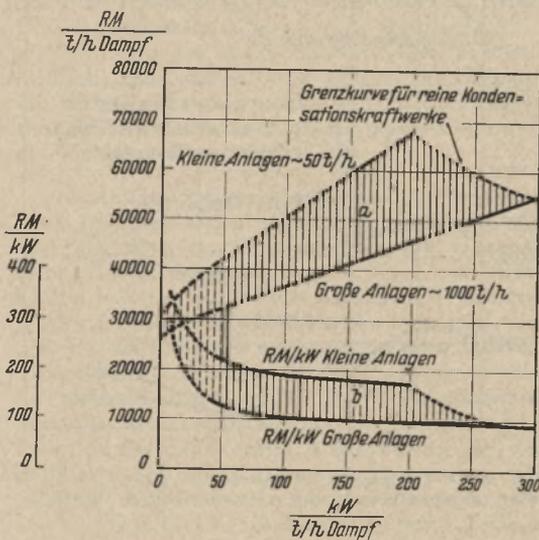


Bild 18. a) Herstellkosten in RM/t/h Dampf des gesamten Kraftwerksblockes bei normalen Verhältnissen für Heizkraftwerke — b) Herstellkosten für Stromerzeugung gegenüber dem reinen Heizwerk in RM/kW.

Kesselleistung in t/h aufgetragen. Auf der Ordinate kann man den Preis je stündlich erzeugte Tonne Dampf ermitteln. Die geschraffte Fläche gibt Aufschluß für Anlagen aller Art, also für große und kleine Kraftwerke und für den gesamten Bereich von reinen Gegendruck- bis zu reinen Kondensations-Kraftwerken.

Für solche Fälle, wo Dampf in irgendeiner Form benötigt wird, muß man sich immer fragen, ob eine Gewinnung von elektrischer Energie aus dieser Dampfmenge zweckmäßig und wirtschaftlich ist. Hierfür sind

meist die zusätzlich erforderlichen Kosten entscheidend. Aus diesem Grunde ist in dem Bild noch aufgenommen, wie stark das eingebaute kW durch die Beschaffung der Turbosätze und der Schaltanlage, durch die Verpeuerung der Kesselanlage, durch die zusätzlichen Rohrleitungen u. a. belastet wird. Man sieht, daß man meist mit Preisen zwischen 100 und 200 RM/kW, also mit einem Kostenaufwand, der unterhalb der Möglichkeiten bei Kondensations-Kraftwerken liegt, rechnen kann. Wenn man berücksichtigt, daß neben den geringen Herstellkosten auch die Wärmeverbrauchszahlen mit rd. 1100 bis 1200 WE/kWh und die Bedienungskosten sehr gering sind, wird sich die Erzeugung von Gegendruck-Energie in den Fällen, wo eine annehmbare Benutzungsdauer vorliegt, stets als wirtschaftlich herausstellen.

Aufstellung der Turbogebälse

Neben dem Dampfbedarf für Heizung und sonstige Verbraucher ist in Hüttenwerken für regelbare mechanische Antriebe noch Dampf erforderlich. Hierzu gehören Dampfturbogebälse für Hochöfen oder Thomas- und Bessemerbirnen in großem Umfang.

Man wird die Antriebsturbinen in den Dampfkreislauf so einschalten, daß ein möglichst hoher Gesamtwirkungsgrad erreicht wird. Wie schon zu Anfang geschildert, geschieht das am besten dadurch, daß man diese Maschinen als Kondensationsturbinen an das Mitteldrucknetz anhängt. Im *Bild 19* ist dargestellt, wie man grundsätzlich die Turbogebälse aufstellen kann. Bei kleineren Anlagen, bei denen man z. B. mit einem Kesseldruck von 40 atü auskommt, kann man den Dampf unmittelbar aus den Kesseln entnehmen und die Gebälse im Maschinenraum aufstellen. Von den örtlichen Verhältnissen wird es abhängen, ob man die Gebälse nicht doch an die Hochöfen setzen muß, um kurze Windleitungen zu erhalten. In einigen Fällen sind unabhängig von dem Kraftwerk eigene Gebälsezentralen mit Mitteldruckkesseln in der Nähe der Hochöfen aufgestellt worden. Eine Dampfverbindung über ein Drosselventil ist für den Notfall vorgesehen. Besser ist es in solchen Fällen, wenn man auf die eigene Kesselanlage verzichtet und den Dampf aus den Höchstdruckkesseln über die Vorschaltturbinen den Gebälsemaschinen zuführt. Die in *Bild 19* rechts dargestellte Anordnung wird sich bei größeren Anlagen meist als die beste erweisen.

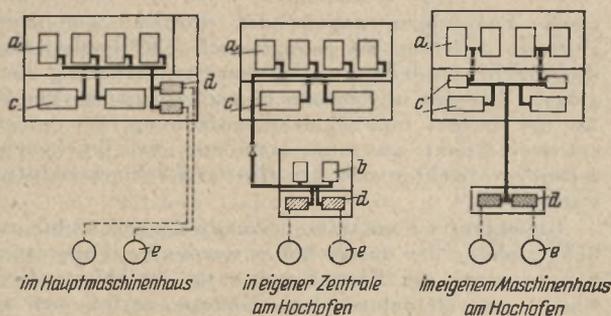


Bild 19. Aufstellung der Hochofengebläse im Hütten-Dampfkraftwerk. a) Kessel in der Hauptzentrale — b) Kessel in der Gebläsezentrale — c) Turbosatz mit Stromerzeuger — d) Turbogebälse — e) Hochofen.

Elektrischer Teil

Der elektrische Teil der Hüttenkraftwerke sei hier nur kurz gestreift. Für die Schaltanlage ist es bei derartigen Kraftwerken kennzeichnend, daß die Energieverteilung auf die einzelnen Verbraucher der Hütte fast ausschließlich unmittelbar von den Kraftwerksammelschienen aus vorgenommen wird. Bei Kraftwerken kleinerer Leistung für Hüttenwerke mit verhältnismäßig geringer Ausdehnung kommt man dabei mit der Erzeugerspannung aus. Bei größerer Kraftwerksleistung oder Fremdanschluss größerer Leistung wird man dagegen in vielen Fällen gezwungen sein, auf eine höhere Spannung zu gehen und je nach den Verhältnissen die Energieverteilung mit 25 oder 30 kV vorzunehmen und den in den Generatoren erzeugten Strom also entsprechend aufzuspannen.

Einfluß von Druck und bezogener Leistung

Die Energieerzeugungsanlagen auf Hüttenwerken sind mit Ausnahme der sehr langlebigen Gasmaschinen in einem veralteten Zustand, von wenigen Fällen abgesehen. Bis auf einige Ausnahmen ist die dampftechnische Entwicklung der letzten 20 Jahre fast spurlos an der Energiewirtschaft der Werke vorbeigegangen. Das hat bei etwa vorliegendem Zwang zur Umstellung und Betriebsvergrößerung zum Teil jetzt seine guten Seiten. Man steht vor langjährigen Erfahrungen, die in anderen Anlagen gewonnen wurden, und braucht nicht zu experimentieren.

Um so radikaler kann man mit der Vergangenheit brechen und die wirtschaftlichsten Anlagen erstellen. Es ist aber erforderlich, daß eine ganz klare Einsicht in die Verhältnisse und ein eindeutiger Ueberblick über die grundlegenden Unterschiede zwischen alten und neuen Anlagen vorliegt. Besonders muß mit gefühlsmäßigen weit verbreiteten falschen Anschauungen über die Auswirkungen der Druckerhöhung gebrochen werden. Je klarer der Einblick in die wahre Sachlage ist, um so besser und zeitsparender kann an die Planung herangegangen werden.

Nach der vergangenen bewegten Entwicklungszeit sind wir heute in eine Zeit der Beruhigung eingetreten. An Stelle der Vielzahl von Drücken, Leistungen und Typen aller Art haben wir jetzt eine Beschränkung auf wenige Druckstufen: 125, 80 und 40 atü, auf zwei Temperaturstufen: 500 und 450° und auf Turbinen- und Kesselleistungen sowie Bauarten in verhältnismäßig geringer Anzahl. Die Befürchtungen, die man früher gegen höhere Drücke hatte, sind auf Grund der Betriebs Erfahrungen in den letzten Jahren bei sehr vielen Anlagen jeder Art als nichtig erkannt worden. Es ist Zeit, daß die Druckfrage, die die Aussprache seit vielen Jahren in ungerechtfertigter Weise beherrschte, allmählich verschwindet. Es sollte heute ohne weitere Untersuchungen selbstverständlich sein, daß die höchst-

möglichen Dampfdrücke, die bei den gegebenen Dampf-mengen in der Turbine noch einen merklichen Leistungsgewinn ergeben, angewendet werden. Bei einer Vielzahl von Hüttenwerken sind die grundlegenden Vorbedingungen zur Verwendung hoher Frischdampfdrücke gegeben. Hier ist die insgesamt erzeugte Dampfmenge ausschlaggebend. Da bei der Mehrzahl der Fälle Niederdruck-Dampfverbraucher vorhanden sind, wird als Durchsatzmenge der Vorschaltturbinen immer noch eine Dampfmenge in der Größenordnung vorliegen, die zur wirtschaftlichen Ausnützung Drücke von 125 atü oder zum mindesten Drücke von 80 atü erfordert. Wenn die Anlage so klein ist, daß nur ein Druck von 40 atü wirtschaftlich tragbar ist, sind Eigen-erzeugungsanlagen, die über die Verwertung der anfallenden Gichtgasmengen hinausgehen, nicht mehr gerechtfertigt. Man sollte dann zum Fremdbezug übergehen.

Die Vorwürfe, die den hohen Drücken in bezug auf Störanfälligkeit gemacht werden mit der Folgerung, daß bei ungeschultem oder sonstwie ungeeignetem Personal, bei schlechten Speisewasserverhältnissen usw. es nicht zweckmäßig sei, höhere Drücke anzuwenden, sind abwegig. Es liegen genügend Beispiele vor, daß seit Jahren Höchstdruckanlagen von ungelerten Leuten, die nie in Kraftwerken eingesetzt waren, und z. B. am Heizerstand sogar von Frauen betrieben werden, ohne daß sich hieraus Schwierigkeiten erheben hätten, die bei Niederdruckanlagen nicht in gleicher Weise aufgetreten wären. Bei der Untersuchung über Betriebs-schäden und Ausfälle hat es sich gezeigt, daß der hohe Druck nur in einem denkbar geringen Maß an den Störungen beteiligt war. Auch schlechtes Rohwasser ist kein Grund dafür, niedrige Drücke zu wählen, da andere Einflüsse wesentlich stärker die Art der Wasseraufbereitung bestimmen. Insbesondere kann man in jedem Fall dafür Sorge tragen, daß nur Kondensat oder Destillat in die Kessel gespeist wird.

Wesentlich schwerwiegender als der Druck greift die Dampftemperatur in das Gefüge des Kraftwerks ein. Für 80 atü Genehmigungsdruck ohne Zwischenüberhitzung sind 500° Frischdampftemperatur zur Vermeidung zu hoher Dampfmasse in den letzten Turbinenstufen unbedingt erforderlich. Für 125 atü kann ohne weiteres eine niedrigere Frischdampftemperatur gewählt werden, da durch die Zwischenüberhitzung der schädliche Einfluß der Dampfmasse fast vollkommen beseitigt wird.

Die Zwischenüberhitzung ist in früheren Jahren stark angefeindet und in ihrer Auswirkung verkannt worden. Es muß zugegeben werden, daß eine gewisse Verwickeltheit der Anlage beim Anfahren und beim Betrieb durch sie hervorgerufen wird, und daß sie die Auslegung und die Fahrweise des Kraftwerkes beeinflusst. Durch die Erfahrung fast aller Kraftwerke, die Zwischenüberhitzung eingeführt haben, ist aber der Beweis erbracht, daß ein störungsfreier Betrieb durchgeführt werden kann, ja, daß sogar, wie die Betriebsleiter mitteilen, der Zwischenüberhitzer derjenige Kraftwerksteil ist, der sich im Betrieb am allerwenigsten durch Störungen bemerkbar macht.

Es muß einmal klar ausgesprochen werden, daß es nicht der Druck ist, der das neuzeitliche Dampfkraftwerk geformt hat, sondern daß ausschlaggebend für die Entwicklung und Gestaltung von neuzeitlichen Kraftwerken die bezogene Leistungssteigerung ist. Hauptsächlich durch die Erhöhung der bezogenen Leistungen und Belastungen (ganz allgemein gesprochen) aller Kraftwerksbauteile ist das heutige Kraftwerk gestaltet worden. An Hand der Entwicklung der Kesselanlagen sei dies nachstehend erläutert und bewiesen.

Im Bild 20 ist die Dampfkesselentwicklung in der Zeit von 1840 bis 1935 durch Kennlinien der bezogenen

Werte dargestellt. Es ist hieraus ersichtlich, wie allmählich die Heizflächenbelastung und besonders der Leistungswert in kW je m³ umbautem Raum zugenommen hat. Die Ausdampfzeit in Stunden, d. h. die Zeit, in der die Kessel bei Wegfall der Speisung kein Wasser mehr haben würden, hat dagegen stetig abgenommen.

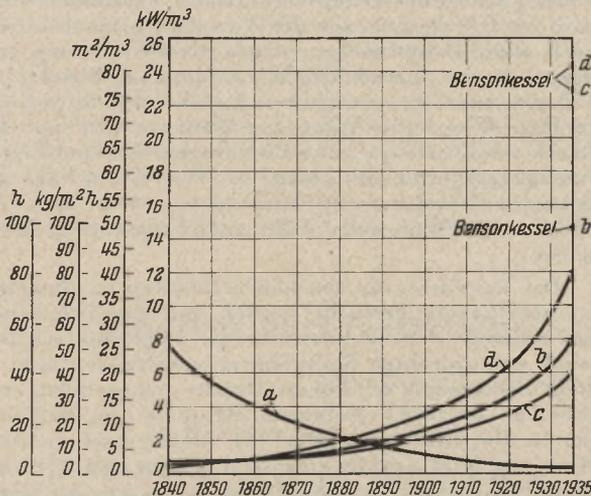


Bild 20. Entwicklung der Dampfkessel von 1840 bis 1935. Änderung kennzeichnender Konstruktionsgrößen.

- a) Ausdampfzeit in h
- b) Spezifische Heizflächenbelastung $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{h}}$
- c) Heizfläche m^2
- d) Bezogener Leistungswert $\frac{\text{kW}}{\text{m}^3}$

Diese Entwicklung war die Voraussetzung, daß überhaupt Kessel größerer Leistung gebaut werden konnten. Es sind vor 25 Jahren für ein Großkraftwerk z. B. noch 99 Kessel eingebaut worden, für das man heute bei gleicher Leistung mit 4 bis 8 Kesseln auskommt.

Im wesentlichen ist das auf die Erhöhung der Breitenleistung zurückzuführen, d. h. auf die Dampfmenge, die je Stunde und Meter Kesselbreite erzeugt werden kann. Diese Verhältnisse sind in Bild 21 dargestellt. Als Abzissenmaßstab ist die Kesselbreitenleistung gewählt worden. Man kann mit der gleichen Berechtigung natürlich auch von der Luft- oder Rauchgas-Geschwindigkeit oder einem ähnlichen Wert ausgehen. Da die ausführbare Breite von Trommelkesseln auf rd. 10 m beschränkt ist, ergibt sich hieraus z. B., daß man erst mit dem Heraufsetzen der Breitenleistung zu Kesselleistungen von 50, 100 oder 200 t/h und mehr kommen kann. Durch die Erhöhung der Geschwindigkeiten und der bezogenen Belastungen wurde aber andererseits der gesamte Kraftwerksaufbau und die Art und Anzahl der erforderlichen Kraftwerksteile beeinflusst. Um nur einige Auswirkungen zu nennen, sei darauf hingewiesen, daß mit der Erhöhung der Rauchgasgeschwindigkeit allmählich auch die immer höher werdenden Schornsteine für die Zug-erzeugung nicht mehr genügten und man zu Saugzuganlagen übergehen mußte. Von einer gewissen Größe an muß man gleichzeitig den Unterwind in den Feuerungsraum hineinpressen. Der Brennstoff kann nur bei sehr geringen Breitenleistungen von Hand in die Feuerung gebracht werden. Darüber hinaus müssen mecha-

nische Feuerungen angewendet werden. Von einer gewissen Leistung an genügt auch die Rostfeuerung nicht mehr, sondern man muß zur Staubfeuerung übergehen. Hiermit in Zusammenhang steht wiederum die Art der Aschen- und Schlackenentfernung. Von einem gewissen Punkt an muß man auf die Trockenent- aschung verzichten und den flüssigen Schlackenabstich wählen.

Gleichlaufend mit diesen Auswirkungen mußte zur Beherrschung der immer höher werdenden Feuerraum-temperaturen die Brennkammer mit Strahlungs-Heiz- fläche ausgekleidet werden. Hieraus ergibt sich zu- nächst der Umbau der bekannten Kessel durch zusätz- liche Seitenwand-Kühlrohr-Auskleidung der Brenn- kammer. In der weiteren Entwicklung verzichtete man überhaupt auf die gewohnten Kesselbauarten und ging zur Strahlungs-Heizfläche über. Die Berührungs-Heiz- fläche besteht heute fast ausschließlich aus Vorwärmer-, Vorverdampfer-, Ueberhitzer- und Luftheritzer-Heiz- fläche.

Als weitere Folgerung der erhöhten Beanspruchun- gen mußte man allmählich auf die Speisung von gar nicht oder wenig gereinigtem und aufbereitetem Wasser verzichten. Die Reinigungsverfahren mußten mit der Steigerung der bezogenen Leistungen, also z. B. der Heizflächenbelastung und der Beanspruchung der Aus- dampffläche und des Trommelinhaltes, immer mehr verfeinert werden. Von gewissen bezogenen Leistungen an ist es erforderlich, nur salzarmes oder salzfreies Wasser in Form von Kondensat oder Destillat oder chemisch entsalztes Wasser zu verwenden.

Der elektrische Eigenbedarf mußte infolge der Ver- wendung von Unterwind- und Saugzuglüftern, mit der Einführung der Staubfeuerung usw. allmählich anstei- gen. Die Folge war also ein stetiges Wachsen des Eigen- bedarfs und der Schaltanlagen mit Zubehör und eine Verbesserung der Sicherungsmaßnahmen.

Diese stetige Erhöhung der bezogenen Leistungen hat eine zunehmende Vervielfachung und Vergröße-

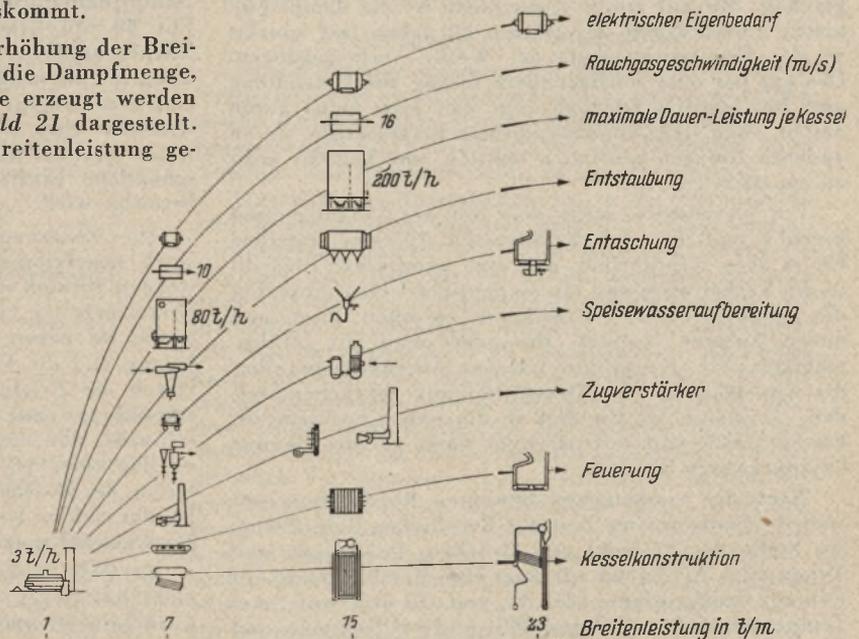


Bild 21. Entwicklung wichtiger Teile von Dampfkesselanlagen über der Kesselbreitenleistung.

nung der Zahl der Kraftwerksteile mit sich gebracht. Hierdurch sind naturgemäß neue Störungsquellen ent- standen. Wenn man sich diese Erkenntnis klar vor Augen führt, erscheint es selbstverständlich, daß nicht der Druck, sondern, allgemein gesprochen, die Erhöhung der bezogenen Leistungen das neuzeitliche Kraftwerk

geformt hat, die auch Veranlassung für eine große Reihe von Störungen geworden ist. Ohne Ueberlegung wird meist der Fehler gemacht, daß hohe Betriebsdrücke mit den neuesten Kesselbauarten, Aufbereitungsverfahren, selbsttätiger Regelung usw. gleichgesetzt werden, während, wenn man an mittlere oder niedere Drücke denkt, gleichzeitig unterbewusst angenommen wird, daß ältere Kessel und Feuerungen, bei Verzicht auf weiter fortgeschrittene Regelungs- und Aufbereitungsverfahren, mit verhältnismäßig großen Wasserräumen der Kessel und somit vergrößerter Speicherfähigkeit zum Einbau gelangen. In Wirklichkeit ist diese Gleichsetzung verfehlt, da man bei großen Kraftwerken selbstverständlich auch bei niedrigen Drücken die neuesten Strahlungskesselbauarten mit all ihren sich daraus ergebenden Folgerungen erstellen muß, um überhaupt in gemäßigten Grenzen von Herstellkosten und Werkstoffbedarf zu bleiben.

Speicherfähigkeit von Dampfkesseln

Auf eine Folgerung aus dieser Entwicklung, die sich gerade in Hüttenwerken besonders auswirkt, sei nachstehend etwas näher eingegangen. Es handelt sich um die Speicherfähigkeit der Kesselanlage. Mehr noch als andere Kraftwerke, besonders solche der öffentlichen Energieversorgung, müssen die Hüttenkraftwerke in der Lage sein, schnell Belastungsänderungen zu folgen und Lastspitzen zu decken. Die Frage ist, ob auch neuzeitliche Kraftwerke diesen Anforderungen gewachsen und in der Lage sind, dem schnellen Lastwechsel zu folgen.

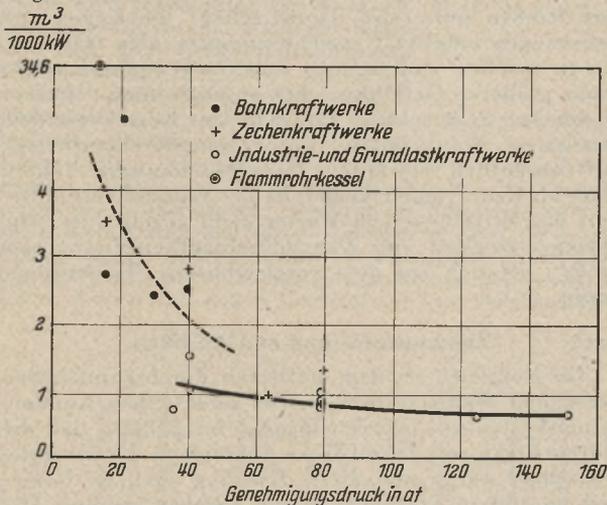
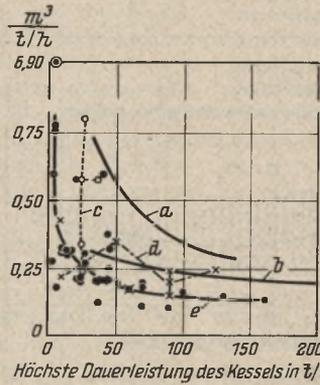


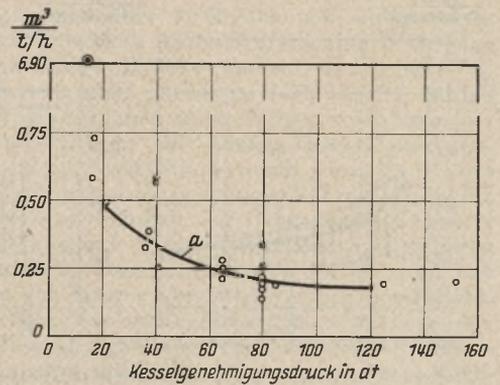
Bild 22. Wasserinhalt neuzeitlicher Dampfkessel je 1000 kW der aus der höchsten Kesseldauerlast erzielbaren Kondensationsleistung in Abhängigkeit vom Genehmigungsdruck.

In den Bildern 22 bis 24 wird gezeigt, wie groß Wasserinhalt und Speicherfähigkeit von Kesselanlagen sind, die in den letzten zehn Jahren gebaut wurden. Bild 22 stellt den Wasserinhalt von Dampfkesseln je 1000 kW der aus der höchsten Kesseldauerlast erzielbaren Kondensationsleistung dar. Deutlich zeigt sich, daß die Speicherfähigkeit mit zunehmendem Druck abnimmt. Bei neuzeitlichen Hochdruckkraftwerken ist also nur ein Bruchteil des Kesselwasserinhaltes von Niederdruckkraftwerken vorhanden. Im gleichen Bild 22 wurde der Versuch gemacht, eine Aufteilung je nach Art der Betriebe, in denen die Kessel aufgestellt sind, vorzunehmen. Die Aufteilung zeigt, wie Kraftwerke, die größeren Belastungsschwankungen ausgesetzt sind, mit



Höchste Dauerleistung des Kessels in t/h

Bild 23. Wasserinhalt neuzeitlicher Dampfkessel in m³ je 1 t/h der höchsten Dauerleistung ohne Speisewasser-Vorwärmer, abhängig von höchster Dauerleistung. a = 35-at-Naturumlaufkessel nach Musil, b = 65-at-Naturumlaufkessel nach Musil, c = 40-at-Naturumlaufkessel nach Rosahl, d = 80-at-Naturumlaufkessel nach Rosahl, e = Zwangsumlaufkessel nach Vorkauf.



Kesselgenehmigungsdruck in at

Bild 24. Flammrohrkessel, abhängig vom Genehmigungsdruck: a = nach Musil. O = nach Rosahl.

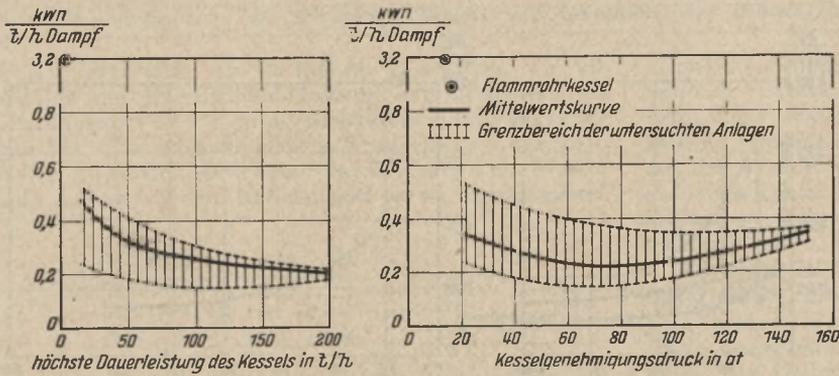
Kesseln größeren Wasserinhaltes ausgerüstet sind, während Grundlastkraftwerke Kessel mit geringerem Speichervermögen haben. Der Wasserinhalt von Flammrohrkesseln liegt um ein Vielfaches über den anderen Kesselbauarten. Je größer der Wasserinhalt ist, um so mehr Eisen und Herstellkosten sind erforderlich. Es zeigt sich also, wie stark Niederdruckanlagen kostenmäßig vorbelastet sind, so daß schon hierdurch eine Erklärung gegeben ist, warum Anlagen höheren Druckes billiger geworden sind als ältere Anlagen.

Wenn man aus dem größeren Wasserinhalt für je 1000 kW auf eine größere Speicherfähigkeit der Niederdruckanlagen schließt, begeht man allerdings einen Trugschluß. Die Kurve kann zu irrtümlichen Folgerungen verleiten, wenn man nicht beachtet, daß zur Erzeugung einer kWh eine mit sinkendem Druck stark zunehmende Dampfmenge erforderlich ist. Man bezieht also besser die Speichermöglichkeit auf die stündliche Dauerleistung des Kessels. Als Ausgangspunkt für Untersuchungen über die Speicherfähigkeit wird als Ordinate Maßstab der Wasserinhalt in m³ je t/h höchster Dauerleistung gewählt. Die Vielzahl der in Bild 23 und 24 eingetragenen Punkte zeigt, daß eine eindeutige Abhängigkeit von Druck und Leistung nicht besteht; auch bei den gleichen Betriebsdrücken und gleichen Leistungen sind große Unterschiede vorhanden. Die zum größten Teil aus dem Schrifttum entwickelten Kurven sind mehr oder weniger willkürlich oder stellen nur das Mittel aus einer beschränkten Anzahl von untersuchten Anlagen dar. Immerhin sind aber zwei Tatsachen eindeutig erkennbar:

1. Mit zunehmender höchster Dauerleistung des Kessels sinkt der Wasserinhalt sehr stark ab. Der Betriebsdruck spielt dann keine große Rolle mehr, so daß bei allen Drücken mit größer werdender Kesselleistung eine starke Annäherung erfolgt.
2. Die Kesselanlage wird bei neuzeitlichen Bauarten „entspeichert“, d. h. der Wasserinhalt je t/h erzeugten Dampfes nimmt, unabhängig vom Druck und von stündlicher Dampfleistung, unter der Einwirkung neuzeitlicher Kesselkonstruktionen stetig ab.

Für die letzte Tatsache ist besonders die fast senkrecht verlaufende Linie c kennzeichnend. Bei gleicher Leistung und bei gleichem Betriebsdruck hat also eine Reihe von Kesseln einen Wasserinhalt, der zwischen 0,25 und 0,75 m³/t/h liegt. Fast alle neuzeitlichen Kessel, unabhängig davon, ob sie für große oder kleine Leistungen bestimmt sind und ob sie mit hohen oder niederen Drücken arbeiten, sind speicherungsarm. Der Wasserinhalt liegt im Mittel bei 0,25 m³/t/h.

Man kann hieraus Schlußfolgerungen über die Speicherfähigkeit von Dampfkesseln ziehen (Bilder 25 und 26). Hier ist als Sinnbild der Speicherfähigkeit der Ausdruck kWh je t/h höchste Dauerleistung des Kessels gewählt worden, und zwar sind die kWh errechnet worden, die bei einem 3%igen Druckabfall aus dem Wasserinhalt abgegeben werden. Die oberen und unteren Grenzkurven gelten für den Bereich der untersuchten Anlagen. Die ausgezogene Kurve ist eine Mittelkurve, die durch die Stellen größter Häufigkeit gelegt ist. Auch hieraus ergibt sich eindeutig, daß mit



Bilder 25 und 26. Speicherfähigkeit neuerzeitlicher Dampfkessel in kWh je 1 t/h Dampf der höchsten Kesseldauerleistung, abhängig von der höchsten Dauerleistung (Bild 25) und vom Genehmigungsdruck (Bild 26) bei 3 % Druckabfall vom normalen Betriebsdruck.

steigender Kesselleistung die Speicherfähigkeit geringer wird. Bemerkenswert ist, daß die Speicherfähigkeit ein Minimum zwischen 64 und 80 at aufweist. Mit höherem Druck steigt die Speicherfähigkeit wieder an. Das ist darauf zurückzuführen, daß bei den höheren Drücken eine größere Wärmemenge aus dem gleichen Volumen frei wird, wenn man mit einem gleichen prozentualen Druckabfall rechnet. Wenn in den untersuchten Fällen für die geringeren Drücke nur neuerzeitliche Kesselbauarten gewählt worden wären, müßte diese Tendenz noch stärker zum Ausdruck kommen. Man kann also damit rechnen, daß Höchstdruckanlagen über die gleiche Speicherfähigkeit wie viele neuerzeitliche Niederdruckanlagen verfügen und daß in vielen Fällen die Speicherfähigkeit bei 125 at größer als bei Drücken von 64 oder 80 at ist.

Eine besondere Frage ist es, ob die Speicherfähigkeit für höhere Anforderungen ausreicht. Bisher sind Hoch- und Höchstdruckanlagen meist in Verbindung mit alten Kesselanlagen oder für Anlagen mit geringen Anforderungen an die Frequenzhaltung gebaut worden. Je mehr die gesamte Energieerzeugung durch Höchstdruckkraftwerke durchgeführt wird, um so wichtiger ist es, daß diese befähigt werden, Spitzen zu fahren oder größere Lastschwankungen zu übernehmen. Untersuchungen von Musil und Erfahrungen an anderen Stellen haben ergeben, daß diese Anlagen weder bei 64 noch bei 125 at in der Lage sind, die Frequenz zu halten, wenn sie bei höheren Anforderungen allein ein Gebiet mit Strom zu versorgen haben. Man muß hieraus die Folgerung ziehen, daß bei Hüttenkraftwerken das gleiche zutreffen wird, obwohl bei Gichtgasfeuerung die Wärmezufuhr schneller den Lastschwankungen folgen kann.

Auf lange Zeit hinaus werden für Hüttenwerke kaum Schwierigkeiten vorliegen, da eine Zusammenarbeit mit alten Kesselanlagen stattfinden kann. In solchen Fällen aber, wo nur Höchstdruckkraftwerke allein die Belastungskurve von Hüttenwerken auszufahren haben, muß man gegebenenfalls die Speicherfähigkeit durch den Einsatz von Speichern erhöhen. Wie solche Speicher organisch mit dem Kraftwerk verbunden werden können, wurde schon gezeigt. Es ist ohne Schwierigkeiten möglich, solche Speicher an das Mitteldrucknetz zu hängen, wo sie bei geringem Wasserinhalt in der Lage sind, als sogenannte Regelspeicher zu arbeiten. In Störungsfällen kann man den Speicher in eine Stufe der Niederdruckturbine oder in ein nachgeschaltetes Netz entladen.

Die Kessel werden am zweckmäßigsten nach dem Druck des Mitteldrucknetzes geregelt. In vielen Fällen wird man die Kesselregelung nicht ständig ansprechen lassen, sondern bei Druckschwankungen erst eine kurze Zeit mit dem Ansprechen der Kesselautomatik warten, um Pendelerscheinungen zu vermeiden. Wenn die Laständerung dann stetig ist und nicht wieder zurückgeht, stellt in wenigen Sekunden die Kesselautomatik die neue Kesselleistung ein. Andernfalls, wenn die Laständerung wieder zurückgeht, es sich also nur um eine

Spitze handelt, sollte der Speicher in der Lage sein, diese Lastspitze aus sich heraus auszugleichen, ohne daß die Feuerungsregelung eingreifen muß.

Die Frage nach dem erforderlichen Speicherraum läßt sich nur von Fall zu Fall beantworten. Die belastungsseitigen Forderungen wie auch die kennzeichnenden Eigenschaften von Kesseln und Feuerungen sind zu verschiedenartig, um genaue Größen aufstellen zu können. Allgemein gilt, daß der Wasserinhalt um so kleiner sein kann, je anpassungsfähiger und trägheitsloser Dampfkessel und Feuerung arbeiten, in um so kürzerer Zeit also durch ein Verstellen der Feuerung

bei gleichbleibendem Druck ein Lastanstieg bewältigt wird.

Meist wird die Speicheranlage verhältnismäßig klein sein können. Durchrechnungen haben ergeben, daß man auch bei hohen Anforderungen mit einem Speicherraum von rd. 0,2 bis 0,3 m³ je t/h höchster Kesseldauerleistung auskommen kann.

Als Richtwert kann man im Mittel damit rechnen, daß der Rauminhalt von Kesseln und Speichern zusammen genommen etwa 1 bis 1,5 m³ je 1000 kW betragen muß, um allen Anforderungen gerecht zu werden. Je kleiner der Wasserinhalt der Kessel ist, um so größer muß der Speicher werden, wobei auf die verschiedene Wertigkeit des bei hohen und niedrigen Drücken gespeicherten Wassers zu achten ist. Weiterhin muß man sich klar darüber sein, daß die Elastizität des Dampferzeugers mit geringer werdendem Speicherraum wächst, der Kessel also schneller den Belastungsänderungen folgen kann, was bei größeren Laständerungen wichtig ist. Das Streben sollte also dahin gehen, die Kessel und Feuerungen möglichst speicherungsarm, also trägheitslos zu machen und Spitzen und Senken durch einen etwas größeren Gefällespeicher auszugleichen. Ferner ist hierbei zu beachten, daß man den Kessel mit dem geringsten Wasserinhalt, den Zwangdurchlaufkessel, mit wesentlich stärkeren Druckabsenkungen fahren kann als den Trommelkessel, da bei dem ersten die Gefahr des Mitreißen von Wasser nicht gegeben ist. Die Speicherfähigkeit von Zwangdurchlaufkesseln ist also größer, als sich aus dem vergleichbaren Wasserinhalt ergibt.

Zusammenfassung und Ausblick

Im Vergleich zu dem mittleren durchschnittlichen bezogenen Wärmeverbrauch aller öffentlichen Kondensationskraftwerke wurde eingangs festgestellt, daß die Hüttenwerke seit Jahrzehnten führend in der Energiewirtschaft waren und diese Führung erst in letzter Zeit an andere Erzeugergruppen abgeben mußten. Die Energieverhältnisse auf dampftechnischem Gebiet in Hüttenwerken sind außerordentlich vielgestaltig. Sie umschließen Werke von der kleinsten bis zur größten Leistung. Entsprechend der verschiedenartigen Zusammensetzung der Hüttenwerke und der sonstigen Vorbedingungen schwankt der Energiebedarf zwischen 150 und 550 kWh/t Rohstahl. Es wird gezeigt, daß bei den mannigfachen Einflüssen auf den Aufbau der Hüttenkraftwerke und ihrer sich daraus ergebenden Vielgestaltigkeit die Mehrwellenanordnung der Turbinen die beste Lösung und das einheitliche Merkmal sowohl für Neubauten als auch für den Ausbau vorhandener Anlagen darstellen kann. Eine Reihe von Kraftwerken für die Hüttenindustrie wird an Hand von Schaltbildern, Grundriß- und Aufrißskizzen erläutert. Abschließend wird entwickelt, wie weitgehend Kosten,

Werkstoffbedarf und Wärmeverbrauch von der Kraftwerksgröße abhängig sind. In den Schlußabschnitten wird untersucht, welchen Einfluß der Betriebsdruck und die Belastung auf die Kraftwerkentwicklung ausgeübt haben und noch ausüben. Es ist hierbei klar zum Ausdruck gekommen, daß die große Steigerung der spezifischen Belastung, wie sie z. B. durch die Breitenleistung der Kessel dargestellt werden kann, das heutige Kraftwerk geformt und gestaltet hat.

Die große Anzahl von Höchstdruckwerken, die in dem letzten Jahrzehnt und mit Vorläufern seit 20 Jahren gebaut worden sind, geben die Gewähr, daß auch die bisher noch abseits stehenden Werke allmählich auf Höchstdruck umgestellt werden. Man kann schätzen, daß in Deutschland mindestens 170 Anlagen mit Drücken zwischen 64 und 150 atü betrieben werden oder im Bau sind. Die eingebaute Kesselleistung dürfte mindestens 40 000 t/h Dampf betragen, die einer Kondensationsleistung von über 10 000 000 kW entsprechen.

Auch auf Hüttenwerken ist der Anfang zum Uebergang auf hohe und höchste Drücke gemacht. Der größte Teil der Hüttenwerke steht allerdings noch abseits, so daß hier noch große Aufgaben zu bewältigen sind, bevor der Entwicklungsstand der öffentlichen Elektrizitätswirtschaft und anderer Industrien erreicht wird. Es ist aber zu erhoffen, daß auch hier in wenigen Jahren, sobald die Zeitverhältnisse es erlauben, der Uebergang auf höchste Drücke vorgenommen wird. Wenn man von anderen Möglichkeiten der Energieerzeugung absieht und sich auf den heutigen Wasserdampfkreisvorgang beschränkt, bleibt als Aufgabe für die Gegenwart, jeden vorliegenden Heiz- und Erzeugungsdampfbedarf bestmöglich auszunutzen und, soweit sich die Stromerzeugung im Kondensationsbetrieb nicht vermeiden läßt, das in der Einleitung dargestellte Idealkraftwerk anzustreben und allmählich zu verwirklichen.

Umschau

Beispiel für die Leistungssteigerung im Walzwerk

Durch Auftragsverlagerung und infolge sonstiger Kriegsmassnahmen mußte die Leistungsfähigkeit einer vorhandenen Knüppelstraße erhöht werden. Dies wurde in kurzer Zeit und mit verhältnismäßig geringen Mitteln erreicht.

Zur Verfügung stand eine dreigerüstige 770er Zweiwalzen-Umkehrstraße mit einseitigem Antrieb. Vor der Fertigwalze befand sich ein Hochlauf von 49,50 m Länge. Der Vorblock hat einen Querschnitt von 180/160 mm und ein Gewicht von 3600 kg. Gewalzt wird durchweg weicher Thomasstahl hauptsächlich in Drahtgüte. Aus Bild 1 ist der frühere Stichplan zu ersehen. Es wurde auf einer Vorwalze mit fünf Stichen und auf der Fertigwalze bei 80 mm □ mit vier Stichen, bei 70 mm □ mit vier Stichen, bei 60 mm □ mit sechs Stichen und bei 50 mm □ mit acht Stichen gewalzt. An der Vorwalze wurde nach jedem Stich der Block gekantet, so daß vor und hinter der Walze zwei oder drei Walzer vorhanden sein mußten. An der Fertigwalze mußte der Stab nach jedem Stich gedreht werden. Hinter der Walze wurden zwei Mann benötigt. Da der Hochlauf vor der Walze in einer Entfernung von 19 m von der Walze beginnt, war das Drehen und Aufstellen des Stabes schwer, so daß vier Mann benötigt wurden. Bei der Walzung von 60 mm □ oder 64 mm □ waren an der Walze ein Oberwalzer und elf Walzer beschäftigt. Die Walzer waren durch das häufige Kanten und Aufstellen des Stabes dauernd beschäftigt und hatten zum Teil sehr schwere körperliche Arbeit zu leisten. Da der vorhandene Hochlauf nur eine Walzlänge von

von elf auf neun herabgesetzt, während der Anstichquerschnitt sogar von 180/160 mm auf 200/160 mm vergrößert wurde. Aufgeteilt wurden die Stiche folgendermaßen: 1. Vorwalze zwei Stiche, 2. Vorwalze drei Stiche und Fertigwalze vier Stiche, gegenüber früher: Vorwalze fünf Stiche und Fertigwalze sechs Stiche.

Bei der früheren Walzung konnten nur zwei Stäbe gleichzeitig in den Walzen sein, während nach der neueren Aufteilung der Stiche drei Stäbe gleichzeitig in Walzung sein können.

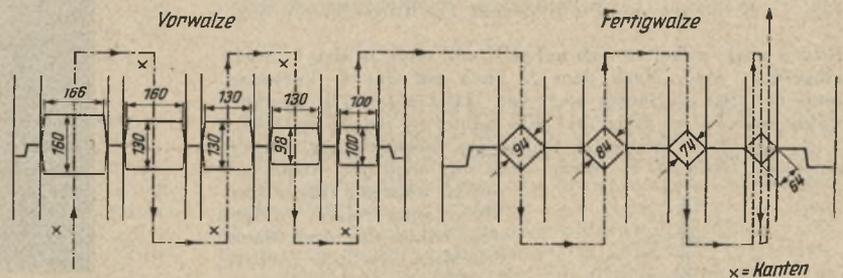


Bild 1. Alte Vierkant-Kalibrierung.

Durch die Verlängerung des Hochlaufes von 49,50 m auf 65,875 m wurde erreicht, daß auch 60- und 50-mm-□-Knüppel in zwei Teilen des Vorblockes und nicht wie früher in drei Teilen gewalzt werden konnten.

Durch diese mit verhältnismäßig geringen Mitteln bewirkte Umstellung wurde die Leistung auf 400 bis 440 t/8 h, d. h. 50 bis 55 t/h gesteigert.

Um trotz der erhöhten Leistung Arbeitskräfte einzusparen, wurden folgende Maßnahmen getroffen:

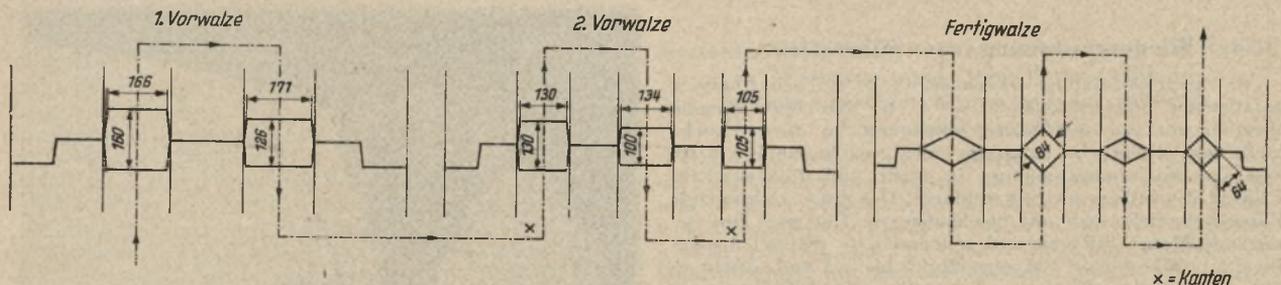


Bild 2. Neue Vierkant-Kalibrierung.

66 m gestattete, mußte der Vorblock bei der Walzung von 50- und 60-mm-□-Knüppeln in drei Teilen ausgewalzt werden.

Mit der eingeschnittenen Kalibrierung und mit den vorhandenen Einrichtungen betrug die Durchschnittsleistung 180 bis 200 t/8 h bei einem Fertigquerschnitt von 64 mm □, d. h. 22,5 bis 25 t/h oder 2 bis 2,3 t/h und Mann.

Die Leistungssteigerung wurde erreicht:

1. durch Neukalibrierung der Vor- und Fertigwalze,
2. durch Aufteilung der Stiche auf zwei Vor- und eine Fertigwalze,
3. durch Verlängerung des Hochlaufes.

Aus Bild 2 ist die neue Kalibrierung zu ersehen. Gegenüber der alten Kalibrierung wurde die Stichzahl bei 64 mm □

1. Das Kanten hinter den Walzen wurde beseitigt.

2. Maschinelles Kanten vor den Vorwalzen,

3. Maschinelles Aufstellen vor der Fertigwalze wurde eingeführt.

Bei der Neukalibrierung der Vor- und Fertigwalze wurden die Stiche in der Art eingeschnitten, daß der Stab hinter den Walzen nicht gekantet oder aufgestellt zu werden brauchte. Außerdem wurden hinter der Straße an den beiden Vorwalzen verlängerte Führungen als Weichen eingebaut, die die Stäbe in den nächstfolgenden Stich einführen. Das Arbeiten dieser Weichen ist aus Bild 3 zu ersehen. Auf diese Weise wird hinter den Vorwalzen keine Arbeitskraft benötigt. Hinter der Fertigwalze ist nur noch ein Walzer nötig, der

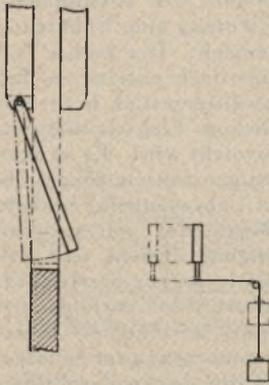


Bild 3. Weiche.

auf den Rollgang abkippt und dabei gekantet wird, wie aus Bild 4 zu ersehen ist. Durch angebrachte Führungen wird der Block in die Walze geführt, so daß an der 1. Vorwalze keine Arbeitskräfte benötigt werden.

2. Vor der 2. Vorwalze wurde dasselbe Prinzip wie an der 1. Vorwalze angewandt, nur wurde hier nicht der gesamte Plattenbelag erhöht, sondern der Stab wird durch den Schlepper auf vier Schienenabschnitte heraufgezogen und kippt dann auf den Rollgang der 2. Vorwalze herab, wie

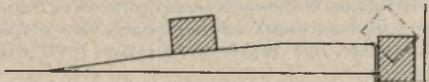


Bild 4. Erhöhung des Plattenbelags als Kanterleichterung.

Bild 4 zeigt, wobei er sich aufstellt und dann in den 1. Stich eingeführt wird. Nach dem 2. Stich auf der 2. Vorwalze muß der Stab vorläufig noch von Hand aufgestellt werden, wofür zwei Walzer nötig sind. Ein Kanter ist jedoch in Arbeit.

3. Vor der Fertigwalze wurde ein mechanischer Kanter eingebaut (Bild 5). Es werden jetzt nur noch drei Mann benötigt, während früher vier Mann nötig waren. Außerdem haben die drei Mann erheblich leichtere Arbeit als früher.

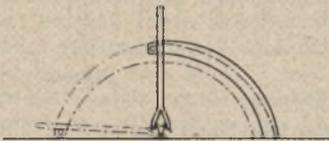


Bild 5. Mechanischer Kanter.

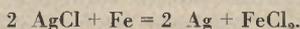
Nach der früheren Arbeitsweise waren ein Oberwalzer und elf Mann beschäftigt, während nach der neueren Arbeitsweise nur noch ein Oberwalzer und sieben Mann benötigt werden, obwohl die Leistung um mehr als das Doppelte erhöht wurde.

Gegenüber der früheren Leistung von 2 bis 2,3 t/h und Mann wird neuerdings eine Leistung von 7,1 bis 7,8 t/h und Mann erreicht.

Hans C. H. Ermert.

Wiedergewinnung von Silbernitrat

In einem 50-l-Ballon werden sämtliche bei den Analysen anfallenden Silberrückstände so z. B. von der Mangantitration mit arseniger Säure, gesammelt. In diese Flasche gießt man technische Salzsäure oder Salzsäureabfälle z. B. von der Siliziumbestimmung in Stahl und Roheisen zur Fällung des Silbers als Silberchlorid. Die überschwimmende Flüssigkeit zieht man mit Stechheber ab. Hat man eine genügende Menge Silberchlorid gesammelt, so schüttet man es in eine große Schale von ungefähr 3 bis 5 l und wäscht es mit gewöhnlichem Wasser, und zwar 8mal durch Dekantieren. Alsdann gibt man ungefähr 200 g Stahlspäne auf etwa 1 kg AgCl hinzu und säuert mit etwa 500 cm³ HCl an, um folgende Reaktion einzuleiten:



Man rührt von Zeit zu Zeit mit einem Glasstabe und läßt die Reaktion während 24 h sich vollenden. Die überstehende Flüssigkeit dekantiert man ab und wäscht wiederum 8mal mit gewöhnlichem Wasser nach jedesmaligem Absetzen des Silbers durch Dekantieren. Dann löst man das Silber mit Salpetersäure bis zur vollständigen Umwandlung von Silber in Silbernitrat. Man gibt alsdann destilliertes Wasser zu und filtriert durch ein großes Faltenfilter. Das Filtrat wird in eine große Schale gegossen und zur Trockne

die Stäbe einlenkt, da diese nicht mehr gedreht und aufgestellt werden müssen. Es wurden hinter den Walzen also gegenüber der früheren Arbeitsweise zwei Arbeiter eingespart.

Um auch vor den Walzen Arbeitskräfte einzusparen und um den Walzern die schwere Arbeit zu erleichtern, wurden folgende Hilfsmittel angebracht:

1. Vor der 1. Vorwalze wurde der Plattenbelag, auf dem der Vorblock mit dem Schlepper von der Blockschere auf den Rollgang geschleppt wird, erhöht, so daß der Block

eingedampft, bis die Salze zu schmelzen beginnen, so daß das gesamte Eisenchlorür in wasserunlösliches Eisenoxyd übergeht. Dann nimmt man die Schale vom Bade und läßt erkalten. Nach Zusatz von destilliertem Wasser wird Silbernitrat in der Wärme gelöst. Man filtriert durch ein großes Faltenfilter. Die filtrierte Lösung muß vollkommen klar sein, andernfalls ist das Eisenchlorid nicht vollkommen in Eisenoxyd verwandelt. Man bringt das klare Filtrat in eine Kristallisationsschale und dampft ein, bis sich schöne Silbernitratkristalle ausscheiden.

Andreas Keller.

Erfahrungen im Kriegsversehrten-Einsatz in Hüttenwerken (II)

Im Anschluß an die ersten Ausführungen zu dieser Frage¹⁾ werden im folgenden noch einige Beispiele gezeigt, die dartun sollen, in welcher Weise Versehrte aus den ver-



Bild 1. Kriegsversehrter als Ausbilder in der Lehrwerkstatt. Jahrgang 1912. Vers.-Stufe II; Versehrung: Amputation 4 Zehen rechts und 1 Zehe links, Versteifung des 3., 4. und 5. Fingers der linken Hand. Früher gelernter Schmied und Schlosser, heute: Lehrgeselle in der Lehrwerkstatt.

schiedensten Berufen für eine vollwertige Tätigkeit in eisenhüttenmännischen Werkstätten umgeschult werden konnten. Die Leistungen der Versehrten sind durchweg zufriedenstellend. Bild 1 zeigt einen Versehrten bei der Ausbildung



Bild 2. Kriegsversehrter als Zeichner, Jahrgang 1916. Vers.-Stufe II; Versehrung: Versteifung des rechten Handgelenks. Teilvensteifung des linken Knies nach Granatsplitterverletzung. Früher: Zuschläger im Walzwerk, heute: angelernter Zeichner.

¹⁾ Stahl u. Eisen 64 (1944) S. 13/15.

eines Lehrlings. Bild 2 zeigt einen Kriegsversehrten, der infolge seiner Verwundung das Zeichnen mit der linken Hand gelernt hat. Bild 3 zeigt einen Versehrten bei der Instandsetzung einer Schreibmaschine. Aus den stichwortartigen Kenndaten der drei Versehrten ist ersichtlich, daß alle drei



Bild 3. Kriegsversehrter als Feinmechaniker. Jahrgang 1916. Vers.-Stufe II: Versehrung: Kopfverletzung und Verlust des rechten Auges. Früher: Rollgangsfahrer, heute: angelernter Feinmechaniker.

früher in eisenhüttenmännischen Betrieben tätig waren; heute sind sie dank ihrer Umschulung in Stellungen, die ihren früheren an Wichtigkeit und Verdiensthöhe nicht nachstehen. Ein Zeichen für den Wert und den Erfolg der Versehrtenumschulung. Kurt Wührmann.

Archiv für das Eisenhüttenwesen

Die Berechnung der Regeneratoren

Das Ziel einer Arbeit von Alfred Schack¹⁾ ist die Berechnung der Wärmedurchgangszahl der Regeneratoren und der Temperaturänderung der strömenden Mittel an beliebiger Stelle der Heizfläche, und zwar ohne wesentlich einschränkende Voraussetzungen. Zunächst wird kurz die allgemeine Form der Wärmedurchgangszahl und die Wärmedurchgangszahl des Idealregenerators abgeleitet sowie der Idealregenerator ersten und zweiten Grades definiert. Durch Vergleich mit dem „vollkommenen Regenerator“ wird der Temperaturwirkungsgrad und der thermische Wirkungsgrad bestimmt. In einer weiteren Gleichung wird die Wärmedurchgangszahl unter der Bedingung berechnet, daß Gas und Wind zeitlich unveränderliche Temperaturen haben.

Eine Schlußgleichung gibt die Wärmedurchgangszahl für Regeneratoren mit beliebiger Belastung und Steinen beliebiger Stärke und physikalischer Eigenschaften wieder. Zähler und Nenner dieser etwas verwickelten Gleichung sind in Bildern als Funktionen dargestellt.

Ueber die zeitliche Temperaturänderung von Gas und Wind an beliebiger Stelle des Regenerators unterrichten ebenfalls zwei Gleichungen. Eine Berechnung der Temperaturänderung von Heißwind und Abgas mit den gemessenen Zahlen für einen Hochofen-Winderhitzer ergibt sehr gute Uebereinstimmung zwischen Messung und Berechnung.

Eine Auswertung der Schlußgleichung für die Wärmedurchgangszahl ergibt, daß die Wärmedurchgangszahl unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen mit zunehmender Steinstärke nicht ununterbrochen zunimmt, sondern nach Erreichung eines Höchstwertes wieder abnimmt und dann einem Grenzwert zustrebt.

In einem Beispiel wird der Gebrauch der abgeleiteten Formeln dargestellt.

* * *

In der Hauptarbeit muß die Ueberschrift auf S. 104 (rechte Spalte) wie folgt richtig lauten:

Der Regenerator mit gleichbleibender Gas- und Windtemperatur.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 101/18 (Wärme-stelle 323).

Dagegen lautet die Ueberschrift auf S. 107 (rechte Spalte) richtig:

Der Regenerator mit veränderlicher Gas- und Windtemperatur.

In Gleichung 109 (S. 110) muß es in der letzten Klammer im Nenner richtig heißen:

$$\frac{4 \text{ cs } \gamma}{\alpha t_H} - 1$$

Die Anwendung von Perchlorsäure bei der Bestimmung des Stickstoffs in Eisen und Stahl

Nach einer allgemeinen Betrachtung der üblichen Verfahren zur Stickstoffbestimmung in Eisen und Stahl und der Möglichkeiten zu ihrer Verbesserung und Vereinfachung gehen Hubert Kempf und Karl Abresch²⁾ eine Uebersicht über die im Schrifttum zu findende Anwendung von Perchlorsäure zur Stickstoffbestimmung. Infolge zahlreicher Widersprüche und Unklarheiten war kein genaues Bild über die Brauchbarkeit der Perchlorsäure zu gewinnen. Durch eigene Versuche gelang es, die Widersprüche aufzuklären und dabei festzustellen, daß neben der Einwirkungsdauer, dem Verdünnungsgrad und Mischungsverhältnis mit anderen Säuren vor allem die Form der Lösegefäße einen ausschlaggebenden Einfluß auf das Untersuchungsergebnis hat. Auf Grund der gemachten Erfahrungen wird eine genaue Arbeitsvorschrift für ein Schnellverfahren zur Bestimmung des Stickstoffs in unlegierten Stählen mit einer Gesamtanalysendauer von etwa 10 min und ein vereinfachtes Aufschlußverfahren für legierte Stähle, Roheisen und einige Ferrolegierungen angegeben.

* * *

In der Arbeitsvorschrift für die Stickstoff-Schnellbestimmung in unlegierten Stählen (S. 123, rechte Spalte, Zeile 13 von oben) ist zu verbessern:

Nach vollständiger Zersetzung bringt man die Probelösung in die Destillationseinrichtung nach Kempf-Abresch³⁾, fügt 80 cm³ der handelsüblichen stickstofffreien Natronlauge (1,3) hinzu, und destilliert das Ammoniak in 25 cm³ vorgelegter ¹/₂₀₀-n-Schwefelsäure über, die mit Tashiro-Indikator angefärbt ist.

Die Arbeitsvorschrift für die Stickstoffbestimmung in legierten Stählen, Roheisen und Ferrolegierungen (S. 124, rechte Spalte, Zeile 11 von oben) ist wie folgt zu berichtigen:

Nach dem Abkühlen verdünnt man die Lösung mit etwa 100 cm³ Wasser, kocht weitere 10 min., gibt die Lösung nach dem Abkühlen in den Destillierapparat, fügt 100 cm³ der handelsüblichen stickstofffreien Natronlauge (1,3) hinzu und destilliert das Ammoniak ab.

Verfahren zur photometrischen Bestimmung von Kobalt in Werkzeug- und Schnellarbeitsstählen in Gegenwart des Eisens und der weiteren Legierungsbestandteile

Gerold Bogatzki³⁾ beschreibt ein Verfahren, das die Bestimmung des Kobalts in Werkzeug- und Schnellarbeitsstählen in Gegenwart von Eisen und weiterer Legierungsbestandteile ermöglicht. Dabei wird die Rotfärbung nutzbar gemacht, die bei Versetzen von ammoniakalischen Kobaltlösungen mit Kaliumferrizyanid entsteht. Die Einfärbung von Eisen, Chrom usw. wird durch Kompensationsmessung ausgeschaltet.

Prüftechnische Bewertung von Baustählen

Nach Wilhelm Kuntze⁴⁾ werden die Baustähle nur in einem Temperaturbereich (diesseits des Erweichungspunktes) verwendet. Die unter erhöhter Belastung eintretende allgemeine bildsame Verformbarkeit in diesem „festen“

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 119/24 (Chem.-aussch. 159).

³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 125/26.

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 127/40 (Werkstoff-aussch. 637).

Zustand ist durch die Gefügeart bedingt und durch die Brucherscheinung am üblichen Zerreistab meßbar.

Die Werkstoffe unterliegen aber trotz ihrem „festen“ Zustand noch spannungs- und zeitthermischen Einflüssen, indem sie unter dem Einfluß der Zeit und Temperatur eine mehr oder weniger große Nachgiebigkeit zeigen, wobei der durch die Anpassung erzeugte erhöhte bildsame Widerstand wieder zurückgeht. Ist diese Nachgiebigkeit sehr gering, so sind die Werkstoffe bei ihrer bildsamen Verformung „verfestigungsfähig“. Durch die Verfestigungsfähigkeit wird der Widerstand an der meist verformten Stelle so groß, daß auch die Nachbarteile groeren Querschnittes sich mitverformen. Hiermit erklärt sich die „Gestaltsprdigkeit“, welche mithin Werkstoffen mit geringer Verfestigungsfähigkeit eigen ist und welche auch Werkstoffe mit großer allgemeiner Verformungsfähigkeit befallen kann.

Aus einer großen Verfestigungsfähigkeit folgt auch eine große Gleichmaßdehnung am üblichen Zerreistab. Sie könnte mithin ein umgekehrter Maßstab für die Gestaltsprdigkeit sein. Durch häufig eintretende weitere Einflüsse ist aber der Begriff der Gleichmaßdehnung nicht eindeutig. Enthält ein Werkstoff innere Lockerungen irgendwelcher Art, die wie feinverteilte innere Kerben wirken, dann kann an den einzelnen Kerbstellen die Verformung schon uber das Maß der eigentlichen Gleichmaßdehnung hinaus, also bis in das Maß der Einschnrverformung, fortgeschritten sein. Durch die gleichmäßige Verteilung dieser Ueberbeanspruchungen wird eine große Gleichmaßdehnung auf Kosten der Einschnrdehnung vorgetäuscht. Der Werkstoff ist dann trotz der beim üblichen Zugversuch ermittelten verhältnismäßig großen Gleichmaßdehnung gestaltsprde. Einen einwandfreien Maßstab für die Gestaltsprdigkeit ergibt die am Kerbzugversuch gemessene Bruchkerbeinschnrung unter Einhaltung sinngemer Bedingungen.

Geschweißte Bauteile unterliegen meist starken räumlichen Beanspruchungen. Ihre Tragsicherheit müßte sich durch die Bruchkerbeinschnrung eines genormten Kerbzerreistabes, welcher gewisse Bedingungen erfüllt, gut voraussagen lassen. Jedoch treten beim geschweißten Werkstoff noch einige Einflüsse hinzu, welche auf die Brüchigkeit des Grundwerkstoffes einwirken. Die schmale Wrmebergangszone, welche die Schweißnaht begrenzt, läßt sich ihrer geringen Ausdehnung halber nicht mit dem Kerbzugversuch mechanisch uberprfen. Es läßt sich aber ganz allgemein voraussagen, ob diese Uebergangszone spröde geworden ist. Durch den von O. Werner⁵⁾ hierfür eingeführten Begriff der „Umwandlungstrgheit“, auf welche er bei einer großen Hysterese im Dilatometerschaubild schließt, läßt sich voraussagen, daß der Werkstoff dazu neigt, in seiner Umwandlung auf halbem Wege steckenzubleiben. Solche unvollkommenen Phasen haben sich erfahrungsgem als sehr spröde erwiesen.

Eine starke Zeilenstruktur, bei welcher meist durch das Walzen zur Blechoberfläche parallele und abwechselnde Schichten von Ferrit und Perlit entstanden sind, bedeutet eine erhebliche Brucherschwerung, wenn der Bruch, wie das meist in Bauteilen der Fall ist, von der Blechoberfläche nach dem Innern fortschreitet, also die Schichten abwechselnd durchdringen muß. Diese Einwirkung hat O. Werner durch den Quotienten der Kerbschlagzähigkeiten in Längs- und Querrichtung zu erfassen versucht und diesen Ausdruck mit „Schnigkeit“ bezeichnet.

Die Summierung dieser drei Einflüsse, gekennzeichnet durch Bruchkerbeinschnrung, Schnigkeit und Umwandlungstrgheit, kann einen Maßstab für die Schweißbarkeit des Baustahles abgeben, wenn man grobe Einflüsse, welche in der Handfertigkeit des Schweißers bedingt liegen, ausschaltet. Solche Untersuchungen in Verbindung mit einer Kritik des Aufschweibiegeversuches führten zu der Erkenntnis, daß bei diesem Versuch die Schweißbarkeit durch den Anribiegewinkel gut gekennzeichnet wird, wohingegen der Durchbruchwinkel zu Irrtümern in der Be-

urteilung führt. An Schadensfällen, die durch einen unerwartet spröden Bruch gekennzeichnet waren, ließ sich in den meisten Fällen feststellen, daß der Grundwerkstoff den nach obigen neuen Gesichtspunkten zu stellenden Anforderungen nicht genügte.

Der Angriff des Eisens in Elektrolyten im Modellversuch (Teil I)

Wird eine teilweise in 3-%-NaCl-Lösung tauchende Eisenplatte mit einer gleich großen Platte aus Eisen, Kupfer, Platin oder platinierter Platin metallisch verbunden, so ist nach den Feststellungen von Georg Masing⁶⁾ der Gewichtsverlust in allen Fällen gleich, wenn die Wasserlinie abgedeckt wird. Bei offener Wasserlinie steigt der Angriff in der angegebenen Reihenfolge der Metalle. Das ist auf ein höheres elektrochemisches Potential an der Wasserlinie zurückzuführen, demzufolge die spezifische Aktivität des Metalls zum Einfluß gelangt. Eine Schtzungsrechnung ergibt, daß dies auf ein Potentialgefälle im Elektrolyten an der Wasserlinie zurückgeführt werden kann.

Die Witterungsbeständigkeit verzinkter Stahldrähte und Drahtseile

Untersuchungen von Gerhard Schikorr⁷⁾ hatten folgendes Ergebnis:

1. Der monatliche Witterungsangriff auf Verzinkungen ist in Berlin im Winter erheblich höher als im Sommer und verläuft gleichsinnig mit dem Schwefelwert der Luft. Der Angriff liegt

in Berlin-Dahlem	zwischen 0,04 und 0,5 g/m ² je Tag
in Berlin-Mitte	zwischen 0,07 und 0,9 g/m ² je Tag.
2. Der jährliche Witterungsangriff auf Verzinkungen schreitet proportional mit der Zahl der Jahre fort; er beträgt

in Berlin-Dahlem	etwa 50 g/m ² je Jahr
in Berlin-Mitte	etwa 80 g/m ² je Jahr.
3. Die Verzinkung von Drahtseilen ist erheblich witterungsbeständiger als bei entsprechenden Einzeldrähten, was darauf beruht, daß die im Innern der Drahtseile befindlichen, dem Witterungsangriff weniger ausgesetzten Teile einen elektrochemischen Fernschutz auf das Auere der Drahtseile ausüben.
4. Die Tauchprfung mit Kupfersulfatlösung gibt eine nur unvollkommene Bewertung für die Witterungsbeständigkeit dünn verzinkter Drähte.

Aluminium als Zusatz von Verzinkbdern

Zur Verbesserung des Aussehens der Zinkoberfläche genügt nach Untersuchungen von Heinz Bablik und Franz Gtzl⁸⁾ ein Aluminiumgehalt von 0,01 % im Bad, wobei der stndige Verbrauch von Aluminium an der Eingeh- und Ausgehseite des Bades durch Zugabe von 0,2 % Al vom Zinknachsatz ausgeglichen wird. Die an diesen Stellen auftretenden Reaktionen durch Umsatz des Aluminiums mit den komplexen Salzen der Fluschmelze und durch Oxydation beim „Abstreifen“ werden erörtert.

Zur Vermeidung eines Umsatzes zwischen metallischem Eisen und flüssigem Zink zur Erzeugung einer besonders biegefähigen Reinzinkschicht muß der Aluminiumgehalt des Bades auf 0,2 bis 0,3 % erhöht werden, was einer Zugabe von etwa 1,5 % Al zum Zinknachsatz entspricht. Hierzu wird im Gegensatz zur Naverzinkung eine Trockenverzinkung mit Zinkchlorid als Flußmittel ohne Zugabe von Chlorammonium angewendet. Die theoretischen Vorgänge, die zur Vermeidung des Bodenartzinks führen, werden besprochen und dargelegt, daß ein hoher Aluminiumzusatz von 2,5 bis 3,5 % volkswirtschaftlich unrichtig ist. Auf die Verwendung von Umschmelzaluminium wird hingewiesen.

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 141/45.

⁷⁾ Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 147/50.

⁸⁾ Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 151/52.

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenw. 15 (1941/42) S. 219/34 (Werkstoffaushch. 561).

Wirtschaftliche Rundschau

Gegenwarts- und Zukunftsfragen der amerikanischen Stahlindustrie

Auf der Tagung des American Iron and Steel Institute im Mai 1943 beschäftigte sich der Vorsitzende des Instituts, Walter S. Tower, mit einer Reihe von Fragen, die von der amerikanischen Stahlindustrie gegenwärtig eifrig erörtert werden, die aber nicht minder allgemeine Aufmerksamkeit verdienen.

Der Vortragende ging zunächst auf die Anstrengungen ein, die die Stahlwerke zur Befriedigung der Kriegsbedürfnisse gemacht haben, und auf die Leistungen, die tatsächlich erzielt worden sind. Er hob die Schwierigkeiten bei der Durchführung der Pläne zum Ausbau der Werksanlagen hervor, die besonders in der Unmöglichkeit bestanden hätten, den für die Ausrüstung notwendigen Bedarf zu beschaffen. Die Stahlwerke hätten ferner Zehntausende von neuen Arbeitskräften einstellen müssen, um die zur Wehrmacht Einberufenen zu ersetzen, und schließlich hätten sie die Erzeugung pausenlos bis zum Äußersten vorantreiben, dabei aber gleichzeitig neue Verfahren anwenden und ihre Ausrüstung angesichts einer ungewöhnlichen Beanspruchung instand halten müssen. Alle diese Aufgaben seien hervorragend gelöst worden; Beweis dafür seien namentlich die Lieferungen von Grobblechen an die Werften, ohne die der Ruf nach Schiffen nicht in dem geschehenen Umfang hätte beantwortet werden können.

Tower wandte sich sodann der Preis- und Kostenfrage zu, wobei er folgendes ausführte:

„Dem Bureau of Labour Statistics zufolge stieg die allgemeine Großhandelspreis-Meßzahl in der Zeit von Dezember 1940 bis Februar 1943 um 22,5 Punkte, während die Stahlpreis-Meßzahl in der gleichen Zeit nur um 1,8 Punkte stieg. Die Stahlpreise liegen noch immer unter dem Stande von 1926, der als Ausgangspunkt für diese Maßstäbe dient. In den gleichen 27 Monaten erhöhten sich die Löhne in der Stahlindustrie von durchschnittlich 87 cts auf 1,11 \$ die Stunde; die Arbeitswoche ist im allgemeinen durchschnittlich 4 Stunden länger. Das bedeutet, daß sich die Lohnzahlungen um 40 % erhöht haben.“

Die amerikanische Stahlindustrie hat ungeachtet widriger Einflüsse in der Aufrechterhaltung eines unveränderten Preisstandes eine bemerkenswerte Arbeit geleistet. Ihr Beitrag im Kampf gegen eine Inflation hat in der Tat dem ganzen Volke größten Nutzen gebracht. Kann sie diese Politik bis Kriegsende und darüber hinaus weiter verfolgen und die für die Aufrechterhaltung der wichtigsten Industrie notwendigen Kräfte dabei bewahren? Sie kann es gewiß nicht, wenn weiter jede Lohnforderung durch einen Vergleich teilweise bewilligt wird und die Kosten für die Rohstoffe dementsprechend steigen.

Der Preisstand kann nicht ewig aufrechterhalten werden, wenn gleichzeitig die Unkosten dauernd steigen. Eine Krise in diesem Fieberzustand inflationistischer Richtung kann nicht mehr lange ausbleiben. Irgend jemand muß irgendwann den weiteren Forderungen, die auf Kostensteigerungen hinauslaufen, ein „Nein“ entgegensetzen. Sonst besteht geringe Aussicht, daß wir der zerstörenden Wirkung einer Preisinflation entgehen können.

Der Geschäftsumfang im Jahre 1942 war der größte, der jemals zu verzeichnen gewesen ist. Der Wert der Verkäufe lag um beinahe genau 20 % über dem des Jahres 1941. Die Steuern betragen über 30 % mehr als im Vorjahr. Die Gesamtsumme der gezahlten Löhne stieg etwa um den gleichen Hundertsatz, aber die Dividendenzahlungen waren im Jahre 1942 niedriger als im Jahre 1941. Für die Eigentümer der Industrie brachte das Mehrgeschäft keine Vorteile. Die Reingewinne in einem Jahr mit einem beispiellosen Geschäftsumfang entsprachen etwa 5½ % des angelegten Kapitals. Die Stahlindustrie will nicht am Krieg verdienen, aber sie will den Krieg überleben. Wenn indessen der gegenwärtige niedrige Ertragssatz eine weitere Verringerung erfährt, so besteht keine Aussicht, daß nach dem Kriege noch eine starke Industrie, die für die Zukunft gesichert ist, vorhanden sein wird.“

In seinen weiteren Darlegungen kam Tower dann auf die Ausdehnung der Leistungsfähigkeit in Stahl zu sprechen und auf die Schwierigkeiten, sie angemessen und wirtschaftlich zu verwenden. Dieser Teil der Rede, der die Zukunftsaussichten der amerikanischen Stahlindustrie untersucht, darf besondere Aufmerksamkeit beanspruchen. Der Vortragende meinte dazu:

„Die amerikanische Stahlindustrie ist nicht imstande, sich in die allgemeine Planung für die Nachkriegszeit einzumischen. Aber die Mitglieder der Industrie werden so viel Weitsicht aufbringen, um im voraus einige der Fragen zu prüfen, für die sie einzeln oder als Gruppe mit der Planung beginnen können.“

Im Gegensatz zu den meisten anderen Industrien, deren Werke in großem Umfange auf Kriegsgeräte umgestellt wurden, wird die Stahlindustrie keinen sehr großen Aufgaben beim Übergang auf die Stahlherstellung für Friedenszwecke gegenüberstehen. Von diesem Standpunkt aus gesehen, braucht daher durch die Wiederaufnahme der normalen Stahlherstellung kein Zeitverlust zu entstehen. Die Werke werden bereits wartend bereitstehen, bevor der friedensmäßige Stahlverbrauch imstande sein wird, die gesamten Erzeugungsmengen abzunehmen.

Jedes wesentliche Nachlassen des Bedarfs für Kriegsgerät irgendwelcher Art, wie es die natürliche Folge der Einstellung der Feindseligkeiten in Europa sein könnte, wird wahrscheinlich große Bestände unverarbeiteten oder teilweise verarbeiteten Stahles in den Händen der Kriegsindustrien zurücklassen. Es ist unvermeidlich, daß eine Erzeugung von solchem Maße, wie sie in den letzten Monaten zu verzeichnen war, Millionen von Tonnen Stahl zwischen Walzwerk und Einsatz des vollständig fertiggestellten Erzeugnisses verbrauchen mußte, gleich, ob es sich um Schiffe, Panzer, Flugzeuge, Geschütze oder Schießbedarf handelte. Scharfsinnige Mutmaßungen nehmen an, daß an der Jahreswende 1942/43 etwa 18 bis 20 Mill. t Stahl in den einzelnen Herstellungsstufen steckten.

Wie groß auch immer diese Bestände sein mögen, wenn der Kriegsbedarf einmal aufhört, die Anstrengungen, sie auf Kosten neuer Herstellungswege der Werke aufzuarbeiten, werden von der Fertigungsstufe und der Art des Erzeugnisses beeinflußt werden. Posten wie Schiffsbleche, Panzer-, Granat- und Schmiedestahl usw. werden nicht dem Hauptbedarf vieler Friedensverbraucher entsprechen. Dagegen werden Feinbleche, Bänder, Draht, Rohre und andere Erzeugnisse, deren Herstellung selbst für wichtigen Zivilbedarf eingeschränkt worden ist, sehr gefragt sein. Wenn auch die Abstoßung umfangreicher Vorräte gewisser Erzeugnisse eine abschwächende Wirkung auf gewisse Abteilungen unserer Industrie haben dürfte, so braucht sich dieser Einfluß nicht nachteilig auf andere Abteilungen auszuwirken, wenn eine gesunde Politik verfolgt wird.

Man kann heute noch nichts über den Gesamtumfang des Stahlbedarfs nach diesem Kriege sagen. Einerseits besteht Grund zur Annahme, daß sich aufgeschobener Bedarf und vertagte Wünsche belebend auswirken. Von diesem Blickpunkt aus gesehen erscheint es, als ob die Stahlleistungsfähigkeit bis zur äußersten Grenze ausgenutzt werden wird, um die In- und Auslandsverbraucher zufriedenzustellen. Andererseits herrscht die Meinung, daß bedeutende wirtschaftliche Neuordnungen eine volle Leistung der Stahlwerke noch für einige Zeit verzögern könnten.

Bekanntlich wird die amerikanische Stahlindustrie nach Durchführung des Ausgleichsplanes eine Leistungsfähigkeit in Rohstahl von 86 Mill. t haben. Dies bedeutet eine Steigerung um beinahe 14 Mill. t seit 1940. Ich brauche nicht auf den Beschäftigungsstand der Stahlwerke in den Jahren vor dem Kriege näher einzugehen. Sie werden sich nur zu gut erinnern, daß selten genug einmal die Erzeugung während eines vollen Jahres 75 % der Leistungsfähigkeit überstieg. Ueber eine lange Reihe von Jahren war der Durchschnitt näher an 60 %. Bei der vor diesem Krieg vorhandenen Leistungsfähigkeit bedeutete das beste Friedensjahr, an das man sich überhaupt erinnern kann, einen Inlandsabsatz von weniger als 41 Mill. t fertiger Walzwerkserzeugnisse in der Form, wie sie an die Verbraucher gehen. Tatsächlich hat der Walzstahlbedarf nur in drei von 21 aufeinanderfolgenden

den Jahren 36 Mill. t erreicht. Mit der Aussicht, im Jahre 1944 eine Leistungsfähigkeit von 59 Mill. t Walzwerkserzeugnissen zu erreichen, werden wir jedoch einer wirklichen Aufgabe gegenüberstehen, um Plätze zu finden, wo diese Menge Verwendung finden kann. Wird selbst das fleißigste Suchen irgendeinen Mehrbedarf bei alten Abnehmern oder eine Schaffung neuer Absatzmöglichkeiten ergeben, um solche Mengen unterzubringen?

Zur Deckung des Kriegsbedarfs wurden viele wichtige stahlfressende Erzeugnisse in einem Umfange hergestellt, daß davon der Nachkriegsbedarf möglicherweise beeinflußt werden wird. Bezeichnende Beispiele hierfür sind industrielle Anlagen und Werkzeugmaschinen, Schiffe, Lastkraftwagen und Flugzeuge, Kraftwerke und Bergbaumaschinen usw. Ein Vertreter einer dieser Industrien meinte kürzlich, daß seine Industrie sich durch die für die Kriegszwecke geleistete gute Arbeit praktisch für mindestens ein Jahrzehnt selbst den Absatz genommen habe.

Besonders in Verbindung mit Verbrauchsgütern von längerer oder mittlerer Lebensdauer hört man viel von den Zukunftsaussichten der Leichtmetalle und Kunststoffe, die möglicherweise den Stahl auf vielen Gebieten verdrängen könnten. Nach meiner Ansicht werden die Leichtmetalle Aluminium und Magnesium einen Absatz finden, der nicht auf Kosten des Stahles geht. Die von den Kriegsverhältnissen und -bedürfnissen günstig beeinflussten Fortschritte in der Kunst der Herstellung von legierten Stählen werden zweifellos die Erzeugung von Stählen solcher Güte zur Folge haben, daß dadurch irgendwelche Vorteile anderer Metalle in bezug auf das Gewicht ausgeglichen werden.

Was die Kunststoffe angeht, erscheint ihre Vielseitigkeit beinahe unbegrenzt zu sein, aber die Aussichten ihrer Verwendung in Verbindung mit Stahl statt als Ersatz für Stahl scheinen auf die Stahlindustrie größte Auswirkungen haben zu können.

Eine weit verbreitete Antwort auf die Frage nach neuem Bedarf ist der Hinweis auf die Unmenge von Neuaufbau- und Wiederausbesserungsarbeiten, die in der übrigen Welt zur Beseitigung der Kriegsschäden nötig sein wird: Städte, Brücken und Häfen, die zerstört wurden, Fabriken die in Trümmern liegen. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß Kapitalwerte von wahrscheinlich Milliarden von Dollars wieder neugeschaffen werden müssen, wenn dieser Krieg einmal vorüber ist. Man muß aber in dieser Verbindung einige abschwächende Umstände im Auge behalten. Die Arbeit der Wiederherstellung solcher Werte wird wahrscheinlich Jahre dauern. Man wird sich ernsthaft überlegen, ob einige von ihnen neu erstehen sollen. Und außerdem kann die amerikanische Stahlindustrie in diesem Zusammenhange nur als Teil einer Weltindustrie angesehen werden.

Es ist zweifellos richtig, daß die amerikanische Stahlindustrie etwa die Hälfte der gesamten Stahlerzeugungsanlagen der Welt zur Verfügung hat mit Werken, die im allgemeinen wahrscheinlich neuzeitlicher und leistungsfähiger sind als diejenigen irgendeines anderen Landes. Möglicherweise wird die amerikanische Stahlindustrie die einzige sein, die bei Kriegsende einen ausreichenden Stamm von erfahrenen Arbeitern zur Bedienung der Werke hat. Indessen gibt es andere Länder, wie Deutschland, England, Frankreich und Belgien, die über Stahlindustrien verfügten, die größer waren, als es die normale Binnenwirtschaft des Landes erforderte, wenn man die umfangreiche Herstellung von Kriegsgerät ausschließt. Und eine weitere Wirkung des Krieges war die Vergrößerung der Stahlleistungsfähigkeit in vielen früher auf diesem Gebiet unbedeutenden Ländern, wie z. B. Indien, Südafrika, Australien, Brasilien, Mexiko und wahrscheinlich auch Japan.

Wenn alle diese Industrien den Krieg überleben oder auf ihren früheren Leistungsumfang zurückgebracht werden sollten, so wären die Absatzmöglichkeiten für die Erzeugnisse der amerikanischen Stahlindustrie in Uebersee wahrscheinlich sehr unsicher. Eine der schwierigsten Nachkriegsfragen für die amerikanische Stahlindustrie wird sich vielleicht aus der Tatsache ergeben, daß sie nicht hoffen kann, in einem Leerraum zu arbeiten. Ihre Maßnahmen werden von einer Unzahl äußerer Umstände beeinflußt werden. Die heimischen Erfolgsaussichten können sogar auch unter Umständen von einer gesunden Politik im Ausland abhängig sein. Die Maßnahmen zur Ueberwachung oder Leitung des wirtschaftlichen

Wiederaufbaues in Feindesland oder vom Feinde geräumten Gebieten werden natürlich im Reiche der internationalen Politik entschieden werden. Die Auswirkungen eines solchen Wiederaufbaues auf die amerikanische Stahlindustrie werden aber für uns alle eine sehr sinnfällige Frage bilden.

Sie werden wohl in Ihren Werken das Ende einer Stahlherstellung mit niedrigen Gesteungskosten erlebt haben. Zumindest für eine lange Zeit scheint es keine Möglichkeit zu geben, den Tatsachen zu entgehen, die während der letzten zehn Jahre entstanden sind und zu hohen Selbstkosten geführt haben. Zweifellos verhindern die gegenwärtigen Rohstoffpreise, Löhne und Steuern die Herstellung eines billigen Stahles. Jede wesentliche Aenderung dieser Verhältnisse durch Kostensenkung würde deflationistische Kräfte wecken, deren volle Wirkung vernichtend sein könnte. Andererseits besteht alle Aussicht dafür, daß eine Wiederherstellung der Stahlerzeugung in den europäischen Erzeugungsgebieten und in Japan die Ueberschwemmung der Weltmärkte mit billigen Erzeugnissen bedeutet. Wie aber wird es auf unserem eigenen Markt aussehen?

Sie werden wahrscheinlich zu entscheiden haben, welchen von zwei Wegen Sie einzuschlagen gedenken. Der erste Weg sieht vielleicht einfach aus: den Teil der Stahlleistungsfähigkeit in Betrieb zu halten, der zur Deckung des heimischen Bedarfs erforderlich ist, und den Rest stilllegen zu lassen. Wird dieser stillliegende Teil diejenigen Werke umfassen, an denen die Bundesregierung wesentlich beteiligt ist? Der andere Weg besteht darin, einen höheren Tätigkeitsgrad durch Eroberung der Weltmärkte zu suchen. Dieser Weg ist in vieler Hinsicht schwierig, weil dafür wahrscheinlich eine weitgehende Ueberwachung der Stahlherstellung in solchen Ländern, die jetzt unsere Feinde sind, die Voraussetzung wäre. Es ist zwar nicht ausschlaggebend, welchen von beiden Wegen Sie bevorzugen, aber es ist nur ehrlich, zu erfragen, auf welche Weise Sie die Hoffnung hegen können, die gegenwärtige Zahl von Beschäftigten in Arbeit zu halten oder für die Zehntausende von Werksangehörigen wieder Arbeit zu schaffen, die aus Ihren Betrieben zum Heeresdienst eingerückt sind und dann zurückkehren.

Kann unsere Industrie bei ihren hohen Kosten der Aussicht auf einen scharf verringerten Beschäftigungsgrad ruhig entgegensehen? Dies ist wohl unwahrscheinlich. Wie wenige Firmen sind heute in der Lage, bei einem Sinken der Ausnutzung der Leistungsfähigkeit im ganzen Lande auf 60 % ohne Verlust zu arbeiten! Und doch würde ein solcher Beschäftigungsgrad die Herstellung einer Tonnenmenge zur Folge haben, die weit größer ist als in früheren Friedensjahren. Man wird wohl von Glück reden können, wenn der heimische Nachkriegsbedarf ausreicht, um eine weit über diesem Stande liegende Erzeugung sicherzustellen.

Vor mehr als 20 Jahren ließen wir die europäischen Völker in dem ätzenden Saft ihrer eigenen Eifersüchteleien und widerstrebenden politischen Ansichten dampfen. Wir glaubten, wir könnten unser eigenes Schicksal meistern. Aber heute ist es nicht so leicht, die Ueberzeugung zu vertreten, daß das, was anderswo vorgeht, uns nichts angeht. Umstände, die gänzlich außerhalb unseres Einflusses lagen, haben sich wiederum als fähig erwiesen, unsere Industrie aus ihrem geregelten Fortschritt auf den anomalen und Unruhe hervorruhenden Bedarf eines totalen Krieges abzurängen.

Wollen Sie, daß unsere Industrie, die eine der größten wirtschaftlichen Kräfte für den menschlichen Fortschritt war und auch in Zukunft bleiben muß, immer wieder der Lieferung von Geräten dient, durch die der Fortschritt aufgehalten und die Zivilisation bedroht wird?

Ich gebe nicht vor, die Natur aller der Fragen zu kennen, die die nahe Zukunft der amerikanischen Stahlindustrie aufgeben wird. Weit weniger noch würde ich behaupten, die Antworten zu kennen. Aber die Mitglieder einer Industrie wie der unseren sind berechtigt zu fragen: Sollen die Vereinigten Staaten bei einer Politik der Nichteinmischung weiterhin bleiben, sollen sie alles laufen lassen, wie es will? Wie weit sollen wir den Wiederaufbau oder den Versuch eines Wiederaufbaues der übrigen Welt betreiben? Hat es einen Sinn, das Wiederaufleben einer Industrie zu ermutigen oder auch nur zu gestatten, die zu einem großen Teil, in den Händen von Feinden, ihre einzige Daseinsberechtigung darin fand, dem Aufbau großer militärischer Einrichtungen zu dienen?

Ich möchte bezweifeln, ob Sie wünschen, daß unser Land die Last der Leitung einer internationalen Behörde für den Nachkriegswiederaufbau übernimmt, welche Auswirkungen dies auch immer für den Stahlbedarf haben möge. Und ich bezweifle weiter, ob Sie es von unserer Außenpolitik klug finden würden, wenn sie, einer Welle wirtschaftlicher Selbstlosigkeit nachgehend, denjenigen, die mit dem Ziel unserer Vernichtung gegen uns gekämpft haben, volle Gleichberechtigung zuerkennen würde.“

Der letzte Teil der Rede Towers ist wirklich sehr aufschlußreich und verdient es, ihm noch einige Worte zu widmen. Von den zwei aufgezeigten Möglichkeiten läßt er die erste, die Stahlerzeugung dem Inlandsbedarf anzupassen, und zwar auf Kosten derjenigen Werke, an denen die Regierung wesentlich beteiligt ist, bald wieder fallen. Ohne Zweifel glaubt er selbst nicht daran, daß sich Roosevelt des gerade auf die Stahlindustrie erlangten Einflusses wieder begeben wird. Es bleibt also nur der zweite Weg übrig, der im Falle eines für unsere Gegner glücklichen Ausgangs des Krieges auf eine Ueberwachung, d. h. praktisch eine Knebelung und Ausschaltung der Stahlindustrie in den feindlichen Ländern abzielt. Die imperialistische Denkweise, auf die wir in den „großen Demokratien“ allenthalben stoßen, hat sich anscheinend auch der amerikanischen Stahlindustrie bemächtigt, die hier eine günstige Gelegenheit wittert, sich des Weltmarktes in Eisen zu bemächtigen, jeden Wett-

bewerb zu beseitigen und so den Ueberschuß an Stahl auf die bequemste Art abzustößen. Wir, die wir den Vernichtungswillen unserer Gegner zur Genüge kennen, wundern uns über solche Pläne nicht, nehmen sie vielmehr gelassen zur Kenntnis in der Ueberzeugung, daß auch diese Blümenträume nie reifen werden.

Ausbaupläne der United States Steel Corporation vor der Vollendung

Die Ausbaupläne der United States Steel Corporation, die bereits vor dem amerikanischen Kriegseintritt in Angriff genommen waren und Auslagen in Höhe von rd. 700 Mill. \$ beanspruchten, gehen ihrer Vollendung entgegen. Im Mittelpunkt der Pläne steht das neue Stahlwerk Geneva Steel Company in Utah. Weiter sind vorgesehen: Neue Eisenerzbergwerke in Minnesota, neue Erzdampfer auf den Großen Seen, neue Kohlengruben in Pennsylvania, West-Virginia, Alabama und Utah, neue Koksofenbatterien in Gary, Birmingham und Utah, neue Hochöfen bei Duluth, Lorain, Birmingham, Pittsburgh, Chicago und Utah, neue Siemens-Martin-Werke in Pittsburgh und Chicago, bei Birmingham, Duluth, in Californien und Utah sowie neue Walzwerke in Pittsburgh, Chicago, Birmingham, Worcester, Utah und Californien. In dem Betrag sind ferner Umstellungen der vorhandenen Leistungsfähigkeit auf den Kriegsbedarf enthalten.

Vereinsnachrichten

Eisenhütte Südost,

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

Am 4. Dezember 1943 veranstaltete die Eisenhütte Südost unter dem Leitwort „Der Elektroofen in der Stahlgießerei“ eine Vortragsreihe, die bei den Mitgliedern der Eisenhütte Südost und den Ingenieuren der fachlichen Nachbargebiete besondere Beachtung fand. Auch die Eisenhütte Oberschlesien war durch mehrere Gäste vertreten. Es hatten sich insgesamt 110 Teilnehmer eingefunden.

Wie Dipl.-Ing. Fritz Harms in seinem Bericht¹⁾

Der Hochfrequenzofen in der Stahlgießerei

ausführte, hat sich der kernlose Induktionsofen aus kleinen Versuchsanlagen vor etwa 15 Jahren heute bis zu Ofen mit 8 t Inhalt im Betrieb entwickelt. In der Stahlgießerei sind je nach Verwendungszweck Ofen von 1 bis 5 t Inhalt gebräuchlich. Er beschreibt eine Anlage, die aus zwei 2,5-t- und einem 0,5-t-Ofen besteht. Die durchschnittliche Erzeugung eines 2,5-t-Ofens beträgt 450 bis 500 t, wovon etwa 400 t Stahlguß und 100 t Blöcke (Umschmelzen) sind; die Tiegelhaltbarkeit beträgt 140 bis 160 Schmelzen bei einem Nachfritten von 22 zu 22 Schmelzen.

Die Umformer sind in etwa 100 m Entfernung aufgestellt und geben im Dauerbetrieb 700 kW bei 600 Perioden ab. Für jeden 2,5-t-Ofen sind 46 Kondensatoren mit je 204 kVA bei 3000 V und 600 Perioden aufgestellt. Der 0,5-t-Ofen hat 13 Kondensatoren zu je 204 kVA bei 2000 V und 600 Perioden. Dieser Ofen hängt mit einem 2,5-t-Ofen zusammen an einem Umformer. Die verwendeten Kondensatoren (Bauart AEG) haben sich im Betrieb außerordentlich gut bewährt und in sechs Jahren noch keine Störung ergeben. Im Ofengefäß wird die Spule gegen den zylindrischen Kupfermantel durch Holzrahmen abgesteift und durch Niederhalteisen auf die Bodensteine gedrückt. Im Ofenmantel befinden sich mehrere Klappen zur Ueberwachung der Spule. Die Spule hat 32 Windungen bei einem Durchmesser von 920 mm, während die Höhe 940 mm beträgt. Sie wird durch Wasser gekühlt und hat dazu sechs Wasseranschlüsse. Das austretende Wasser wird mit Thermometern gemessen. Das Kippen des Ofens erfolgt hydraulisch. Die Preßwasserpumpe befindet sich in der Box neben dem Ofen. Die Zustellung ist sauer, und zwar dergestalt, daß bei Neuzustellung dem Quarzmehl 1 % reine Borsäure, beim Nachfritten 1 % Borabfälle oder ein Spezialflußmittel beigemischt wird.

Die Leistung der Anlage beträgt monatlich fast 1000 t flüssigen Stahl. Die Dauer einer Neuzustellung beträgt 16 bis 18 h, das Nachfritten dauert 4 h. Die Abbrandverhältnisse sind äußerst günstig, z. B. Vanadin 8 bis 10 %, Chrom 3 %, Wolfram 3 %. In gewissen Grenzen ist der Manganabbrand bei richtiger Handhabung günstig. Die physikalischen Werte sind recht gut und zum Teil besser als die des Lichtbogenofens.

Vorteile des Hochfrequenzofens sind: Einfache Ueberwachung der Badtemperatur durch Beiseiteziehen der Schlacke. Erreichung der Abstichttemperatur erst im letzten Augenblick und damit weitgehende Schonung der Ofenzustellung. Dieses ist besonders wichtig für heiße Schmelzen, die mit Handpfannen vergossen werden. Der Ofen ist stets betriebsbereit und kann ohne Gefahr für das Futter längere Zeit stehen. Die kurze Schmelzdauer wird von keiner anderen Ofenart erreicht. So beträgt die Dauer einer unlegierten Stahlgußschmelze 2 h 30 min bis 2 h 40 min.

Nachteilig beim Hochfrequenzofen ist, daß durch die saure Zustellung keine Entphosphorung und Entschwefelung möglich ist. Da jedoch bei diesem Schmelzverfahren sehr gute Werte erzielt werden, braucht nicht allzu ängstlich verfahren werden.

Die Anlagekosten sind sehr hoch und müssen im Vergleich mit einem Lichtbogenofen für dieselbe Rohstahlerzeugung um fast 100 % höher angenommen werden. Beim Vergleich mit einem Lichtbogenofen im besonderen ergibt sich folgendes Bild: Der Stromverbrauch ist bei den Ofen ungefähr gleich und beträgt 600 bis 700 kWh/t flüssigen Stahl bei einer unlegierten Stahlgußschmelze. Beim Lichtbogenofen kommen jedoch noch zusätzlich die Elektrodenekosten hinzu. Die Zustellungskosten des basischen Lichtbogenofens sind um das Doppelte höher als beim sauren Hochfrequenzofen.

Die kurze Schmelzdauer des Hochfrequenzofens und die damit bedingte höhere Stundenleistung ergibt, daß man für dieselbe Rohstahlmengung nur einen Hochfrequenzofen mit fast dem halben Fassungsvermögen gegenüber einem Lichtbogenofen benötigt. Das bedeutet für eine Gießerei, daß in kurzen Zeitabständen viele kleine Schmelzen abgestochen werden können, wodurch sich die Formfläche erheblich verringert. Wichtig ist auch noch, daß bei weichen hochlegierten Stählen im Hochfrequenzofen keine Kohlenstoffaufnahme stattfindet.

Dr.-Ing. Ernst Plettinger sprach über

Stahlguß und Legierungswirtschaft

Beim basischen Lichtbogenofen ist eine bessere Legierungsausnutzung möglich, besonders wenn auf das Frischen

¹⁾ Ausführliche Fassung in Stahl u. Eisen demnächst.

verzichtet werden kann und gleich reduzierend gearbeitet wird. Vorbedingung ist phosphorreiner Einsatz. Auch der saure Lichtbogenofen kann vorteilhaft zur Erschmelzung herangezogen werden, falls genügend phosphor- und schwefelreiner Einsatz vorhanden ist. Hochmanganhaltige Stähle können in größeren kernlosen Induktionsöfen noch nicht umgeschmolzen werden, da eine verlässliche basische Zustellung dafür noch fehlt. Für diese Stähle ist aber auch ein Umschmelzen im basischen Lichtbogenofen möglich, falls durch Einhalten gewisser Bedingungen — wie sorgfältiges Einsetzen und vorsichtiges Fahren mit den Elektroden bei verminderter Strombelastung — eine Aufkohlung vermieden wird. In allen Fällen, wo legierte, besonders hochlegierte Abfälle in erhöhtem Maße wieder verwendet werden, ist eine einwandfreie Erfassung und Sortierung nach Schrottgruppen notwendig.

Dipl.-Ing. Rudolf Uhlich berichtete über Erfahrungen beim Erschmelzen eines niedriglegierten Stahlgusses im Lichtbogenofen

Es handelt sich dabei um einen leichtlegierten Werkstoff mit durchschnittlich 0,26 % C, 1,5 % Mn und 0,40 % Si. Die Schmelzenführung einer kennzeichnenden Aufbauschmelze wird beschrieben mit Angabe der Einschmelz-, Frisch- und Feinungszeiten sowie den zugehörigen Stromverbrauchszahlen. Bei der Feinungszeit wird an Hand von Temperaturkurven gezeigt, wie es durch richtige Wahl der Spannungsstufen möglich war, in kürzester Zeit die erwünschte hohe Temperatur zu erreichen und Strom einzusparen.

Die Schlackenzusammensetzungen wurden schaubildlich dargestellt und nach dem Verhältnis $\frac{\text{CaO}+\text{MgO}}{\text{SiO}_2}$ und der Summe der Eisen- und Manganoxyde geordnet. Hierbei zeigt sich, daß die Schlacke vor der Desoxydation mit Ferrosilizium bei 10 bis 12 % FeO und MnO enthält und das Verhältnis $\frac{\text{CaO}+\text{MgO}}{\text{SiO}_2}$ angenähert 4 ist, nach der Desoxydation diese Werte auf 5 bis 6 oder 3 abfallen. Eine Schlackenart macht in diesem Schaubild eine Ausnahme; sie wurde bei den Versuchen dazu verwendet, Mangan aus dem Einsatz zurückzugewinnen.

Die Öfen werden seit längerem mit Dolomitpreßsteinen zugestellt und seit neuester Zeit mit Hartherden versehen. Hierbei werden Haltbarkeitszahlen von 70 für die Wand und 150 für den Herd als normal erreicht. Die Decken dieser Öfen werden mit genormten Steinen zugestellt und haben in das Deckenmauerwerk versenkte Kühlringe.

Abschließend befaßte sich Dr. Richard Schlüsselberger mit dem

Duplexbetrieb Konverter—basischer Lichtbogenofen

Zur gesamten Veredelung des Bessemerstahles im Lichtbogenofen werden 180 bis 250 min benötigt, die sich zu ungefähr gleichen Teilen auf die Zeit für die Entphosphorung und die des Feinens verteilen. Da beim basischen Elektrostaahlverfahren diese Zeit auch ohne den Entschwefelungsvorgang im allgemeinen benötigt wird, ist eine wirtschaftliche Beeinflussung des Duplexbetriebes nur durch eine Abkürzung der Entschwefelung möglich. Hierzu stehen zwei Verfahren zur Verfügung, nämlich

1. die Schnellreaktion nach Perrin und
2. die Schnellreaktion nach Girod.

Beiden Verfahren gemeinsam ist der Grundsatz, daß die Reaktionsgeschwindigkeit bei der Phosphorabscheidung durch Vergrößerung der Berührungsoberfläche von Stahl und der Entphosphorungsschlacke wesentlich beschleunigt wird. Perrin erreicht diese innige Durchwirbelung auf mechanischem Wege, indem er den Stahl aus großer Höhe in eine flüssige Schlacke, die er in einer gut vorgewärmten Gießpfanne bereit hält, einstürzen läßt. Im Gegensatz zu Perrin arbeitet Girod mit einem festen Schlackengemisch, das er vor dem Eingießen des Stahles entweder auf dem Herd oder in eine Pfanne aufgibt. Um der bei der Pfannenreaktion auftretenden starken Abkühlung und der dadurch bedingten Ausbildung von Pfannenbären zu steuern, setzt Girod dem Schlackengemisch einen Stoff zu, der einerseits durch Auslösen einer heftigen Reaktion eine innige Durchwirbelung von Stahl und Schlacke schaffen und andererseits als Träger einer exothermen Reaktion die die Abkühlung durch den Schlacken-zusatz kompensierende Wärmemenge liefern soll.

Zur Erreichung des zeitlich günstigsten Ablaufes einer Duplexschmelze wurde auf Grund vorstehender Ausführungen zunächst folgender Versuchsablauf festgelegt:

1. Erblasen des Konverterstahles und gleichzeitiges Aufschmelzen der basischen Frischschlacke über einem kleinen von der vorausgegangenen Schmelze zurückbehaltenen Stahlsumpf. Dieser Kunstgriff ermöglichte ohne großen Energieaufwand in kurzer Zeit das Aufschmelzen der für die Pfannenreaktion notwendigen Schlackenmenge in Höhe von 4 %. Die Einstellung der Konzentrationsgrößen wurde durch Zusammenschmelzen der je nach Stahlmenge erforderlichen Zahl von Einheitsgemischen zu 12 kg Kalkstein, 3 kg Eisenerz und 0,5 kg Flußspat erreicht.
2. Perrin-Reaktion. Abweichend von dieser wurde der heruntergeblasene Konverterstahl mit Hämatit leicht aufgekohlt, wobei durch die beim Einkippen ausgelöste heftige Gasreaktion eine intensivere Durchmischung erzielt wurde.
3. Einfüllen des entphosphorten Bessemerstahles in den Lichtbogenofen unter Zurückbehaltung der Schlacke durch Abziehen aus einer Stopfenpfanne. Hierauf wurde nach Aufgabe der Reduktionsschlacke die übliche Feinung im Lichtbogenofen durchgeführt.

Da zur sicheren Erzielung der für die Erzeugung von Qualitäts-Elektrostahl erforderlichen niederen Phosphorwerte im Dauerbetrieb also auf das Absteigen im Ofen nicht verzichtet werden kann, ist es angezeigt, statt des Perrin-Verfahrens das Girod-Entphosphorungsverfahren im Ofen anzuwenden. Denn dieses ist wegen des Fortfalls des Schlacken-vorschmelzens und des damit verbundenen Verschleißes der Ofen- und Pfannenzustellung das wirtschaftlichere. Der Versuchsablauf einer Duplexschmelze unter Anwendung des Girod-Verfahrens war folgender:

1. Erblasen des Konverterstahles und sofortiges Einschaulen des Schlackengemisches nach dem Abstich der vorausgegangenen Schmelze in den Ofen. Außer der bisher verwendeten Schlacke wurde noch eine zweite verwendet, der statt Flußspat Soda zugemischt war und deren Zusammensetzung 50 % Kalziumoxyd, 25 % Erz und 25 % Soda betrug.
2. Einfüllen des Bessemerstahles, der mit Hämatit auf rund 0,12 % C aufgekohlt wurde, in den Ofen. Während des Einleerens war ein ständiges leichtes Kochen zu beobachten, das sich bei beiden Schlackengemischen, besonders aber bei der mit Soda verflüssigten Schlacke nach kurzer Beheizungszeit des Bades zu einer überaus heftigen, jedoch rasch abklingenden Reaktion steigerte. Als nach deren Abschluß die notwendige Temperatur wieder erreicht war, wurde das Bad sauber abgeschlackt.
3. Fertigmachen des Stahles unter einer weißen Kalkschlacke.

Die vom Einfüllen bis zum Abstich aufgewendeten Zeiten betragen bei einem Stromverbrauch von 440 bis 500 kWh/t 120 bis 130 min, gegenüber 270 min und 1000 kWh/t bei aus festem Einsatz in dieser Anlage von 1 t Fassungsvermögen hergestellten Schmelzen.

An die mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Vorträge schloß sich eine ausgedehnte Aussprache an, in der zu den besprochenen Fragen eingehend Stellung genommen wurde. In gewohnter Weise wurde die Arbeitssitzung durch eine kameradschaftliche Zusammenkunft abgeschlossen.

Eisenhütte Südwest,

Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.

Donnerstag, den 20. Januar 1944, 9.30 Uhr, findet im Haus der Technik Westmark, Saarbrücken, Hindenburgstr. 7, eine

Sitzung des Fachausschusses „Hochofen“ statt mit folgender Tagesordnung:

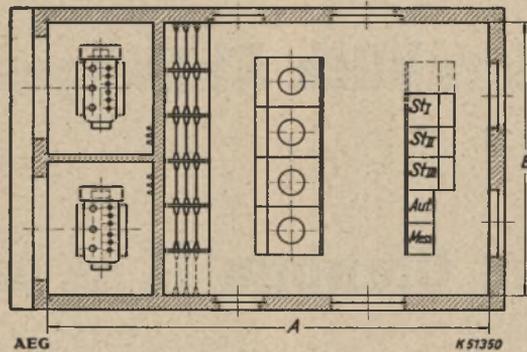
1. Ueber Zerstörungen der feuerfesten Auskleidung von Hochöfen und das Ausstampfen mit Kohlenstoffmasse. Berichterstatter: Direktor Dr.-Ing. R. Klesper.
2. Aussprache über Vorkehrungen bei Luftalarm.
3. Verschiedenes.

Kleine, selbsttätige Gleichrichteranlagen für Bahnbetriebe*).

Geschäftliche Mitteilung der AEG.

In den letzten Jahren sind viele kleine Gleichrichteranlagen, insbesondere für Straßenbahnen, Industriebahnen, Obusse sowie für Ausläuferstationen größerer Bahnnetze erstellt worden. Zahl und Leistung der Gleichrichter waren zwar verschieden, trotzdem konnte eine Normalisierung von Schaltung und Aufbau erfolgen, insbesondere nachdem die heute verwendeten Glas- und pumpenlosen Eisengleichrichter weder in Schaltung noch Aufbauform grundsätzliche Unterschiede zeigen. Viele dieser kleinen Werke arbeiten bedienungslos, und zwar halb selbsttätig mit Ein- und Ausschaltung von Hand oder ferngesteuert von einer zentralen Ueberwachungsstelle aus, oder voll selbsttätig, insbesondere mit Kontaktuhrbetrieb. Die Selbststeuerung umfaßt fernerhin die selbsttätige, lastabhängige Schaltung der Gleichrichtergruppen und die Wiedereinschaltung vor allem der Streckenschalter. Werden mehrere Gleichrichtergruppen aufgestellt, so ist die Unterteilung in 2 oder 3 Gruppen normal, wobei an jedem Umspanner 1 . . . 3 Gleichrichter liegen. Mit Rücksicht auf den bedienungslosen Betrieb

werden die Schutzeinrichtungen sorgfältig durchgebildet. Außer Ueberstromschutz sowie Buchholzschutz des Umspanners kommen insbesondere Anoden-Sicherungs-Ueberwachungseinrichtungen sowie Temperatur-Ueberwachungseinrichtungen für Umspanner und Gleichrichter sowie u. U. Gitterkurzschlußabschaltung in Betracht. Arbeiten größere Gleichrichter parallel, so ist der Einbau von auf Rückstrom gepolten Schnellschaltern wichtig, die eine selektive Abschaltung von Störungen und eine Aufrechterhaltung des Betriebes mit den ungestörten Einheiten gewährleisten. Den grundsätzlichen, einstöckigen Aufbau eines leicht erweiterungsfähigen Werkes zeigt



die Abbildung. Die Verbindungen zwischen Umspanner und Schaltanlage sind blank. Die ölenthaltenden Umspanner sind vom öllosen Hochspannungs- und Gleichrichterraum durch feuersichere Wände getrennt. Die folgenden Maße der Abbildung beziehen sich auf Reihe 10 und Kolbengröße von 500 Amp.: A = 10,5 m, B = 7,2 m, lichte Höhe 3,5 m.

*) Vgl. Mitteilungen für Bahnbetriebe, Heft 22/1942, Bpr. 1869.

FÜR DIE KOHLEVEREDELUNG



liefern wir

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

V. 548 / 19322

KRUPP-GRUSONWERK

FRIED. KRUPP GRUSONWERK AKTIENGESELLSCHAFT

Deutsche Magnesit Aktiengesellschaft

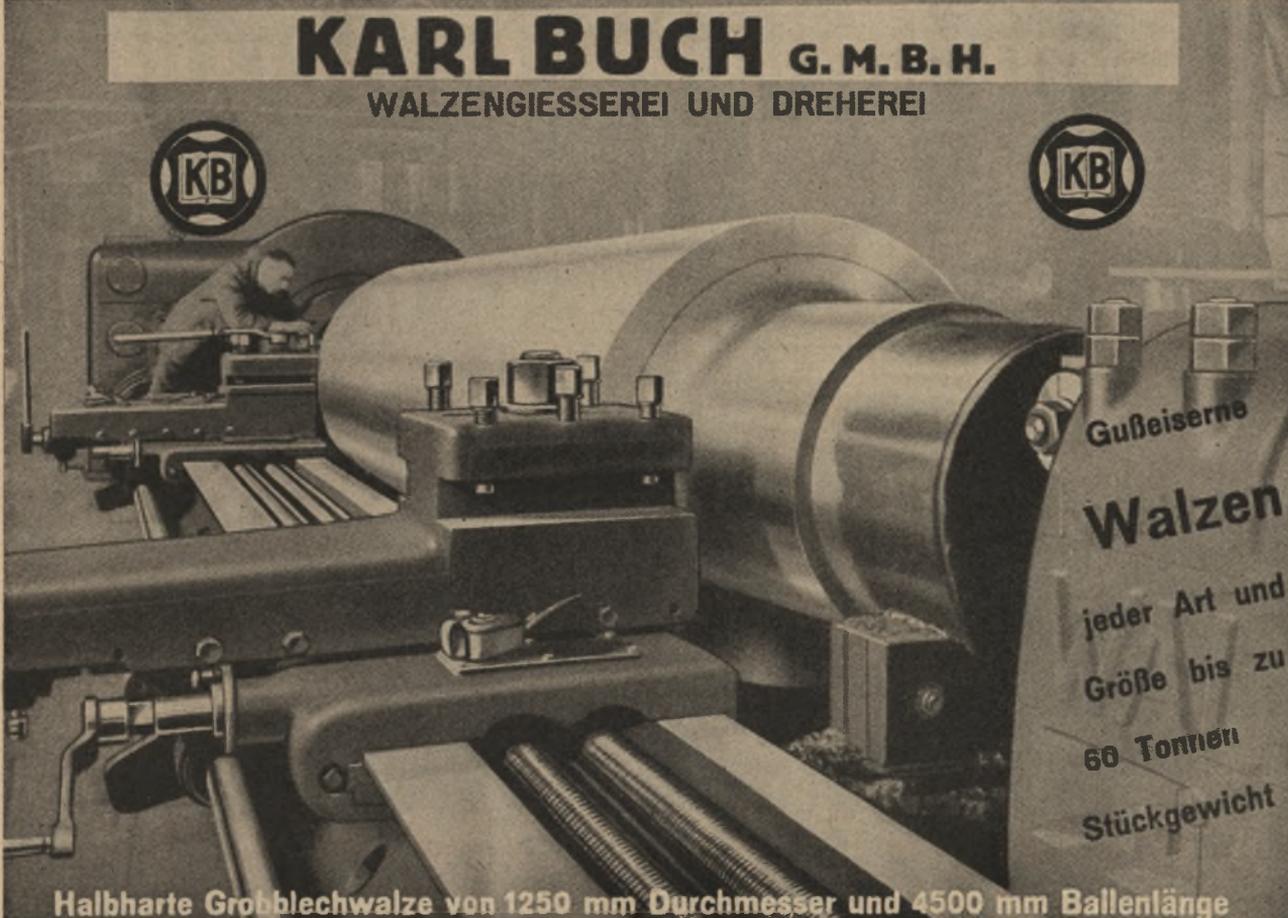
Deutsche Heraklith Aktiengesellschaft

Maerz Ofenbau G. m. b. H.

HAUPTVERWALTUNG MÜNCHEN, PETTENBECKSTRASSE 5

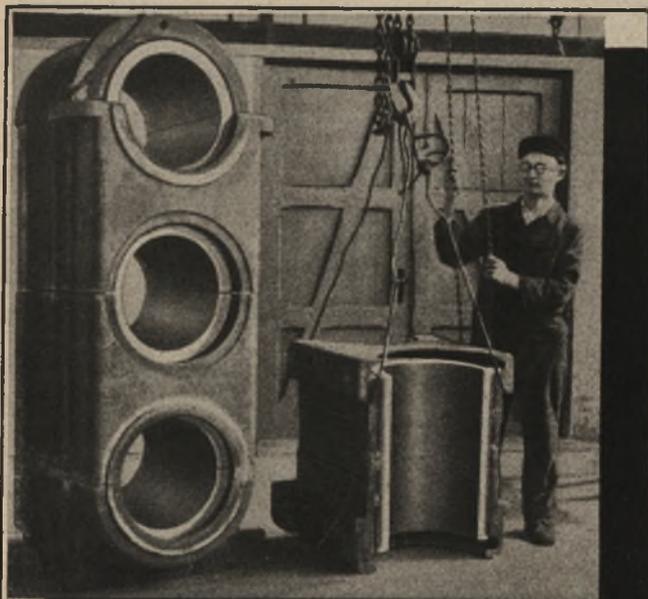
677

KARL BUCH G. M. B. H.
WALZENGISSEREI UND DREHEREI



Gußeiserne
Walzen
jeder Art und
Größe bis zu
60 Tonnen
Stückgewicht

Halbharte Grobblechwalze von 1250 mm Durchmesser und 4500 mm Ballenlänge



Solche Einbaustücke

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

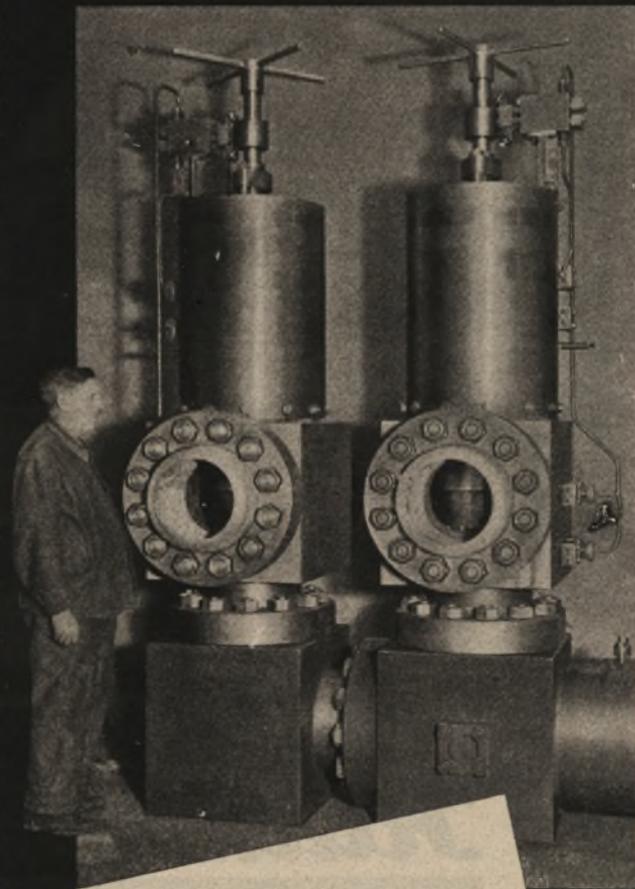
Anfragen unter Beifügung von Zeichnungen erbeten an:



TH. GOLDSCHMIDT A.-G.
ABT. METALLE ESSEN

In der Ostmark:
P. C. Wagner, Kom.-Ges.
Wien

Werner & Pfleiderer PRESSWASSER- ANLAGEN



Wir haben zur Zeit mehrere Hundert hydraulische Akku-Anlagen im Bau. Eine Anlage mit einem Nutzinhalt von 28 000 l (Gesamt-Behälterinhalt 280 000 l, Betriebsdruck 200 at) wurde kürzlich fertiggestellt und hat sich in der Praxis bewährt. Das Bild zeigt eine Schaltventilgruppe dieser Großanlage, die z. Teil automatisch gesteuert wird. Unser Lieferprogramm umfaßt neben Preßwasseranlagen jeder Größe hydraulische Pressen, Preßpumpen, Ventile und automatische Steuerungen für hydraulische Großanlagen. 1b 729



WERNER & PFLEIDERER · ABTEILUNG HYDRAULIK,
STUTT GART



Aus diesem alten
Gießhaus von 1837
entwickelten sich
die heutigen
Henschel-Werke.



HENSCHEL-WERKE

161

Harkort-Eicken-Stahl



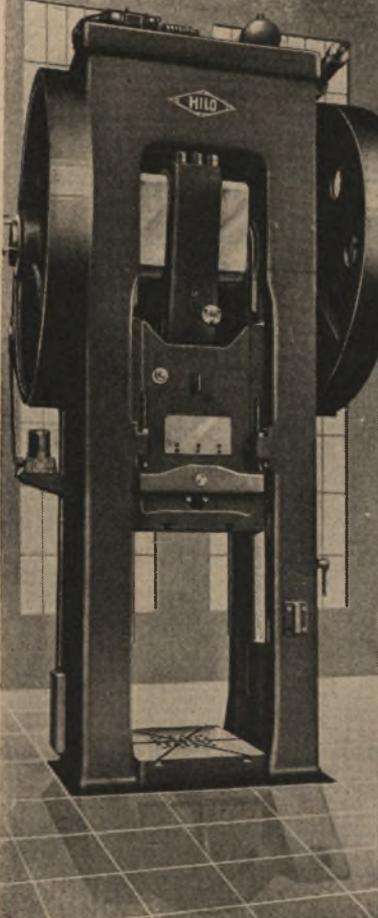
Stahldrähte
Seildrähte
Federdrähte
Ölschlußgehärtete Drähte
Nadeldrähte
Schweißdrähte
Nichtrostende Drähte

c 604

HARKORT-EICKEN EDELSTAHLWERKE

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

H A G E N (WESTF.)



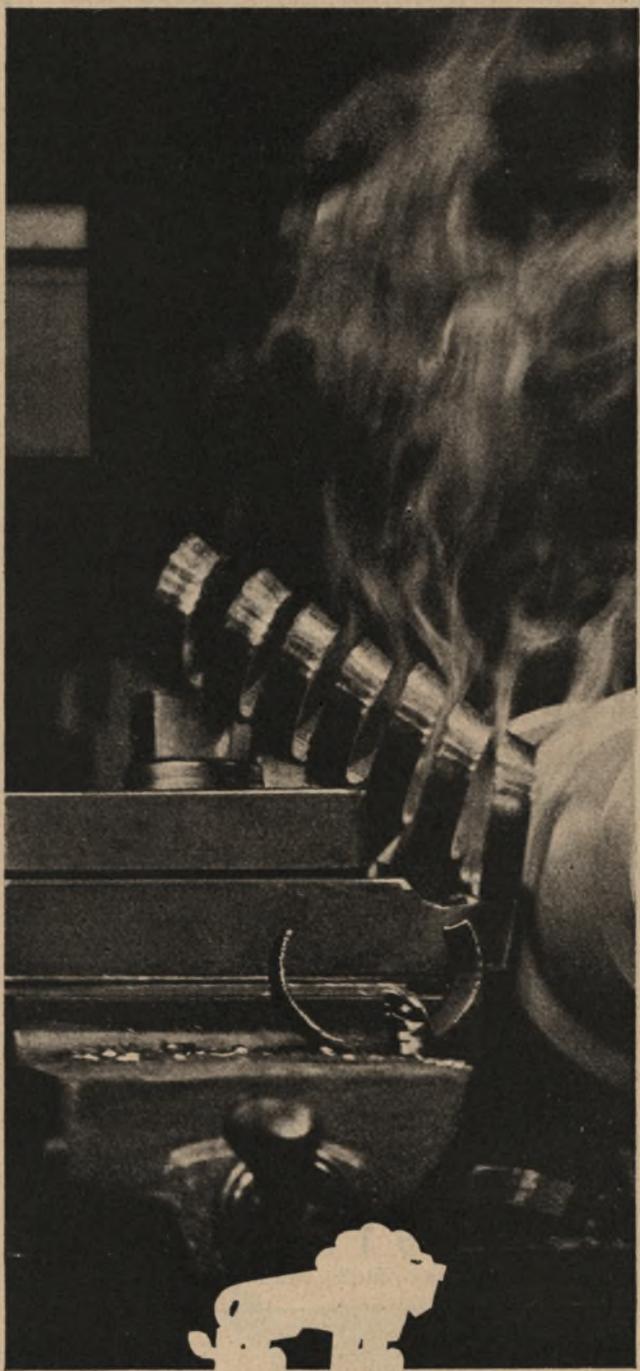
HILO

*Kurbel-
Pressen*

mit großem Drehmoment sind besonders geeignet zum Ziehen Strecken Spritzen von Hohlkörpern.
Die Ausführung entspricht den höchsten Anforderungen!

MASCHINENFABRIK
HILTMANN & LORENZ A.G.

Werkzeugmaschinen
Werkzeuge · Normalien
Druckguß

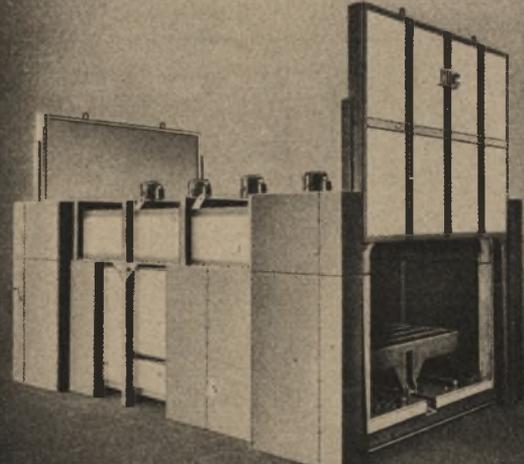


BBC

KAMMERÖFEN

mit Luftumwälzung

Zum Anlassen und Entspannen von Stahl
zum Glühen, Altern und Vergüten von Leichtmetall
jede Größe und Leistung



BROWN, BOVERI & CIE. A.-G.
BBC 2431/ScdX



LÖWE

WERKZEUGMASCHINEN
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN

Spezialeinrichtungen

für

HÜTTEN- und INDUSTRIE- OFENBAU

wie z. B.

- Blockdrücker für Stoßöfen
- Blockabdrücker für Stahlwerksgießgruben
- Blockausstoßvorrichtungen für Warmöfen usw.
- Kippvorrichtungen für Wannenschmelzöfen, Trommelöfen usw.
- Türziehvorrichtungen für Schwerindustrieöfen
- Türziehvorrichtungen für mehrtürige Öfen (z. B. Martinöfen)
- Ofentürandrückvorrichtungen mit zentralem Antrieb
- Herdwagen- und Deckelverschiebvorrichtungen DRP.
- Hydraulische Hebebühnen für alle Zwecke usw.

mit kombiniertem Motor- und handhydraulischem Antrieb



CARL DICKMANN

Spezialeinrichtungen für Hütten- und Industrieofenbau

Telefon 3 31 84

ESSEN

Postfach 1134

570

Hüttenbau-Gesellschaft

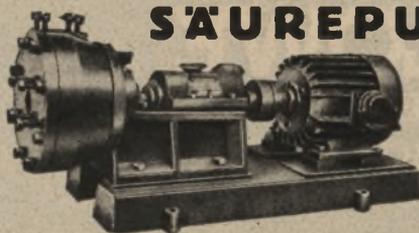
H. u. F. Auhagen, Wien, XIV., Phillipsgasse 11

32 Jahre Erfahrung im Bau von

INDUSTRIEÖFEN

für die Eisen-, Stahl- und Metallindustrie.

771



SAUREPUMPEN

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

WERNERT
Telefon 4 29 27
Mülheim-Ruhr 15



50 JAHRE 1891-1941

Giessereimaschinen

Drehtrommel-
Sandfunker

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

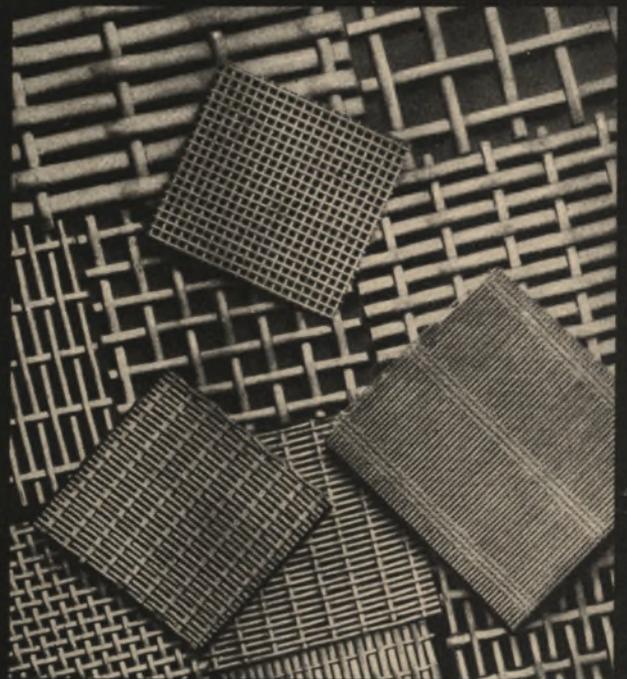


VOGEL & SCHEMMANN A.G.
HAGEN

NIASTAHL- hochverschleißfest
schwingungsfest

zum sieben und waschen **SIEBGeweBE**

für Kohle, Koks, Erz, Sand, Kies, Schotter, Splitt



HAYER & BOECKER

DRAHTGEWEBE NIAGARA-SCHWINGSIEBE



Thomas- und SM.-Stähle
für jeden Verwendungszweck

NEUNKIRCHER EISENWERK
AKTIENGESELLSCHAFT
VORMALS GEBRÜDER STUMM
NEUNKIRCHEN (SAAR).

HADEF

HEBEZEUGE
DEUTSCHE QUALITÄTSARBEIT

Wir bauen

**Krane
Elektrozüge
Kraftwinden
Kleinhebezeuge**

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

DEUTSCHE HEBEZEUGFABRIK
PÜTZER-DEFRIES K G
DÜSSELDORF 94 BERLIN S.O.16 HAMBURG 11 STUTTGART O LEIPZIG N22

*Walzwerks-
Schmiede-
Vergütungs-
Gieß-*

Ofen

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

PAPIERE FÜR TECHNIKER

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

SAFIR Pauspapier

Von solchen Zeichnungen dann Kopien auf

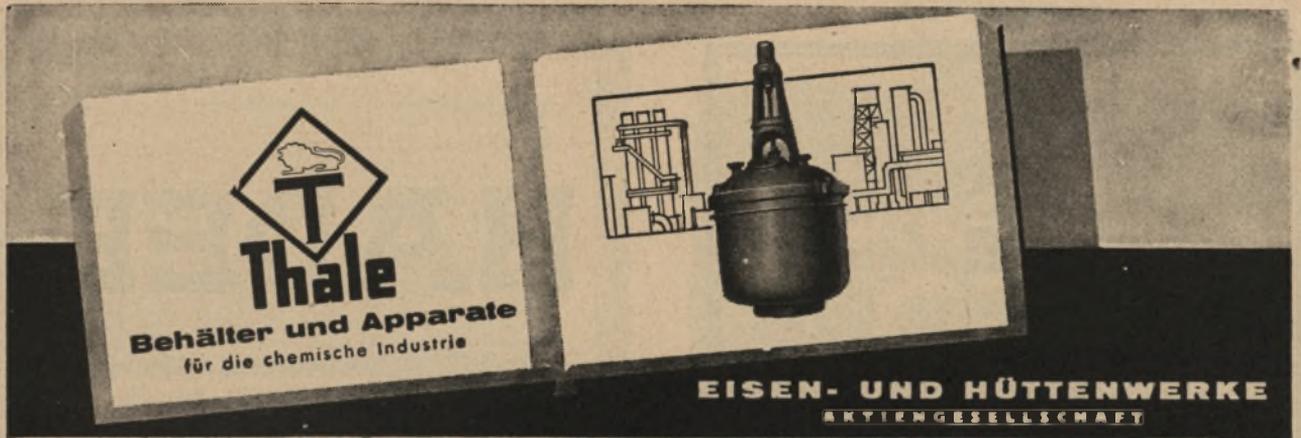
SAFIR

Lichtpauspapier

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

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





Thale
Behälter und Apparate
für die chemische Industrie

EISEN- UND HÜTTENWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT

BÜRO BERLIN · BERLIN W 62, BUDAPESTER STRASSE 14

213

Elektroeisen-Programm

Der von uns eingeführte Niederfrequenz - Induktionsschmelzofen für Gußeisen ist schon in zahlreichen Ausführungen mit nutzbaren Abstichgewichten von 300 bis 3000 kg in Betrieb. Die Eisengießereien haben folgendes Anwendungsprogramm für den Ofen entwickelt: Grauguß, weißer und schwarzer Temperguß, Halbstaht; Qualitätsguß, dünnwandiger, komplizierter Guß, Kolbenring- und Spindelguß, feinkörniger Guß für hohe Schnittgeschwindigkeiten; Sondereisen mit genau vorgeschriebenem Kohlenstoffgehalt; bestimmte legierte Eisensorten; Schmelzüberhitzung im Doppeltverfahren oder mit kaltem Einsatz; Verarbeitung von Spänen zu hochwertigem Guß; Aufkohlen von Stahlspänen.

RUSS-ELEKTROOFEN K.G. KÖLN



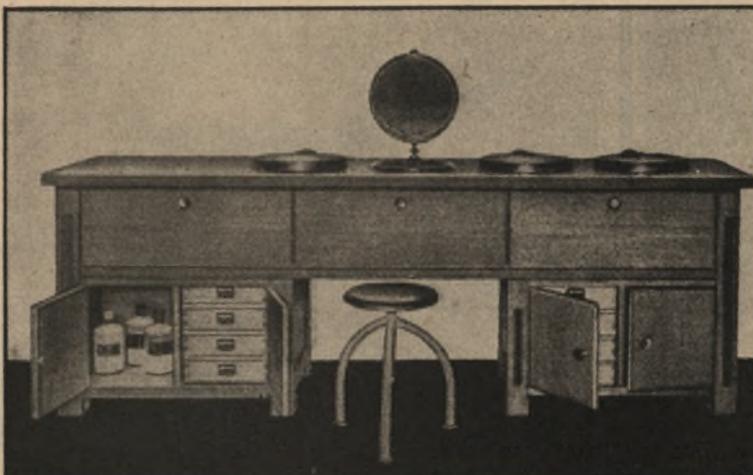
ERZE, MAGNESITE

LEGIERUNGEN

AUFKOHLMATERIALIEN

FEUERFESTE ERZEUGNISSE

HORBACH & SCHMITZ
KÖLN



Schleif- und Poliermaschinen sowie
Produkte für metallografische

LABORATORIEN
JEAN WIRTZ

Spezialhaus für Laboratoriums-Einrichtungen
Düsseldorf

Generalvertretung der Optischen Werke

C. Reichert

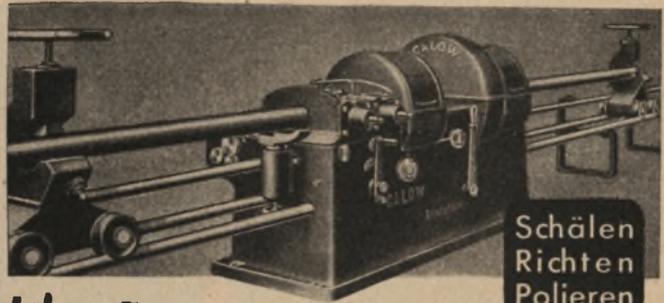


Stark abwinkelbar und rasch zu verlegen sind unsere leichten Schnellkupplungsrohre mit Kardan-Gelenk-Kupplung (DRP. Lauth Nr. 648 695)

P
errot

PERROT-REGNERBAU ^{GM}_{OH}

Vertrieb: Ing. Heinrich Perrot,
Althengstett, Württ.



Schälen
Richten
Polieren

Warum

Rundstahl schälen?

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

T. H. CALOW & CO. • BIELEFELD

CALOW

PROKORUND

EIN NEUER WERKSTOFF
VON GRÖSSTER HÄRTE
UND FEUERFESTIGKEIT

FÜR PYROMETER
ROHRE DÜSEN
SCHMELZTIEGEL
KUGELMÜHLEN
GLÜHROHRE

VERWENDBAR
BIS CA. 1800°C

STAATLICHE PORZELLAN
MANUFAKTUR BERLIN

MÜLLER

INDUSTRIEOFENBAU

MÜNCHEN

Bau, Einrichtung
und Inbetriebsetzung von
Stahl- und Tempergießereien

Spezialgebiet:

KLEIN-SIEMENS-MARTIN-ÖFEN

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

Fachleute zur Inbetriebsetzung

Gegründet 1894

ALURIT	Entlunkerungspulver für Schmiede, Walzblöcke und Stahlformguß, garantiert lunkerfreie Abgüsse
KERASIT	zum Ausgießen und Ausfügen von Gespannplatten und Kokillenböden
KOKILLENLACK	in verschiedenen Qualitäten für alle Blöcke
DIAMANTSCHLICHTE	hochfeuerfester Anstrich für Stahlgußformen und Kokillenhauben.

RHEINISCHE FORMSCHLICHTE-FABRIK

GEBR. OELSCHLAGER, DUSSELDORF



Querschnitt einer gestampften Wand.

SCHNELL UND untrennbar

verwachsen unsere feuerfesten Wesa-Massen mit dem Mauerwerk zu einem festen Block.

Fordern Sie Prospekt.

★

Gottfr. Lichtenberg
Kommandit-Gesellschaft
Siegburg (Rhd.)
fabrikation feuerfester Spezialmassen.

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

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

GES. FÜR RÖHRENREINIGUNG LANGBEIN & CIE. 485

Anfragen erbitten wir an den Verlag dieser Zeitschrift.

WERKGÜTERWAGEN

8281

MASCHINENFABRIK ESSLINGEN

„Preßluft“

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

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

Dr. F

Beizzusatz

hohe Qualität ★ preisgünstig

Rostschutz

verhindert nach dem Beizen jegliches Anrosten des blanken Eisens

Dr. Ferner & Dr. Schliephake
Stuttgart

Laboratoriumsapparate

für die Eisen-, Stahl- und Metalluntersuchung mit bedeutenden Verbesserungen nach Eder, Dr. Heczko, Prof. de Sy und ir. H. Haemers
Verlangen Sie Listenmaterial!

GEBRÜDER KLEES, DUSSELDORF 1
Fabrik für Laborbedarf

Industrie-Ofenbau

G. SCHMID, SOLINGEN

Sinterdolomit

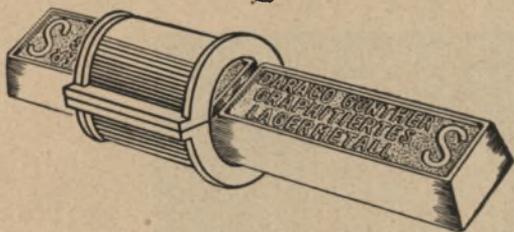
in Stücken, gemahlen und in Teermischung, ab Stolberg-Hammer

Stahlwerkskalk

ab rheinischen Versandstationen

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

Graphitierte Lagermetalle



DARACO

aus reinen, direkt aus Erzen gewonnenen Rohmetallen werden in verschiedenen Legierungen, für jeden Verwendungszweck geeignet, hergestellt. Infolge der Graphitierung besitzen DARACO-Lagermetalle höchste Gleitfähigkeit neben anderen technischen Vorzügen.

Bitte fordern Sie Angebot beim Alleinhersteller:

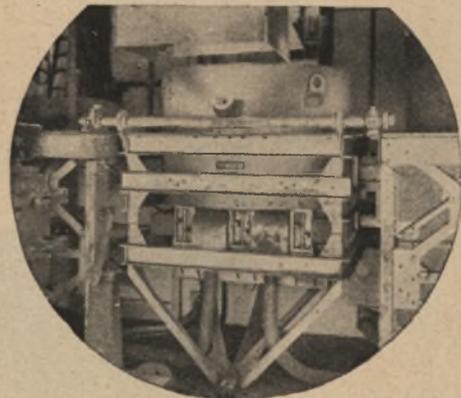
DARACO GÜNTHER

Fabrik graphitierter Lagermetalle

LEIPZIG N 22 / FRIEDENSSTRASSE 7 / RUF 581377

Lieferung von Bindemittel und Verzinnungspulver (techn.) für alle Verzinnungsarbeiten, z. B. beim Ausgießen von Lagern.

380



Jetzt
noch höhere Schmelz-Leistung
bei geringstem Abbrand

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

Dr. SCHWEDLER

K.-G. für Elektroöfenbau • ESSEN, Kuriplatz 2

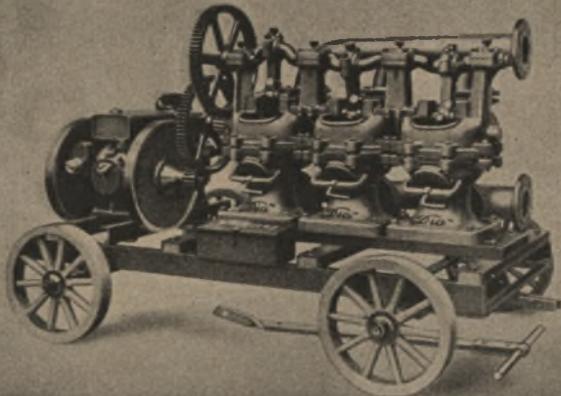
SCHLAMM ABWASSER DICKSTOFFE

aller Art

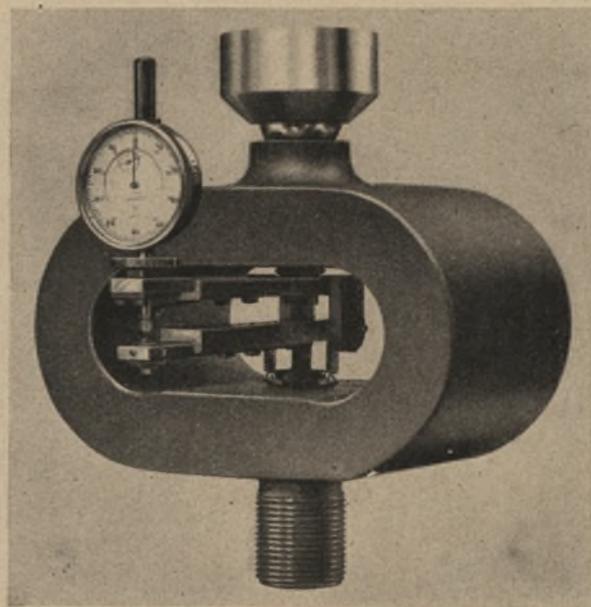
werden mit Hilfe unserer

Die - PUMPEN

störungslos gefördert. Ventilstörungen ausgeschlossen, daher größte Betriebssicherheit



HAMMELRATH & SCHWENZER
Pumpenfabrik KG. • Düsseldorf H56



Meßbügel 50 t Zug und Druck mit fester Hebel

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

Dr.-Ing. Georg Wazau
Prüfmaschinen
Berlin

488

KOPPERS *baut für die*

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

vollständige Anlagen zur

Kondensation
Destillation
Raffination
Stabilisation
Benzin- und
Benzolgewinnung



HEINRICH KOPPERS G.M.B.H. ESSEN

Feuerfeste Fabrikate für alle Zwecke.

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



Schutzmarke

gegr. 1872



Stoecker & Kunz G.M.
Köln B.H.
Krefeld



INDUGAS- ÖFEN

mit
ausfahrbarem
Herdwagen
sind
bewährt

INDUGAS ESSEN

Postschließfach 345

d573



DDS-Auto-Chargiermaschine in einem Bandeisenwalzwerk

a 716

DANGO & DIENENTHAL

**Zur Erleichterung
der spanlosen
Kaltverformung
von Stahl**

BÜNDNER

**in der Fertigung
von Stahlrohren, Profilen,
Stahlflaschen, Hohlkörpern**

Technische Beratung und Lizenzvergebung:

METALLGESELLSCHAFT A.-G.
TECHNISCHE ABTEILUNG FRANKFURT AM MAIN

ZEUGNIS DEUTSCHER WERTARBEIT



TRANSPORTANLAGEN

DRAHTSEILBAHNEN
KABELKRANE · ELEKTROHÄNGBAHNEN
BECHERWERKE · BANDFÖRDERER · KUGELSCHAUFLE
STAHLTROGBÄNDER · ELEKTROFAHRZEUGE · FAHRBÄNDER

BLEICHERT-TRANSPORTANLAGEN GMBH
LEIPZIG