

# VDI

## ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

Bd. 82

Berlin, 23. Juli 1938

Nr. 30 ✓

**Inhalt:** Deutsche Ingenieurarbeit und das Ausland, 865. 25 Jahre VDI in Argentinien, 871. Elektrisierung der ehem. Österr. Bundesbahnen, 873. Sprenggranaten, 879. Dauerhaltbarkeit hohler Kurbelwellenzapfen, 885. Mirower Kanal, 889. Hafner-Tragschrauber, 890. Lokomotiv-Treibstangen und Kolbenstangenbefestigungen, 891. Gleichstrom-Umspanner, 893.

(Vollst. Verzeichnis S. 896)

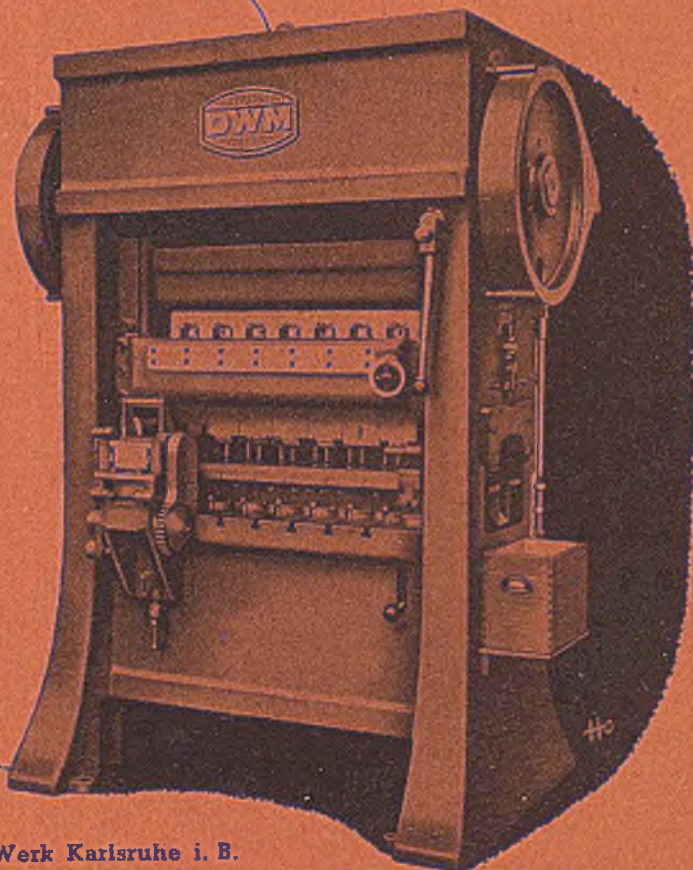


### Stufenpressen

bis zu 12 Arbeitsstellen.

Die technisch vollendeten  
Stanz- und Ziehautomaten, in  
gedrungener kompakter Bauart.  
Erschütterungsfreies Arbeiten.

Verlangen Sie unseren Sonderprospekt.



Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken A.-G. Werk Karlsruhe i. B.

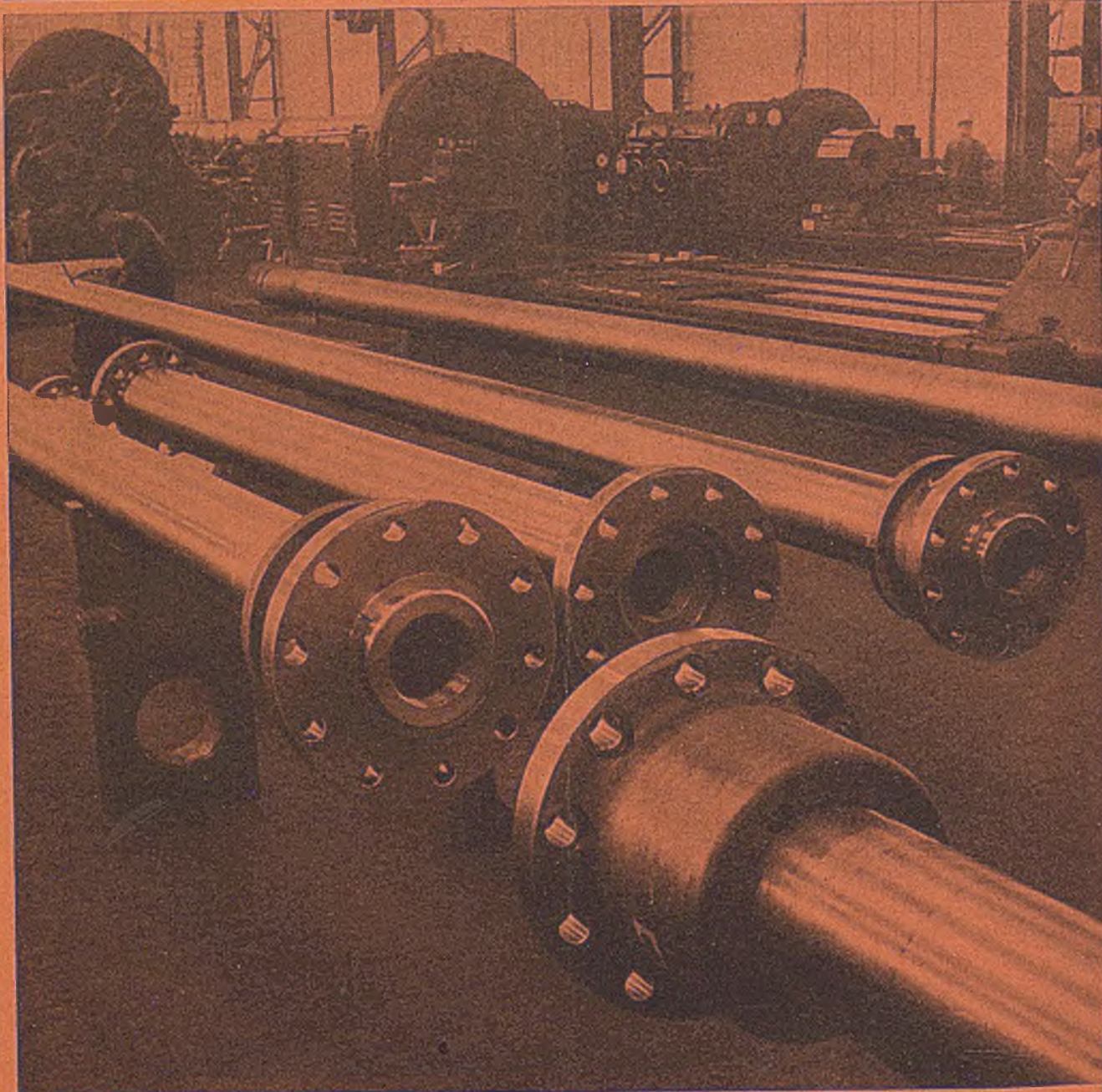
Bezugsbedingungen, Anschriften u. Anzeigenpreise a. S. 25

Z. VDI BAND 82 Nr. 30 SEITE 865 bis 896 BERLIN, 23. Juli 1938





# Schwere Schmiedestücke



**PRESS- u. WALZWERK A-G.**  
**DÜSSELDORF-REISHOLZ**

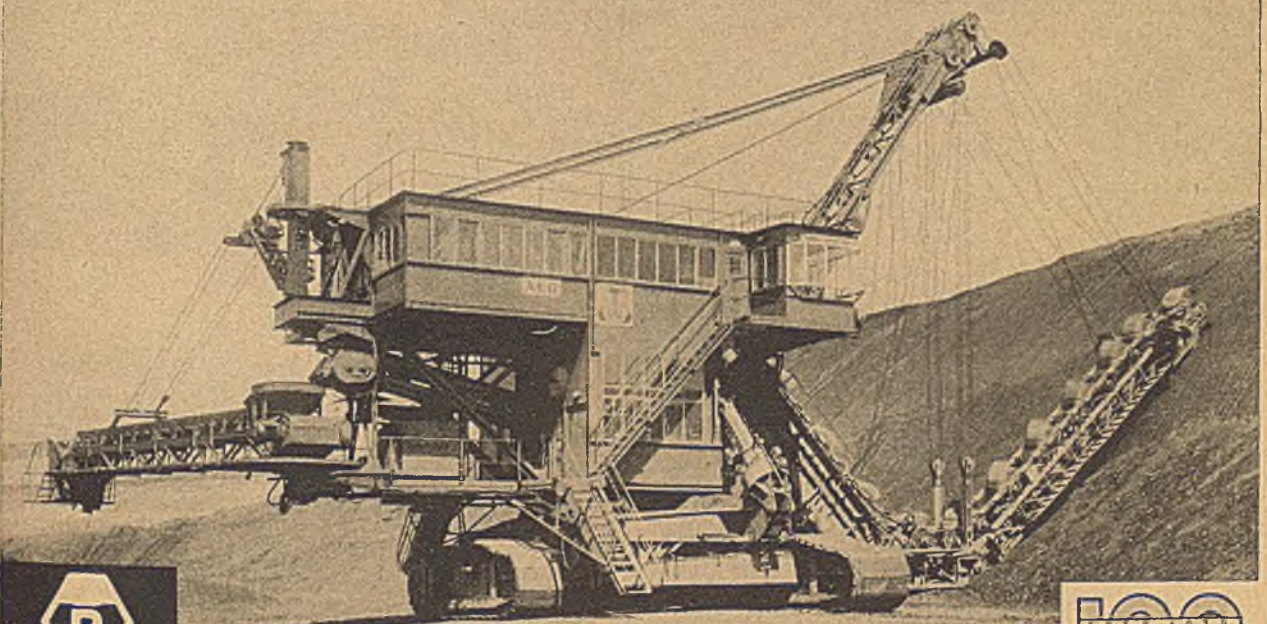


# BUCKAUER

## *Raupenbagger*



mit einstellbarem Oberbau (Wippe)  
Eimerinhalt 200 l Abtragshöhe: max. 17 m

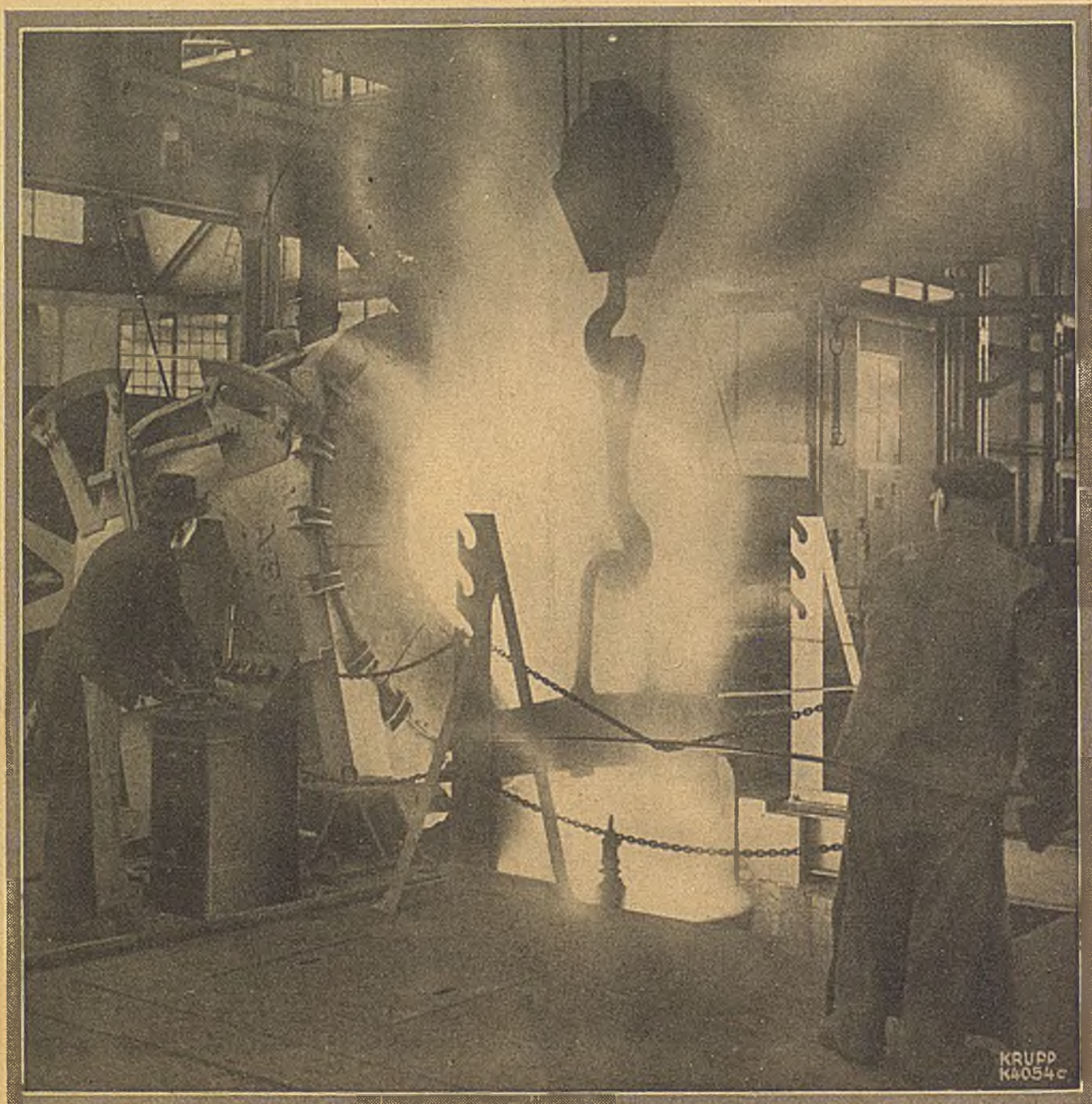


307-638



**MASCHINENFABRIK BUCKAU R. WOLF AG.  
MAGDEBURG**





Schmelzen von Krupp-Edelstahl im Hochfrequenzofen

## Krupp-Edel- u. Sonderstähle

Unlegierte u. legierte Werkzeugstähle für alle Verwendungszwecke und Beanspruchungen / Schnellarbeitsstähle mit verschiedenen Zusammensetzungen, für hohe und höchste Leistungen / Baustähle für den allgemeinen Maschinenbau, für den Kraftwagen-, Luftfahrzeug- und Motorenbau usw. /

Nichtrostende und säurebeständige Stähle in zahlreichen Qualitäten für alle Anforderungen des Verbrauchs / Hitzebeständige Stähle mit verschiedenen hoher Beständigkeit / Schweißdrähte aus Kruppschen Edelstählen u. Sonderlegierungen für alle schweißbaren Stähle, Gußlegierungen u. Gußeisen.

Anfragen erbeten an:

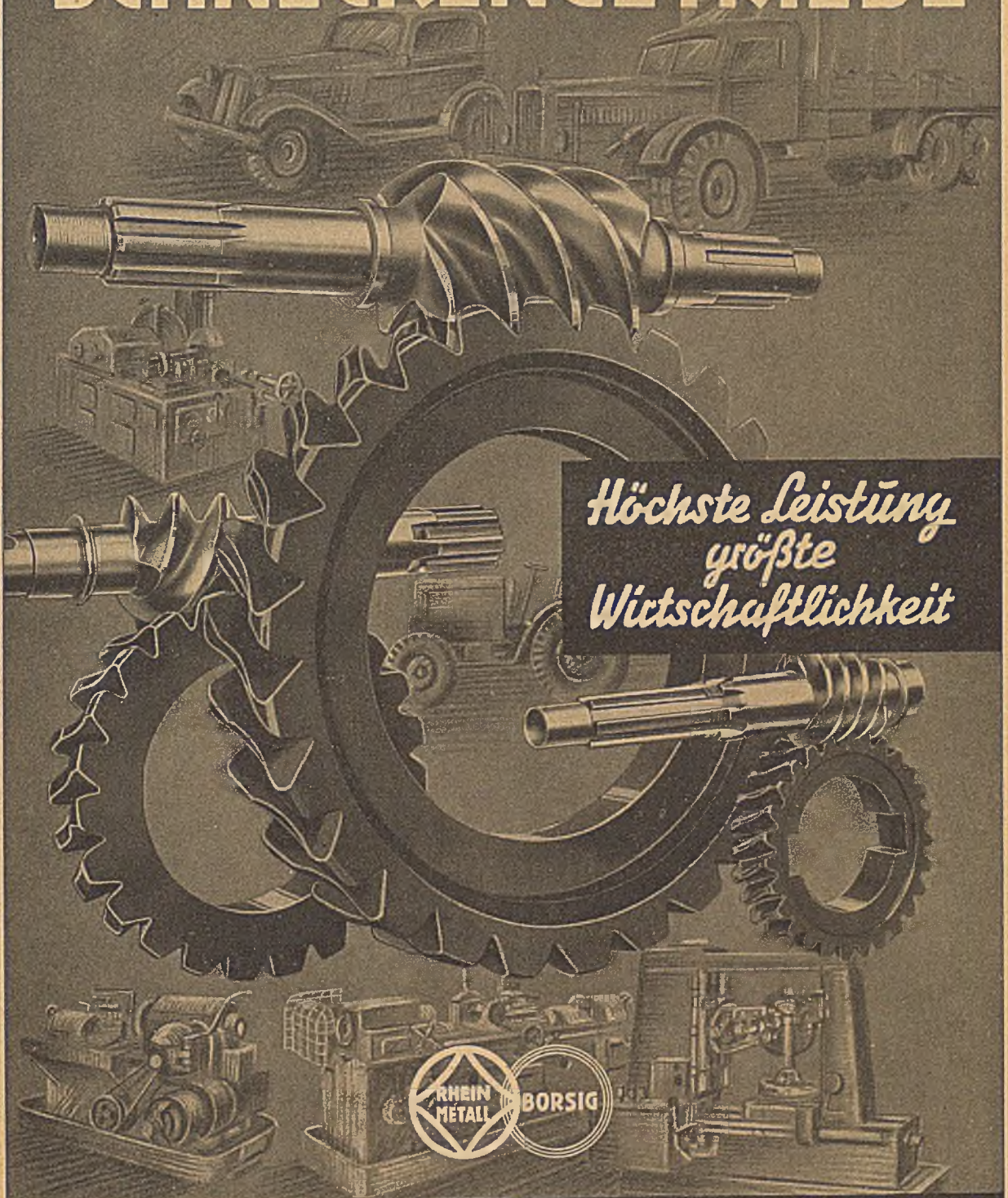
# ZAPP

2230a

Robert Zapp / Düsseldorf, Schließfach 490, Ruf: 20571



# HOCHLEISTUNGS- SCHNECKENGETRIEBE



*Höchste Leistung  
größte  
Wirtschaftlichkeit*

## RHEINMETALL-BORSIG

AKTIENGESELLSCHAFT WERK DÜSSELDORF



# ARDELT

## KRANE

### VERLADE-ANLAGEN

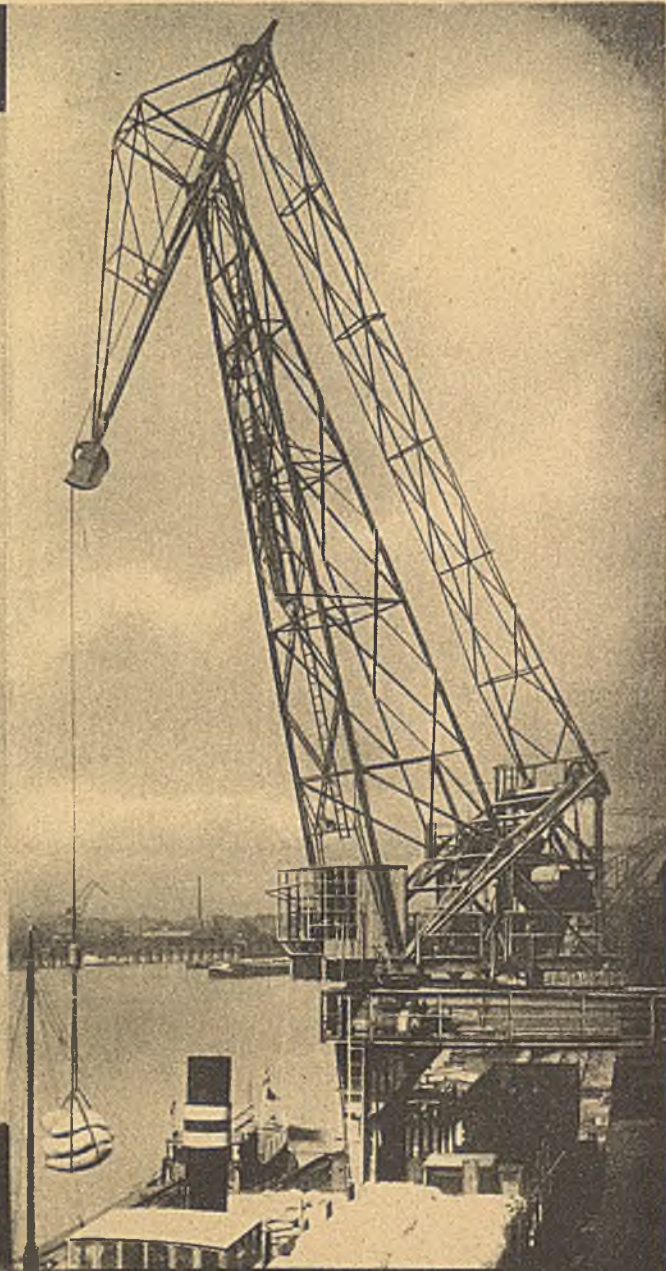
und sonstige

### HEBEZEUGE

in Sonderausführungen  
für wirtschaftlichen Güterumschlag in  
Häfen, Kraft- und Industriewerken usw.

z. B. PORTAL-WIPPKRANE  
SCHWIMM-WIPPKRANE  
MONTAGE- UND BOCKKRANE  
VERLADEBRÜCKEN

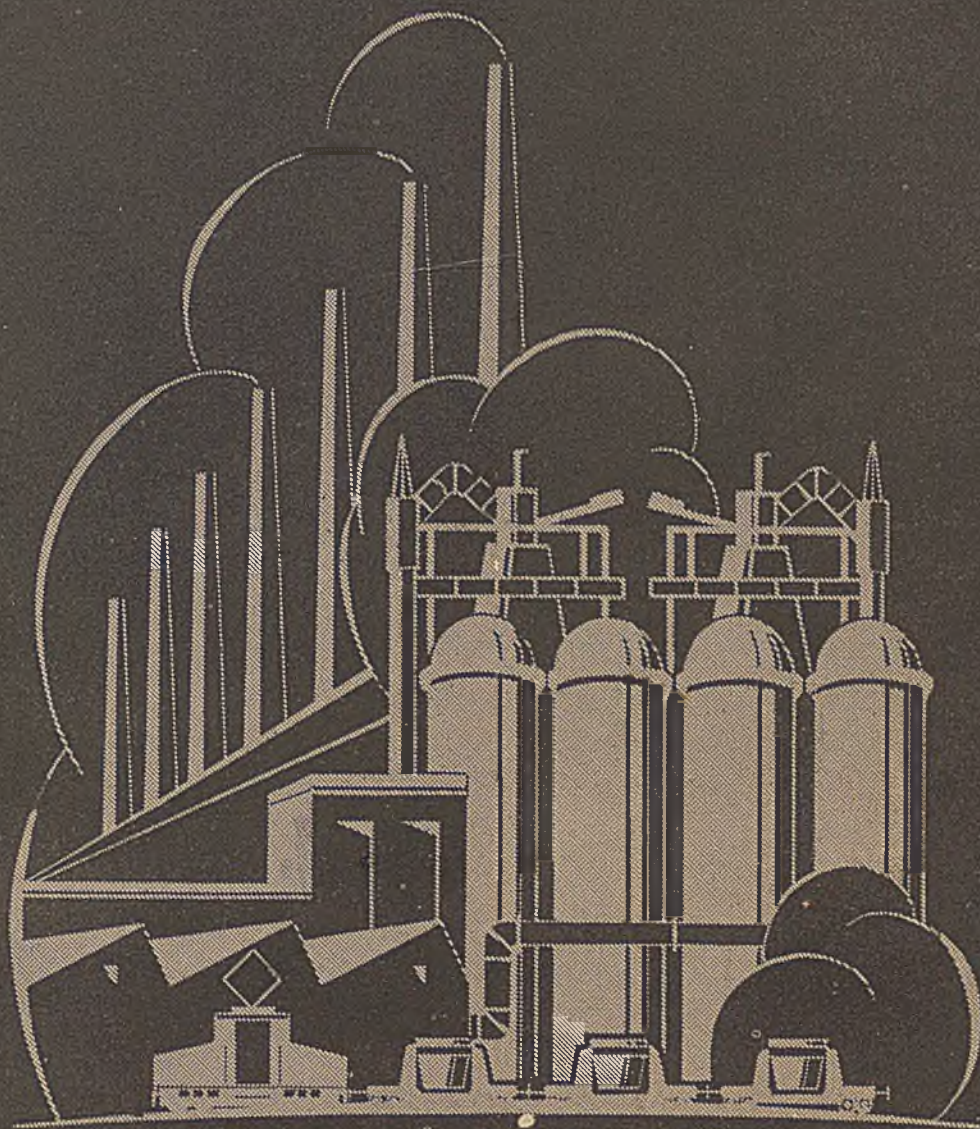
LAUFKATZEN  
GREIFER · MEHRARM-GREIFER  
MAGNETE  
WINDEN · SPILLS



*Auf Wunsch  
ausführliche  
Drucksachen*

**ARDELTWERKE EBERSWALDE**





**VÖH**

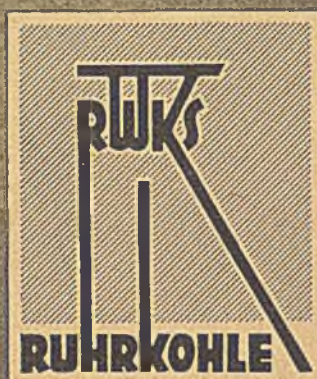
**Die Vereinigten Oberschlesischen Hüttenwerke umfassen die Herstellung von Koks und Roheisen, von Stahl- und Walzwerkserzeugnissen, die Weiterverarbeitung in Gießereien und Schmieden, ferner die Verfeinerung von Draht, Rohr und Blech, sowie den Bau von Maschinen und Stahlkonstruktionen**

**Julienhütte, Bobrek  
Zawadzkiwerk, Andreashütte  
Herminenhütte, Laband  
Drahtwerke, Gleiwitz  
Stahlröhrenwerke, Gleiwitz**

**Stadtwerke, Gleiwitz  
Edelstahlwerk, Malapane  
Werk Königshuld, Königshuld  
Donnersmarckhütte, Hindenburg  
Blechwarenfabrik, Gleiwitz**

**OBERHÜTTEN**





**STEINKOHLE  
KOKS  
BRIKETTS**



**RHEINISCH-WESTFÄLISCHES KOHLEN-SYNDIKAT · ESSEN**





Höchstdruck-  
*Rohr-  
Leitungen*

**Überhitzer** für ortsfeste Anlagen  
**Kesselschmiede-Erzeugnisse**



**DEUTSCHE ROHRLEITUNGSBAU-AKTIENGESELLSCHAFT**  
**BITTERFELD - DÜSSELDORF**



# PRESTO- EDELSTÄHLE

KOBALT-SCHNELLDREHSTÄHLE  
 VANADIUM-SCHNELLDREHSTÄHLE  
 WARMARBEITSTÄHLE  
 LEGIERTE UND UNLEGIERTE  
 WERKZEUGSTÄHLE · BAUSTÄHLE  
 GESCHMIEDET, GEWALZT, GEZOGEN



**HR**

ERZEUGNISSE DER

HAGENER GUSSTAHLWERKE  
 REMY & CO. <sup>GM</sup> <sub>BH</sub> HAGEN/WESTF.  
 GEGR. 1856



VERKAUF DURCH

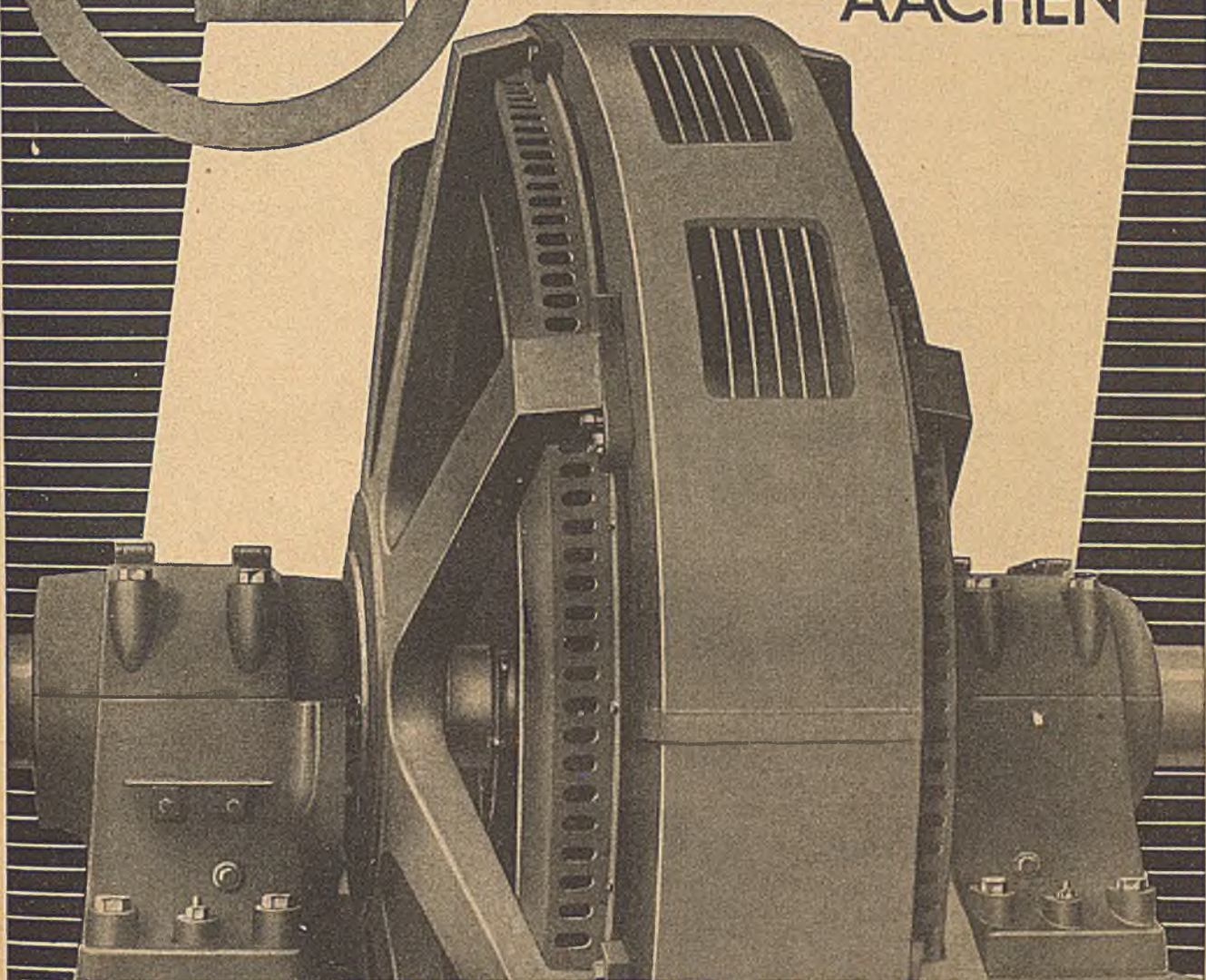
**OTTO MANSFELD & CO.**  
 ZENTRALE BERLIN NW 40  
 GEGR. 1887





# Garbe-Lahmeyer

## AACHEN



# WALZWERKS MOTOREN





## Hier liegen Tausende von Rollen in über 100 Sorten

eine reiche Auswahl, wie sie nur ein Erzeugnis bieten kann, das einen steten großen Absatz mit höchster Vielseitigkeit verbindet.

Lichtpauspapier „OZALID“ hat einen solchen raschen, großen Verbrauch: alle Tage wechseln unsere umfangreichen Lager - bis auf die selteneren Spezialsorten - ihren Inhalt; Tausende von Rollen wandern täglich hinaus in die Welt, Tausende kommen neu aus der Fabrikation, um sofort oder in ein paar Tagen weiterzureisen an unsere „OZALID“-Freunde.

Einfache Sorten für den normalen technischen Gebrauch, Spezialmarken wie „OZALID“ auf Leinen, Pausleinen, Folie, Flugpost und viele andere - sie dienen den vielseitigen Ansprüchen der Praxis - erfüllen jeden Wunsch, den man an ein modernes Lichtpauspapier zu stellen vermag. Und immer ist es die bewährte, leistungsfähige Trockenentwicklung, die allen unseren Marken ihren guten Ruf verschafft. „OZALID“ gilt heute mit Recht als

**das moderne Lichtpausverfahren für jeden Betrieb.**

*Ozalid*

**KALLE & CO. AKTIENGESELLSCHAFT, WIESBADEN - BIEBRICH**

Vertretung und Kundendienst an allen großen Plätzen.

Die Bezeichnung „OZALID“ ist als Warenzeichen gesetzlich geschützt.



# 25 Jahre Spezial-Erfahrungen auf allen Gebieten des Rohrleitungsbaues



Pressluft-Fernleitung

Heißdampfleitungen

Kühlwasserleitungen

Rohrleitungen für  
Raffinerien u. Tankanlagen

Pumpenleitungen

Sonder-  
Konstruktionen  
für  
Wasser-Dampf-Gas  
Hydrierung  
Benzin-Öl-Teer

## Allgemeine Rohrleitung Aktiengesellschaft DÜSSELDORF

Verwaltung:  
Kölner Str. 374  
Schließfach 363

Werk Reisholz  
Düsseldorf-  
Reisholz





# Schnitte, Stanzen, Präge- und Ziehwerkzeuge

Gesamtschnitte, Bohrlehren und Vorrichtungen

## Sonderabteilung für Großwerkzeugbau

Preßwerkzeuge für Karosserie- und Automobilbau bis zu den größten Abmessungen, betriebsfertig ausprobiert. Pressen von 250 bis 800 t Druck zum Ausprobieren im Betriebe vorhanden.

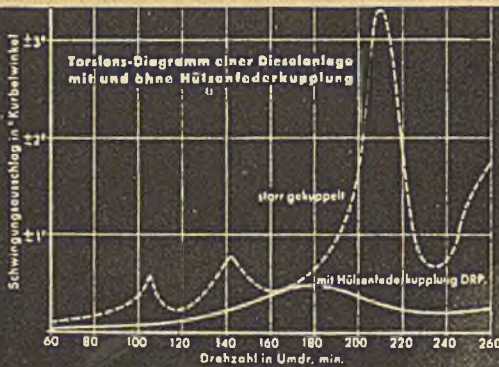
*Erprobte Konstruktionen*

*Kurze Lieferzeiten*

## FRIEDRICH VOLK

Erzgebirgische Schnittwerkzeug- und Maschinenfabrik, Schwarzenberg (Erzgeb.)

*Größte Spezialfabrik der Branche*



So schützen Sie Ihre Maschinen gegen Drehschwingungen und Stöße durch Einbau hochelastischer, schwingungs- und stoßdämpfender

## MAN-RENK-HÜLSENFEDERKUPPLUNG DRP.

Absolut betriebs- und bruchsicher.  
Spielend leichter Ein- und Ausbau.  
Die ideale, federelastische Kupp-  
lung für alle Belastungsverhältnisse.

Fordern Sie unsere Drucksachen an.

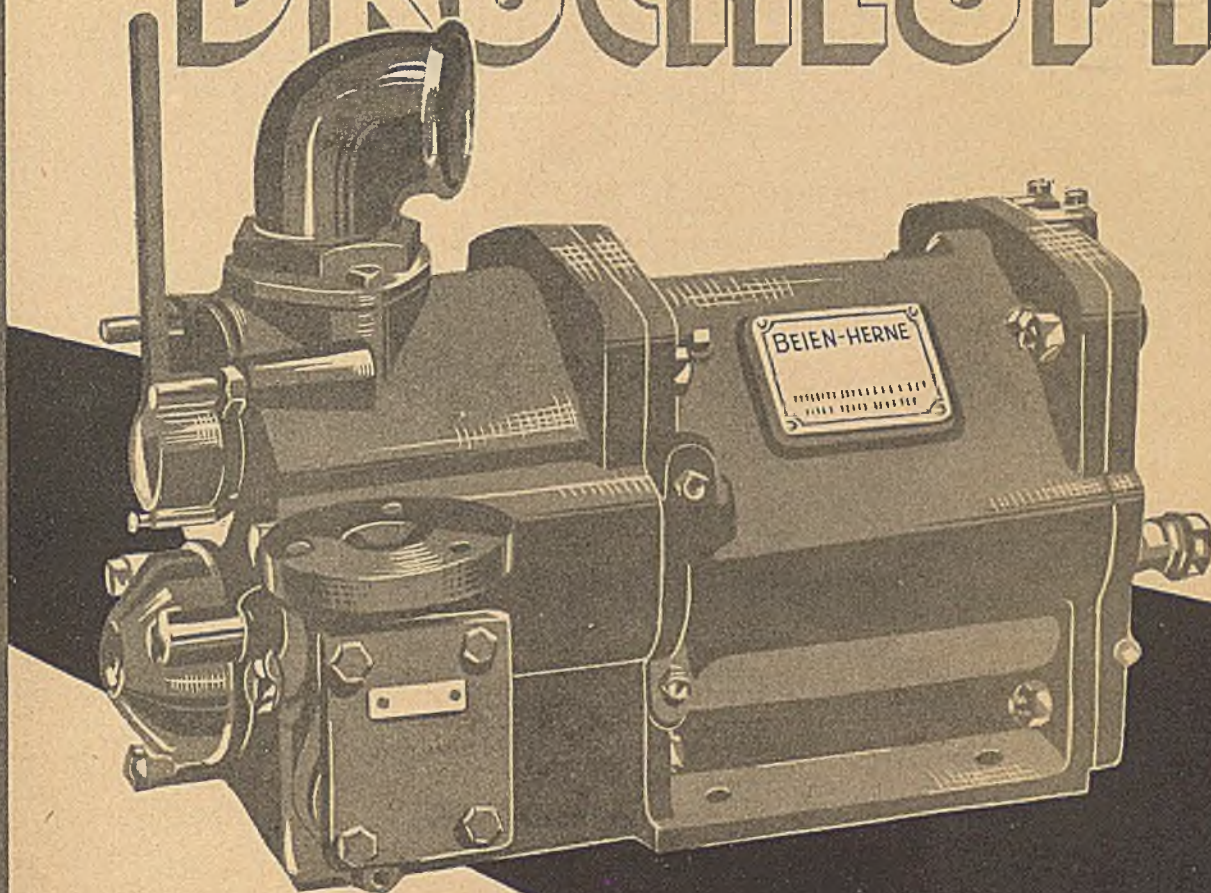


**ZAHNRÄDERFABRIK AUGSBURG** vorm. Joh. Renk  
(Act. Ges.) Augsburg





# BEIEN DRUCKLUFT



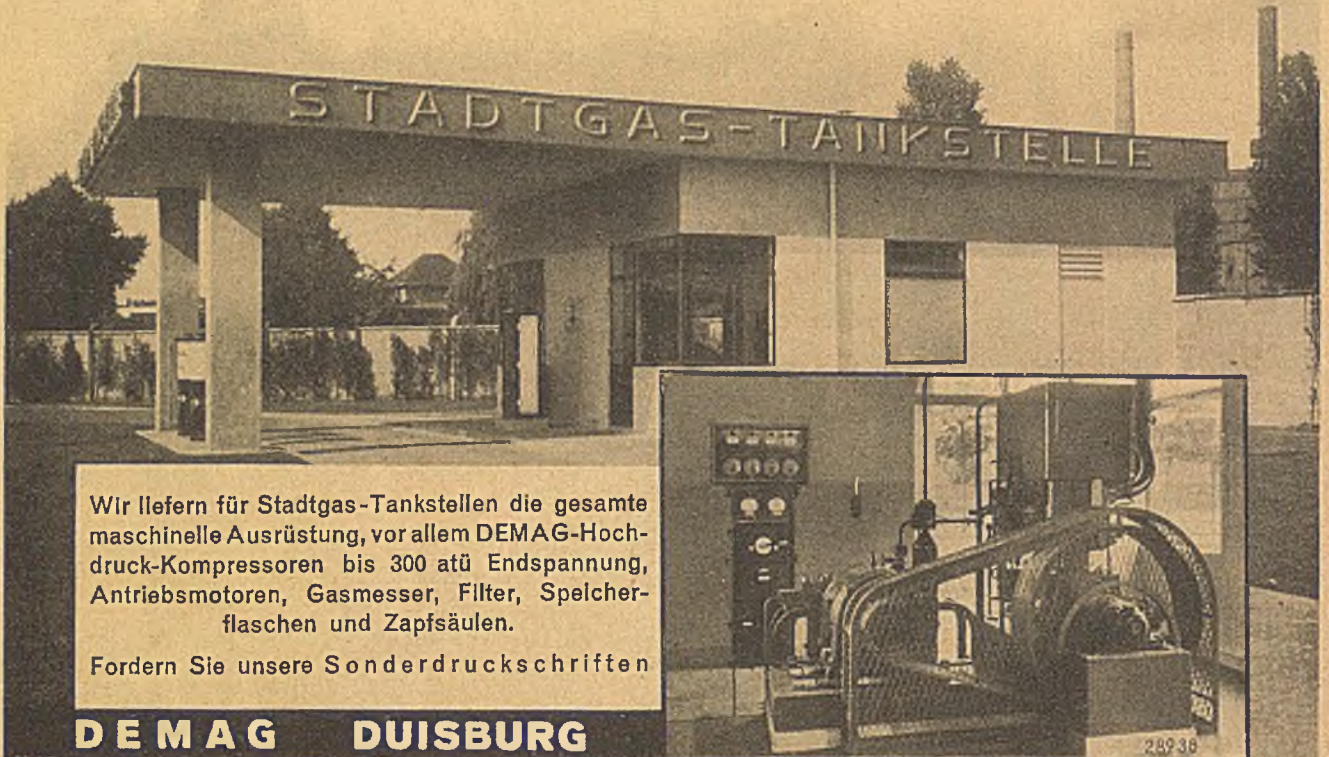
*Für alle Antriebe unter Tage  
Lieferbar in Grössen  
von 2 bis 60 PS.*

# MOTOREN

MASCHINENFABRIK A. BEIEN · HERNE I.W.



# DEMAG-Hochdruckkompressoren für Stadtgas-Tankstellen



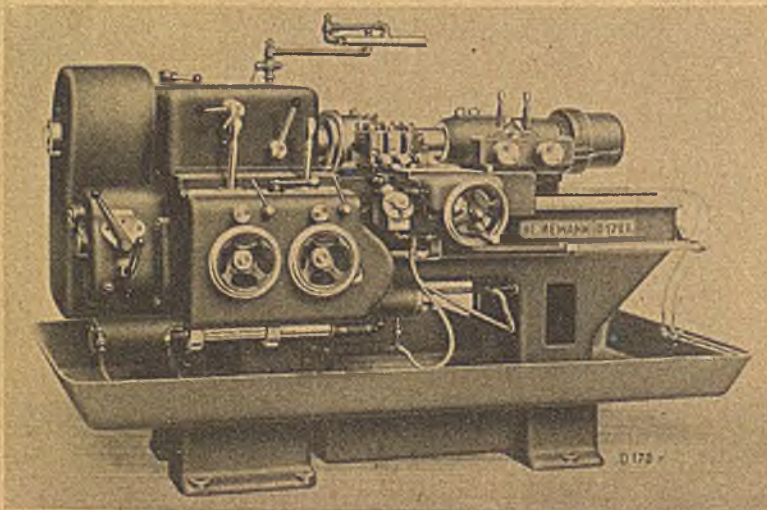
Wir liefern für Stadtgas-Tankstellen die gesamte maschinelle Ausrüstung, vor allem DEMAG-Hochdruck-Kompressoren bis 300 atü Endspannung, Antriebsmotoren, Gasmesser, Filter, Speicherflaschen und Zapfsäulen.

Fordern Sie unsere Sonderdruckschriften

**DEMAG DUISBURG**

## GEBR. HEINEMANN A. G.

**3/4 autom. Hochleistungs-Vielbänke  
für die rationellste Mengenfertigung**



Der Arbeiter bringt das Werkstück zwischen die Spitzen, legt einen Steuerhebel um, worauf die Maschine alle erforderlichen Bewegungen einleitet.

Nach beendeter Arbeit kehrt alles in die Anfangsstellung zurück, worauf das Werkstück aus gespannt wird.

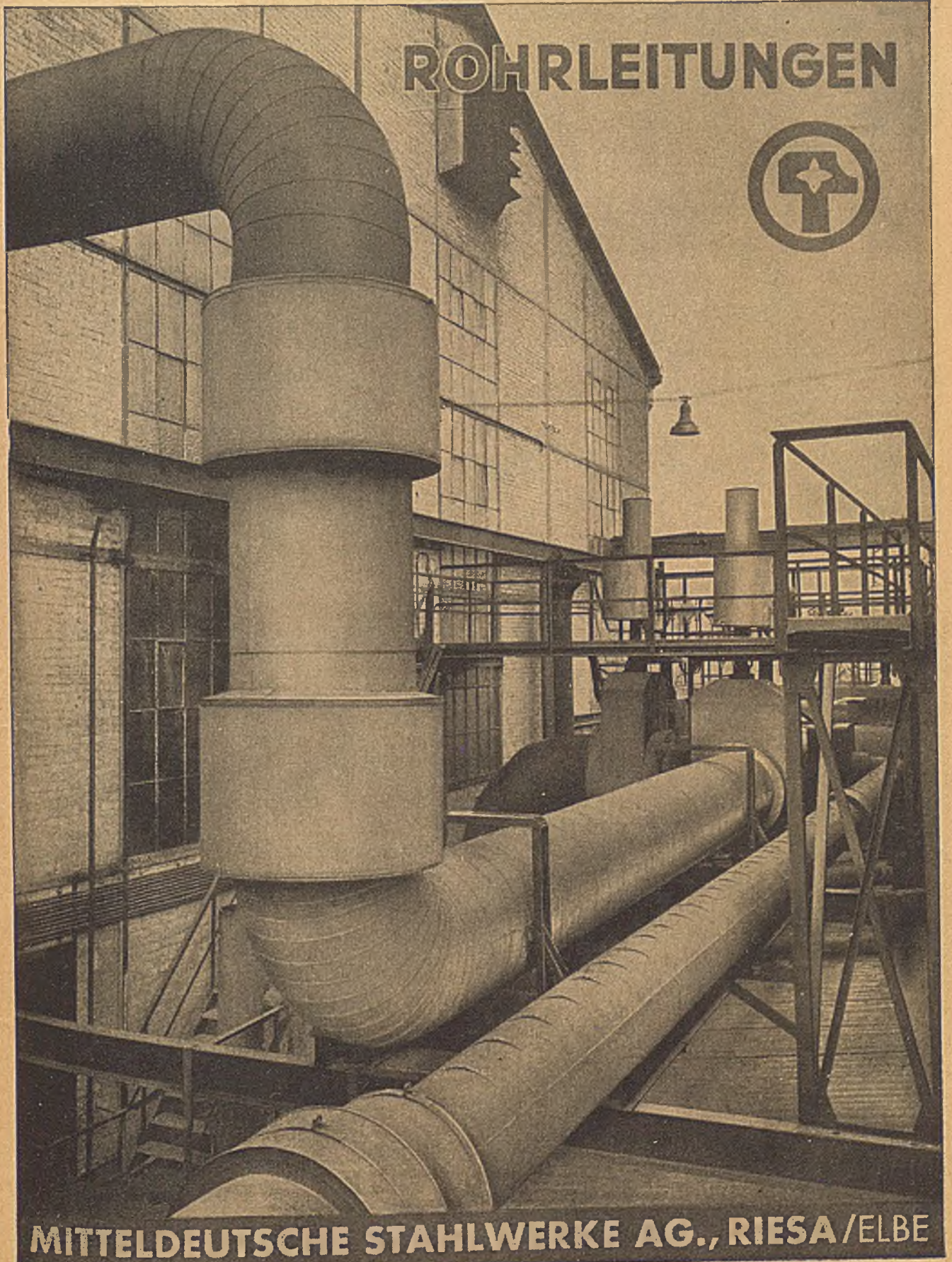
**ST. GEORGEN, SCHWARZWALD**

D 16



# Lauchhammer

ROHRLEITUNGEN



MITTELDEUTSCHE STAHLWERKE AG., RIESA/ELBE



# DECKEL FP 1

## UNIVERSAL-FRÄSMASCHINE

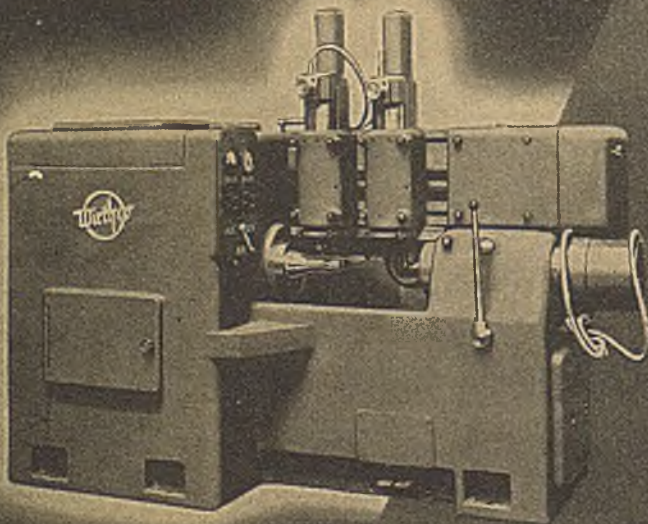
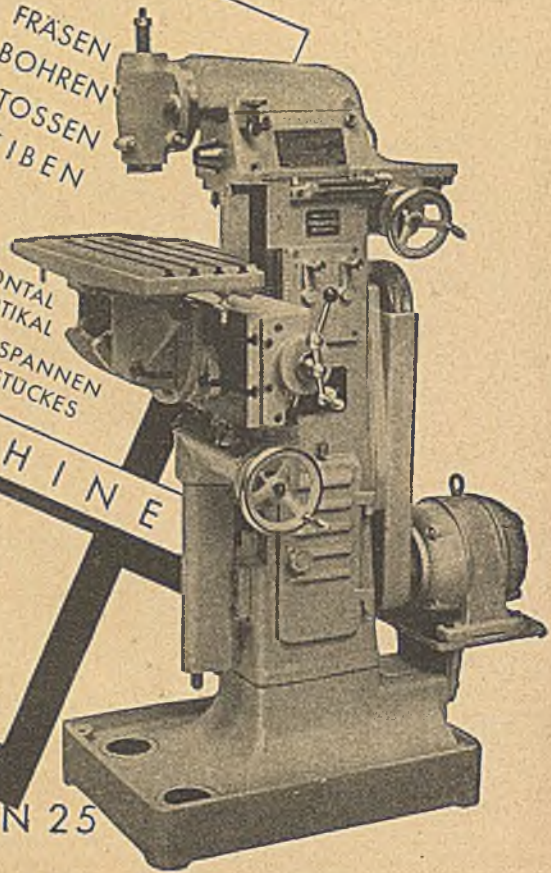
FRASEN  
BOHREN  
STOSSEN  
REIBEN

HORIZONTAL  
UND VERTIKAL  
OHNE UMSPANNEN  
DES WERKSTÜCKES

FÜR DEN  
WERKZEUG-  
VORRICHTUNG-  
FORMEN-LEHREN-  
SCHNITT-UND  
STANZENBAU u.s.w.



FRIEDRICH DECKEL · MÜNCHEN 25



### Schnell-Dreh- und Schruppbänke

für schwere Dreharbeiten  
400-600 mm Spitzenhöhe

### Röhren- und Muffen-Drehbänke

Abstechbänke mit feststehendem  
oder umlaufendem Werkzeug

### Fittings-Gewindeschneidmaschinen

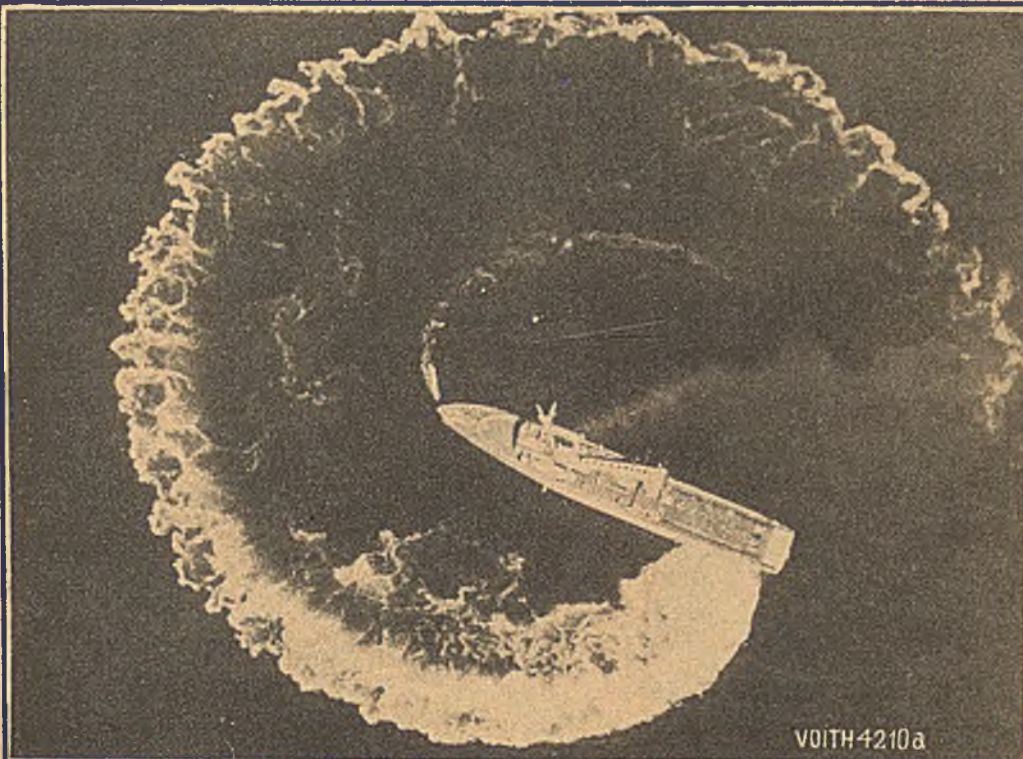
Kalibriermaschinen -  
Abpressvorrichtungen

### Geschossbearbeitungsmaschinen

Schrupp- und Abstechbänke  
für Presslinge  
Gewindeschneid- u. Planbänke  
für Tempergussrohlinge -

ALFRED WIRTH & Co. KOMM. GES.  
ERKELENZ - RHEINLAND





Seegehendes Flugzeug-  
versuchs- u. Bergungs-  
schiff „GREIF“ mit  
2 x 2200 PS Voith-  
Schneider-Propellern

VOITH 4210a

# Nur mit VSP möglich

**J.M.Voith**, Maschinenfabriken, Heidenheim (Brenz), Württ. u. St. Pölten, N.Österr.

*Leitz*

## PANPHOT

### Das neue Metallmikroskop mit Spiegelreflexkamera

für alle Arbeiten im Hellfeld, Dunkelfeld und im polarisierten Licht  
für Auflichtmikroskopie bei vollkommen reflexfreier Beleuchtung  
mit dem Polarisations-Ultropak

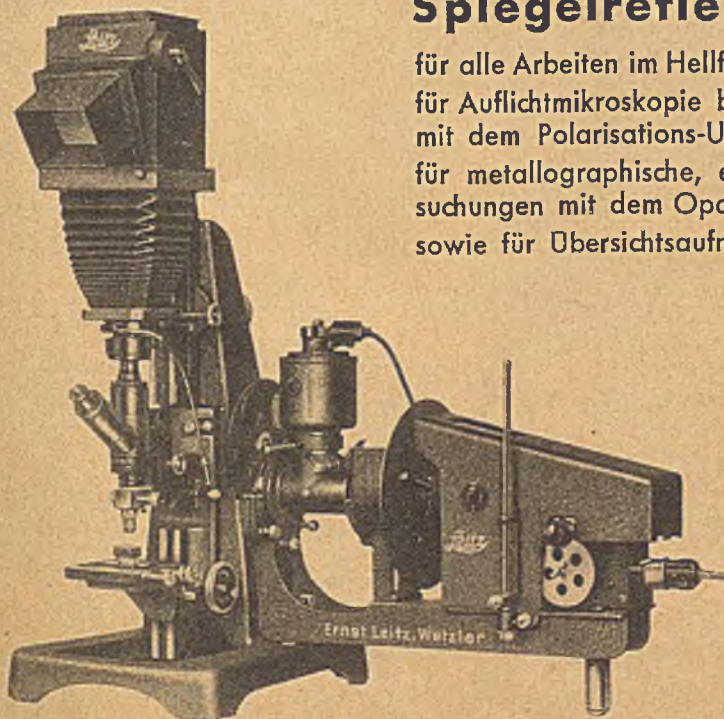
für metallographische, erz- und kohlenpetrographische Unter-  
suchungen mit dem Opak-Illuminator

sowie für Übersichtsaufnahmen großer Objekte.

Sämtliche mikroskopische Nebenapparate,  
wie chemische Mikromanipulatoren, Heiz-  
tische, Integrationstische usw., verwendbar.  
Übergang von auffallendem zu durch-  
fallendem Licht mit einem Handgriff.

Bequem angeordnete Einstellmattscheibe.  
Zentrierte Glühlampe als Lichtquelle.

Fordern Sie unsere Druckschrift „Panphot“  
und unverbindliches Angebot.



## ERNST LEITZ WETZLAR



# Heuer löst alle Getriebefragen

Gruppe 5

## „Selbstumschaltgetriebe DRGM“

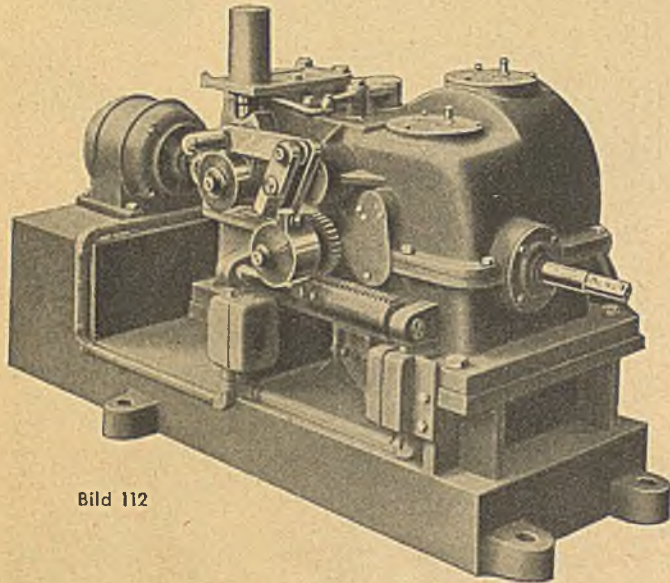


Bild 112

für 1-9 Geschwindigkeiten  
mit mathematisch genau bleibender selbst-  
tätiger Umkehr in jeder Zeiteinheit und in  
jeder Schaltstufe. Bewährt an

**Rührwerken, Tunnelöfen, Walken,  
Wasch-, Textil- und Werkzeug-  
maschinen.**

Wir liefern jede Art Schaltgetriebe mit und  
ohne angeflanschem Motor bis zu den größten  
Übersetzungen.

Katalog auf Verlangen

**Saxoniawerk  
Paul Heuer K.-G.  
Dresden 16V**

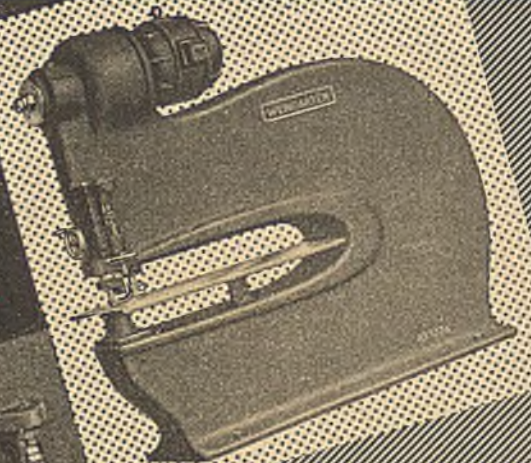
*Zum Ausschneiden*

*jeder gewünschten Form,  
ohne Vorlochen, aus ebenen  
und gewölbten Blechen*

die

**WEINGARTEN**

**Aushaumaschine**



**WEINGARTEN**

6

**MASCHINENFABRIK WEINGARTEN**

vorm. Hch. Schatz A.-G.

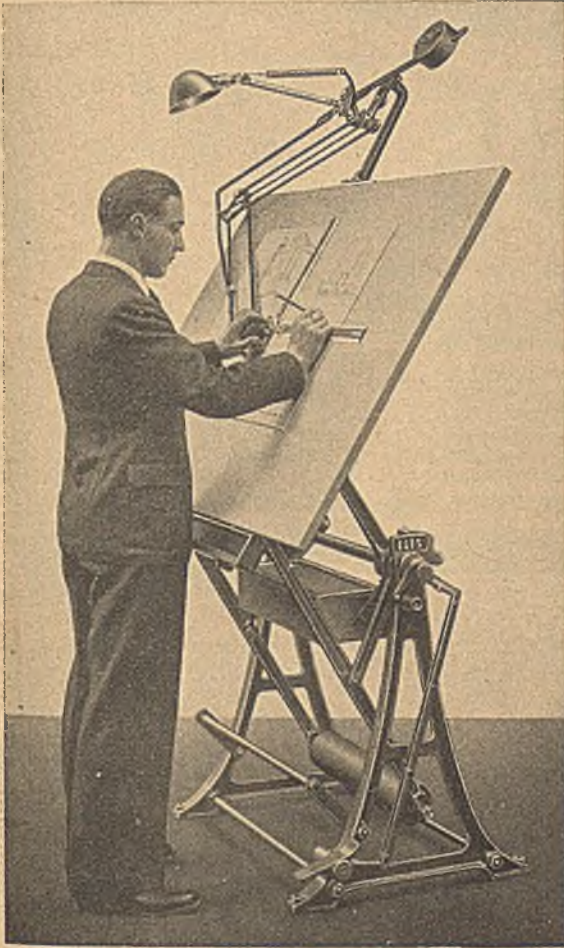
Weingarten, Württ.



# ISIS

## ZEICHENMASCHINEN UND ZEICHENTISCHE

unsere ausschließlichen Erzeugnisse seit 15 Jahren,  
verkörpern die wichtigsten Fortschritte auf dem  
Gebiete der neuzeitlichen Zeichengeräte



- Isis-Normal-Zeichenmaschinen**
- Isis-Zeichenmaschinen mit Laufwagen**
- Isis-Studio-Zeichenmaschinen**
- Isis-Supra-Zeichentische**
- Isis-Junior-Zeichentische**
- Isis-Zeichenmaschinen-Schraffliergeräte**
- Isis-Zeichenmaschinen-Planimeter**

**Bisher über 30 000 Zeichenmaschinen  
geliefert**

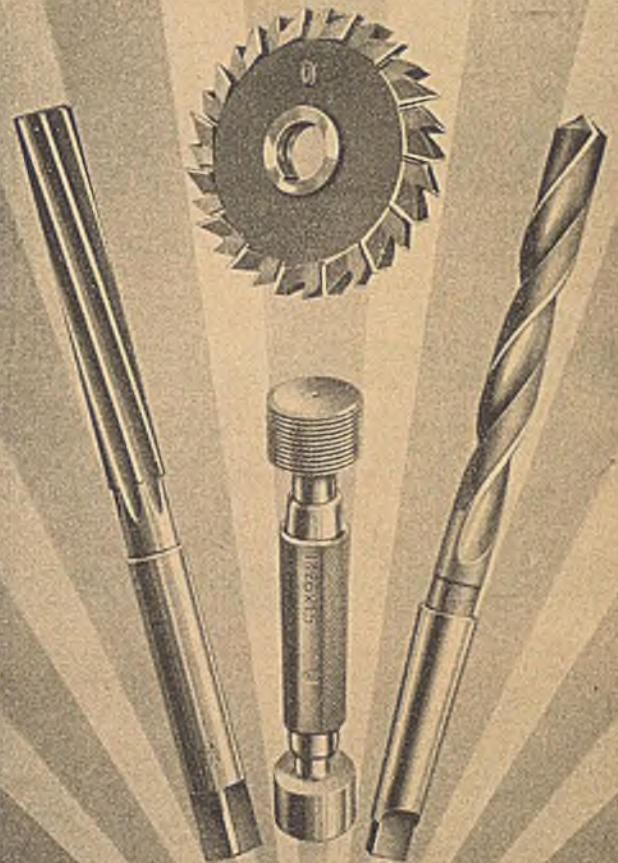
**Internationale Ausstellung Paris 1937**  
**Ehrenurkunde (Diplôme d'Honneur)**  
in Klasse 49

(Höchste Auszeichnung nach dem Grand Prix)

**DR. GRAF GMBH GOTHA 9**

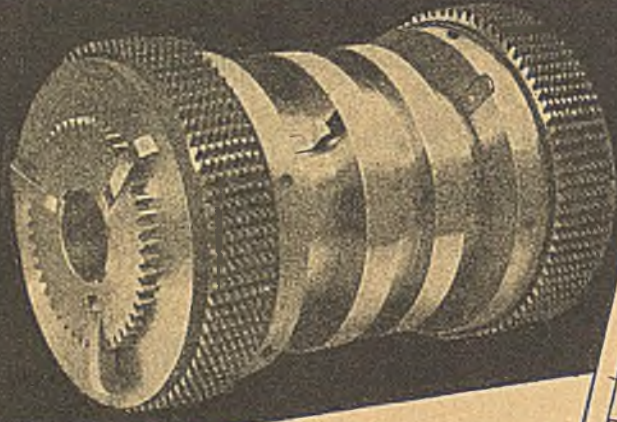
**PRÄZISIONSARBEIT  
IN HÖCHSTER VOLLENDUNG**

DURCH



**WILHELM FETTE**  
PRÄZISIONSWERKZEUG - FABRIK  
**HAMBURG - ALTONA**  
BAHRENFELDERSTRASSE 92





*Original*

# ORTLINGHAUS

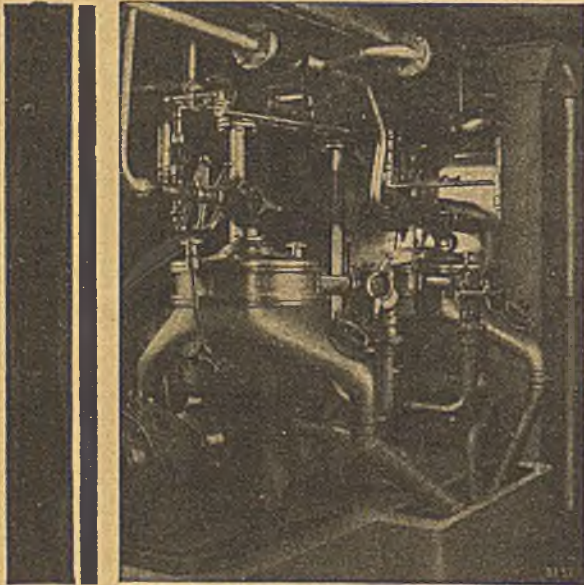
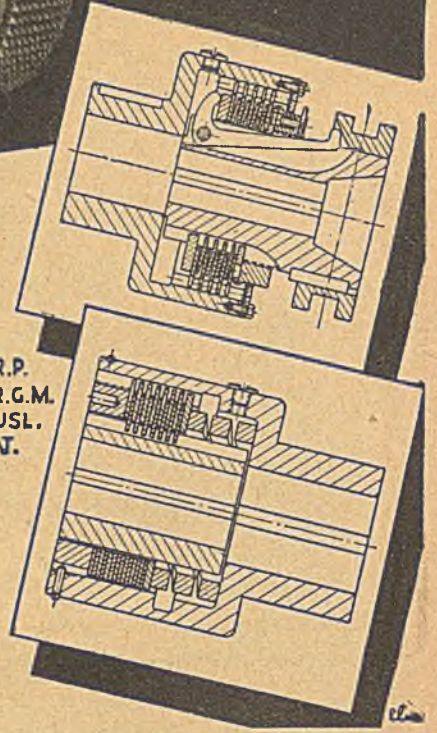
*Lamellen-Kupplungen*

*mit gehärteten, federnden Sinus-Lamellen*

Wir fertigen an: Mechanisch schaltbare, druckluft- oder öldruckgesteuerte Reibungskupplungen, schwingungsdämpfende Kupplungen, Bremskupplungen, Spezialekupplungen für jeden Verwendungszweck, Sicherheits-Rutschkupplungen zur genauen Drehmomentbegrenzung. Die Kupplungen für höchste Ansprüche bei kleinstem Raumbedarf. Absolute Betriebssicherheit, unbeschränkte Lebensdauer, kleinster Hub, ohne Axialdruck. Für jeden Zweck und höchste Dreh- und Schaltzahl. Spitzenleistungen im Dauerbetrieb. Aus rein deutschen Rohstoffen. Verlangen Sie kostenlose Einbau-Vorschläge für Ihre Spezialzwecke!

OTTO ORTLINGHAUS SÖHNE • REMSCHEID

D.R.P.  
D.R.G.M.  
AUSL.  
PAT.



## Westfalia

**Ölschleuder-Anlagen**  
für die  
**Mineralöl-Raffination**  
und  
**Altöl-Aufbereitung**

Anfragen erbitte!

**Ramesohl & Schmidt A.-G., Oelde i. W. 305**  
Spezialfabrik für Separatoren





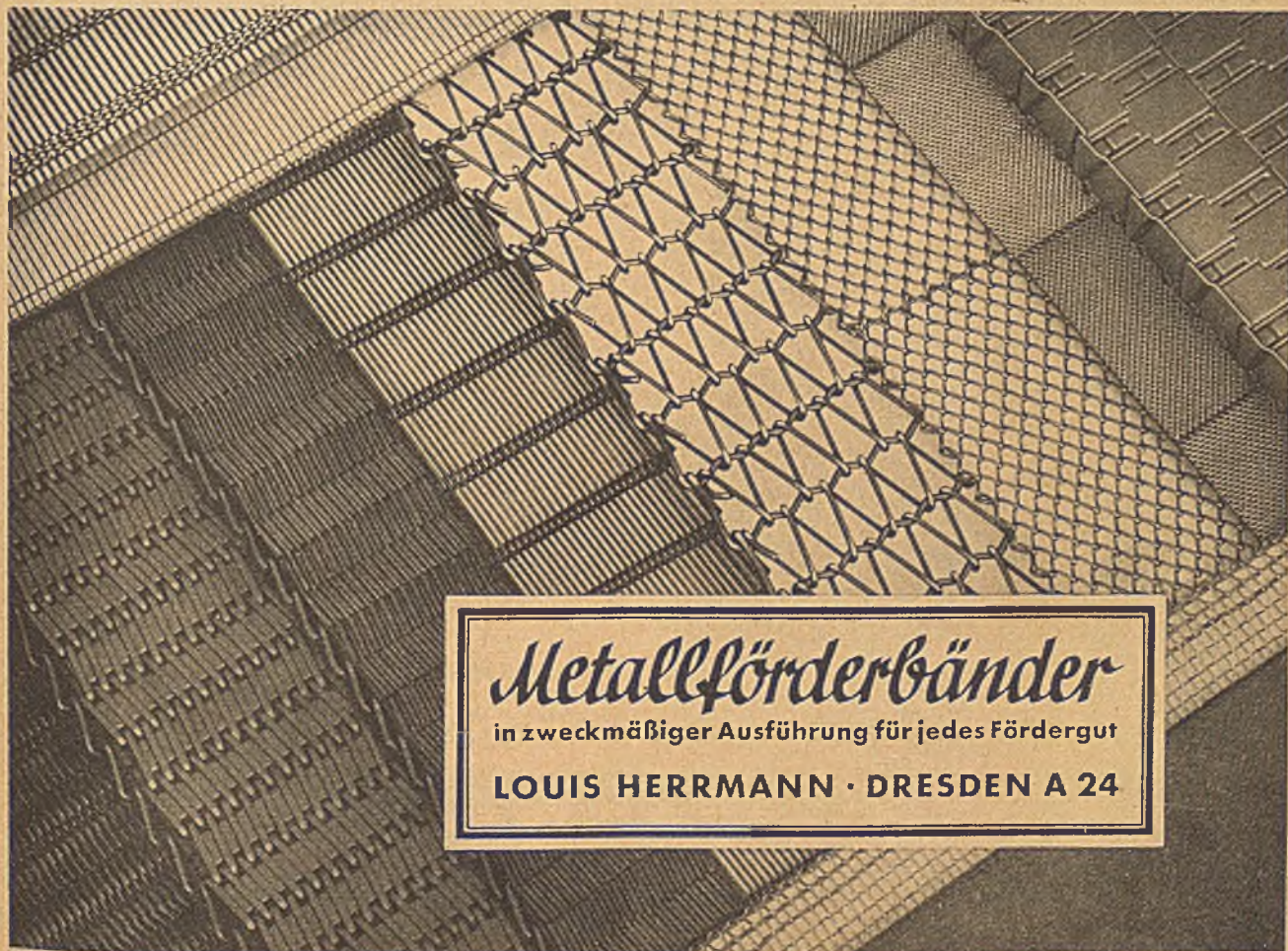
# MIX & GENEST

BERLIN-SCHÖNEBERG, GENESTSTRASSE 5

## FERNSPRECHEN · FERNMELDEN FÖRDERN

AUTOMATISCHE SCHNELLVERKEHRSANLAGEN IM DIENSTE DER INDUSTRIE,  
DES HANDELS, DES GEWERBES, DER VERWALTUNG. – ACHTEN SIE DARAUF,  
IHR UNTERNEHMEN MIT MIX & GENEST-FERNSPRECH- UND FERNMELDE-  
ANLAGEN AUSZURÜSTEN.

WIR UNTERHALTEN IN FAST ALLEN GRÖßEREN STÄDTEN TECHNISCHE BÜROS UND  
TECHNISCHE REVISIONSSTELLEN



### *Metallförderbänder*

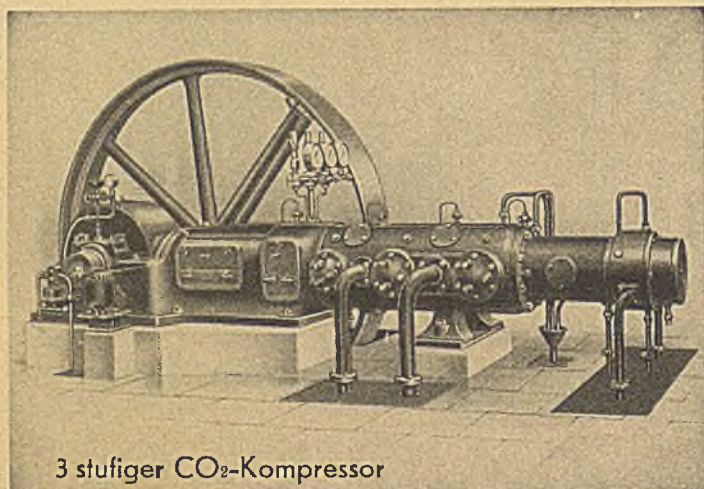
in zweckmäßiger Ausführung für jedes Fördergut

LOUIS HERRMANN · DRESDEN A 24



# Linde

## KOMPRESSOREN



3 stufiger CO<sub>2</sub>-Kompressor

**2800**  
Kompressoren  
jeder Grösse  
für alle Gase  
und Drücke  
geliefert.

**MASCHINENFABRIK SÜRTH, Sürth bei Köln**  
ZWEIGNIEDERLASSUNG DER GESELLSCHAFT FÜR LINDE'S EISMASCHINEN A. G.

## Gleichstrom-Kapsel- Dampfmaschinen

D. R. P.

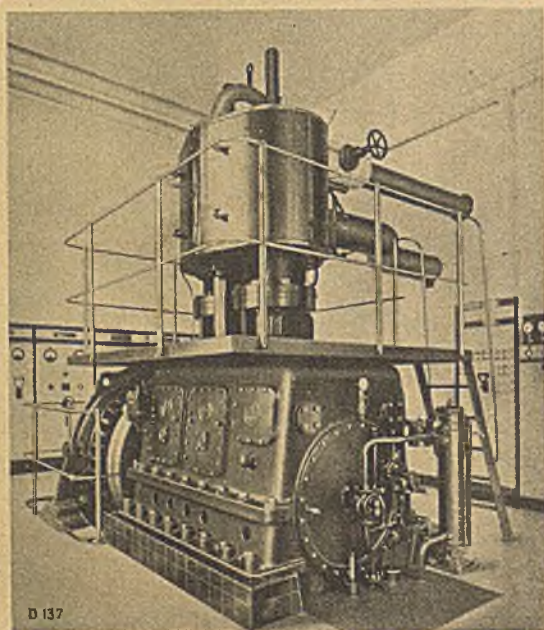
**Ein Fortschritt im  
Dampfmaschinenbau!**

Unübertreffliche Einfachheit  
Geringster Platzbedarf  
Neuzeitliche Konstruktion  
Erstklassige Ausführung  
Verschleißloser Betrieb  
Höchste Betriebssicherheit  
Keine Bedienung  
Geringste Kosten

**Schnellaufende Kolbenpumpen**

(Pat. Schoene)

1100 PS-Gleichstrom-Kapsel-  
Dampfmaschine  
n = 333 gekuppelt mit  
Gleichstrom-Dynamo



D 137



# MASCHINENFABRIK MEER

**Aktiengesellschaft**

**M. Gladbach**



## A. Bezugsbedingungen:

Die „VDI-Zeitschrift“ erscheint wöchentlich einmal.

Die **Bezugszeit** ist vierteljährig (Ausland ganzjährig).

Der **Bezugspreis** beträgt vierteljährlich 10.-RM, ganzjährlich 40.-RM.

**Bestellung** kann bei jeder Buchhandlung, beim Verlag und bei der Post aufgegeben werden.

**Abbestellung** ist nur am Schluß eines Vierteljahres bzw. Jahres zulässig. Nicht befristete Bestellungen laufen von Vierteljahr zu Vierteljahr weiter (Ausland von Jahr zu Jahr).

**Bezugsgebühren** sind stets zu Beginn eines neuen Vierteljahres oder Jahres fällig und werden bei Ausbleiben der Zahlung durch Nachnahme eingezogen.

**Lieferung** im Inland durch den Postzeitungsdienst, nach dem Ausland unter Streifband.

**Einzelheftpreis:** 1.75 RM, für Mitglieder 1.50 RM zuzügl. 15 Rpf. Postgeld.

**VDI-Literaturkartei:** Auf Wunsch erhalten unsere Bezücker unberechnet Kartelkarten über den Inhalt sämtlicher Zeitschriften des VDI in monatlichen Zusammenstellungen gegen Erstattung der jährlichen Versandkosten von 1.—RM.

## Zur Beachtung!

**Lieferstörungen** werden am schnellsten beseitigt, wenn bei Lieferung durch den Postzustellungsdienst sofort das zuständige Postamt, bei Streifbandsendungen der Absender verständigt wird.

**Um- und Abbestellungen** sind zweckmäßig stets dorthin zu richten, wo die Bestellung aufgegeben wurde. Bei Umbestellungen fordert die Post für jede Zeitschrift 40 Rpf. Überweisungsgebühren.

**Bei Zuschriften und Zahlungen** wird um genaue Angabe der vollständigen Anschrift und des Verwendungszweckes gebeten, da nur dadurch Verwechslungen und Lieferstörungen vermieden werden können.

**Mitgliedbeiträge** für VDI auf Postscheckkonto Berlin 65 35 erbeten.

## B. Anzeigenpreise und Bedingungen:

**Satzspiegel** der  $\frac{1}{4}$ , Seite 171/250 mm.

**Empfehlungsanzeigen** nur nach Seitenteilen.  $\frac{1}{4}$  Seite 450.—RM,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{16}$  Seite anteilig.

### Nachlaß:

bei mindestens 

3	6	12	24	52
3	5	10	15	20

 maliger Aufnahme im Jahr v.H.

Aufschläge für Vorzugsplätze nach vorheriger Vereinbarung laut Tarif.

Für **Bezugsquellen-Nachweis:**  $\frac{1}{16}$ ,  $\frac{1}{32}$  und  $\frac{1}{64}$  Seite.

Für **Kleine (Gelegenheits-) Anzeigen** (Stellengesuche u. -angebote, Vertretungen usw.) von  $\frac{1}{64}$  Seite an und größer kein Nachlaß.

**Ermäßigte Grundpreise:** Stellengesuche  $\frac{1}{4}$  Seite 300.—RM.

Für **Kennwortanzeigen** wird eine besondere Gebühr von 1.50 RM für Stellenangebote, von 0.50 RM für alle anderen berechnet. Ausland auch mehr. Zahlung bei Bestellung. Erfüllungsort für beide Teile Berlin.

**Stellenanzeigen für den Bereich der Metall- und Bauindustrie** können nur unter voller Anschrift des Auftraggebers veröffentlicht werden, sofern keine Ausnahmebewilligung von der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung, Berlin-Charlottenburg, Hardenbergstraße 12, vorliegt.

**Anzeigenschluß:** a) für Empfehlungsanzeigen 14 Tage vor Erscheinen, b) für Gelegenheitsanzeigen Montag vorm. 10 Uhr.

**Fernsprecher:** Sammelnummer 11 61 71.

**Postscheckkonto:** Berlin 1023 73, Budapest 59 951, Prag 77 329, Warschau 194 372, Wien 174 439.

**Bankkonto:** Dresdner Bank, Dep.-Kasse 65, Berlin SW 10, Wallstraße 5—8. Deutsche Bank, Stadtzentrale Abt. A, Berlin W 8, Mauerstraße 26-27.

**Drahtanschrift:** Ingenieurverlag.

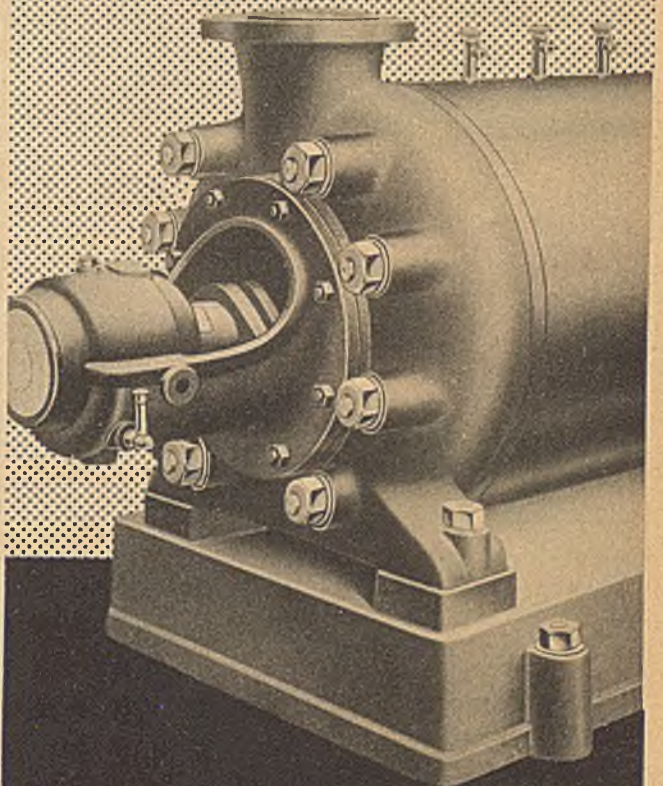
**Geschäftszeit:** Montag bis Freitag 7<sup>45</sup>—16<sup>30</sup> Uhr, Sonnabend 7<sup>45</sup>—12<sup>30</sup> Uhr.

**VDI-VERLAG GMBH**

Berlin NW7

Dorotheenstraße 40

## Hochdruck- Kreiselpumpen



**AMAG-HILPERT-PEGNITZHÜTTE NÜRNBERG-O**

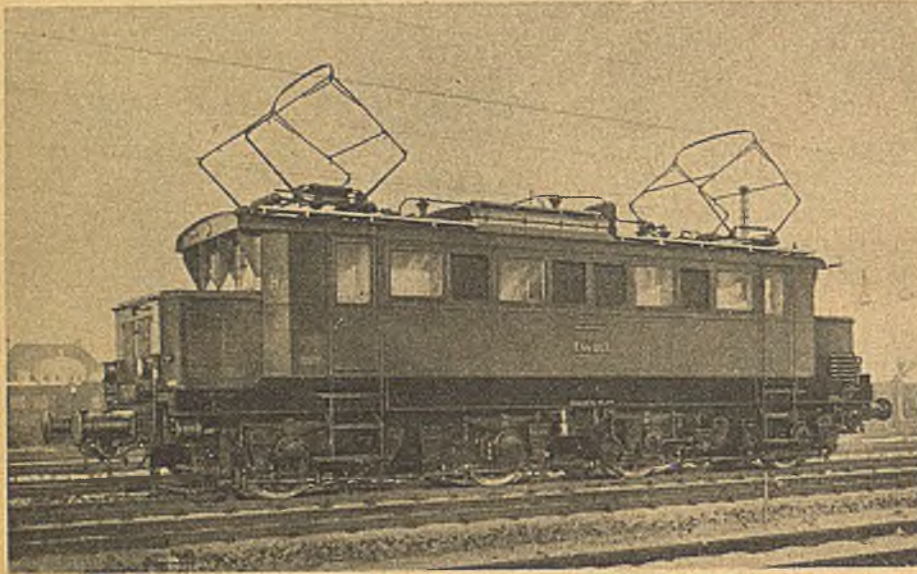
905





# WECHSELSTROM-LOKOMOTIVEN

mit Einzelachsantrieb

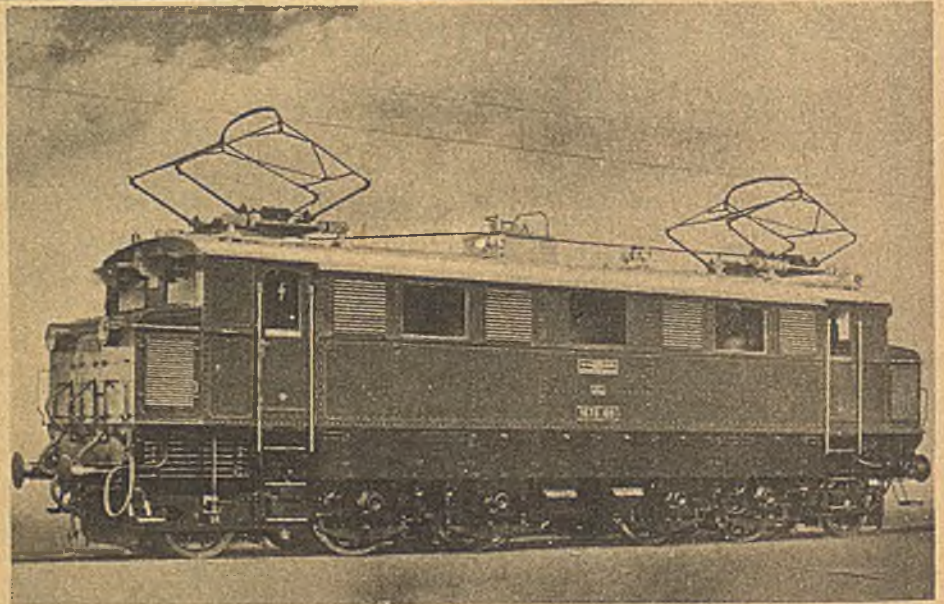


Bo'Bo' Personen- und Güterzuglokomotive der Deutschen Reichsbahn mit 4 Tatzenmotoren von 2180 kW Gesamtstundenleistung, mit doppelseitigem, ungefedertem Zahnradvorgelege mit Schrägverzahnung. 78 t Dienstgewicht, 90 km/h Höchstgeschwindigkeit.

*Elektrische Ausrüstungen für 111 Lokomotiven geliefert bzw. in Auftrag*

l'Do l' Schnellzuglokomotive der Österreichischen Bundesbahnen mit 4 Vertikal-Doppelmotoren von 2440 kW Gesamtstundenleistung, federndem Kegelradantrieb mit Hohlwelle. 112,5 t Dienstgewicht, 100 km/h Höchstgeschwindigkeit.

*Elektrische Ausrüstungen für 34 Lokomotiven geliefert*



SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AG



# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

Bd. 82

SONNABEND, 23. JULI 1938

Nr. 30

## Deutsche Ingenieurarbeit und das Ausland

Von Otto Sack, Leipzig

Festvortrag der 76. Hauptversammlung des VDI in Stuttgart

Die Technik hat seit jeher Brücken zwischen den Völkern geschlagen. Auch der Vierjahresplan ist keine chinesische Mauer, sondern wird — nach Sicherung unseres Volkes vor Ausbeutung — Grundlage zum Austausch mit all den Ländern sein, deren Wirtschaft sich mit der deutschen wechselseitig ergänzt. In diesem Austausch auf dem Weltmarkt messen sich die Kräfte der Völker. Höchste Güte der gelieferten Waren, Eignung der Menschen für den Dienst im Ausland und Eingehen auf die besonderen Wünsche und Bedürfnisse der Auslandskunden — das sind Voraussetzungen für eine fruchtbringende Verbindung deutscher Ingenieurkunst mit dem Ausland.

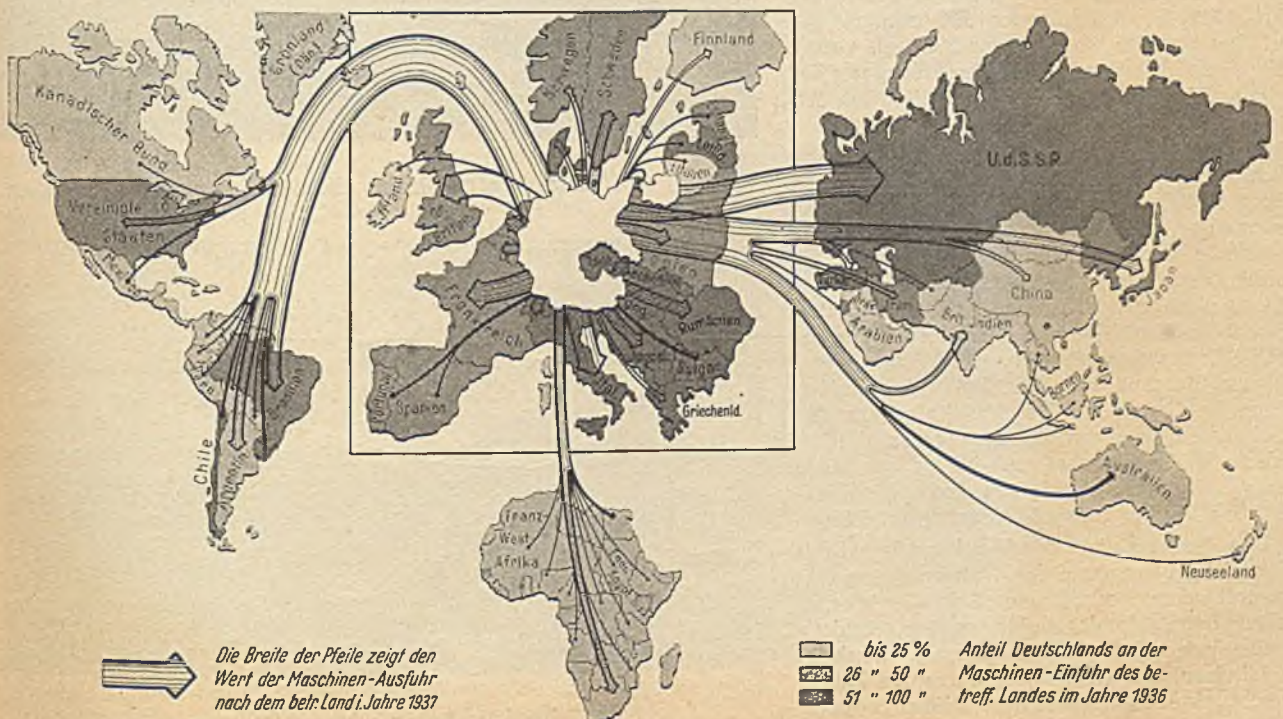
### Vierjahresplan und Außenhandel

Die Technik schlägt Brücken zwischen den Völkern. Das wird uns gerade heute in der Gegenwart des Vierjahresplanes besonders deutlich. Die Erfindungskraft wird aufgerufen, um ferne Güter, wie Gummi, Textilfaser, Benzin usw., im eigenen Lande zu erzeugen. Wir alle setzen unsere höchste Ehre darein, zum Gelingen dieser Aufgabe, die uns der Führer gestellt hat, beizutragen. Die Heimat darf keine Not kennen, der deutsche Werkmann darf nicht ohne den eigenen Rohstoff seines Bodens bleiben, so fanden die Alten das Erz und das Salz der Berge, so vermehrten Bauerngeschlechter den Ernährungsraum des Volkes durch Steigerung der Ernteerträge, so schaffen wir uns eigene Bodenschätze und sichern uns für den Fall der Gefahr die eiserne

Ration. Eine Mangellage könnte eine Gefährdung der Nation mit sich bringen, deshalb wird und muß sie beseitigt werden. Schon während der letzten Hochkonjunktur war die Welt knapp an Eisenerzen und anderen Rohstoffen. Erst recht ist diese Vorsorge für Kriegzeiten selbstverständlich für ein Land, das die Abschnürung durch die Blockade während des großen Krieges an Leib und Seele erfahren hat.

Der Einsatz der Technik im Vierjahresplan soll das Deutsche Volk vor der Ausbeutung schützen. Aber der Vierjahresplan ist keine chinesische Mauer, die Deutschland von der Welt absperrt. Wir wollen Außenhandel treiben, wir wollen sogar einen größeren und besseren Außenhandel aufbauen, aber wir wollen kaufen und verkaufen, wann und wo wir wollen und nicht zu Be-

## DEUTSCHE MASCHINEN IN ALLEN LÄNDERN





# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

Bd. 82

SONNABEND, 23. JULI 1938

Nr. 30

## Deutsche Ingenieurarbeit und das Ausland

Von **Otto Sack**, Leipzig

Festvortrag der 76. Hauptversammlung des VDI in Stuttgart

Die Technik hat seit jeher Brücken zwischen den Völkern geschlagen. Auch der Vierjahresplan ist keine chinesische Mauer, sondern wird — nach Sicherung unseres Volkes vor Ausbeutung — Grundlage zum Austausch mit all den Ländern sein, deren Wirtschaft sich mit der deutschen wechselseitig ergänzt. In diesem Austausch auf dem Weltmarkt messen sich die Kräfte der Völker. Höchste Güte der gelieferten Waren, Eignung der Menschen für den Dienst im Ausland und Eingehen auf die besonderen Wünsche und Bedürfnisse der Auslandskunden — das sind Voraussetzungen für eine fruchtbringende Verbindung deutscher Ingenieurkunst mit dem Ausland.

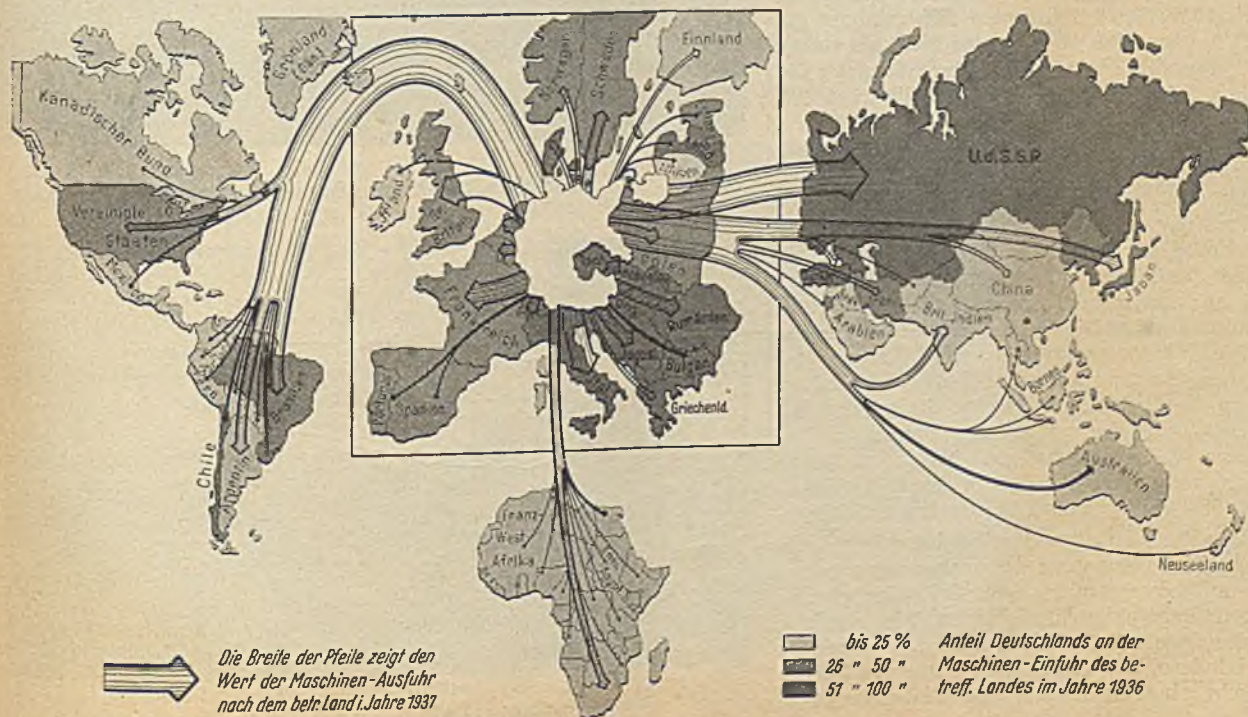
### Vierjahresplan und Außenhandel

Die Technik schlägt Brücken zwischen den Völkern. Das wird uns gerade heute in der Gegenwart des Vierjahresplanes besonders deutlich. Die Erfindungskraft wird aufgerufen, um ferne Güter, wie Gummi, Textilfaser, Benzin usw., im eigenen Lande zu erzeugen. Wir alle setzen unsere höchste Ehre darein, zum Gelingen dieser Aufgabe, die uns der Führer gestellt hat, beizutragen. Die Heimat darf keine Not kennen, der deutsche Werkmann darf nicht ohne den eigenen Rohstoff seines Bodens bleiben, so fanden die Alten das Erz und das Salz der Berge, so vermehrten Bauerngeschlechter den Ernährungsraum des Volkes durch Steigerung der Ernteerträge, so schaffen wir uns eigene Bodenschätze und sichern uns für den Fall der Gefahr die eiserne

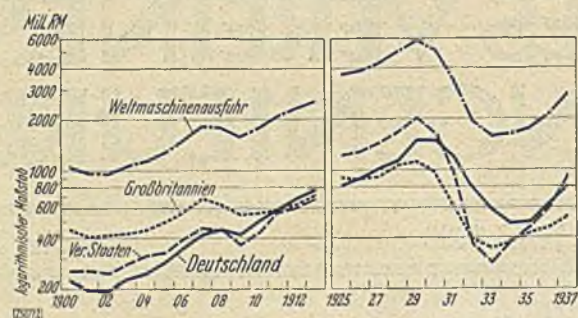
Ration. Eine Mangellage könnte eine Gefährdung der Nation mit sich bringen, deshalb wird und muß sie beseitigt werden. Schon während der letzten Hochkonjunktur war die Welt knapp an Eisenerzen und anderen Rohstoffen. Erst recht ist diese Vorsorge für Kriegszeiten selbstverständlich für ein Land, das die Abschnürung durch die Blockade während des großen Krieges an Leib und Seele erfahren hat.

Der Einsatz der Technik im Vierjahresplan soll das Deutsche Volk vor der Ausbeutung schützen. Aber der Vierjahresplan ist keine chinesische Mauer, die Deutschland von der Welt absperrt. Wir wollen Außenhandel treiben, wir wollen sogar einen größeren und besseren Außenhandel aufbauen, aber wir wollen kaufen und verkaufen, wann und wo wir wollen und nicht zu Be-

## DEUTSCHE MASCHINEN IN ALLEN LÄNDERN







Der Wettkampf der Maschinen auf dem Weltmarkt 1900 bis 1913 und 1925 bis 1937.

dingungen, die uns unter einem einseitigen Drucke auferlegt werden könnten. Ein Käufer unter Zwang ist immer der Benachteiligte. Der freie Käufer dagegen macht sich den Verkäufer zum Freunde.

Die Ingenieurarbeiten im Zeichen des Vierjahresplanes sollen der deutschen Volkswirtschaft die Formung geben, die sie im Gütertausch mit anderen Ländern zu einem selbständigen und stolzen Partner macht, zu einem Partner, der dann auch vorzugsweise mit solchen Freunden in Austausch treten wird, deren Wirtschaft sich mit der deutschen in ihren Bedürfnissen und Lieferungsmöglichkeiten wechselseitig ergänzt. Der Grundsatz der Zweiseitigkeit der Handelsverträge, auf welchem unser Außenhandel beruht, setzt wirtschaftliche Freiheit voraus, die nur durch planvoll gesteuerten Einsatz der Technik erkämpft werden kann. Der Vierjahresplan ist also der Weg zu einer neuen Ordnung auf den Märkten unserer Erde.

Die Tatsachen beweisen ja auch, daß die Behauptungen einzelner ausländischer Stellen, das Selbständigkeitsstreben der jungen Staaten, wie Deutschland und Italien, sei schuld am Rückgang des Welthandels, unbegründet sind. Zwar ist der Welthandel nach der großen Krisis weit hinter der Entwicklung der Welterzeugung zurückgeblieben. Die Weltwarenerzeugung ist von 1929 bis 1937 um rund ein Sechstel gestiegen, während der Welthandel 1937 noch um ein Viertel hinter seinem Stande von 1929 zurückblieb. Deutschlands prozentualer Anteil am Welthandel hat sich aber kaum verändert. Wenn Deutschland also im Jahre 1937 für 8 Milliarden *RM* weniger gekauft hat als 1929, so kann das nicht als Grund dafür angeführt werden, daß der Rückgang der übrigen Länder gleichzeitig 68 Milliarden *RM* beträgt.

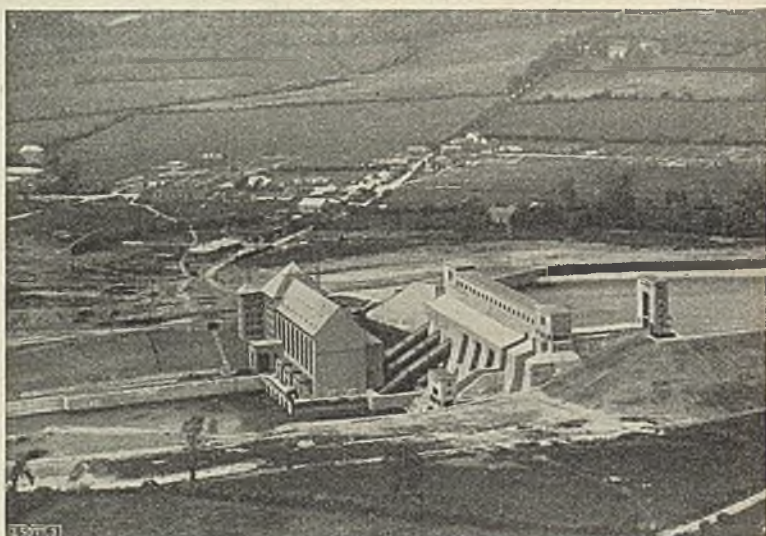
Die Richtung der Welthandelsströme beweist, wie sehr die Technik die Völker verknüpft. 1937 gingen 55 % der deutschen Gesamtausfuhr, 48 % der deutschen Maschinenausfuhr in hochindustrialisierte Länder. Das ist klar, denn der Einsatz der Technik macht nicht nur uns, sondern jedes Volk reicher und demnach kaufkräftiger, insbesondere für hochwertige Industrieleistungen. Nicht arme und in ihrem Bestand bedrohte Volkswirtschaften können die Grundlage für eine Steigerung des zwischenstaatlichen Warenaustauschs bilden, sondern Volkswirtschaften, in denen jeder Mensch volle Arbeit findet, in denen die Kaufkraft des Volkes zum Gütertausch drängt.

Das Zurückbleiben des Welthandels bei der gleichzeitigen Zunahme der Welterzeugung hat also mit dem technischen Selbständigkeitsstreben Deutschlands nichts zu tun, sondern ist eine internationale Erscheinung. Auch in den Ländern, die keinen Vierjahresplan haben, herrscht eine ausgesprochene Binnenkonjunk-

tur. Die Ähnlichkeit geht sogar bis in die Einzelheiten. Die gleichen Rohstoffe, die wir schaffen, wie Zellwolle, Kunstseide usw., erzeugt das Ausland in zum Teil noch größerem Maße als wir. Diese Entwicklung begann ja schon vor langen Jahrzehnten in jener Zeit, als außerhalb der mitteleuropäischen Industrieländer die ersten Fabriken entstanden, während gleichzeitig — ich erinnere nur an den Rübenzucker und die Anfänge der chemischen Industrie — eine Erzeugung neuer Rohstoffe in Europa begann. Diese Grundlinie — auf der einen Seite Steigerung der synthetischen Rohstoffherstellung der Industrieländer, auf der anderen Seite Industrialisierung der Ackerbauländer — wird auch künftig weiter anhalten und dazu führen, daß immer hochwertigere Erzeugnisse im zwischenstaatlichen Handel getauscht werden.

Mit den deutschen Werkstoffen des Vierjahresplanes sind gleichzeitig völlig neue Ausfuhrgebiete erschlossen worden. Ist es nicht seltsam, wenn man sich folgendes vergegenwärtigt. In der alten Zeit war die deutsche Ostseeküste berühmt als das Land des Bernsteins. Weite Fahrten wurden gewagt, um diesen seltenen Schmuck heranzubringen; und heute führen wir Kunstharze aus, die deutscher Geist erfunden und deutsche Kunst gestaltet hat.

Schon zeigt sich deutlich, welche Anregungen durch die Arbeiten des Vierjahresplanes auch den Industrien der anderen Staaten gegeben werden. In Südafrika wird eine Kohlenverflüssigungsanlage errichtet, die Vereinigten Staaten haben mit dem Ausbau einer Spritzindustrie begonnen. Die chemische Industrie hat im Lizenzwege, der



Wasserkraftwerk am Shannon in Irland.

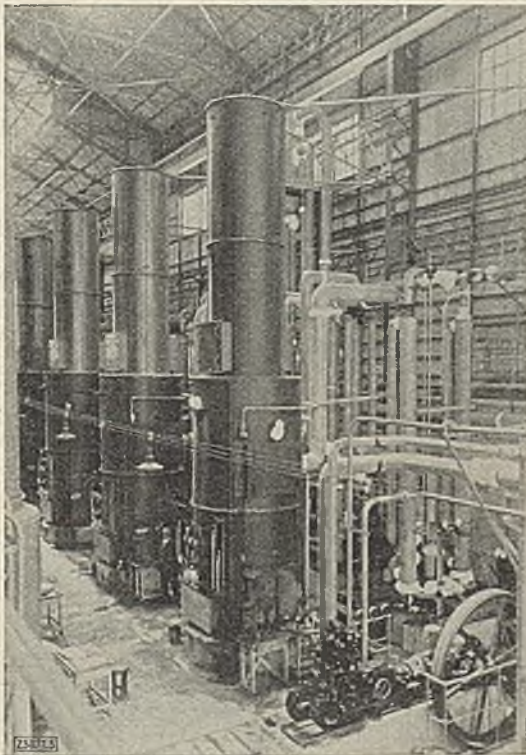


Schnellzug-Lokomotive in Brasilien.



deutsche Apparatebau durch Lieferung der Maschinen und Apparate die Errichtung zahlreicher Rohstoffanlagen nach neuen deutschen Herstellungsverfahren im Ausland ermöglicht. Deutschland ist also, wenn es sich nicht um nationalwirtschaftlich entscheidende Dinge handelt, gern bereit, das Ausland an den Leistungen des Vierjahresplanes teilnehmen zu lassen.

Der Vierjahresplan ist der großartigste Erforschungszug in Rohstoff-Neuland, der je unternommen worden ist. Vor tausend Jahren begannen die Germanen ihre abenteuerlichen Fahrten nach Grönland und dem Weinland in Amerika. Vor 500 Jahren trat die romanische Welt zu den weltumgestaltenden Entdeckungsfahrten über die Ozeane an. Dunkle Kunde war vielleicht vorher gekommen von neuen Gebieten. Der schöpferische Drang des Menschen zwang ihn in die unbekannte Ferne. Auch vor dem Vierjahresplan waren einzelne Aufgaben be-



Lufttrenner in einem Stickstoffwerk in Japan.

kannt, aber indem das gesamte Gebiet in Angriff genommen wurde aus dem wachgerufenen schöpferischen Geist der Rasse, erschloß sich ein Neuland, von dem wir einst staunend sprechen werden. Die Technik ist der Einsatz des Forschergeistes und des Willens zur Steigerung der Lebensmöglichkeiten des Volkes.

#### Der Weltmarkt ist ständige Kraftprobe der Völker

Wir wollen uns, wie gesagt, aber nicht vom Ausland abschließen, wir wollen uns im Gegenteil auf den Auslandsmärkten bewähren. Das Volk, das die besten Maschinen schafft, wird die Arbeitskraft seiner Menschen auch stets auf die höchste Leistung bringen. Die Geschichte der Erfindungen lehrt uns, daß es kaum eine neuzeitliche Maschine gibt, die ihre heutige Form ausschließlich der Entwicklungsarbeit eines einzelnen Landes verdankt.

Ich will aus dem außerordentlich reizvollen Kapitel der Gleichzeitigkeit von Erfindungen nur ein Beispiel anführen. Bei der Patentanmeldung des Telephons im Jahre 1876, das der Frankfurter *Reis* bereits 15 Jahre



Das höchste Haus Europas in Antwerpen, 86 m hoch.

früher in einem kleinen Kreise vorgeführt hatte, kam *Graham Bell* seinem Konkurrenten *Elisha Gray* genau 116 min zuvor. Beide vollendeten ihre Erfindung fast zur gleichen Minute.

Auf dem Weltmarkt verkaufen heißt, in jedem Augenblick zu Neuem bereit sein, heißt, zum Nutzen und zur Ehre des eigenen Volkes kühne Technik treiben.

Die Ausfuhr ist die ständige Kraftprobe, in der sich die Leistungen des deutschen wissenschaftlichen und technischen Geistes mit denen der übrigen Welt messen. Das dauernde Wachsen der deutschen Maschinenausfuhr, die im vergangenen Jahr 800 Millionen *RM* erreicht hat, zeigt die Erfolge auf diesem Gebiete, die für die deutsche Devisenbilanz deshalb besonders wichtig sind, weil der ganze Auslandskostenanteil in Form von Erzen, Frachten, Vertreterkosten nur 9 % beträgt. Bei einer Maschinenausfuhr von 800 Millionen *RM* bleiben also der deutschen Volkswirtschaft eine dreiviertel Milliarde *RM* Devisengewinn. Auch aus diesem Grunde ist für jeden deutschen Betrieb die Steigerung der Ausfuhr höchste Pflicht.

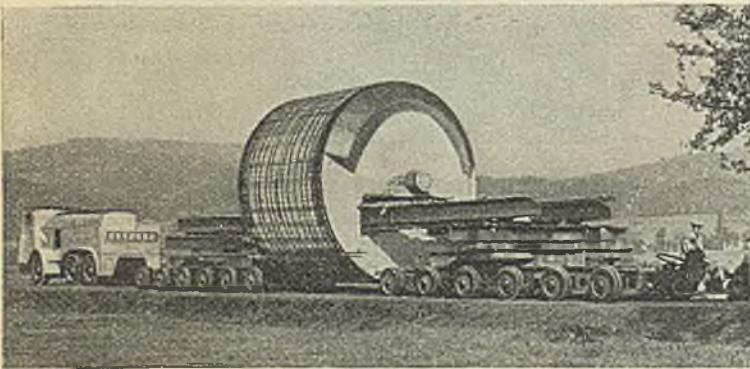


Motorwalze in Siam.





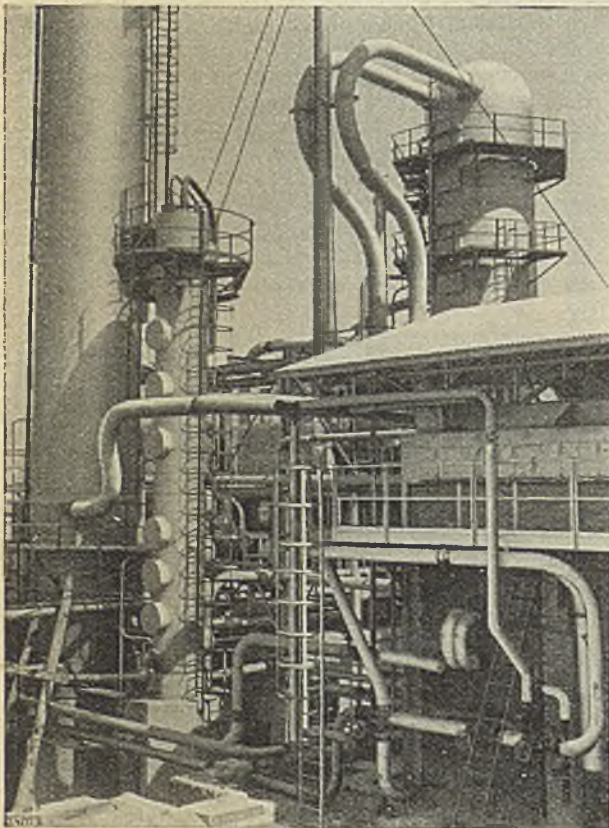
Zweitgrößte Molybdänerz-Aufbereitungsanlage der Welt in Marokko.



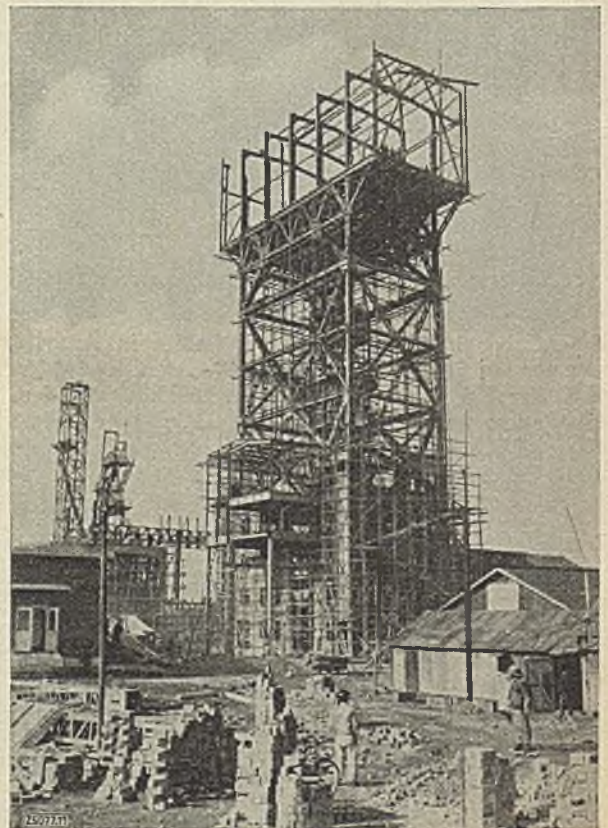
Papier-Glätzzylinder mit 5 m Dmr. für Finnland.

Zugleich aber ist auch die Ausfuhr ein Träger hoher geistiger Werte. Deutsche Maschinen werben im Ausland für deutsches Können. Den Bildhauer treibt die Kraft zum Steine, den Dichter zum Wort, den Musiker zum Ton, den Ingenieur zu Kraft und Stoff. Alle verwirklichen Träume, sie werden dadurch zum Ausdruck völkischer Kraft. Und anderseits: Der ausländische Käufer beginnt an Deutschland Anteil zu nehmen, vielleicht führt ihn eine Reise in unser Land. Er beginnt die Probleme so zu sehen, wie sie sich uns darstellen, und langsam knüpft sich Freundschaft an Waren.

Der Wettbewerb auf dem Weltmarkt ist das Olympia der Wirtschaft. Hier hat Deutschland allerdings sehr viel schwerere Kampfbedingungen als andere Wettbewerber. Wir müssen die Aufgaben in fernen Ländern suchen, wir haben nicht mehr die Kolonien, wo sich uns ganz natürlich nicht nur Rohstoffmöglichkeiten, sondern auch das Betätigungsfeld für unser technisches Können bieten. Deshalb ist die Wiedergutmachung des kolonialen Unrechtes auch eine grundlegende Forderung der deutschen Technik. Deutschland hat, ganz abgesehen von seinen unbestreitbaren Rechten auf die entrissenen Kolonialgebiete, einen Anspruch darauf, genau so wie die anderen großen Staaten im eigenen Hoheitsgebiet Anteil zu nehmen an der Ausnutzung der Schätze der Erde. Diesen Anspruch haben wir auf Grund der ungeheuren technischen und wissenschaftlichen und kulturellen Leistungen, die wir der Welt gegeben haben, und zwar nicht erst in den letzten Jahrzehnten, sondern seit Jahrhunderten.



Teil einer großen Erdölraffinerie in Triest.



Förderturm in Mandschukuo für die größte elektrische Fördermaschine.



## Deutschlands technische Leistungen für die Welt

Deutsche Bergleute begründeten den Bergbau in den Gebirgen Europas, sie gingen über die Meere bei den Zügen der *Fugger* und *Welser*. Das deutsche technische Wissen wurde durch die Großen unseres Landes der Welt gekündet. *Albrecht Dürer* schrieb sein Buch über die Befestigung von Städten und Schlössern, eine Unterweisung über die Messung mit Zirkel und Richtscheid, eine Proportionslehre. *Agricola* faßte das gesamte Wissen des Bergmannes und Hüttenmannes zusammen. *Leupold* gab in seinem berühmten Sammelwerk *Theatrum Machinarum* in deutscher Sprache einen Überblick über die Kenntnisse von Maschinen, Instrumenten, Straßen- und Brückenbau; er behandelte in einem besonderen Kapitel auch die neue Dampfmaschine. Davon erfuhr *James Watt*. Dieses Kapitel war wichtig genug, daß *Watt* die deutsche Sprache erlernte, um die Darlegungen *Leupolds* im Urtext lesen zu können.

Bei Beginn des Maschinenzeitalters zu Anfang des vorigen Jahrhunderts war Deutschland politisch zerrissen. Mancher deutsche Techniker

und Erfinder fand damals in der deutschen Kleinstaaterei keinen Lebensraum und ging ins Ausland. *Kammerer*, der Erfinder der Phosphor-Zündhölzer, gründete vor etwa hundert Jahren in Ludwigsburg eine Streichholzfabrik; er wurde zu einer mehrjährigen Freiheitsstrafe verurteilt, weil er sich in einer dem damaligen Kleinstaate mißliebigen Weise für ein größeres Deutschland politisch betätigte. Er flüchtete und erzeugte im Ausland weiter, da ihm seine mehrmaligen Gesuche, in die Heimat zurückkehren zu können, abgelehnt wurden.

*Mergenthaler* wanderte nach Amerika aus und entwickelte dort die Linotype-Setzmaschine. Den gleichen Weg ging *Franz Xaver Wagner*, der Erfinder der ersten sichtbar schreibenden Maschine. Seine Erfindung kam in den Besitz des Amerikaners *Underwood*, der sie zur Weltmaschine machte.

*Koenig* erhielt im Jahre 1810 sein erstes Patent auf eine Schnellpresse in London. In der Nacht vom 29. November 1814 wurde die erste Zeitung der Welt auf der Koenigischen Presse gedruckt. Es war die Londoner „Times“, und ihr Besitzer, Mr. *Walter*, teilte dieses Ergebnis seinen Lesern mit den Worten mit: „Unsere heutige Zeitung führt dem Publikum das praktische Resultat der größten Verbesserung vor, welche die Buchdruckerkunst seit ihrer Erfindung erfahren hat.“

Mit der politischen Einigung 1871 begann auch für Deutschland die große Zeit der Eroberung der industriellen Märkte. Ich brauche nur einzelne Gebiete aufklingen zu lassen, wie den Motorenbau, die Elektrotechnik, die Waffenkunst, die Flugtechnik, um zugleich auch die Bilder aller der Männer aufsteigen zu lassen, die jeder auf seinem Gebiet, Unerhörtes für die deutsche technische Weltgeltung geleistet haben. Heute geht keine deutsche Kraft mehr verloren, wie in den Jahren der Zersplitterung. Wir sind auch von der Einzelleistung längst zur Gemeinschaftsleistung gekommen. An der

Stelle der einzelnen Helden und Recken der vergangenen technischen Jahrzehnte stehen heute die Bataillone unserer Ingenieure, unserer Forscher, unserer Meister und unserer hocherfahrenen Facharbeiter, die uns kein Land der Welt nachmachen wird. Sie sind im einzelnen Werk zusammengefügt, und genau so ordnen sich auch die Betriebe wieder zu den großen Gemeinschaftsaufgaben der deutschen Technik.

Lassen wir vor unserm geistigen Auge einmal die Weltkarte erscheinen. Langsam würden darauf strahlend auftauchen die großen Leistungen der deutschen In-

genieurkunst. Es würde beginnen mit den Taten der alten Kaiserzeit, mit den Kolonisatoren des Ostens. Die Karavellen der Entdecker, der Hanseaten würden fahren. In Afrika würden aufleuchten Groß-Friedrichsburg, die erste Kolonie des Großen Kurfürsten, und später die Wirtschaftstaten des großen Königs. Die Sterne der deutschen Maschinenmeister und Schürfer würden glühen, der Männer, die unter fremder Fahne arbeiten mußten, weil das Reich zu schwach war. Es würden auftauchen alle Gebiete unserer volksdeutschen Brüder, denn auch sie sind Träger

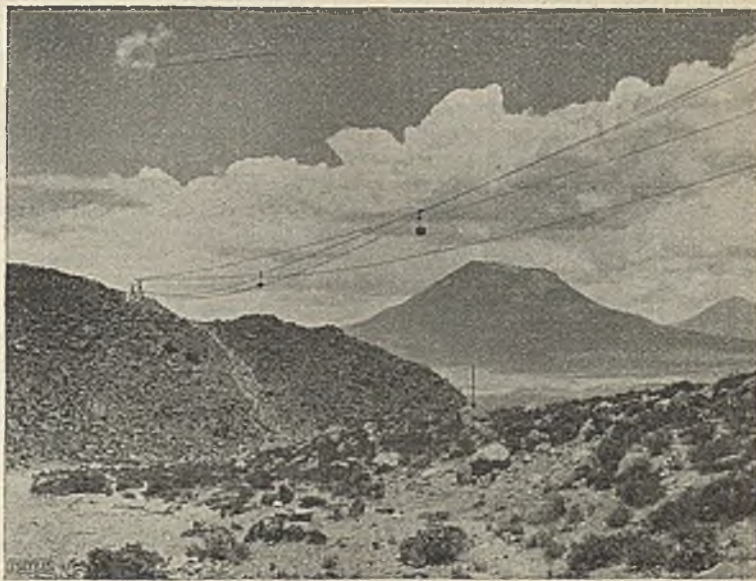
unserer Technik, und wir würden am Ende ein Flimmern und Strahlen sehen, schöner als der Sternenhimmel einer kalten Winternacht unserer Heimat.

## Der deutsche Ingenieur im Ausland

Und nun lassen wir einmal die Bilder zu uns sprechen, die Beispiele deutscher Ingenieurarbeit im Auslande zeigen. Einige Unverständige meinen, die Ingenieurkunst sei nur eine nüchterne Arbeit mit kühlen Verstandesbegriffen. Betrachten wir da einmal das Bild der Seilbahn in den Anden. Die Anden — das sind die Inkas mit ihren großen Straßenbauten und ihren Goldschätzen, das ist *Pizarro*, der mit wenigen hundert Reitern ein Weltreich eroberte, das ist *Bolívar* der Befreier, das sind neue technische Wunder und alte Märchen, die am Feuer erzählt werden.

Und aus der Holzbaracke der Deutschen klingt ein gutes altes Lied. Und damit sind wir auch bei den Grundlagen des erfolgreichen Auslandsingenieurs: Musik und Geschichte. Es klingt im ersten Augenblick vielleicht seltsam, Musik und Geschichte, aber es trifft zu auf die Großen der vergangenen Zeit, wie auf die besten Männer der deutschen Auslandstechnik. Musik, Klang, Harmonie ist die höchste Form der Mathematik, und Geschichte ist der Stolz auf die Ahnen, aber auch die Achtung vor der Leistung des Gastlandes.

Der Deutsche, der ins Ausland geht, vertritt draußen die Heimat. So wie er beurteilt wird, so formt sich das Bild des Ausländers vom deutschen Menschen. Daraus ergeben sich ganz einfache Voraussetzungen. Die Deutschen, die in die Ferne reisen, müssen sich selbstverständlich bis in die letzten Fasern zum Nationalsozialismus bekennen. Eine stolze, selbstbewußte Haltung soll sie kennzeichnen. Sie müssen im Auslande taktvoll auftreten und Zurückhaltung bei der Beurteilung ausländischer Verhältnisse üben, und selbstverständlich müssen sie die nötigen



Drahtseilbahn in den Anden in Chile, mit 5900 m über dem Meeresspiegel die höchste der Welt.



Sprach- und technischen Kenntnisse haben. Sie müssen aber ebenso selbstverständlich auch die deutsche Geschichte und die Grundlagen unseres politischen Handelns und unseres völkischen Bestehens genau kennen, damit sie hieb- und stichfest sind, auch im Einzelgespräch mit Ausländern, die oft mit überraschenden Behauptungen auftreten. Vor allen Dingen aber gilt es, selbst zuzupacken und die Aufgaben, die das Leben stellt, mit Mut anzugreifen. Wir brauchen draußen das, was der Amerikaner einen „all round man“ nennt. Denn ein solcher Kerl wird sich auch schnell in jede neue Aufgabe einarbeiten können.

Ein Beispiel: Vor einigen Jahren schwebte in einer großen Stadt im Inneren Chinas der Plan einer neuen Wasserversorgung. Die Ortsbehörden wandten sich nach Ablehnung anderer Vorschläge an eine deutsche Firma. Die Aufgabe war durch die besonderen Verhältnisse technisch sehr schwierig, die Zeit knapp, so daß das Projekt nicht zur Ausarbeitung nach Europa geschickt werden konnte. Nach zahllosen Beratungen wurde dann von den deutschen Ingenieuren eine Lösung gefunden, die eine außerordentlich beachtliche Leistung darstellte. Das Schwierigste aber waren die politischen Fragen, denn als mit dem Plan Ernst gemacht wurde, drohten die vielen tausend Wasserträger der chinesischen Stadt mit Streik und Maschinensturm. In endlosen Verhandlungen mit der Wasserträgereilde, der Handelskammer, den Zivil- und Militärbehörden wurde schließlich eine Lösung gefunden, wonach sich das Wasserwerk verpflichtete, für die ersten fünf Jahre keine Zapfstellen in den Privathäusern, sondern nur Wasserstellen an bestimmten Straßenplätzen anzulegen. Diese Wasserposten wurden jeweils von einer Gruppe von Wasserträgern übernommen, die nun weniger Arbeit hatten, aber zufrieden waren und dafür besseres Wasser lieferten.

Diese kleine Geschichte zeigt die Vielfältigkeit der Aufgaben. Wichtiger als der geschickt redende Verkäufer ist der Mann im Werkmannskleid. Der Monteur, der Sonntags in der Freizeit die Klingelanlage des Kunden ausbessert, hat mehr für deutsche Technik getan als manche umfangreiche Werbeschrift. Der Auslandsmann soll die Kinder seiner Kunden beim Vornamen kennen, er soll aber auch die Wünsche seiner Abnehmer zu Hause vertreten. Ehrliche Briefe, die kritisieren, was falsch gemacht wird, sind nützlicher als scheu beschönigende

Schreiben. Genau so müssen wir unsererseits unsere Männer in der Heimat dazu anhalten, daß sie eine derartige Kritik respektvoll annehmen.

Gerade die Auslandserfahrungen sind heute in den Zeiten der Devisenknappheit wahrlich nicht leicht zu erwerben. Und dabei können wir nichts Besseres tun, als möglichst viele junge Männer ins Ausland zu bringen. Wir müssen die Begeisterung erwecken, sich auch unter den harten Verhältnissen dort durchzusetzen, denn so schaffen wir uns eine Schar von Männern, die mit ihren Auslandskennntnissen draußen oder hier für uns unentbehrlich sind.

#### Voraussetzungen für die Verbindungen der deutschen Ingenieurkunst mit der Welt

Wie sind nun die Voraussetzungen, um eine fruchtbare Verbindung zwischen der deutschen Ingenieurkunst und der Welt zu schaffen?

Der Ingenieur rechnet gern mit festen Größen und Voraussetzungen. An diesen Gegebenheiten entzündet sich seine schöpferische Phantasie. Neben das technische Planen muß aber auch das wirtschaftliche Planen des Ganzen treten. Dazu gehören Marktforschung und Studium der technischen Auslandspresse genau so wie Studienreisen. Wir müssen beim Bau von Auslandsmaschinen die Anforderungen, die die fremde Umwelt an die Maschine stellt, aus eigener Erfahrung ergründen. Die Einflüsse eines anderen Klimas, höhere Temperaturen und Feuchtigkeiten, tierische und pflanzliche Schädlinge, Unterschiede der Menschenrassen, die mit den Maschinen arbeiten, und der andersartige Lebensstil schaffen besondere Voraussetzungen, die klar erkannt und berücksichtigt werden müssen.

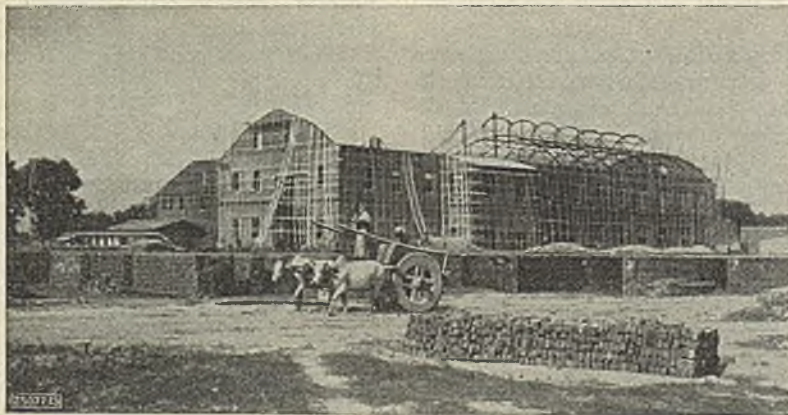
Über der gesamten deutschen technischen Auslandsleistung steht als kategorischer Imperativ der Satz: Deutsche Maschinen müssen die vollkommenste Leistung verkörpern, denn sie stehen für die Heimat. Eine Qualitätsarbeit auf technischem Gebiet ist aber undenkbar ohne den vollsten Einsatz aller wissenschaftlichen Mittel. Mit dem Kampfruf „Forschung tut not“ hat gerade der Verein deutscher Ingenieure Vorbildliches geleistet. Die Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschung von heute sind die Grundlage der Fabriken und Werkstätten von morgen. Sie sind der Nährboden für den technischen Fortschritt. Deshalb gilt gerade für die Forschung das Wort: „Gesegnet sei die schöpferische Stunde, sie sei gefördert und behütet.“ Es bedeutet eine hohe Anerkennung unserer Gemeinschaftsarbeiten, die gerade im Verein deutscher Ingenieure gepflegt werden, daß viele deutsche Vorschriften, wie die Normen, Gütebedingungen usw., unverändert von zahlreichen anderen Ländern übernommen worden sind.

Genau wie die deutsche Technik trifft sich auch die deutsche Wissenschaft in der ersten Zusammenarbeit mit den führenden Kräften des Auslandes. Es ist besonders zu begrüßen, daß in Stuttgart an der Technischen Hochschule der Plan besteht, in besonderem Maße die Auslandstechnik zu pflegen. Dadurch könnte die Auslandsarbeit unserer Ingenieure entscheidend befruchtet werden.

Form, Inhalt und Art unseres Fachschrifttums sind maßgebend für Beurteilung der deutschen Leistung im Ausland.

Von größter Bedeutung sind diejenigen Ausländer, die sich ihre wissenschaftliche Bildung in Deutschland holen. Von den nahezu 5000 ausländischen Studierenden in Deutschland entfielen im Wintersemester 1936/37 ein Drittel auf die Technischen Hochschulen, ein Zeichen für die Wertschätzung unserer technischen wissenschaftlichen Arbeit im Ausland.

Trotzdem müssen wir in dieser Beziehung noch viel mehr tun. Es ist sowohl für die Erkenntnis des deutschen Wesens durch das Ausland als auch für unsere wirtschaftlichen Aufgaben von größter Bedeutung, möglichst viele Ausländer zum Studium in Deutschland zu veranlassen. Andere Länder wenden hierfür außerordentlich hohe Mittel auf. Vergessen wir nicht die Geschichte der Entschädigungszahlungen nach dem Boxeraufstand in China. Die Vereinigten Staaten ließen sich 1900 das Sühnegeld



Zuckerfabrik in Indien, erdbebensicher gebaut.



nicht auszahlen, sondern machten daraus eine Stiftung für junge Chinesen, welche in den Vereinigten Staaten studieren wollten. Tausende haben das getan, und die Folgen waren eine Durchdringung des chinesischen Marktes mit amerikanischen Waren und politische Zuneigung. Eine Förderung des Studiums der Ausländer in Deutschland kostet uns keine Devisen, sondern nur Reichsmark; sie ist aber devisenwerbend, da die jungen Menschen, die hier bei uns technisch ausgebildet sind, immer wieder dazu neigen werden, ihre Aufträge nach dem Lande ihrer Alma Mater zu verlegen.

Genau so wichtig sind unsere deutschen Lehrkräfte, die ins Ausland gehen. Durch die deutschen Wissenschaftler, die an den Schulen und Lehrstätten des Auslandes arbeiten, wird der technische Nachwuchs des Landes ganz von selbst dazu gebracht, auf deutsches Können und deutsche Erzeugnisse zurückzugreifen.

Und nun lassen Sie mich nochmals zur deutschen Fabrik zurückkehren. Jeder Betrieb hat die Pflicht, mit allen Mitteln die Männer, die draußen für ihn allein stehen, zu unterstützen. Die Parole: Betriebsführer an die Ausfahrfront, hinaus zum Kunden, bedeutet zweierlei: einmal die Verhältnisse an Ort und Stelle immer wieder durch den Augenschein zu prüfen, neue Anregungen mitzubringen, zum andern aber am eigenen Erleben festzustellen, wie der Betrieb zu Hause auf den Mann in der Ferne wirkt. Gerade die Erfahrung auf diesem Gebiet führt dann meist zu Verbesserungen, und die Briefe aus der Heimat geben nicht mehr nur die sachliche Erledigung der Fragen, sondern sie berichten auch über die Erlebnisse der Menschen. Es werden Familienbriefe, die neue Kraft geben.

Ich will in diesem Zusammenhang auch noch auf eines kurz hinweisen: Ich höre im Laufe gerade der letzten beiden Jahre immer wieder Bemerkungen unserer deut-

schen Ingenieure und Vertreter aus dem Ausland, die nicht etwa abzielen auf eine Exportmüdigkeit, sondern die sagen: Männer in Deutschland, vergeßt nicht, daß die ausländischen Verhältnisse sehr viel andersartig liegen als in der Heimat. Der Grund unserer bisherigen Erfolge aber war, daß deutsche Ingenieure und Kaufleute es verstanden haben, auf die berechtigten Wünsche des ausländischen Käufers einzugehen, und daß sie aus seinen besonderen Voraussetzungen heraus Maschinen und Verbrauchsgüter entwickelten. Wenn Ihr in Deutschland, so sagen sie weiter, jetzt alle Hände reichlich voll zu tun habt, dann werdet nicht selbstsicher, sondern helft uns, hört auf uns, kommt heraus zu uns, liefert uns schnell unsere Waren, so werden wir gemeinsam die Auslandsmärkte sichern und festigen.

Es ist selbstverständlich, daß die deutsche Industrie im Ausland nur durch Männer vertreten sein kann, die, wenn sie auch anderer Nation sind, doch unserer deutschen Sache als Freunde gegenüberstehen. Die Vertretung deutscher Wirtschaftsinteressen ist und bleibt eine Herzenssache, sie wird dann stets in den richtigen Händen liegen, wenn der Mann, der für sie ficht, voll und ganz von ihrem Wert überzeugt ist. Der Verkauf deutscher Erzeugnisse ist kein Gelegenheitsgeschäft, sondern muß zu einer dauernden Verbindung führen, die von beiden Seiten aufrichtig gepflegt wird. Dabei werden uns vor allen Dingen auch jene Kreise der Volksdeutschen helfen, die außerhalb unseres Heimatlandes wohnen. In den Jahren unserer schweren Erniedrigung waren sie oft in Gefahr, der Heimat verlorenzugehen. Heute verbindet alle der Stolz, zu dem großen ewigen Reiche der Deutschen zu gehören. Wir als Ingenieure und Männer der Wirtschaft haben die Verpflichtung, ihnen das wirtschaftliche Band zu geben, das sie an die Heimat knüpft.

B 5077

## 25 Jahre „Verein deutscher Ingenieure in Argentinien“

Am 22. Juli 1913, vor 25 Jahren, wurde von 52 Mitgliedern der Argentinische Verein deutscher Ingenieure in Buenos Aires gegründet. Damit faßte der VDI als größter Ingenieurverein zum ersten Male in Süd- und Mittelamerika Fuß. Wenn auch die Entwicklung des jungen Argentinischen VDI durch den ein Jahr später ausbrechenden Weltkrieg stark gehemmt wurde, so blieb dennoch die Vereinstätigkeit sehr reger. Dank der unparteilichen Einstellung des Gastlandes wurde dem Verein im Jahre 1917 vom Centro Argentino de Ingenieros (CAI) die reichhaltige technische Bibliothek zur Verfügung gestellt. Im folgenden Jahre wurde die Zeitschrift „Páginas Técnicas“ gegründet. Innerhalb des Vereins sorgten Vorträge und gemeinsame Besichtigungen für den Zusammenhalt der deutschen und deutschsprechenden Ingenieure. Rund 20 Vorträge wurden in den vier Kriegsjahren gehalten: sie befaßten sich insbesondere mit den technischen und wirtschaftlichen Fragen des Landes und waren Zeichen dafür, daß auch der Krieg die deutsche wissenschaftliche und technische Arbeit zum Wohle des Gastlandes nicht behindern konnte. Größtes Interesse fanden auch die Besichtigungen argentinischer technischer Anlagen, wie Wasserwerke, Hafenanlagen, Untergrundbahn usw.

In all den vier Kriegsjahren arbeitete der Argentinische VDI mit Wort und Schrift für die deutsche Heimat und konnte damit manches zur Aufklärung beitragen.

Der unglückliche Ausgang des Krieges blieb natürlich nicht ohne Einfluß auf die Entwicklung des Argentinischen VDI. Bis zum Jahre 1926 wuchs die Mitgliederzahl nicht über 60, erst dann trat eine leichte Erhöhung ein. Der deutsche Wirtschaftsgeist regte sich aber wieder. Im Jahre 1921 begann die enger Zusammenarbeit mit der Handelskammer. 1922 wurde das Instituto Cultural Germano Argentino gegründet, in dem der verdienstvolle Vorsitzende des Argentinischen VDI, A. Niebuhr VDI, als Vorstandsmitglied vertreten war. Die ersten Ausgaben von Normenheften in spanischer Sprache erschienen. Rund 35 Vorträge wurden gemeinsam mit dem Deutschen Klub und dem Wissenschaftlichen Verein abgehalten. 1925 wurde der erste Vortrag von Prof. Dr. R. Plank VDI

über Konservierung von Lebensmitteln im Centro Argentino de Ingenieros gehalten; damit war der erste Schritt für die Anbahnung einer Zusammenarbeit mit dem größten argentinischen Ingenieurverband getan.

Von 1927 bis 1932 war im Argentinischen VDI ein weiterer Aufschwung zu verzeichnen. Ende 1932 wies der Verein schon 77 Mitglieder auf. Die Zahl der Vorträge und Besichtigungen hielt sich auf gleicher Höhe. Das innere Vereinsleben nahm sogar zu. 1929 erweiterte der Argentinische VDI seinen Tätigkeitsbereich und gründete einen Normen-(DIN-)Ausschuß; im gleichen Jahre trat er dem Argentinischen Nationalen Komitee der Weltkraft-Konferenz bei. 1930 hatten sich die Beziehungen zum Centro Argentino de Ingenieros so gut gestaltet, daß der Argentinische VDI regelmäßig Einladungen zu Vorträgen erhielt. 1932 konnte sich der Argentinische VDI am Internationalen Kältekongreß in Buenos Aires beteiligen.

Der Sieg der nationalsozialistischen Bewegung in Deutschland und der zum ersten Male damit verbundene Zusammenschluß der Deutschen zu einer nationalen Einheit nach all den Jahren der Wirrnisse und politischen Zerrissenheit übte auch im Argentinischen VDI seinen Einfluß aus. Schnell stieg die Mitgliederzahl auf rund 100, wozu die nimmermüde Tätigkeit des Vorsitzenden R. Schaffhauser VDI ihr gut Teil beitrug. Obwohl in den folgenden Jahren zahlreiche Mitglieder nach Deutschland zurückgingen, stieg der Mitgliederstand bis 1938 auf 121. Der Argentinische VDI wurde zum stärksten Auslandsverein des VDI.

Vom Jahre 1935 an legte der Argentinische VDI das Schwergewicht seiner Arbeit stärker nach außen. Den ersten Anlaß bildete die Gründung der Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM) im Jahre 1935, dem der Verein als Mitglied beitrug. Die bereits früher angebahnten Beziehungen zum Centro Argentino de Ingenieros, der Asociación Argentina de Electrotécnicos usw. wurden 1937 verstärkt wieder aufgenommen. Es fanden gegenseitige Einladungen zu Kameradschaftsveranstaltungen statt; die



Reihe wurde von einer Festveranstaltung des Centro Argentino de Ingenieros zu Ehren des Argentinischen VDI eröffnet. Daran schloß sich die erste Einladung von Seiten dieses argentinischen Ingenieurverbandes zu der großen Jahresveranstaltung „Banquete Anual de los Ingenieros“. Um die Beziehungen zu den argentinischen Ingenieurvereinen noch enger zu gestalten, werden die genannten Ingenieurvereine stets auch zu den Vorträgen eingeladen, die nunmehr zum großen Teil in spanischer Sprache stattfinden. 1938 wurde auch wieder die monatliche Herausgabe des Mitteilungsblattes des Argentinischen VDI aufgenommen. Das zum Jubiläumstage erscheinende Heft wird zugleich eine Chronik der deutschen Technik in Argentinien in den letzten 25 Jahren sein. Im Laufe des Jahres 1937 wurden die Satzungen des Argentinischen VDI der des Gesamtvereins angepaßt. Dabei wurde der Name in „VDI in Argentinien“ geändert.

Wenn am 22. Juli 1938 der VDI in Argentinien sein 25 jähriges Bestehen feiert, so ist das eine im Vergleich zum Leben des Gesamtvereins nur kurze Zeit, es ist aber eine lange Zeit im Vergleich zu dem Bestehen der andern technischen Verbände in Argentinien. Aus dem erst rein persönlichen Zusammenschluß deutscher und deutschsprachender Ingenieure am La Plata ist heute eine Organisation entstanden, deren Aufgaben gegenüber dem Gastlande sich vervielfältigt haben. Die Zeit stellt heute an sie die Anforderung, deutsche Technik, deutsches Wissen, deutschen Willen und somit deutsche Kultur dem Auslande immer wieder vor Augen zu führen. Wir Auslandsingenieure sind uns dieser Aufgaben bewußt und glauben, sie in und mit dem VDI in Argentinien im Sinne des Führers und des Deutschen Volkes auch in Zukunft zu lösen. N 5120

Buenos Aires

E. Bendisch VDI

## Die Unterdrückung der Pendelungen von Synchronmotoren

Die ans Netz angeschlossene Synchronmaschine stellt ein schwingungsfähiges Gebilde dar, das zum Pendeln befähigt ist<sup>1)</sup>.

Y. Kusakari gibt eine Möglichkeit an, diese Pendelungen wirksam zu unterdrücken<sup>2)</sup>. Dabei werden erzwungene und im wesentlichen durch Eigenschaften des Netzes hervorgerufene selbsterregte Schwingungen in Betracht gezogen.

Zur Verringerung der selbsterregten Pendelungen werden entsprechend kräftige Dämpferwicklungen benutzt, zur Vermeidung der erzwungenen Pendelungen ist ein genügend großer Abstand zwischen Eigenfrequenz der Maschine und erregender Schwingung erforderlich. Der Forderung, Induktivität und Widerstand der Dämpferwicklung so klein wie möglich zu halten, steht in vielen Fällen die Notwendigkeit gegenüber, für den Selbstanlauf den Dämpferkäfig nach Gesichtspunkten, wie sie für den Käfigläufer der Asynchronmaschine zutreffen, zu bemessen. Man kann den sich so ergebenden Schwierigkeiten dadurch begegnen, daß man der Dämpferwicklung von außen her eine geeignet gewählte Spannung der Pendelfrequenz aufdrückt, welche das Dämpfungsmoment wirksam zu unterstützen imstande ist.

Bei pendelfreiem Betrieb arbeitet der Läufer einer Synchronmaschine mit einem der Last entsprechenden Winkel  $\vartheta_m$ . Bei Pendelungen schwingt er mit Pendelfrequenz um den konstanten Lastwinkel  $\vartheta_m$  nach dem Gesetz  $\vartheta_0 \sin st$ , wenn  $\vartheta_0$  den Höchstwert der Winkelauslenkung darstellt. Es wurde gezeigt<sup>3)</sup>, daß bei Vernachlässigung des Ohmschen Widerstandes

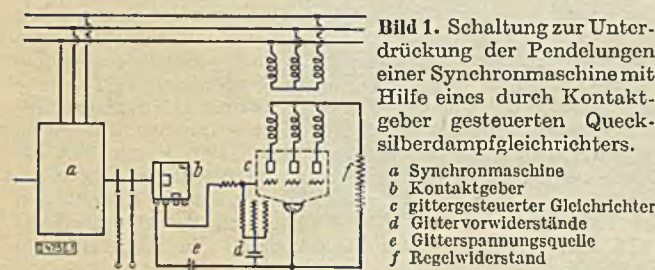


Bild 1. Schaltung zur Unterdrückung der Pendelungen einer Synchronmaschine mit Hilfe eines durch Kontaktgeber gesteuerten Quecksilberdampfgleichrichters.

- a Synchronmaschine
- b Kontaktgeber
- c gittergesteuerter Gleichrichter
- d Gittervorwiderstände
- e Gitterspannungsquelle
- f Regelwiderstand

und der Streureaktanz der Ankerwicklung, sowie bei Beschränkung auf nicht allzu große Winkelauslenkungen  $\vartheta_0$  und die Grundwelle der Pendelfrequenz das Dämpfungsmoment der Synchronmaschine im wesentlichen von dem in der Querschneide wirkenden Anteil der Dämpferwicklung herrührt. Nach Kusakari gelangt man zu einem ähnlichen Ausdruck, wenn man der Dämpferwicklung eine Spannung der Pendelfrequenz  $V_{r0} \vartheta_0 \sin(st - \beta)$  aufdrückt. Bei Wahl richtiger Größe und Phase  $\beta$  dieser Spannung kann das Pendeln stark vermindert werden.

Bild 1 zeigt die grundsätzliche Anordnung zur Verwirklichung des Vorschlags. Auf der Welle der Synchronmaschine a sitzt ein Kontaktgeber b, der ebensoviel Kontaktstücke trägt, wie die Maschine Polpaare hat, und von dem aus die Gitter eines Quecksilberdampf-Gleichrichters c gesteuert

werden. Durch Änderung der Phase der Gitterspannung läßt sich nun die Zündung des Lichtbogens des gittergesteuerten Quecksilberdampf-Gleichrichters regeln. Daher wird bei pendelfreiem Betrieb wegen der Synchrongeschwindigkeit des Kontaktgebers die an der gleichen Spannung wie die Maschine liegende Anode stets bei einem bestimmten Phasenwinkel zünden und ebenso wird der Mittelwert  $I_r$  des Stromes im Anodenkreis konstant sein. Bei Pendelungen  $\vartheta_0 \sin(st)$  des Läufers um den konstanten Lastwinkel  $\vartheta_m$  wird sich daher auch

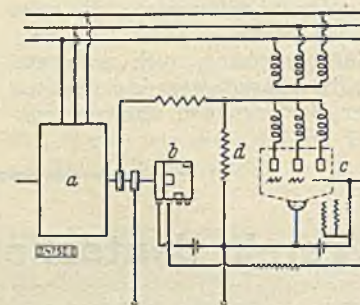


Bild 2. Schaltung ähnlich Bild 1 mit Beeinflussung der Feldwicklung über einen Regelwiderstand.

- a Synchronmaschine
- b Kontaktgeber
- c gittergesteuerter Gleichrichter
- d Regelwiderstand

der Phasenwinkel bezüglich der Anodenspannung zwischen zwei Werten  $\vartheta_1$  und  $\vartheta_2$  ändern, und ebenso wird der Strom im Anodenkreis einen Wertebereich  $I_1$  bis  $I_2$  durchlaufen. Wegen des praktisch geradlinigen Verlaufs des gleichgerichteten Stromes im mittleren Teil der Regelkennlinie kann auch die Stromänderung dargestellt werden als Schwingung um den mittleren Strom  $I_r$ , in der Form  $I_r + I_{r0} \vartheta_0 \sin(st)$ . Somit besteht der durch diesen Strom am Widerstand  $f$  auftretende Spannungsabfall aus einem dem konstanten Lastwinkel entsprechenden Anteil  $V_r$  und einem mit der Pendelfrequenz sich ändernden Anteil  $V_{r0} \vartheta_0 \sin(st)$ .

Eine der bei den Versuchen gewählte Schaltung Kusakaris ist in Bild 2 wiedergegeben. Die in der vorher beschriebenen Weise erhaltene Dämpfungsspannung wirkt hier über den Widerstand  $d$  auf die Feldwicklung. Für die Versuche wurde eine vierpolige dreiphasige Synchronmaschine für 9,5 kW, 100 V verkettete Spannung und 50 Hz benutzt, mit ihr starr gekuppelt ein Gleichstromerzeuger als Belastungsmaschine. Als Gleichrichter wurde ein gittergesteuerter Dreiphasen-Quecksilberdampfgleichrichter verwendet.

Wie Kümmich<sup>4)</sup>, Nickle und Pierce<sup>5)</sup> sowie Prescott und Richardson<sup>6)</sup> gezeigt haben, wird bei geringer Last und starkem Erregerfeld das Dämpfungsmoment klein, unter Umständen sogar negativ, so daß selbsterregte Pendelungen entstehen. Die gewählte Maschine bot daher eine günstige Gelegenheit, die Wirksamkeit der angegebenen Methode zur Unterdrückung der Pendelungen zu prüfen. Durch Oszillogrammaufnahmen konnte deutlich gezeigt werden, wie stark die Pendelung durch die angegebene Schaltung gedämpft wird. M 4752

Berlin

Dr.-Ing. H. Rothert

<sup>1)</sup> Vgl. a. W. Putz, Z. VDI Bd. 82 (1938) Nr. 13 S. 386.

<sup>2)</sup> Y. Kusakari, Elektrotechn. J. (Tokyo) Bd. 2 (1933) Nr. 1 S. 3.

<sup>3)</sup> M. Lüschitz, Arch. Elektrotechn. Bd. 10 (1921) S. 96.

<sup>4)</sup> R. Kümmich, Arch. Elektrotechn. Bd. 26 (1932) S. 773, 795.

<sup>5)</sup> C. A. Nickle u. C. A. Pierce, Trans. Amer. Inst. Electr. Engrs. Bd. 49 (1930) S. 238.

<sup>6)</sup> J. C. Prescott u. J. E. Richardson, Inst. Electr. Engrs. Bd. 75 (1934) S. 497.











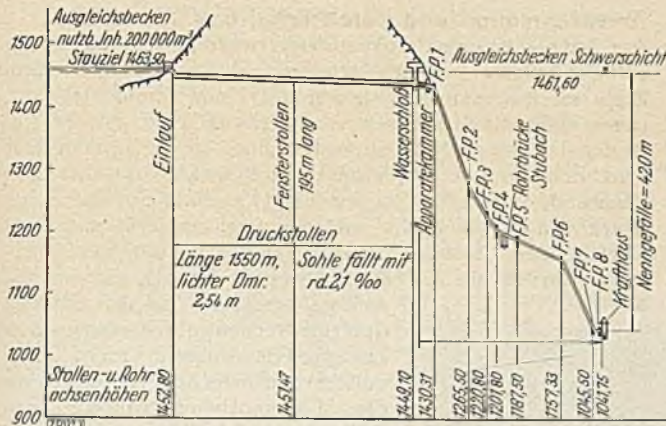


Bild 3. Längsschnitt durch die Gefällstufe des im Bau befindlichen Kraftwerkes Stubach II.

Beide haben künstliche Speicher. Der höchste Wasserspiegel des gestauten Spullersees liegt auf 1 825,5 m, der des Speichers auf dem Tauernmoosboden auf 2 003 m ü. d. M. Der nutzbare Inhalt der beiden Speicher beträgt 13,1 bzw. 21,0 Millionen m<sup>3</sup>. Den Lageplan des bestehenden Kraftwerkes Stubach I und des im Bau befindlichen Kraftwerkes Stubach II zeigt Bild 2, den Längsschnitt durch die Druckstufe des Werkes II Bild 3. Das Stubachtal, ein westliches Paralleltal des Kaprunertales, in dem das Tauernkraftwerk errichtet werden wird, mündet bei Uttendorf in den oberen Pinzgau. Der Rauminhalt des Sperrmauerbetons beträgt beim Spullerseewerk, bei dem zwei Sperrn vorhanden sind, 87 000 m<sup>3</sup>, beim Stubachwerk 28 000 m<sup>3</sup>.

Im Rahmen dieses zusammenfassenden Berichtes kann auf Einzelheiten der Kraftwerksbauten nicht eingegangen werden. Es sei aber daran erinnert, daß der Bau der Sperrmauern bei den beiden vorgenannten Kraftwerken wegen ihres hochalpinen Geländes und wegen der ungewöhnlichen klimatischen Verhältnisse Schwierigkeiten der verschiedensten Art bot. Um so erfreulicher ist es, daß die Sperrmauern alle an sie zu stellenden Anforderungen hinsichtlich Rissefreiheit, Wasserdichtheit und Frostbeständigkeit voll erfüllt haben. Insbesondere traten auch — zum Unterschiede von anderwärts gemachten ungünstigen Erfahrungen — keinerlei Frostschäden auf, was der besonders sorgfältigen Wahl der Körnungs- und Mischungsverhältnisse, wie nicht minder der zweckentsprechenden Verarbeitung des Sperrmauerbetons zu danken ist.

Die Turbinenleistung der in den fünf Werken eingebauten Bahnstrommaschinensätze beträgt insgesamt rd. 84 100 kW. Sie verteilt sich wie folgt:

- Spullerseewerk:  $4 \times 5\,900\text{ kW} = 23\,600\text{ kW}$ , der Stromerzeuger eines Satzes ist als Phasenschieber ausgelegt
- Ruetzwerk:  $2 \times 2\,950 + 5\,900\text{ kW} = 11\,800\text{ kW}$
- Achenseewerk:  $3 \times 5\,900\text{ kW} = 17\,700\text{ kW}$  (außerdem vier Drehstrommaschinensätze mit insgesamt 68 000 kW)
- Stubachwerk I:  $4 \times 5\,900\text{ kW} = 23\,600\text{ kW}$
- Mallnitzwerk:  $2 \times 3\,700\text{ kW} = 7\,400\text{ kW}$ .

Das Arbeitsvermögen der vier bahneigenen Kraftwerke in einem wasserwirtschaftlichen Regeljahr beträgt rd. 147 Millionen kWh. Hierzu kommt ein von 25 schrittweise bis auf 40 Millionen kWh steigendes Bezugsrecht aus dem Achenseekraftwerk. Im Jahre 1936 hat der Verbrauch an elektrischer Zuförderungsenergie für die Strecken westlich von Salzburg 145,4 Millionen kWh betragen; davon wurden 24,4 Millionen kWh vom Achenseewerk gedeckt, der Rest von den bahneigenen Kraftwerken.

Die Energie für den Betrieb der Salzkammergutlinie wird aus einem sechsten, in unmittelbarer Nähe der Bahn, 58 km von Attnang-Puchheim entfernt in der Nähe von

Steeg am Nordende des Hallstätter Sees gelegenen Kraftwerk der Österreichischen Kraftwerke, A.-G. (Öka), geliefert. In diesem Werke, das hauptsächlich das Drehstromnetz der „Öka“ speist, sind zwei besondere 3 700 kW-Maschinensätze für die Erzeugung von Bahnbetriebsstrom aufgestellt worden.

### 55 kV-Übertragungsleitungen

Die fünf Kraftwerke für die Strecken westlich von Salzburg arbeiten über 55 kV-Übertragungsleitungen mit einer gesamten Länge von rd. 500 km in Verbundbetrieb. Diese Leitungen mußten durchwegs in gebirgigem, z. T. sehr schwierigem Gelände geführt werden. Da manche Streckenabschnitte nicht nur sehr bedeutende Höhen erreichen — die über den Arlberg führende Leitung erreicht auf den Brunnenköpfen eine Seehöhe von 2 019 m —, sondern vielfach auch Gefährdungen durch Lawinen, Murgänge und Steinschlag ausgesetzt sind, war bei der Auswahl der Maststandorte größte Gewissenhaftigkeit nötig.

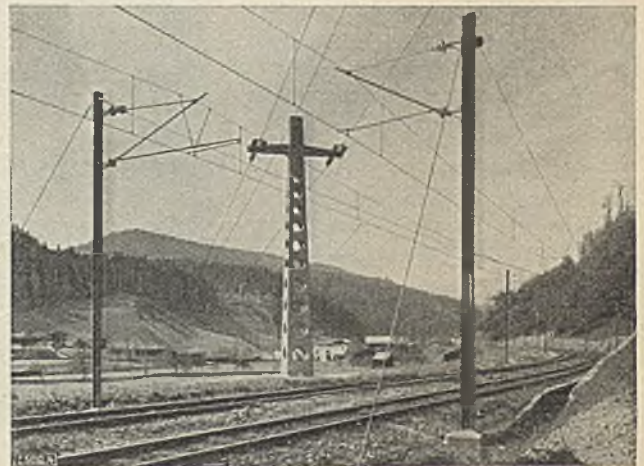


Bild 4. 55 kV-Übertragungsleitung mit Eisenbeton-Abspannmast sowie Einheitsfahrleitung auf der Strecke Kitzbühel-Wörgl.

Die mit der Linienführung betrauten Ingenieure der Österreichischen Bundesbahnen konnten sich vielfach die Ortskunde der Bevölkerung zunutze machen. Grundsätzlich wurden die Übertragungsleitungen als Freileitungen geführt. Nur die letzte, 2,5 km lange Teilstrecke der Leitung Spullersee — Feldkirch und die Leitung durch den 8 551 m langen Tauerntunnel wurden gekabelt. Die ursprüngliche Absicht, auch die Kette der Hohen Tauern mit einer von Bockstein nach Mallnitz führenden Freileitung zu überqueren, mußte nach eingehenden Geländestudien, meteorologischen Beobachtungen und Trassierungsarbeiten fallen gelassen werden, da die Klimaverhältnisse den ungestörten Betrieb dieser bis in eine Höhe von mehr als 2 300 m hinaufzuführenden Leitung nicht hätten erwarten lassen. Als Leitungswerkstoff für die Übertragungsleitungen wurde Kupfer oder Aldrey<sup>3)</sup> verwendet. Das Gestänge besteht z. T. aus eisernen Gittermasten, z. T. aus Eisenbetonmasten, vgl. Bild 4. Die Möglichkeit der raschen Beschaffung und Bereitstellung der Baustoffe für die Eisenbetonmaste fördert den Baufortschritt, und der Umstand, daß bei Eisenbetonmasten zum Unterschied gegen die eisernen Maste keine Erneuerung des Anstriches nötig ist, wirkt sich bei Betrieb und Erhaltung der Leitung günstig aus.

### Unterwerke

Der von den Kraftwerken gelieferte Strom wird in 13 Unterwerken mit einer Dauerleistung der eingebauten Umspanner von insgesamt 110 000 kVA von 55 kV auf die

<sup>3)</sup> Eine Aluminiumlegierung, die neben dem Grundstoff geringe Mengen von Magnesium, Silizium und Mangan enthält. Vgl. DIN 1713.



Fahrleitungsspannung von im Mittel 15 kV umgespannt. Die gegenseitigen Abstände je zweier Unterwerke betragen zwischen 51 (Wörgl-Hall i. T.) und 29 km (Flirsch-Wald). Während die zuerst gebauten Unterwerke Zirl, Roppen, Flirsch und Wald Gebäudestationen sind, bei denen die ganze elektrische und maschinelle Ausrüstung, also auch die Umspanner und die 55 kV-Schaltanlage, in geschlossenen Räumen untergebracht wurden, sind alle übrigen Unterwerke mit bestem Erfolge als Halbfreiluftstationen ausgeführt worden. Bei diesen sind die Umspanner und die 55 kV-Schaltanrichtung im Freien, die übrigen Teile aber im Inneren eines Gebäudes untergebracht.

Da in einigen besonders verkehrsstarken und gleichzeitig wasserwirtschaftlich sehr ungünstigen Jahren die Spannungsverhältnisse im Bereich der Übertragungsleitung Ruetzwerk-Spulerseewerk nicht befriedigten, wurden auf Grund eingehender Studien im Unterwerk Roppen in die Leitung Reaktanzspulen eingebaut. Hierdurch und durch eine gleichzeitige teilweise Verstärkung der Übertragungsleitung zwischen Ruetzwerk und Flirsch wurde die beabsichtigte Verbesserung der Spannungsverhältnisse voll erreicht.

#### Fahrleitungsanlagen

Die Fahrleitungsanlagen der zuerst auf elektrischen Betrieb umgestellten Strecken, nämlich der Salzkammergutbahn und der Arlbergstrecke Innsbruck-Bludenz, sind noch nach verschiedenen Systemen ausgeführt worden, wodurch es möglich war, reiche eigene Erfahrungen im Bau und Betrieb von Fahrleitungen zu sammeln. Im Jahre 1925 wurde dann eine Einheitsbauart entwickelt, und zwar aus der auf der Salzkammergutlinie von den Siemens-Schuckert-Werken und auch von den Brown-Boveri-Werken angewendeten, zuerst vom Berliner Stammhaus der Siemens-Schuckert-Werke bei den Schwedischen Staatsbahnen eingeführten Bauart mit einfacher Isolation und drehbaren Auslegern. Hierbei wurden auf Anregung der Österreichischen Bergmann-Elektrizitäts-Gesellschaft zum ersten Male Knüppelisolatoren besonderer Bauart mit sehr einfachen Befestigungsteilen verwendet. Kennzeichnend für die Bauart ist auch die Verwendung eines leichten — in der freien Strecke zum großen Teile aus breitflanschigen I-Trägern, auf der Tauernbahn auch aus alten Eisenbahnschienen, bestehenden — Gestänges, vgl. Bild 4 und 5. Die Fahrleitung weist grundsätzlich gegen Erde nur einen Isolator auf. Hiervon wurde in solchen Fällen abgegangen, in denen voraussichtlich noch durch längere Zeit neben dem elektrischen Betrieb ein starker Dampfbetrieb bestehen wird. Es wurden dann entweder an Stelle der einschirmigen Knüppelisolatoren solche mit zwei Schirmen verwendet, oder es wurden — bei außerordentlich ungünstigen Rauchverhältnissen — zwei einschirmige Isolatoren hintereinandergeschaltet. In größeren Bahnhöfen ist die Fahrleitung im allgemeinen an Querseilen aufgehängt. Auf der Tauernbahn wurde aber die Querseilaufhängung — auch in größeren Bahnhöfen — nicht mehr ausgeführt; es wurden vielmehr Einzelmaste zwischen je zwei Gleisen aufgestellt oder Joche eingebaut, wobei Tragseil und Fahrdraht auch in den Bahnhöfen durch Gewichte selbsttätig nachgespannt werden. Durch diese Bauart sind bei den Bahnhöfensausrüstungen Ersparnisse erzielt worden.

#### Triebfahrzeuge und deren Erhaltung

An elektrischen Lokomotiven wurden für die in der Nachkriegszeit auf elektrischen Betrieb umgestellten Strecken insgesamt 185 Stück mit einer Stundenleistung der eingebauten Motoren von zusammen rd. 258 000 kW in den Dienst gestellt, außerdem noch in der letzten Zeit fünf Lokomotiven mit zusammen 9 200 kW bestellt. Der Umstand, daß zu Beginn der Elektrisierung nur ein Achsdruck von 14,5 bis 16 t zulässig war, der erst mit fortschreitender Verstärkung der Tragwerke und des Oberbaues auf 18 bis 20 t erhöht werden konnte, hat es mit sich gebracht, daß bei den auf den Gebirgsstrecken geforderten großen Lokomotivleistungen nicht nur außerordentliche Anforderungen an den Lokomotivkonstrukteur gestellt wurden, es entstanden auch, so wie dies bei anderen unter ähnlichen Verhältnissen elektrisierten Bahnen der Fall war, eine größere Anzahl von Bauformen elektrischer Lokomotiven, als es der Fall gewesen wäre, wenn von Haus aus mit einem zulässigen Achsdruck von etwa 18 bis 20 t hätte gerechnet und gebaut werden können. Trotzdem haben die Lokomotiven den an sie gestellten Anforderungen in weitgehendem Maße entsprochen. Mit der fortschreitenden Erhöhung und Vereinheitlichung des zulässigen Achsdruckes wurde es möglich, auch zu einer Vereinheitlichung der Lokomotivbauarten zu schreiten.

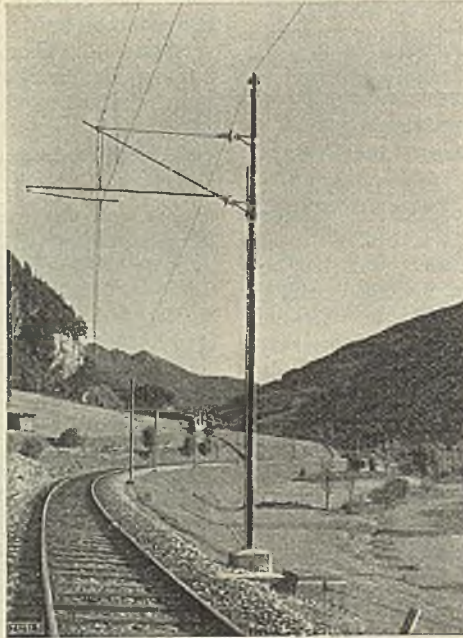


Bild 5  
Einheitsfahrleitung auf der Tauernbahn.

Unter den in den Dienst gestellten Lokomotiven sind 34 Schnellzuglokomotiven für eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h gebaut. Die letzten fünf dieser Lokomotiven weisen eine Stundenleistung der Motoren von 2 350 kW auf. Die zuerst gebauten Lokomotiven hatten durchwegs Stangenantrieb. Später gingen die österreichischen Bundesbahnen so wie fast alle anderen Eisenbahnverwaltungen zum Einzelachs-Antrieb über; nur bei den Verschublokomotiven wurde der Stangenantrieb beibehalten, da sich die betreffende Lokomotivbauart besonders gut bewährt hatte und kein Grund vorlag, sie bei Nachbestellungen durch eine andere zu ersetzen.

Die zuerst in den Dienst gestellten Lokomotiven waren, entsprechend dem damaligen Bremssystem in Österreich, nur mit der Vakuumbremseinrichtung versehen. Da aber in der Folgezeit die österreichischen Bundesbahnen schrittweise zur Druckluftbremse übergingen und sich auch auf diese Weise schon damals den Verhältnissen der Reichsbahn anpassen, mußte ein großer Teil der elektrischen Lokomotiven zunächst mit zweierlei Bremseinrichtungen ausgestattet werden, während späterhin nur mehr die Druckluft-Bremsausrüstung erforderlich war. Einige Lokomotiven haben neben der mechanischen Bremse auch eine elektrische Widerstandsbremse erhalten; Versuche mit Stromrückgewinn-Bremseinrichtungen wurden nicht gemacht.

Zur Verbesserung des Personenverkehrs und zur raschen Beförderung leichter Güterzüge wurden zehn Personen- und zwei Gepäcktriebwagen beschafft. Von den Personentriebwagen sind zwei für eine Geschwindigkeit von 100 km/h gebaut. Die zwei Gepäcktriebwagen, vgl. Bild 6, sind für eine Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h geeignet und weisen eine Stundenleistung der Motoren von 800 kW auf.

Die elektrisch geführten Züge wurden anfangs, solange der Umfang der elektrisch betriebenen Strecken gering war, von Heizkesselwagen mit Dampf beheizt.



Mit dem Fortschreiten der Elektrisierung auch auf anderen europäischen Bahnen und der allmählichen Ausrüstung aller im internationalen Verkehr durchlaufenden Wagen mit elektrischer Heizung konnte bald auf rein elektrische Heizung aller personenführenden Züge übergegangen werden.

Zur Durchführung der laufenden Erhaltungsarbeiten an den elektrischen Triebfahrzeugen wurden eigene Zugförderungsanlagen mit Betriebswerkstätten errichtet, und zwar in Innsbruck Westbahnhof, Bludenz, Gnigl (bei Salzburg) und Attnang-Puchheim. Für die Hauptausbesserungen der Triebfahrzeuge sowie für die Instandsetzung von Motoren, Umspannern, Schaltgeräten, Stromabnehmern und sonstigem Zubehör wurde der Hauptwerkstätte Linz eine besondere Elektroabteilung angegliedert.

#### **Umbauten der Schwachstromanlagen; Wohnhausbauten**

Auf die im Zusammenhang mit der Elektrisierung erforderlichlich gewesenen, sehr umfangreichen Umbauten der bahneigenen und der staatlichen Schwachstromanlagen, sowie auf die Errichtung von 49 Wohnhäusern mit insgesamt 365 Wohnungen für das Betriebspersonal kann im Rahmen dieses Aufsatzes nur hingewiesen werden.

#### **Kosten der Elektrisierung, Verkehrsleistungen, Energieverbrauch**

Die Gesamtkosten der Umstellung der Strecken westlich von Salzburg und der Salzkammergutlinie auf elektrischen Betrieb haben rd. 336 Millionen Schilling betragen.

Im Betriebsjahr 1936 entfielen von der gesamten Verkehrsleistung der Österreichischen Bundesbahnen — 12,275 Milliarden Bruttotonnenkilometer — rd. 22 % auf den elektrischen Betrieb; die Länge der elektrisch betriebenen Strecken hat 15,5 % der insgesamt betriebenen Strecken ausgemacht<sup>4)</sup>.

Der Energieverbrauch für alle elektrisch betriebenen Strecken ab Kraftwerke bzw. Übernahmestelle hat im Jahre 1936 152,4 Millionen kWh betragen. Davon wurden 76 % in bahneigenen Kraftwerken erzeugt.

#### **Fortsetzung der Elektrisierung östlich von Salzburg**

Zur Zeit wird an der Einführung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Salzburg-Linz gearbeitet. Er wird auf der Teilstrecke Salzburg-Attnang-Puchheim im Oktober dieses Jahres, auf der Strecke Attnang-Puchheim-Linz im Oktober 1939 aufgenommen werden.

Die Strecke Salzburg-Linz-Wien zeichnet sich durch ihre besonders starke Verkehrsleistung aus. Im Jahre 1936 sind auf ihr 2,33 Milliarden Gesamtlast-Tonnenkilometer geleistet worden, entsprechend einem täglichen Durchschnitt von 20 300 beförderten Bruttotonnen. Der jährliche Energieverbrauch der Strecke Salzburg-Wien beträgt für diesen Verkehr rd. 100 Millionen kWh, also rd. 320 000 kWh je Streckenkilometer und Jahr. Die Energieversorgung der Strecke ist auf Grund eingehender technisch-wirtschaftlicher Studien der Elektrisierungsdirektion der ehemaligen Österreichischen Bundesbahnen so gedacht, daß rd. die Hälfte des Bedarfes aus den nach Deckung des Verbrauches der Strecken westlich von Salzburg verbleibenden Überschüssen der Kraftwerksgruppe westlich von Salzburg — einschließlich des im Bau befindlichen Kraftwerkes Stubach II — bestritten, der Rest von etwa 50 bis 60 Millionen kWh aber voraussichtlich aus dem Drehstromnetz der großen Elektrizitätslieferungsunternehmungen gedeckt werden soll. Dadurch ergäbe sich eine überaus wirtschaftliche Ausnutzung der bahneigenen Kraftwerke und eine Kupplung des Bahnstromnetzes mit den Werken der Landesenergieversorgung, die im Hinblick auf die Speichermöglichkeit der bahneigenen Kraftwerke für beide Teile besondere Vorteile in sich schließt.

<sup>4)</sup> Vom bisherigen Netz der Deutschen Reichsbahn — also ohne die ehemaligen Österreichischen Bundesbahnen — werden nur rd. 4,1 % der Streckenlänge elektrisch betrieben.



Bild 6. Gepäcktriebwagen Reihe ET 30.

Zur Übertragung der für die Strecke Salzburg-Wien erforderlichen Energie soll eine beim Kraftwerk Stubach II beginnende 110 kV-Übertragungsleitung zu den längs der Strecke verteilten sechs Unterwerken geführt werden, von denen eines — voraussichtlich Amstetten — als Hauptspann- und Umformerwerk mit dem geplanten Anschluß an das Drehstromnetz ausgebildet werden soll, vgl. Bild 1. Im Kraftwerk Stubach II und im Umformerwerk Schwarzach-St. Veit wird das bestehende 55 kV-Netz mit der neuen 110 kV-Leitung durch Kupplungsumspanner verbunden werden. Dadurch wird es möglich, einen Verbundbetrieb aller bahneigenen Kraftwerke und des Bahn-teiles des Achenseekraftwerkes sowie — über die im Umformerwerk Amstetten aufzustellenden nachgiebigen Frequenzumformer — auch mit dem Drehstromnetz der Landesenergieversorgung zu führen.

Darüber hinaus eröffnen sich nunmehr infolge des Anschlusses Österreichs ans Deutsche Reich und der dadurch gegebenen Eingliederung der Österreichischen Bundesbahnen ins Netz der Deutschen Reichsbahn weitere bedeutungsvolle Möglichkeiten für die Energieversorgung der elektrisch betriebenen Strecken, wie ein Blick auf Bild 1 zeigt. Die Unterwerke Rosenheim und Wörgl bzw. Traunstein, Golling und Steindorf sind hinsichtlich der in Kufstein bzw. Salzburg zusammenstoßenden, bisher von zwei verschiedenen Verwaltungen betrieben gewesenen Strecken so gelegen, daß eine gegenseitige wirksame Energieaushilfe — zunächst auch ohne elektrischen Parallelbetrieb — ohne weiteres möglich ist. Dazu kommt, daß mit vergleichsweise geringen Kosten eine Kupplung der in Bayern gelegenen, Bahnstrom liefernden Kraftwerke mit denjenigen der ehemaligen Österreichischen Bundesbahnen durch Errichtung einer Kupplungs-Umspannerstelle möglich wäre. Eine beachtliche Kupplungsmöglichkeit ergäbe auch der Bau einer Umrichter-anlage — etwa in Bürs bei Bludenz —, durch welche die vom Vermuntwerk in Vorarlberg ins rheinisch-westfälische Industriegebiet führende 220 kV-Leitung des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes in Zusammenhang mit der 55 kV-Einphasenleitung des Spullerseeerwerkes gebracht werden könnte. Hierdurch würde sich die Möglichkeit gegenseitigen Energieaustausches zwischen Vermuntwerk, Spullerseeerwerk und den Wärmekraftwerken des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes ergeben, eine Möglichkeit, deren wirtschaftliche Durchführung natürlich von verschiedenen Umständen abhängt.

Für die 125 km lange Strecke Salzburg-Linz werden zunächst zwei Halbfreiluftunterwerke Steindorf und Attnang-Puchheim mit zwei, später drei Umspannern von je 5 000 kVA Dauerleistung errichtet. Die Fahrleitungs-anlage wird im wesentlichen nach der bewährten Einheitsbauweise ausgeführt, jedoch mit gewissen Abände-



rungen, die durch die auf der Strecke Wien-Salzburg zugelassene Höchstgeschwindigkeit von 150 km/h erforderlich werden.

An elektrischen Lokomotiven wurden für die Strecke Salzburg-Linz bestellt:

20 Lokomotiven der bewährten Reihe 1170.200, Achsfolge B<sub>0</sub>B<sub>1</sub>, Dienstgewicht 80 t, Höchstgeschwindigkeit 80 km/h, Stundenleistung 1 840 kW, für Personen- und Güterzüge;

8 Lokomotiven einer neuen Reihe E 18.200 für eine Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h, Achsfolge 1'D<sub>0</sub>1', Stundenleistung 3 180 kW, die in sehr weitgehender Anlehnung an die Reihe E 18 der Reichsbahn entwickelt wurde<sup>1)</sup>;

4 Verschieblokomotiven der bewährten Reihe 1070.100, Achsfolge D, 55,4 t, 40 km/h, 700 kW.

<sup>1)</sup> Vgl. A. Ganzenmüller, Z. VDI Bd. 79 (1935) S. 1233, bes. Bild 1.

Durch die Errichtung eines Unterwerkes in Attnang-Puchheim wird auch die Energieversorgung der Salzkammergutlinie wesentlich verbessert, da es nun möglich sein wird, einen namhaften Teil des Bedarfes mindestens zeitweise aus diesem Unterwerk zu decken und dadurch die Instandhaltungsarbeiten am Bahnteil des Kraftwerks Steeg besser einteilen zu können, als dies bisher der Fall war.

Die Reihenfolge der sicher kommenden weiteren Elektrisierungen von Strecken der ehemaligen österreichischen Bundesbahnen hängt von so vielen Umständen ab, daß es müßig wäre, sich in Voraussagen zu verlieren. Sicher ist aber, daß den deutsch-österreichischen Ingenieuren auch auf dem Gebiete der Elektrisierung unserer Bahnen in Zukunft eine viel größere Betätigung erblühen wird, als man das noch vor kurzer Zeit in der zwangvollen Enge einer absterbenden Wirtschaft überhaupt erhoffen konnte. B 5032

### Die Unfallstatistik der Welt-handelsflotte für das Jahr 1937

Aus der Seeunfallstatistik, die für das Jahr 1937 einen Betrag von 0,695% der Welthandelsflotte als Totalverluste ausweist<sup>1)</sup>, zeigt Bild 1 die Schadensursachen in Anteilen der Gesamtschadensfälle. Neben den Hauptursachen: Schweres Wetter, Grundberührung und Strandung sowie Zusammenstoß in Anteilen von etwa je 20 bis 30% erreicht das Feuer nur einen gleichbleibenden Anteil von etwa 4% und das Eis nur etwa 1 bis 2%. Bedeutend höher liegt indessen der Anteil der durch Feuer verursachten Totalverluste an den Gesamttotalschäden, wie es aus Bild 2 erkennbar ist, wobei der Anstieg der Feuer-

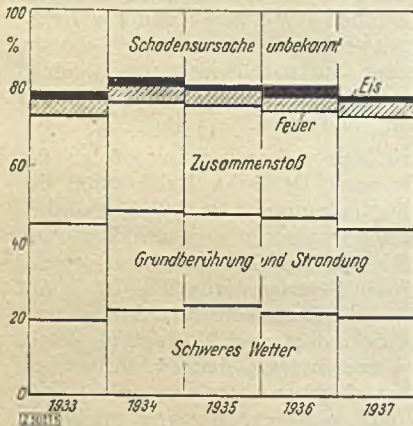


Bild 1. Anteil der Schadensursachen an den Seeschäden der Welthandelsflotte vom Jahre 1933 bis 1937.

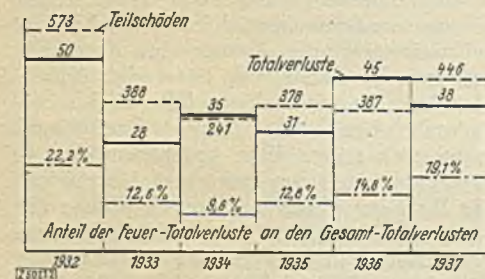


Bild 2. Anzahl der durch Feuer verursachten Totalverluste und Teilschäden der Welthandelsflotte.

schäden in den letzten Jahren auf die kriegerischen Ereignisse im Mittelmeer und im Fernen Osten zurückzuführen ist.

Die deutsche Handelsflotte verzeichnet für das Jahr 1937 keinen Totalverlust durch Feuer und eine Abnahme der durch Feuer verursachten Teilschäden gegenüber dem Vorjahre. An deutschen Schiffen über 100 BRT sind im Jahre 1937 im ganzen 12 Schiffe mit 22 294 BRT verlorengegangen, das sind 0,555% des Gesamtbestandes der deutschen Handelsflotte, eine Verlustziffer, die um 20% unter der eingangs für die Welthandelsflotte genannten Ziffer liegt. Auf das Lebensalter der Schiffe bezogen steigt die Verlustziffer etwa linear von 0,1% der ein bis fünf Jahre alten Schiffe auf etwa 1% der 30 bis 35 Jahre alten Schiffe an. M 5027 Gu.

<sup>1)</sup> Aus dem Bericht des Germanischen Lloyd über das Jahr 1937.

### Der deutsche Handelsschiffbau im Jahre 1937

Die deutschen Seeschiffswerften waren während des Jahres 1937 bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Der Gesamtauftragsbestand für deutsche und ausländische Rechnung betrug am Ende des Jahres 1937 1 141 108 BRT und lag damit um 16,7% über dem des Vorjahres. Fertiggestellt wurden im Jahre 1937 insgesamt 399 009 BRT, davon 182 600 BRT für deutsche Rechnung<sup>1)</sup>.

Der Auftragsbestand der deutschen See- und Flußschiffswerften verteilte sich im Jahre 1937 zu 48,8% auf deutsche und zu 51,2% auf ausländische Besteller. Bild 1 gibt eine an-

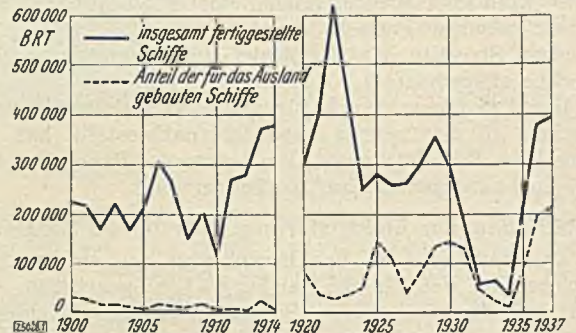


Bild 1. Auf deutschen Werften fertiggestellte Seeschiffe seit dem Jahre 1900.

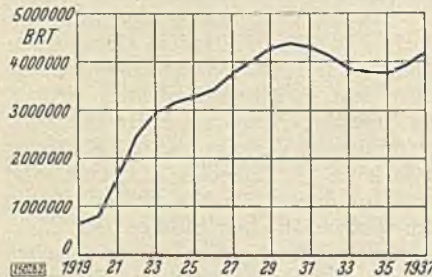


Bild 2. Entwicklung der deutschen Seehandelsflotte seit dem Jahre 1919.

schauliche Übersicht über die scharfen Konjunkturschwankungen in der Schiffbautätigkeit auf deutschen Werften seit der Jahrhundertwende und weiterhin über die nach dem Weltkrieg einsetzende starke Bautätigkeit für ausländische Rechnung.

Die deutsche Seehandelsflotte hat Ende 1937 mit 4 158 933 BRT etwa 80% des Vorkriegsbestandes erreicht, ihr Anteil an der Welthandelsflotte beträgt damit 6,25%. Ihre Entwicklung nach dem Kriege zeigt Bild 2.

Von den Neubauten sind bemerkenswert das Fracht- und Fahrgastschiff „Windhuk“ von 16 662 BRT mit Benson-Kesseln und Höchstdruck-Turbinenantrieb von 14 200 WPS, die Walkochereien „Unitas“ von 21 846 BRT und „Walter Rau“ von 13 751 BRT, das Zweischrauben-Flugsicherungsschiff „Friesenland“ der Deutschen Lufthansa sowie die beiden KdF.-Schiffe von 25 400 BRT, deren erstes „Wilhelm Gustloff“ bereits in Dienst gestellt ist. M 5028 Gu.

<sup>1)</sup> Aus dem Bericht des Germanischen Lloyd über das Jahr 1937.



# Dauerhaltbarkeit von hohlen Kurbelwellenzapfen mit Innenverstärkung an der Ölbohrung

Von Heinrich Cornelius und Franz Bollenrath, Berlin-Adlershof

Bericht der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, E. V., Institut für Werkstofforschung

Von P. Brenner angeregte Versuche sollten klären, in welchem Ausmaß die Verdreh-Dauerhaltbarkeit von hohlen Kurbelwellenzapfen erhöht wird, wenn durch eine Innenverstärkung der Zapfenwand in der Umgebung der Ölbohrung die Spannungen gegenüber unverstärkten Zapfen erniedrigt werden. Dieser Einfluß wurde an vergüteten, einsatzgehärteten und nitrierten Proben untersucht. Weiterhin wurden Versuche über die Beeinflussung der Dauerhaltbarkeit vergüteter Proben durch Doppelduro-Härtung<sup>1)</sup> ausgeführt.

## Versuchsdurchführung

Die Versuche wurden auf einer Drehschwingungs-Prüfmaschine durchgeführt, die in Anlehnung an die von K. Lürenbaum<sup>2)</sup> beschriebene gebaut wurde.

Die verwendeten Prüfstabformen sind in Bild 1 und 2 wiedergegeben. Die aus Stangen von 80 mm Dmr. hergestellten Prüfstäbe hatten polierte Oberfläche<sup>3)</sup>. Der Außenrand der Querbohrungen war mit einem Krümmungshalbmesser  $r = 1$  mm abgerundet; von dort bis zu einer Entfernung von einigen Millimetern von der Ober-

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der Versuchsstähle.

Stahl	Zusammensetzung in %						
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Andere
1	0,19	0,27	0,39	2,44	1,38	0,38	—
2	0,29	0,37	0,68	2,48	1,51	0,26	0,26 V
3	0,25	0,16	0,74	2,58	0,14	0,23	0,06 V
4	0,32	0,28	0,72	1,04	0,42	0,24	—
5	0,34	0,31	0,38	2,06	1,91	0,40	—

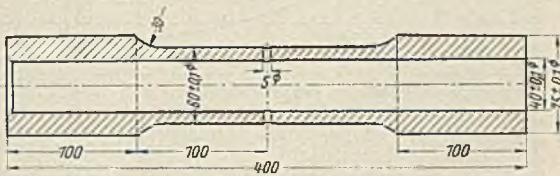


Bild 1. Form I ohne Verstärkung.

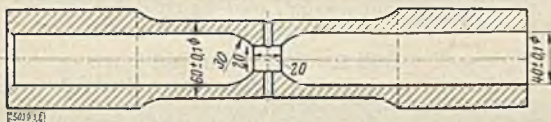


Bild 2. Form II mit Verstärkung der Querbohrung.

Bild 1 und 2. Prüfstabformen.

fläche der Innenbohrung war die Querbohrungswand poliert. Der Querbohrungs-Innenrand dagegen war nur entgratet.

Bei beiden Stabformen wurde für die Errechnung der Verdreh-Nennbeanspruchung der Ringquerschnitt von 40 mm innerem und 60 mm äußerem Durchmesser zugrundegelegt. Die Grenzlastwechselzahl bei den Dauerversuchen war  $10 \cdot 10^6$ .

## Versuchswerkstoffe

Zahlentafel 1 enthält die Zusammensetzung der Versuchsstähle. Stahl 1 ist ein Chrom-Nickel-Molybdän-Einsatzstahl mit mäßig hohem Nickelgehalt. Von diesem Stahl unterscheidet sich Stahl 2 nur durch einen erhöhten Kohlenstoff- und geringen Vanadinegehalt. Stahl 3 ist ein nickelfreier Chrom-Molybdän-Stahl, Stahl 4 ein niedrig legierter Chrom-Molybdän-Nickel-Stahl. Von den Versuchsstählen weist Stahl 5 mit 2 % Cr, 2 % Ni und 0,4 % Mo den höchsten Gehalt an Legierungsbestandteilen auf. Die Stähle 2 bis 5 sind Vergütungsstähle.

Der Vergleich der Stabformen I und II, Bild 1 und 2, hinsichtlich ihrer Dauerhaltbarkeit wurde an vergüteten,

einsatzgehärteten und nitrierten Proben ausgeführt. Im vergüteten Zustand wurde außerdem die Stabform I ohne Querbohrung untersucht.

Für Versuche über den Einfluß einer Oberflächenhärtung mit der Azetylenflamme wurde nur die Stabform II herangezogen. Dabei wurden vergütete und anschließend an die Vergütung nach dem Doppelduro-Verfahren gehärtete Proben verglichen.

## Versuchsergebnisse

### Dauerhaltbarkeit von einsatzgehärteten, vergüteten und nitrierten Proben ohne und mit Innenverstärkung

Für die Versuche mit einsatzgehärteten Proben wurde Stahl 1 verwendet. Die Querbohrung ist nach dem Einsetzen der Proben angebracht worden, so daß die Querbohrungswand nicht einsatzgehärtet war. Die nur außen einsatzgehärteten Proben hatten eine Oberflächenhärte von 600 bis 625 Brinelleinheiten und eine Kern-Zugfestigkeit, ermittelt aus der Brinellhärte, von 136 bis 148 kg/mm<sup>2</sup>. Wie Bild 3 zeigt, geht die Härtezone allmählich in die Kernzone über. Die äußerste Randschicht enthielt von einer schwachen Überkohlung herrührenden Korngrenzenzementit, Bild 4, der aber kein geschlossenes Netz bildete und daher nicht als ausgesprochener Fehler angesehen werden kann.

Die mit den einsatzgehärteten Proben erhaltenen Wöhlerkurven sind in Bild 5 wiedergegeben. Die Stabform I hat demnach eine Dauerhaltbarkeit von 8,8 kg/mm<sup>2</sup>, die Stabform II eine von 11,6 kg/mm<sup>2</sup> ergeben. Beide Werte sind auffallend niedrig, ohne daß die Werkstoffbeschaffenheit einen Grund hierfür erkennen läßt. Es ist möglich, daß geringfügige Oberflächenfehler der Querbohrungswand sich bei der hohen statischen Festigkeit der Proben schon ungünstig ausgewirkt haben. Zur Klärung der Ursachen der niedrigen Dauerhaltbarkeit sind mit einsatzgehärteten Proben noch weitere Versuche beabsichtigt. Die Einsatzhärtung auch der Querbohrungswand wird Verbesserungen der Dauerhaltbarkeit bringen.

Die vergüteten Probestäbe aus Stahl 2 hatten eine im Prüfquerschnitt gleichmäßige Zugfestigkeit von 128 bis 133 kg/mm<sup>2</sup>, die aus der Brinellhärte ermittelt wurde. Das Vergütungsgefüge, Bild 6, war mäßig fein. Die Wöhlerkurven für die Stabform I ohne und mit Querbohrung sowie für die Stabform II zeigt Bild 7. Die Proben der Stabform I ohne Querbohrung, also die nur

<sup>1)</sup> Härten durch Erhitzen mittels Azetylenflamme und anschließendem Abschrecken durch Wasserstrahl.

<sup>2)</sup> K. Lürenbaum in: Gesammelte Vorträge der Hauptversammlung 1937 der Lillenthal-Gesellschaft für Luftfahrtforschung, Berlin 1938 S. 296.

<sup>3)</sup> Für die Beschaffung der Versuchsproben wird Herrn Dipl.-Ing. H. Staudinger gedankt. Den größten Teil der Versuche führte Herr Ing. H. Lohmann aus.



längsgebohrten Stäbe, haben eine Dauerhaltbarkeit von 19,6 kg/mm<sup>2</sup>. Durch die Querbohrung wird die Dauerhaltbarkeit auf 14,6 kg/mm<sup>2</sup> erniedrigt. Die Dauerhaltbarkeit der Proben mit Querbohrung und Innenverstärkung, Stabform II, ist die gleiche wie bei den Proben der Stabform I ohne Querbohrung. Der Einfluß der Innenverstärkung an der Querbohrung ist also beträchtlich.

Schließlich wurden noch Vergleichsversuche mit Stabform I und II an innen und außen nitrierten Proben aus Stahl 3 ausgeführt; die Querbohrungswand war ebenfalls nitriert. Bild 8 gibt den Härteverlauf über die Wandstärke von zwei nitrierten Proben wieder. Die aus der Brinellhärte errechnete Kern-Zugfestigkeit lag bei 104 bis 108 kg/mm<sup>2</sup>. Das Korngefüge wies klar die Korngrenzen des bei der Härtetemperatur vorhanden gewesenen Austenits auf, Bild 9. Einen Überblick über das Randgefüge zeigt Bild 10.

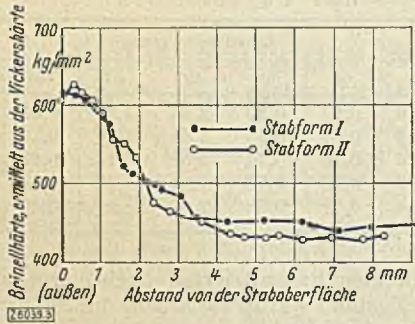


Bild 3. Härte-Tiefe-Kurven von einsatzgehärteten Proben aus Stahl 1.



Bild 4. Randzone der einsatzgehärteten Proben aus Stahl 1.  
Vergr. 500fach, Wiedergabe davon 10/20.

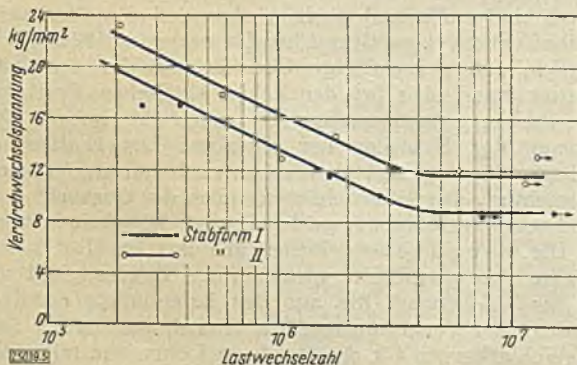


Bild 5. Wöhlerkurven für die einsatzgehärteten Proben aus Stahl 1.



Bild 6. Gefüge der vergüteten Proben aus Stahl 2.  
Vergr. 500fach, Wiedergabe davon 10/20.

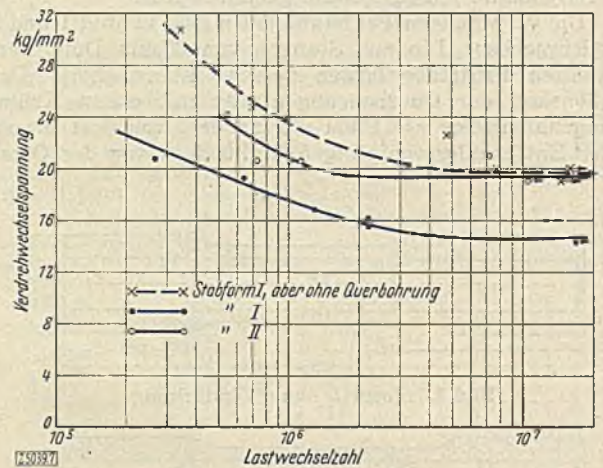


Bild 7. Wöhlerkurven für die vergüteten Proben aus Stahl 2.

Die Wöhlerkurven der nitrierten Proben, Bild 11, haben einen sehr flachen Verlauf. Die Dauerhaltbarkeit der Stabform I beträgt 18,6 kg/mm<sup>2</sup>, die der Stabform II 23,4 kg/mm<sup>2</sup>. Zwei Proben der Stabform II hatten eine Innenverstärkung, die statt 20 nur 13 bis 14 mm lang war, ohne daß sie deswegen eine schlechtere Haltbarkeit gezeigt haben, Bild 11. Hiernach erscheint eine Verkürzung des Innenbundes gegenüber Stabform II ohne Nachteil möglich. Die Dauerhaltbarkeit der nitrierten, innenverstärkten Proben liegt, unter Berücksichtigung der großen Probenabmessungen, bemerkenswert hoch.

In Zahlentafel 2 sind die an den Stabformen I und II erhaltenen Versuchswerte zusammengestellt. Die Erhöhung der Dauerhaltbarkeit durch die Innenverstärkung (Stabform II) beträgt bei den einsatzgehärteten, vergüteten und nitrierten Proben 32, 33 und 26 %. Die Ursache dieser beträchtlichen Verbesserung durch die Innenverstärkung liegt in der durch sie bewirkten Änderung des Spannungsverlaufes über den Probenquerschnitt besonders im Bereich der Querbohrung.

In Bild 12 ist der Spannungsverlauf in der Wand von verdrehbeanspruchten Hohlzylindern mit einem Außendurchmesser von 60 mm und einem Innendurchmesser von 40 sowie 20 mm unter der Einwirkung des gleichen Drehmomentes dargestellt. Der Spannungsverlauf I in Bild 12 entspricht dem für die Stabform I ohne Querbohrung. Der Spannungsverlauf II ist für den innenverstärkten Teil der Stabform II ohne Querbohrung angenähert zutreffend. Die ausschlaggebende Verdrehhöchstspannung wird demnach bei gleichem Drehmoment durch die Innenverstärkung um rd. 20 % vermindert. Gegenüber der dem-



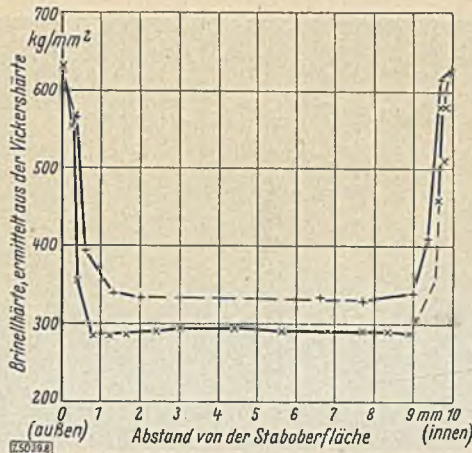


Bild 8. Härte-Tiefe-Kurven von nitrierten Proben aus Stahl 3.

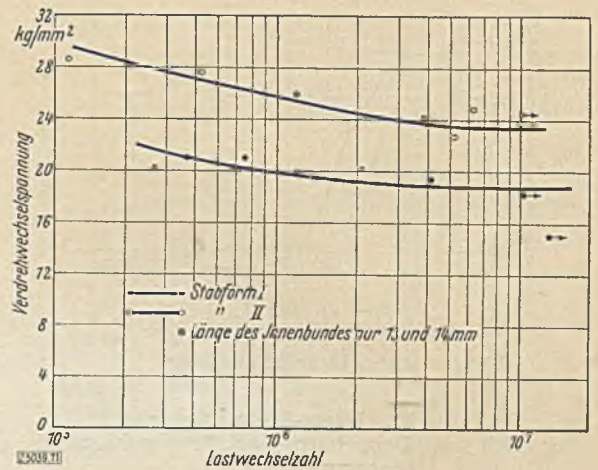


Bild 11. Wöhlerkurven der nitrierten Proben aus Stahl 3.

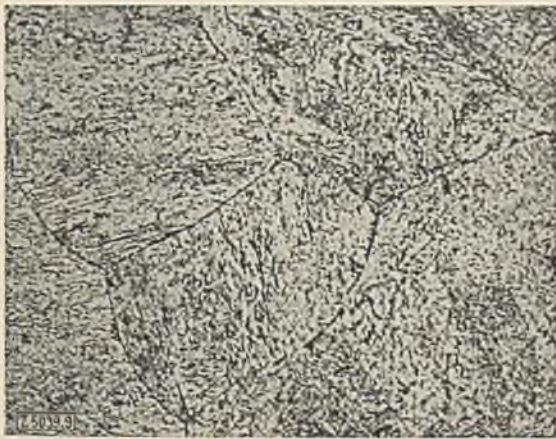
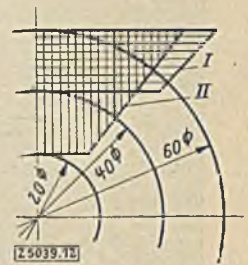


Bild 9. Kerngefüge (Vergütungsgefüge) der nitrierten Proben aus Stahl 3.  
Vergr. 500fach, Wiedergabe davon 19/20.

Bild 12. Spannungsverlauf in verdrehbeanspruchten Hohlzylindern mit verschiedenen Innendurchmessern  $d$  bei gleichem Drehmoment  $M_d$  und gleichem Außendurchmesser  $D$ .

$$\tau_{\max} = \frac{\pi}{16} M_d \frac{D}{D^4 - d^4}$$



nach zu erwartenden Erhöhung der Dauerhaltbarkeit durch die Innenverstärkung um rd. 20 % betrug die versuchsmäßig festgestellte Erhöhung 26 bis 33 %. Der Unterschied ist dadurch zu erklären, daß infolge der unzureichenden Bearbeitung des Innenrandes der Querbohrung der Dauerbruch bei der Stabform I zuweilen von dieser Stelle ausging, während bei der Stabform II infolge der niedrigen Verdrehspannung am Innenrande der Querbohrung der Anbruch stets von ihrem Außenrande ausging. Hieraus geht hervor, daß eine Feinstbearbeitung der gesamten Querbohrung bei der Stabform I die Dauerhaltbarkeit verbessert hätte. Bei der Stabform II ist eine Feinstbearbeitung des inneren Querbohrungsrandes nicht erforderlich.

**Einfluß der Oberflächenhärtung mit der Azetylenflamme auf die Dauerhaltbarkeit von Proben mit Innenverstärkung**

Die aus Stahl 4 hergestellten Proben der Stabform II hatten eine Vergütungs-Zugfestigkeit von 90 kg/mm<sup>2</sup>. Sie wurden in diesem Zustand und nach Oberflächenhärtung mit der Azetylenflamme, sog. Doppelduro-Härtung, untersucht. In Bild 13 ist der Härteverlauf über die Wandstärke von zwei oberflächengehärteten Proben wiedergegeben. Die Oberflächenhärte beträgt 500 bis 550 Brinell-einheiten; sie geht mit zunehmender Entfernung von der Staboberfläche allmählich in die Ausgangshärte über, ohne diese an irgendeiner Stelle zu unterschreiten. Durch die Oberflächenhärtung ist demnach unter der Härteschicht keine meßbare Anlaßwirkung eingetreten. Dies ist dadurch zu erklären, daß der Stahl bei der Vergütung bereits bei einer hohen Temperatur angelassen wurde. Bild 14 bis 16 zeigen das feine Härtegefüge am Probenaußenrand, das Übergangsgefüge und das gröbere Vergütungsgefüge in dem durch die Oberflächenhärtung nicht beeinflussten, inneren Teil der Wandung.

Bild 10. Nitrierschicht der Proben aus Stahl 3.  
Vergr. 500fach, Wiedergabe davon 19/20.

Zahlentafel 2. Zusammenstellung der Ergebnisse der Dauerversuche an einsetzgehärteten, vergüteten und nitrierten Proben ohne (I) und mit (II) Innenverstärkung.

Stahl	Stabform	Wärmbehandlung	Kern-Zugfestigkeit $\sigma_B$ kg/mm <sup>2</sup>	Verdreh-Dauerhaltbarkeit $\tau_{10^6}$ kg/mm <sup>2</sup>	$\tau_{10^6} / \sigma_B$
1	I	einsatzgehärtet	136 bis 148	8,8	0,062
	II	"	136 bis 148	11,6	0,082
2	I	vergütet	128 bis 133	14,6	0,112
	II	"	128 bis 133	19,4	0,149
3	I	nitriert	104 bis 108	18,6	0,175
	II	"	104 bis 108	23,4	0,220



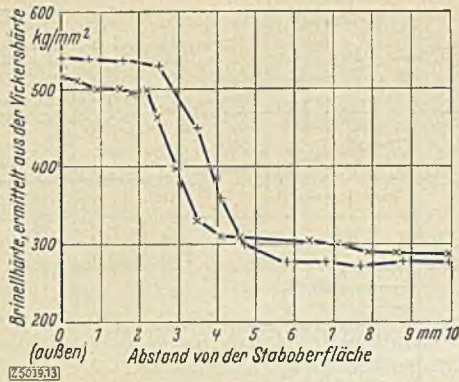


Bild 13. Härte-Tiefe-Kurven der nach dem Doppelduro-Verfahren gehärteten Proben aus Stahl 4.

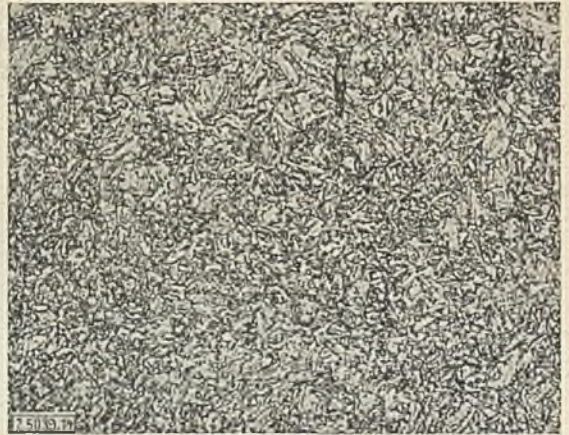


Bild 14. Feines Härtingsgefüge am Außenrand.

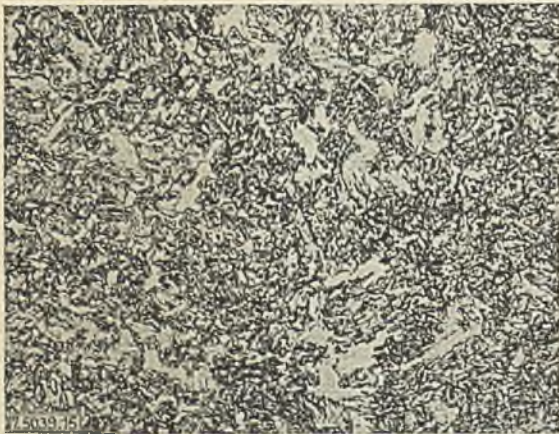


Bild 15. Übergangsgefüge.



Bild 16. Unbeeinflusstes Vergütungsgefüge im Innern.

Bild 14 bis 16. Gefüge der nach dem Doppelduro-Verfahren gehärteten Proben aus Stahl 4. Vergr. 500fach, Wiedergabe davon 10/20.

Die Dauerhaltbarkeit der vergüteten Proben wurde durch die Doppelduro-Härtung unwesentlich, nämlich von 16 auf 17 kg/mm<sup>2</sup>, erhöht. Die Wöhlerkurven zeigt Bild 17.

Auch aus Stahl 5 wurden Proben der Stabform II im vergüteten und im außerdem oberflächengehärteten Zustand untersucht. Der vergütete Stahl hatte eine Zugfestigkeit von 130 bis 140 kg/mm<sup>2</sup>. Bild 18 zeigt die Härte-Tiefe-Kurven von zwei mit der Azetylenflamme oberflächengehärteten Proben. Die Oberflächenhärte beträgt 550 Brinelleinheiten, entspricht also etwa der von Stahl 4. Im Gegensatz zu diesem schließt sich aber bei Stahl 5 an die gehärtete Schicht eine gegenüber der Ausgangshärte durch Anlassen erweichte Zone von beträchtlicher Tiefe an. Mit dem Auftreten einer solchen Erweichungszone ist um so eher zu rechnen, je niedriger der Stahl bei der der Oberflächenhärtung voraufgehenden Vergütung angelassen wurde, je höher also seine Vergütungsfestigkeit ist. Die untersuchten Proben zeigten wesentliche Unterschiede in der Härtetiefe. Im Gefüge war bei den nach dem Doppelduro-Verfahren gehärteten Proben aus Stahl 5 zwischen Rand und Kern kein wesentlicher Unterschied vorhanden. Das martensitische Randgefüge war noch etwas feiner als das schon sehr feine ursprüngliche Vergütungsgefüge.

Die Dauerhaltbarkeit der oberflächengehärteten Proben lag mit 17 kg/mm<sup>2</sup> beträchtlich unter der der nur vergüteten Proben mit 21 kg/mm<sup>2</sup>, Bild 19. Für diese nachteilige Wirkung scheint die an die Härtungszone anschließende, durch Anlassen erweichte Zone maßgebend zu sein.

Aus den beschriebenen Versuchen darf man folgern, daß eine geringe Erhöhung der Dauerfestigkeit durch

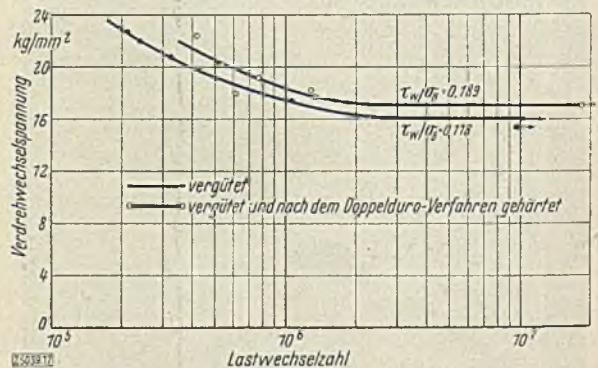


Bild 17. Wöhlerkurven der vergüteten und der außerdem nach dem Doppelduro-Verfahren gehärteten Proben aus Stahl 4 (Stabform II).

Doppelduro-Härtung bei weichvergüteten, anlaßbeständigen Stählen zu erwarten ist. Bei hartvergüteten Stählen führt diese Oberflächenhärtung wahrscheinlich infolge der unter der Härtezone eintretenden Anlaßwirkung zu einer beträchtlichen Dauerfestigkeits-Erniedrigung.

### Zusammenfassung

Eine ringförmige Innenverstärkung an der Querböhrung hohler Kurbelwellenzapfen ergibt gegenüber unverstärkten Proben eine Erhöhung der Verdreh-Dauerhaltbarkeit um 26 bis 33 %. Die Einflußrichtung einer Doppelduro-Härtung auf die Verdreh-Dauerhaltbarkeit hängt offenbar von der Vergütungsfestigkeit des Stahles



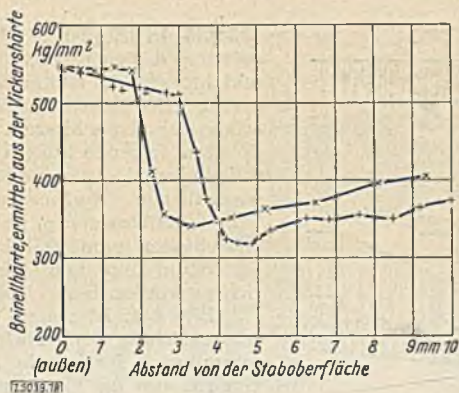


Bild 18. Härte-Tiefe-Kurven von nach dem Doppelduro-Verfahren gehärteten Proben aus Stahl 5.

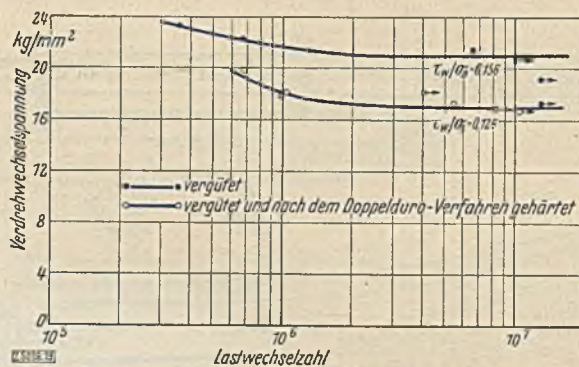


Bild 19. Wöhlerkurven der vergüteten und der außerdem nach dem Doppelduro-Verfahren gehärteten Proben aus Stahl 5 (Stabform II).

im Ausgangszustand ab. Weichvergütete Proben zeigten eine schwache Erhöhung, hartvergütete eine beträchtliche Herabsetzung der Dauerhaltbarkeit durch Doppelduro-Härtung.

Weitere Versuche werden noch an einsatzgehärteten Proben ausgeführt, da die bereits vorliegenden Versuche auffallend niedrige Dauerhaltbarkeitswerte ergaben.

Weiterhin sollen die Versuche mit Proben, die nach dem Doppelduro-Tocco-Verfahren, also elektrisch oberflächengehärtet wurden, fortgesetzt werden. Durch geeignete Bemessung der Dauer der Erhitzung soll versucht werden, die Herabsetzung der Dauerhaltbarkeit durch die Oberflächenhärtung bei hochvergütetem Stahl zu vermeiden.

B 5039

## Aus der Ingenieurarbeit

### Der Mirower Kanal in Mecklenburg

Zur Verbindung der Havel mit dem Müritzsee in Mecklenburg wurde zwischen der Müritz und der Landstadt Mirow, s. Bild 1, ein neuer Kanal<sup>1)</sup> angelegt, da die alte Verbindung, die für Kähne mit Finow-Maß (bis zu 150 t Tragfähigkeit) vor rd. 100 Jahren gebaut war und über die zwischen Mirow und der Müritz gelogene Seenkette führte, dem Vorkkehr entzogen werden mußte.

Der neue, sog. Mirower Kanal, der für ein Schiffsmaß von 6 m Breite, 2,1 m Tiefgang und rd. 50 m Länge bei 400 bis 450 t Ladefähigkeit bemessen ist, verläuft bis auf eine ganz kurze Strecke im Einschnitt. Von einer Gesamtlänge von 9,5 km entfallen 2,4 km auf zwei Seen, die auf die notwendige Tiefe ausgebaggert werden mußten. Der Kanalquerschnitt hat Muldenform; als Böschungsneigung in Höhe des Wasserspiegels wurde 1 : 2,5 gewählt mit Ausnahme von einigen kurzen Strecken, in denen mit Rücksicht auf ungünstige Bodenbeschaffenheit eine Neigung von 1 : 3 ausgeführt wurde.

Die Schleuse in Mirow, Bild 2 und 3, überwindet ein Gefälle von i. M. 3 m (wenigstens 2,4 m und höchstens 3,7 m). Sie besteht aus einer Kammerschleuse für die gewerbliche Schifffahrt, einem Umlauf vom Ober- ins Unterwasser, auch Freischleuse genannt, und einer Bootsschleupe für den Sportverkehr.

Oberhafen, Schleuse und Unterhafen liegen in einer Geraden. Entsprechend der Lage der einzelnen Schleusenbauwerke, s. Bild 3, hat man für die zu schleusenden Schiffe im Oberhafen Linksverkehr, im Unterhafen Rechtsverkehr vorgeschrieben. Die Kammerwände bestehen aus Larssen-Spundbohlen, Profil III, die einmal verankert sind und in der Sohle durch eiserne Träger abgestützt werden. Die Spundbohlen greifen in eine dicht unter der Kammersohle liegende Tonschicht ein und schließen damit das Oberwasser vollständig ab. Zur Sohlenbefestigung dient 35 cm hohes Granitpflaster. Die Schleusenhäupter bestehen aus Beton und sind in Spundwandkästen bei offener Wasserhaltung aufgebaut worden.

Zum Abschluß der Schleuse dienen elektrisch angetriebene Hubtore, die mittels Gelenkzahnstangen auch gegen Druck heruntergebracht werden können. Ober- und Untertor sichern einander dabei gegenseitig, so daß ein besonderes Sicherheitstör überflüssig wurde. Die Tore werden nicht auf einmal, sondern mit Unterbrechungen mit nur 0,05 m/s Hubgeschwindigkeit bis zu einer Spaltöffnung von 35 bis 40 cm angehoben; sobald sich die Wasserspiegel ausgeglichen haben, werden die Tore weiter mit 0,15 cm/s Geschwindigkeit bis zur Freigabe der notwendigen Durchfahrhöhe hochgezogen.

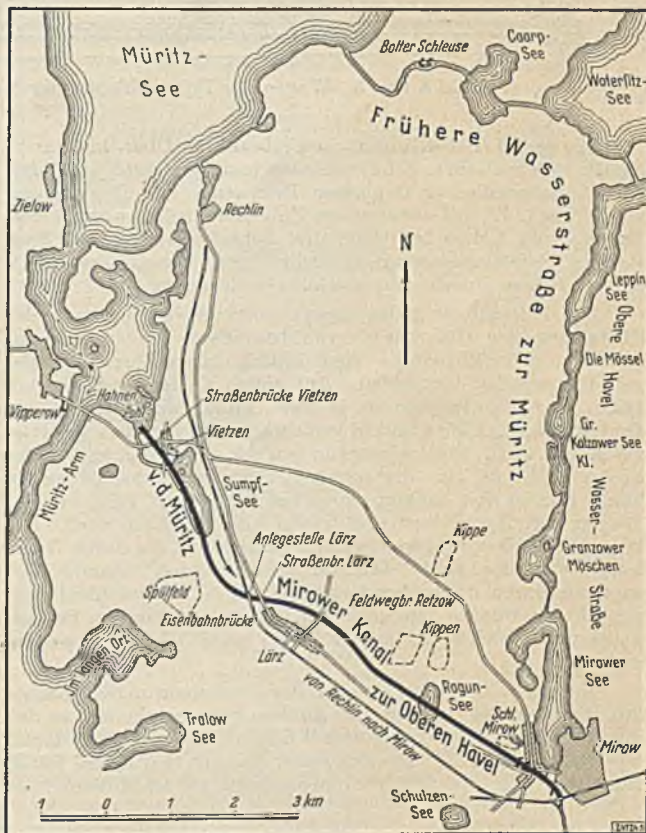


Bild 1. Lage des neuen Mirower Kanals.  
Schl. = Schleuse

Beim Oberhaupt wurden die auf Modellversuchen fußenden Vorschläge der Preußischen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau berücksichtigt, s. Bild 2. Ein Stoßbalken lenkt das unter dem Tor in die Kammer eintretende Wasser zunächst nach unten ab, sodann wird es durch eine unterhalb des Balkens eingebaute Schwelle wieder nach oben gedrückt. Bei dieser Anordnung liegen die Schiffe ruhig in der Schleuse, da nur ein kleiner Schwall kurz hinter dem Stoßbalken entsteht.

<sup>1)</sup> Nach: Willeke, Bautechn., Bd. 16 (1938) Nr. 3 S. 29.



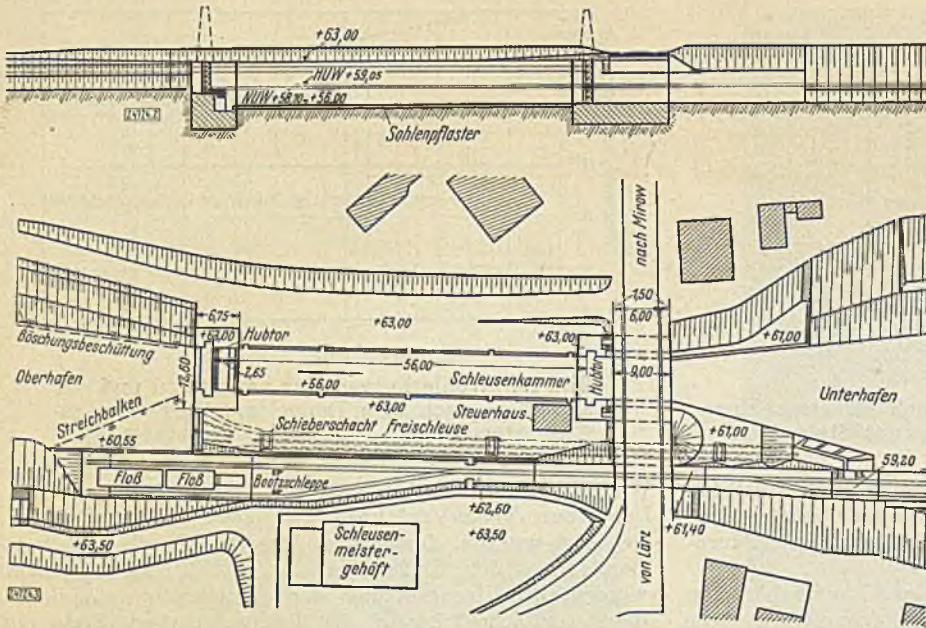


Bild 2 und 3. Längsschnitt und Grundriß des Schleusenbauwerkes bei Mirow.

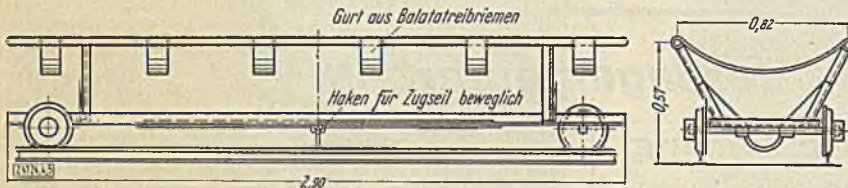


Bild 4 und 5. Wagen der Bootschleppe der Mirower Schleuse.

Die sog. Freischleuse, ein Umlauf vom Ober- ins Unterwasser, der zwischen Schiffsschleuse und Bootschleppe liegt, ist als unterirdischer doppelter Rohrkanal aus Betonrohren von 90 cm l. W. mit erweitertem Ein- und Auslauf ausgebildet. Die gesamte Länge ist durch drei Schächte unterteilt. Zwei Rohrschieber im obersten Schacht dienen dazu, den jeweils erforderlichen Durchflußquerschnitt freizugeben.

Zur Erleichterung des regen Sportverkehrs hat man der Gestaltung der Bootschleppe besonderes Augenmerk zugewandt. Die Einzelteile sind kräftig ausgeführt, um Beschädigungen zu vermeiden. Auf einem Gleisstrang, der am Ober- und Unterwasser in je zwei Enden ausläuft, ist ein Schleppwagen, Bild 4 und 5, verfahrbar, der von dem Sportler geschoben wird. Beim Übergang von der waagerechten Strecke in der Mitte auf eine der schrägen Strecken zu beiden Seiten hängt sich in den Schleppwagen ein Zugseil ein, mit dem der Wagen heruntergelassen und wieder heraufgezogen wird. Der Wagen hat oben zwei waagerechte Längsrohre, die durch Gurte quer verbunden sind. Das auf diesen Gurten ruhende Boot wird hierdurch ausreichend unterstützt, so daß es nicht ausgepackt zu werden braucht. Mit der Anlage können Paddelboote und Ruderboote bis zur Größe eines Achters umgesetzt werden.

Entgegen den Ergebnissen der Probebohrungen machte das Rammen der Spundwände größere Schwierigkeiten, so daß die ursprünglich dafür angesetzte Zeit nicht ausreichte. Trotzdem gelang es, in 10 Monaten reiner Bauzeit den Kanal fertigzustellen. Die Gesamtbaukosten betragen rd. 4,3 Millionen RM.

M 4724

Sd.

### Der Hafner-Tragschrauber<sup>1)</sup>

Die ersten Versuche von Hafner mit Drehflügel-Flugzeugen<sup>2)</sup> begannen im Jahre 1929 mit dem Bau eines Versuchs-Hubschraubers. Seine Beobachtungen über die Art und die Bedeutung der Blattsteuerung eines Drehflügels, die Anordnung und den Bau der Flügelblätter u. a. gehen auf diese ersten Versuche zurück und führten schließlich zur Entwicklung des heute bekannten Hafner-Tragschraubers. Dieses Flugzeug entstand

<sup>1)</sup> Nach einem Vortrag von R. Hafner vor dem Zirkel deutsch sprechender Ingenieure (Engineer's German Circle) in London am 14. Febr. 1938.

<sup>2)</sup> Vgl. M. Schrenk, Z. VDI Bd. 78 (1934) S. 776.

1934/35 in England mit Unterstützung der englischen Forschung und hat erst in letzter Zeit seine ersten öffentlichen Vorführungen erfolgreich abgeschlossen.

Der folgende kurze Überblick soll ein geschlossenes Bild von den wesentlichen Merkmalen dieses Tragschraubers geben, über dessen Einzelheiten zum Teil im Fachschrifttum hin und wieder berichtet worden ist.

Bild 6 und 7 zeigen eine Gesamtansicht des Hafner-Tragschraubers. Er ist ein Einsitzer von rd. 400 kg Fluggewicht mit einer Motorleistung von rd. 85 PS. Bemerkenswert sind das aus dem Rumpf herauswachsende Seitensteuer und die Dämpfungsfäche, deren besonders großer Verstellbereich auch den steilen Abstieg der Maschine stabilisieren soll.

Neben den für den Antrieb des Drehflügels erforderlichen Kupplungs- und Freilaufgliedern ist die Nabe, Bild 8, als Träger der Flügelblätter und der Blattsteuerung besonders beachtenswert. Die Gelenkachsen der drei waagerechten Schlaggelenke sind so angeordnet, daß sie sich in einem Punkte in der Drehachse des Rotors schneiden. Im Inneren der Nabe ist die Steuerspinne gelagert. Sie stellt das Hauptteil des gesamten Steuerkopfes dar. Grundsätzlich ist die Wirkung dieser Steuerung die gleiche wie bei dem Tragschrauber „C 30“ von de la Cierva<sup>3)</sup>. Die Autorotation der Blätter, die Schlaggelenke, die direkte Steuerung durch Neigen der Luftkraftresultierenden sind beiden Bauarten gemeinsam. Nur wird beim „C 30“-Tragschrauber die gesamte Nabe zum Zwecke der Steuerung geschwenkt, während der Rotor von Hafner um eine

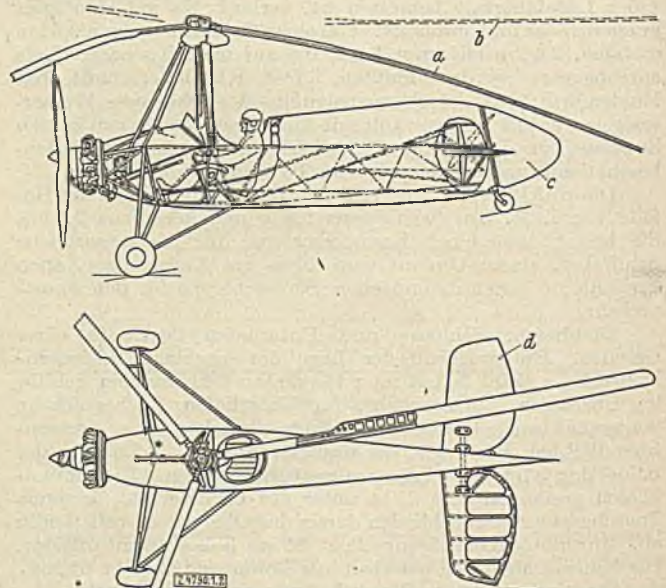


Bild 6 und 7. Aufbau des Hafner-Tragschraubers.

- a Drehflügel in Ruhestellung
- b Drehflügel in Flugstellung
- c Seitenruder
- d Dämpfungsfäche

zum Rumpf feste Achse umläuft, und die Neigung der Luftkraft über die Blattwinkelverstellung herbeigeführt wird. Eine besondere neue Art von Steuerung ist die Veränderung der Steigung der Hafner-Tragschraube; die Möglichkeit der Veränderung der Steigung ist zur Beherrschung steiler Starts und Landungen besonders in böigem Wetter notwendig.

<sup>3)</sup> Vgl. S. Hoerner, Z. VDI Bd. 79 (1935) S. 1192 u. 1406.



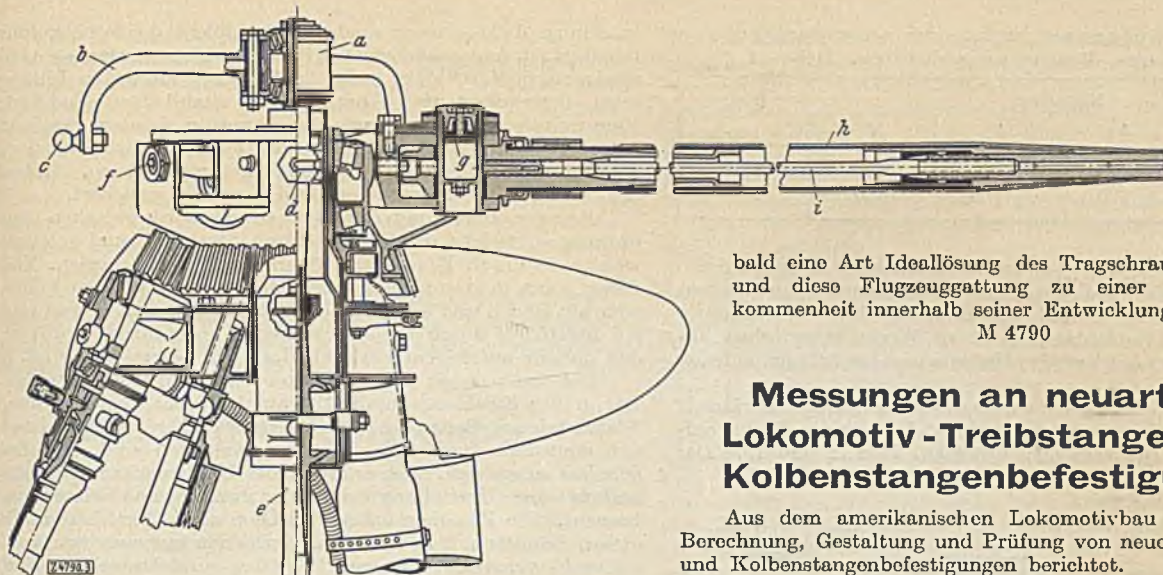


Bild 8. Drehflügel-Nabe.

- a Steuerspinne mit den Steuerarmen
- b Steuerarm
- c Anschluß für den Blatthebel als Verbindung von Steuerarm und Holm
- d Lagerung der Steuerspinne
- e Hängender Steuerknüppel
- f waagerechte Schlaggelenke der Flügelblätter
- g Reibungsdämpfer in der Drehebene des Rotors ähnlich der Ausführung beim Cierva-Tragschrauber
- h Holm des Flügelblattes
- i Drehelastischer Zugstab als Verbindung zwischen Holm und Nabengelenk

Die Steuereinrichtungen selbst bestehen aus dem Blatthebel, der Steuerspinne und dem hängenden Steuerknüppel. Die Steuerspinne wird um den gemeinsamen Schnittpunkt der drei Schlagachsen der Blätter geneigt. Die Endpunkte der Steuerarme laufen daher stets auf einem Kreis, dem Steuerkreis, der zu der Bewegung der einzelnen Blattpunkte immer konzentrisch sein muß. Im ungesteuerten Flugzustand liegt der Steuerkreis in der Drehebene der Tragschraube. Bei einer Neigung der Steuerspinne werden die Blattwinkel periodisch verstellt und bewirken so eine Neigung der Drehebene so lange, bis diese wieder mit der Steuerkreisebene zusammenfällt. Im Endeffekt kommt also auch dieser Vorgang der selbsttätigen Schlagbewegung der Blätter und der damit verbundenen Anstellwinkeländerung beim Cierva-Tragschrauber gleich.

Bemerkenswert ist die Aufhängung der Flügelblätter mittels eines verdrehungselastischen Zuggliedes als Verbindung zwischen Holm und Nabengelenk, das die Fliehkräfte überträgt und gleichzeitig die Blattverstellung um die Holmachse ermöglicht. Eine umfangreiche Dauerbelastungsprüfung des Zuggliedes ergab dessen volle Zuverlässigkeit auch bei starken Wechselbelastungen.

Der Hafner-Drehflügel ist ein Schnellläufer, d. h. er hat wegen seiner geringen Blattfläche im Verhältnis zur Gesamtkreisfläche des Drehflügels eine hohe Umfangsgeschwindigkeit; damit sind große Fortschrittsgrade, d. h. große Geschwindigkeiten, möglich. Die Verwendung dünner Blattprofile bei geringem Holmdurchmesser gibt den Flügelblättern auch die nötige Biegeweichheit insbesondere bei Beanspruchungen beim Rollen am Boden.

Der Hafner-Tragschrauber verläßt den Boden mittels eines voll steuerbaren Sprungstarts fast senkrecht. Die dabei wirkungsvolle Steigungsänderung des Drehflügels ermöglicht ein weiches, langsames Starten und damit große Anpassung an verschiedene Windverhältnisse, während der plötzliche ruckartige Sprungstart infolge der größeren Energieverluste meist ein sehr schnelles Absinken des Flugzeuges schon bald nach dem Start mit sich bringt. Eine wesentliche Voraussetzung für die bisher gezeigten guten Flugeigenschaften dieses Tragschraubers ist vor allem in der sorgfältigen strömungstechnischen Ausbildung der Flügelblätter und damit der ganzen Tragschraube zu sehen. Die Blattprofile können möglichst nahe im Bereich günstigster Gleitzahlen arbeiten und erhöhen so die strömungstechnische Güte der Tragschraube.

Die bisher bekannt gewordenen Eigenschaften des Hafner-Tragschraubers lassen die Vermutung zu, daß dieses Flugzeug

bald eine Art Ideallösung des Tragschraubers darstellen und diese Flugzeuggattung zu einer gewissen Vollkommenheit innerhalb seiner Entwicklung bringen wird.  
 M 4790 Sch.

## Messungen an neuartigen Lokomotiv-Treibstangen und Kolbenstangenbefestigungen<sup>1)</sup>

Aus dem amerikanischen Lokomotivbau wird über die Berechnung, Gestaltung und Prüfung von neuen Treibstangen und Kolbenstangenbefestigungen berichtet.

Um die Fahrgeschwindigkeit ungefähr um 40% steigern zu können, mußte das Gewicht der Gestängeteile wesentlich verringert und gleichzeitig durch Wahl geeigneter Werkstoffe und durch neuartige Formgebung deren Tragfähigkeit und Dauerhaltbarkeit erhöht werden.

Bild 9 zeigt eine bisherige Bauart von Treibstangen mit Gleitlagern, Bild 10 dagegen eine neuartige, sehr leichte Bauart einer Treibstange mit Rollenlagern. Das Gewicht wurde dabei von 455 kg auf 240 kg verringert. Die geringere Breite des Kopfes ergibt bei einer außermittigen Belastung einen geringeren Abstand *e* und damit eine höhere Sicherheit gegen Knick. Die Knickbeanspruchung bei derartigen Stangen mit einem in der Mitte verstärkten I-Profil wurde an Hand der Arbeiten von Timoshenko und Dinnik<sup>2)</sup> an 17 Stangenformen

Bild 9. Bisherige Treibstange mit Gleitlagern.

- P Stangenkraft
- e Abstand von P bei außermittigem Angriff

Bild 10. Neuartige Treibstange mit Rollenlagern.

Bauart Timken

*e* gegenüber Bild 9 verringert

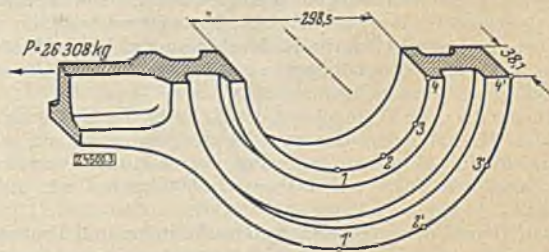


Bild 11. Treibstangenkopf.

Bauart Timken

Die Ziffern 1 bis 4 und 1' bis 4' bezeichnen die Meßstellen.

rechnerisch verfolgt und bei verschiedenen Werten von *e* im Versuch nachgeprüft. Die Stange wird aus einem Sonderstahl (Legierung mit Chrom, Nickel und Molybdän) nach sehr genauen Vorschriften geschmiedet. Der Stangenkopf an der Kurbelseite hat ebenfalls einen I-Querschnitt mit nur 12,7 mm Stegstärke, Bild 11. Bei einigen Stangenköpfen wurden die Festigkeitseigenschaften an verschiedenen Stellen des Steges, des inneren und äußeren Kranzes und des Schaftanschlusses untersucht, und zwar die Zugfestigkeit, die Streckgrenze, die Dehnung, die Brinellhärte u. a. m.; die zusammengehörigen Werte weichen nur um 2 bis 4% voneinander ab. Auch auf Bildung eines ununterbrochenen Faserverlaufs beim Schmieden wurde geachtet. Am fertigen Preßstück werden nur noch rd. 3 mm abgearbeitet, um das Schmiedegefüge am Rand nicht zu zerstören.

<sup>1)</sup> Nach: T. V. Buckmaster, O. J. Horger u. W. C. Sanders, Trans. Amer. Soc. Mech. Engrs. Bd. 59 (1937) S. 225.  
<sup>2)</sup> S. Timoshenko, Theory of Elastic Stability, New York 1936, S. 137; A. N. Dinnik, Vestnik Ingenerow, Moskau 1916.



Zahlentafel 1. Spannung in  $\text{kg/cm}^2$  an verschiedenen Stellen des Treibstangenkopfes, Bild 11.

1	Meßstellen			Spiel mm
	4	1'	4'	
1650	0	— 77	670	0,4
1970	— 980	— 160	1450	2

An mehreren Stangenköpfen wurde die Dehnung unter Betriebslast und bei einem Spiel von 0,4 bis 2 mm zwischen dem Außenring des Rollenlagers und der Bohrung des Stangenkopfes gemessen, vgl. Zahlentafel 1. Diese Werte entsprechen annähernd den von Mathar<sup>3)</sup> bei Haftsitz und Laufsitz gefundenen Zahlen.

Als weitere Maßnahme wurde die Kolbenstange rohrförmig ausgebohrt und am verstärkten Ende, d. h. an der Kreuzkopfseite, mit drei Eindrehungen versehen, Bild 12 und 13. Der Kreuzkopf besteht aus zwei gleichen, geschmiedeten Hälften, die mit sechs Schrauben von  $1\frac{1}{2}$  Zoll Dmr. auf das Stangenende geklemmt werden<sup>4)</sup>. Das Kolbenstangenende wird in dem Kreuzkopfhals genau eingeschliffen, so daß nach dem Anziehen der sechs Klemmschrauben im Kreuzkopf eine möglichst satte und gleichmäßige Berührung an den drei Ringen stattfindet. Es wurden Dehnungsversuche mit verschiedenen Ringformen vorgenommen und zuerst die Spannung bestimmt, die in den Schrauben beim Festklemmen entsteht, dann die Vorspannung, die in der Kolbenstange durch die klemmende Wirkung der Schrauben auftritt. Dann wurde die Spannung infolge der Treibkraft ermittelt.

An Hand der Versuche konnte man die Maßnahmen festlegen, unter denen die Ringe möglichst gleichmäßig tragen und die Spannungsschwankungen gering werden. Die Versuchsergebnisse sind für deutsche Verhältnisse sehr wertvoll, da man auch bei uns bestrebt ist, die Keilverbindung zwischen Kolbenstange und Kreuzkopf gegen eine Schraub- oder Klemmverbindung auszutauschen.

Durch die neue Formgebung des Kolbens, der Kolbenstange und des Kreuzkopfes, der mit Führungsschuhen aus einer geschmiedeten Aluminiumlegierung versehen ist, wurde das Gewicht dieser Teile von früher rd. 690 kg auf rd. 325 kg gesenkt.

Auf Grund der angegebenen Berechnungen und Prüfungen wurden zunächst zwei Lokomotiven mit dem neuen Gestänge ausgerüstet. An Hand der Betriebserfahrungen wurde nach kleineren Änderungen der Bau von 55 weiteren Lokomotiven in Auftrag gegeben. M 4500

Berlin

C. Volk VDI

<sup>3)</sup> J. Mathar, Forsch. Arb. Ing. Wes. Nr. 306, Berlin 1928 S. 6.

<sup>4)</sup> Geteilte Kreuzköpfe sind im amerikanischen Maschinenbau seit jeher im Gebrauch. Vgl. J. F. Radinger, Bericht über die Weltausstellung Philadelphia 1876, Wien 1878 S. 47.

## Elektrische Haushalterde in Großbritannien

Wesentlich für die Beurteilung englischer Herdkonstruktionen ist die Tatsache, daß die Herde meist auf dem Wege der Miete oder Kaufmiete abgesetzt werden, weshalb besonderer Wert auf große Haltbarkeit und geringe Unterhaltungskosten gelegt wird<sup>1)</sup>. Beim Aufbau der Herde wird in Großbritannien ziemlich viel von Gußteilen Gebrauch gemacht mit der Be-

gründung, daß — wenn auch bei Stahlblech die Bruchgefahr beseitigt ist und schönere Oberflächen erzielt werden — Guß weniger zur Verwerfung neigt und Typenänderungen billiger seien, denn die teuren Werkzeuge des Stahlbaues fallen fort. Eine weitere Abweichung von den Bauarten auf dem Festland stellt die Anordnung der Schalter seitlich vom Bratrohr dar; dadurch ergibt sich auch eine andere Leitungsführung. Außerdem sind die Stromkreise im Herd einzeln abgesichert.

Bei der Beheizung der Bratrohre wird zwischen Anordnungen, welche die Wärme durch Strahlung und solchen, welche sie durch Konvektion übertragen, unterschieden. Von diesen kann man sprechen, wenn die Heizelemente am Boden oder am Boden und an den Seitenwänden angeordnet sind und die Strahlung durch besondere Bleche abgeschirmt wird, so daß nur die aufsteigende erhitzte Luft der Wärmeträger ist.

Bei den meisten Bauarten sind beide Vorgänge beteiligt. Der größte Strahlungsanteil tritt auf bei nicht abgeschirmten Elementen am Boden und der Decko des Rohres entsprechend den deutschen Bauarten. Mit allen Bauarten sind gute Ergebnisse zu erzielen, doch erfordert der Übergang von einer zur andern eine Umstellung, da jede ihre eigene Behandlung braucht. Die Regelung erfolgt bei Öfen ohne Oberhitze durch einen Schalter mit drei Stufen, von denen nur zwei (stark — schwach) verwendet werden. Bei Ober- und Unterhitze sind zwei Schalter üblich, die etwas mehr Erfahrung erfordern. Die Elemente sind fest eingebaut oder herausnehmbar, wobei eine große Vielseitigkeit der Anbringung zu beobachten ist; im Aufbau sind offene Spiralen in keramischen Tragkörpern, mit Mikanit isolierte Elemente und solche mit Preßmasse-Isolation üblich. Die Leistung der Bratrohre schwankt zwischen 0,0314 und 0,068  $\text{W/cm}^2$ ; in Deutschland liegen die am häufigsten anzutreffenden Werte bei etwa 0,034  $\text{W/cm}^2$ .

Als Wärmeisolation wird Schlackenwolle, Glaswolle oder Aluminiumfolie verwendet. Die letzte hat vor allem den Vorteil kleiner Wärmeaufnahmefähigkeit. Verbreitet sind Thermometer in der Bratofentür, was zum Teil auf Nachahmung gasbeheizter Bauarten zurückzuführen ist, doch weicht deren Anzeige wesentlich von der mittleren Bratrohrtemperatur ab, weshalb von Humphreys der Vorschlag gemacht wurde, wenigstens auf eine gewisse Übereinstimmung mit dem Anheizevorgang zu eichen und im übrigen auf Angabe von °F zu verzichten und statt dessen nur einheitliche Kennzahlen anzugeben, die jeweils der richtigen Temperaturhöhe für das Einschleiben der verschiedenen Speisen entsprechen. Da hierfür aber nicht nur Temperatur, sondern auch Ofenbauart maßgebend sind, konnte bisher keine Einheitlichkeit erzielt werden.

Ziemlich verbreitet sind in Großbritannien Bratröhren mit Temperaturreglern, als deren Vorteil ein besonders gleichbleibendes Back- und Bratergebnis bezeichnet wird.

Es sind drei Bauarten üblich, nämlich:

1. Der Regler schaltet die Gesamtleistung.
2. Beim ersten Ansprechen wird selbsttätig auf Teilleistung geschaltet.
3. Beim Einschleiben wird von Hand auf Teilleistung zurückgeschaltet.

Für einwandfreies Arbeiten ist die Bauart des Bratrohres und die Art des Einbaues des Reglers von Einfluß. Regler mit kleinem Temperaturunterschied zwischen Ein- und Ausschalten sind notwendig, um keine zu großen Temperaturschwankungen zu erhalten.

Die Mehrzahl der in Großbritannien gebräuchlichen Herde enthält — der dortigen Kochweise entsprechend — außer dem Bratrohr einen Grill mit offenliegender Wicklung oder Rohrheizkörpern.

Als Kochplattenbauarten werden Gußplatten, Strahlungsplatten mit Rohrheizkörper, Masseplatten mit Blechmantel und offene Kochplatten verwendet<sup>2)</sup>. Bei einer Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der verschiedenen Plattenformen kommt Humphreys zu folgender Beurteilung:

1. Offene Platten.

a) Niederspannungsplatten. Sichtbares Glühen, aber wie bei allen Strahlungskochplatten geringerer Wirkungsgrad besonders bei blankem Topf, teuer infolge des Umspanners.

b) Platten für Netzspannung. Vorteil wie oben. Nachteil höhere Drahttemperatur als bei eingebetteter Wicklung, Gefährdung des Benutzers.

2. Gußplatten.

Lebensdauer praktisch unbegrenzt, infolge der niedrigen Drahttemperatur, besonders bei aufgesetztem Topf, Verwerfung des Gusses nur bei unsachgemäßer Behandlung.

<sup>1)</sup> Nach O. W. Humphreys, The Design of Domestic Electric Cookers, Vortrag vor The Institution of Electrical Engineers, London, am 20. Jan. 1938; vgl. a. Th. Wiedemann, Z. VDI Bd. 81 (1937) S. 1269.

<sup>2)</sup> Vgl. H. Voigt, Z. VDI Bd. 80 (1936) S. 1479 und Th. Wiedemann, a. a. O. Fußnote 1.



3. Rohrheizkörper.

Vorteil sichtbares Glühen, aber in wesentlich geringerem Maße als bei der offenen Platte, dafür besserer Wirkungsgrad, da Wärme auch durch Leitung übertragen wird. Nachteil: Wesentlich höhere Drahttemperatur als bei Gußplatten, deshalb geringere Lebensdauer und geringerer Isolationswiderstand; es werden für Leerlauf 40 000  $\Omega$  gegen 250 000  $\Omega$  bei Gußplatten genannt. Rohrwerkstoff ist Nickel, rostfreier Stahl und Chromnickel. Chromnickel bewährt sich einwandfrei, doch beträgt sein Preis ein Mehrfaches von Guß.

4. Masseplatten mit Blechmantel.

Bei Verwendung geeigneten Abdeckwerkstoffs frei von Verwerfung und Korrosion. Dafür aber höhere Drahttemperatur infolge geringerer Drahtlänge und kleineren wärmeaufnehmenden Flächen. N 4776 T. IV.

## Gleichstrom-Umspanner

Die Aufgabe, Gleichstrom in ruhenden Apparaten umzuspannen, ist mit der Entwicklung gittergesteuerter Stromrichter technisch brauchbar gelöst worden. Ein Gleichstrom-Umspanner besteht aus einem als Wechselrichter arbeitenden Stromrichter, der den Gleichstrom des Primärnetzes in Wechselstrom umwandelt, einem Wechselstrom-Umspanner, in dem die Spannungsänderung erfolgt, und einem an seine Sekundärwicklung angeschlossenen Gleichrichter, der das sekundäre Gleichstromnetz speist. Von grundlegender Bedeutung und bestimmend für die Eigenschaften des Gleichstrom-Umspanners ist die Ausbildung des Wechselstromkreises, der den Magnetisierungsstrom für den Umspanner liefert und den Stromrichtern geeignete Arbeitsbedingungen schaffen muß.

Der Wechselrichter kann seine Aufgabe, den Gleichstrom des Primärnetzes abwechselnd auf die einzelnen Phasen des Umspanners zu schalten, mit den Steuergittern allein nicht lösen, da diese nur den Zündzeitpunkt eines Lichtbogens bestimmen können, aber auf einen brennenden Bogen keinen Einfluß haben. Die Anodenströme müssen deshalb durch eine geeignete Ausbildung des äußeren Stromkreises umgeschaltet werden, indem durch ruhende Energiespeicher, Kondensatoren und Drosselspulen sog. „Kommutierungs“- (Stromwende-) Wechselspannungen erzeugt werden, unter deren Einfluß der Strom von einer Anode zu nächsten übergeht. Die Steuergitter regeln lediglich den Eintritt der Stromumschaltungen, indem sie jede Anode nach ihrem Erlöschen sperren und erst im gewünschten Zeitpunkt zur Zündung wieder freigeben.

mit konstantem Strom sind aus den Kraftübertragungsanlagen von Thury<sup>2)</sup> bekannt. Die Schaltung zeichnet sich ferner durch die Fülle der Regelmöglichkeiten aus. Das Verhältnis zwischen konstanter Gleichspannung und konstantem Gleichstrom kann geändert werden: 1. durch die Zündverzögerung zwischen Gleichrichter und Wechselrichter; 2. durch die Frequenz der Steuerspannungen; 3. durch die Kapazität der Kondensatoren; 4. durch das Windungsverhältnis des Umspanners. Auch eine Umkehr der Energierichtung ist nach Vertauschen der Netzanschlüsse möglich.

Diese Eigenschaften müssen jedoch mit einem verhältnismäßig großen Aufwand an Kondensatoren erkauft werden. Günstiger verhält sich darin ein zweiter, von Herskind beschriebener Umspanner, der eine konstante Gleichspannung liefert, wie sie für manche Anwendungen erwünscht ist. Er besteht aus der Reihenschaltung eines sechsphasigen Wechselrichters mit einem sechsphasigen Gleichrichter, der jedoch nicht gesteuert ist, so daß seine Anoden gleichzeitig mit den zugehörigen Wechselrichteranoden zünden. Die zur Umschaltung des Stromes zwischen den Phasen erforderlichen Wechselspannungen werden durch einen besonderen Kommutierungskreis erzeugt, eine dreischenklig Drosselspule mit drei parallelgeschalteten Kondensatoren. Dieser Kreis ist in die primärseitigen Nullpunkte des Umspanners gelegt und liefert eine dem Belastungsstrom verhältnismäßige Stromwendespannung. Seinen Magnetisierungsstrom bezieht der Umspanner aus Kondensatoren, die an eine Tertiärwicklung angeschlossen sind. Die abgegebene Gleichspannung kann in dieser Schaltung nur durch Änderung der Übersetzung des Wechselstrom-Umspanners geregelt werden.

Gleichstrom-Umspanner sind bisher nur in kleinen Einheiten für Versuchszwecke gebaut worden. Eine Anwendung im großen, wie sie z. B. für den Betrieb von Bahnen mit hochgespanntem Gleichstrom vorgeschlagen wurde, wäre heute technisch schon möglich. In wirtschaftlicher Hinsicht ist die doppelte Leistungsumformung hemmend, wenn sie auch bei den geringen Verlusten von Hochspannungs-Stromrichtern für den Wirkungsgrad keine wesentliche Rolle spielt. Da sich jedoch die Entwicklung der Stromrichter noch in vollem Flusse befindet, ist ein abschließendes Urteil noch nicht möglich.

Mannheim-Käfertal M 4840 Dipl.-Ing. Fr. Mertens

<sup>1)</sup> R. Thury, ETZ Bd. 51 (1930) S. 114.

## Hochdruckkreiselumpen mit hoher Drehzahl

Nach E. Beck läßt sich der Wirkungsgrad von Hochdruckkreiselumpen erhöhen, wenn man von der allgemein üblichen mehrstufigen Kreiselpumpe mit niedriger Drehzahl zur einstufigen Kreiselpumpe mit hoher Drehzahl übergeht<sup>1)</sup>. Dabei sind unter Hochdruckkreiselumpen Pumpen mit Förderhöhen von 600 bis 1000 m WS und Drehzahlen von 6000 bis 20 000 U/min verstanden.

Da die gesamte Förderhöhe der Pumpe bei einer solchen Bauart von einem Laufrad aufgebracht wird, erhält man am Laufradeintritt eine starke Druckabsenkung. Um an dieser Stelle Hohlzug (Kavitation) zu verhindern, benötigt man einen großen Zulaufdruck in der Größenordnung von 5,0 bis 20,0 at, je nach Drehzahl und Wassertemperatur. Dieser Druck muß durch eine besondere Zubringerpumpe oder Vorpumpe erzeugt werden. Die zweckmäßigste Drehzahl der Vorpumpe ist weit geringer als die der Hauptpumpe.

Mit einigen Annahmen weist E. Beck nach, daß für eine bestimmte spezifische Drehzahl und für bestimmte Aus- und Eintrittsverhältnisse des Laufrades ein günstigster Wirkungsgrad zu erwarten ist. Mit den erhaltenen Ergebnissen als Grundlage wurden einige einstufige Kreiselpumpen mit den zugehörigen Vorpumpen berechnet und entworfen. Dabei ist auch die von Prof. Spannhaake vorgeschlagene Möglichkeit, die Antriebskraft der Vorpumpe von dem sich drehenden Leitrad der Hauptpumpe abzunehmen, zum ersten Male auch in den Einzelheiten entworfen worden, vgl. Bild 15.

Während diese theoretischen Überlegungen und Entwürfe schon einige Jahre zurückliegen, hat die Industrie in der Zwischenzeit Pumpenbauarten mit hoher Drehzahl entwickelt<sup>2)</sup>, deren Vorteile — besserer Wirkungsgrad, geringer Platzbedarf, geringer Werkstoffaufwand, geringes Gewicht — die zunehmende Verwendung dieser Pumpen sicherte.

<sup>1)</sup> Nach: E. Beck, Untersuchung der Möglichkeit einstufiger Hochdruckpumpen. Diss. Techn. Hochsch. Karlsruhe 1934.

<sup>2)</sup> Vgl. C. Pfeleiderer, Vorausbemessung der Kennlinien schnellläufiger Kreiselpumpen, Berlin 1938.

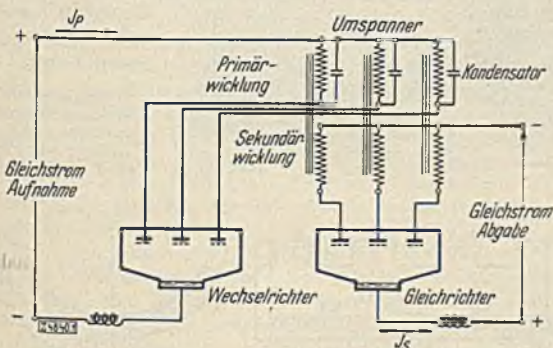


Bild 14. Grundschialtung eines Gleichstrom-Umspanners.

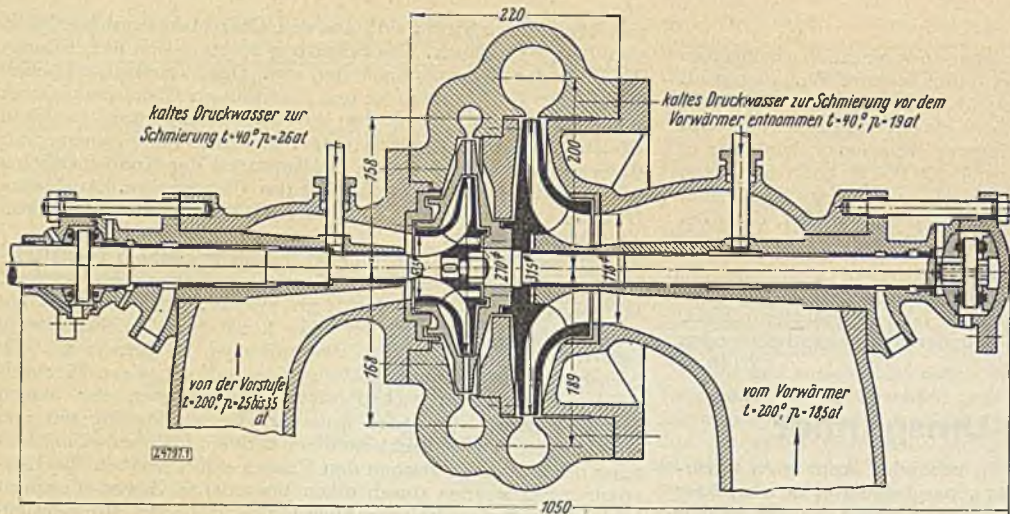
$J_p$  Primärstrom  $J_s$  Sekundärstrom

In Bild 14 ist die Grundschialtung eines neuartigen Gleichstrom-Umspanners wiedergegeben<sup>1)</sup>, bei dem die Stromwendespannungen durch Kondensatoren erzeugt werden, die den Phasenwicklungen des dreischenklig Umspanners parallelgeschaltet sind und mit diesen in geeigneter Weise zusammenwirken. Die Arbeitsweise des Umspanners wird wesentlich bestimmt durch die Art der Gittersteuerung. Es wird nicht nur der Wechselrichter, sondern auch der Gleichrichter gesteuert, und zwar in der Weise, daß die Wechselrichteranoden mit einer einstellbaren Verzögerung gegenüber den zugehörigen Gleichrichteranoden gezündet werden. Die Steuerspannungen werden von einem kleinen, in seiner Frequenz regelbaren Wechselstromerzeuger geliefert.

Dieser Umspanner hat die bemerkenswerte Eigenschaft, daß er eine konstante Gleichspannung in einen konstanten Gleichstrom umwandelt. Die Eigenschaften derartiger Netze

<sup>1)</sup> Nach C. C. Herskind, Electr. Eng. Bd. 56 (1937) S. 1372.





**Bild 15. Einstufige Hochdruck-Kreiselpumpe mit Zubringerstufe.**  
Das umlaufende Leihrad der Hauptstufe treibt das Leihrad der Zubringerstufe an.  
Fördermenge  $Q = 50$  bis  $70$  kg/s  
Vorstufe: Druckhöhe  $84$  m WS, Drehzahl  $2230$  U/min  
Hauptstufe: Druckhöhe  $892$  m WS, Drehzahl  $12050$  U/min

Man verzichtet allerdings meistens auf die bauliche Vereinigung von Vor- und Hauptpumpe und zieht auch die zweistufige Bauart gegenüber der einstufigen vor, weil sich dadurch vollkommener Axialdruckausgleich erzielen läßt.

Zum Beweise, daß sich mit hohen Drehzahlen gute Pumpenwirkungsgrade erreichen lassen, seien folgende Prüfstand-ergebnisse<sup>3)</sup> angeführt:

Mit einer zweistufigen Kreiselpumpe wurden z. B. bei einer Fördermenge von  $350$  t/h, einer Förderhöhe von  $740$  m WS und einer Drehzahl von  $7500$  U/min eine stabile Kennlinie und ein höchster Wirkungsgrad von  $80\%$  erreicht. In einem zweiten, infolge der geringeren Fördermenge von  $38$  t/h und der größeren Förderhöhe von  $1060$  m WS bedeutend ungünstigeren Falle betrug bei einer Drehzahl von  $16000$  U/min erreichte Wirkungsgrad immerhin noch  $60\%$ . M 4797

Braunschweig

R. Dziallas VDI

<sup>3)</sup> Für die Überlassung der Zahlenangaben danke ich Herrn Direktor G. Weyland, Frankenthal, bestens.

## Verbundlagerschalen für Feldbahnwagen

Durch die Anordnung 39 über die Verwendung von unedlen Metallen ist die Aufgabe gestellt worden, das bei Feldbahnwagen bisher übliche Gleitlager mit Weißmetallausguß gegen ein solches aus heimischen Werkstoffen auszutauschen. Entsprechend den guten Eigenschaften des Weißmetallagers muß das Austauschlager oder die Austauschschale billig, leicht austauschbar und biegezugfest sein, sowie gute Gleiteigenschaften und gute Wärmeleitfähigkeit haben; bei vorhandenen Lagergehäusen muß die durch Auslaufen oder Abnutzung unbrauchbar gewordene Weißmetallschale sich gegen eine solche aus Kunststoff unter Beibehaltung des bisherigen Lagerkörpers leicht austauschen lassen.

Es lag nahe, als Austauschlager das hinsichtlich Schmierung und Wärmeabfuhr günstige Wälzlager heranzuziehen; es mußte jedoch meist wegen seines für den Feldbahnwagen zu hohen Preises und insbesondere auch deshalb ausscheiden, weil die vorhandenen Gehäuse der bisherigen Gleitlager nicht hätten verwendet werden können.

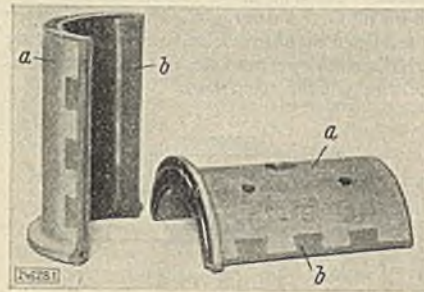
Es wurde der Versuch gemacht, in den Lagerkörper Vollschalen aus regellos geschichtetem Preßstoff einzulagen, die im wesentlichen die Form des bisherigen Weißmetallausgusses hatten. Da jedoch der Lagerkörper des Feldbahnwagens auch innen aus Billigkeitsgründen unbearbeitet bleiben muß, haben diese Preßstoffschalen eine sehr ungünstige Auflage an der rauhen Fläche des gegossenen Lagers. Hierdurch werden die Schalen Biegebeanspruchungen ausgesetzt, zu deren Aufnahme Preßstoff bekanntlich wenig geeignet ist. In dem Bestreben, derartigen Einstoff-Schalen eine bessere Anlage zu geben, wurden diese in das Gehäuse eingekittet. Der Kitt sollte Unebenheiten der Gußfläche ausgleichen und die Schale festhalten. Die hierfür verwendeten Kitten konnten jedoch auf die

Dauer den stoßweisen Beanspruchungen des Fahrbetriebes nicht standhalten.

Weitere Versuche gingen dahin, Lagerschalen aus Gießharz herzustellen, die ähnlich wie das Weißmetall in das Lagergehäuse eingegossen werden. Auch bei diesem Verfahren werden Unebenheiten des roh gegossenen Gehäuses ausgeglichen; Lagerschalen aus Gießharz hätten weiterhin den Vorteil großer Billigkeit, da bei der Verarbeitung keine Preßarbeit aufzuwenden ist. Die bisherigen Versuche mit Gießharz als Lagerwerkstoff befriedigen jedoch zur Zeit noch nicht, da die bis heute entwickelten Gießharze noch wesentliche Mängel hinsichtlich ihrer Wärmebeständigkeit und ihrer Gleiteigenschaften aufweisen.

Nach den vorgenannten Versuchen wurde eine befriedigende Lösung in der Verbundlagerschale gefunden<sup>1)</sup>, die aus einer Stützschale aus Temperguß oder weichem Stahl und einer dünnen Preßstoffauflage, dem eigentlichen Lagerwerkstoff, besteht, Bild 16. Die beiden Teile dieser Verbundschale haben getrennte Aufgaben: Die Stützschale übernimmt die Aufnahme der Biegebeanspruchungen, die Auflage aus Preßstoff, die sehr dünn sein kann, gibt die günstigen Gleiteigenschaften her.

Bei der neuen Verbundschale wird der Preßstoff unmittelbar in die unbearbeitete Stützschale eingepreßt; sie bleibt bis auf das Entfernen des Grates unbearbeitet, wird etwas vorgewärmt und dann in die Form hineingelegt. Das Auspressen der Preß-



**Bild 16**  
Verbundlagerschale für einen Kasten-selbstkipper.  
Bauart Krupp, Essen

a Stützschale aus Temperguß oder weichem Stahl  
b Auflage aus Preßstoff

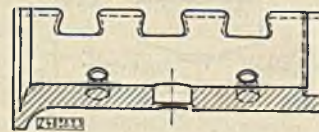


Bild 17. Längsschnitt.



Bild 18. Querschnitt.

**Bild 17 und 18. Stützschale.**

Die Darstellung zeigt die schwalbenschwanzförmigen Aussparungen.

stoffschale unterscheidet sich kaum von der Herstellung einer gewöhnlichen Vollschale. Für das Pressen ist es günstig, daß die Preßstoffschicht gleichmäßig nur  $4$  bis  $5$  mm dick zu sein braucht; dadurch ergeben sich kurze Aushärtezeiten. Da der Preßstoff sich beim Auspressen in alle Unebenheiten der Stützschale hineinlegt, ist er vollkommen von Biegebeanspruchungen entlastet. Die Verbundschalen können daher auch für Lagergehäuse, die zum Ausguß mit Weißmetall bestimmt waren, verwendet werden, ohne daß die Gefahr besteht, daß die Preßstoffschicht infolge mangelhafter Auflage zerstört wird. Da man auf die Biegefestigkeit des Preßstoffes keine Rücksicht zu nehmen braucht, kann dieser lediglich nach dem Gesichts-

<sup>1)</sup> Vgl. a. E. Heidebroek VDI, Kunststoffe Bd. 27 (1937) S. 316; ders. Z. VDI B3. 82 (1938) Nr. 25 S. 755.



Zusammenstellung 1. Vergleich der untersuchten Arten von Feldbahnlagern.

	billig	leicht auswechsel- bar	für alte Gehäuse verwendbar	blegungs- fest	wärme- leitfähig	gute Gleit- eigen- schaften
Weißmetallschale . . . .	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Präzisionsrollenlager . . .	nein	ja	nein	ja	ja	ja
Eingelegte Vollschale aus Kunstharz . . . . .	ja	ja	ja	nein	nein	ja
Eingekittete Vollschale . . .	ja	ja	ja	ja	nein	ja
Gießharzschale . . . . .	ja	ja	ja	ja	nein	nein
Verbundschale . . . . .	ja	ja	ja	ja	ja	ja

punkt der günstigsten Gleit-eigenschaften ausgewählt werden. Man kann daher auch solche Massen vorpressen, die infolge zu geringer Dehnung als Vollschale schnell zerstört werden würden.

Auch die im Feldbahnbau an erster Stelle stehende Forderung nach Billigkeit wird von dieser Verbundlagerschale erfüllt, da ihre Werkstoff- (Temperguß oder weicher Stahl und eine dünne Schicht Preßstoff) und Arbeitskosten (keine span-abhebende Bearbeitung) gering sind. Beim Auspressen der dünnen Schalen müssen sich infolge der geringeren Aushärtezeiten noch weitere Ersparnisse erzielen lassen.

Bei der Formgebung der Innenseite der Stützschale wurde weitgehend auf die Eigenschaften des Preßstoffes Rücksicht genommen. Da dieser mit der Stützschale nicht bindet, müssen

Vorkehrungen getroffen werden, die das Abheben verhindern. Das geschieht in einfacher Weise durch Anbringen schwalbenschwanzförmiger Aussparungen in der Stützschale. Außerdem wurden weitere schwalbenschwanzförmige Unterschneidungen vorgesehen, die nach der Mitte der Schale zu keilförmig verlaufen, Bild 17 und 18, weil man beobachtet hatte, daß die Preßstoffschicht sich unter der Einwirkung der Lager-

wärme nach der Mitte der Schale hin zusammenzuziehen sucht.

Nach den guten Ergebnissen der Prüfstandversuche mit diesen Verbundlagerschalen wurden mehrere tausend Stück mit verschiedenen Achsschenkelabmessungen hergestellt, von denen bereits eine große Anzahl im praktischen Betrieb läuft.

Zusammenstellung 1 zeigt die Eigenschaften der einzelnen bisher verwendeten oder durch Versuche geprüften Arbeiten von Lagern; man sieht, daß von allen untersuchten Austauschlagern die Verbundschale am günstigsten abschneidet, die bei allen an das Feldbahnlager gestellten Anforderungen nicht nur dem Weißmetallager gleichkommt, sondern hinsichtlich der Austauschbarkeit die eingegossene Weißmetallschale noch übertrifft.

Essen

M 4628

W. Hoffmann VDI

## Bücherschau

**Angewandte Atomphysik.** Eine Einführung in die theoretischen Grundlagen. Von *Rudolf Seeliger*. Berlin 1938, J. Springer. 461 S. m. 175 Bild. Preis 26 M.

Die Ergebnisse der Atomphysik haben sich auf den verschiedensten Gebieten der Physik, besonders aber auf dem der Elektrizitätsleitung, für das Verständnis der Erscheinungen als außerordentlich fruchtbar erwiesen. Mancher Entwicklungsingenieur, vornehmlich der Elektrotechniker, der in der Praxis steht, würde sich gern einen Überblick über die Grundlagen der Atomphysik und ihre Leistungen verschaffen, dies wird sich aber an Hand der umfangreichen, für die Fachleute dieses Sondergebietes geschriebenen Originalarbeiten oft nur mit großem Zeitaufwand erreichen lassen. Hier soll das vorliegende Buch helfend eingreifen, es soll eine Einführung in die atomphysikalische Betrachtungsweise und ihre theoretischen Grundlagen geben. Eine umfassende Zusammenstellung der Anwendungsmöglichkeiten findet man hier nicht, Anwendungen werden vielmehr nur dann behandelt, wenn sie als Schulbeispiele für die Erkenntnis der wesentlichen Gedankengänge dienen können.

In den ersten beiden Abschnitten „Kinetische Energie der Gase“ und „Bau der Atome“ werden zunächst dem Leser die atomphysikalischen Grundlagen wieder ins Gedächtnis zurückgerufen. Im Abschnitt „Elektronen im Hochvakuum“ werden für die Elektrotechnik wichtige Gebiete beispielsweise das Magnetron, der Kathodenstrahl-Oszillograph, die Elektronenoptik und die Raumladung behandelt. In drei weiteren umfangreichen Abschnitten folgt dann die Elektrizitätsleitung in Gasen, festen Körpern und Flüssigkeiten, den Schluß bildet ein Abschnitt über Dielektrika und magnetische Fragen.

Dem Zweck des Buches entsprechend hat es der Verfasser mit bekannter Darstellungskunst verstanden, auch bei verwickelteren Erscheinungsgebieten immer nur das für ein umfassendes Verständnis Wesentliche, die große Linie, herauszuarbeiten. Größter Wert ist dabei auf Anschaulichkeit der Darstellung gelegt; so werden fast ausschließlich einfache Modellvorstellungen verwendet, es werden aber gleichzeitig, und das ist sehr wichtig, auch die Grenzen der Leistungsfähigkeit solcher Modellvorstellungen klargestellt. E 274 R. Kollath

**Richtlinien und praktische Winke für Drehen und Fräsen.** Von *E. Mayer-Sidd* u. *Frz. Hutterer*. 1. Teil: Drehen. Berlin 1938, Union Deutsche Verlagsges. 171 S. m. 67 Bild. u. 6 Zahlentaf. Preis 4 M.

In diesem Buch, das sich an den Facharbeiter und Techniker der Metallindustrie wendet, werden die Regeln beim Aufstellen und Ausrichten der Drehbank, die Einflüsse beim Zerspanungsvorgang, wie Spanquerschnitt, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und die Werkzeuge behandelt. Richtlinien und praktische

Winke für Dreharbeiten (Längs- und Plandrehen, Gewindegewinde schneiden und Kegeligdrehen) werden gegeben; eine Anzahl von Beispielen zeigt das Aufstellen der Arbeitsfolge und das Ermitteln der Stückzeit. Der Tafelanhang enthält Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe und eine Wechsolladertafel.

Leider findet man eine Anzahl von Druckfehlern und vermißt eine einheitliche Ausdrucksweise im Text sowie für die Rechnungsgrößen. Durch den Versuch, mathematische Ableitungen zu umgehen, entstehen teilweise Unklarheiten. Die Schnittgeschwindigkeit wird z. B. in m/min, in mm/min und in mm/s ausgedrückt. Aus dieser Uneinheitlichkeit erklärt sich auch wohl auf S. 52 das Zustandekommen der Bearbeitungszeit von 36 h, die wahrscheinlich 3,6 h betragen soll; die Maschinenzeit wird in diesem Beispiel überflüssigerweise für einen Arbeitsgang mit 11 h 43 min 44 s, an anderer Stelle sogar bis auf Bruchteile von Sekunden ausgerechnet. Die Nebenzeiten werden dagegen roh geschätzt, so daß dem Facharbeiter die ganze Stückzeitermittlung unsachlich erscheinen muß.

Auf einige Fehler und Mängel sei noch im einzelnen hingewiesen. Die Erklärung über die Verluste (Wirkungsgrad) auf S. 19 ist zum Teil falsch. Auf die Normendrehzahlen hätte man näher eingehen sollen. Wiederholt wird die Drehzahl  $n$  angegeben in min an Stelle 1/min. Auf S. 44 ist angegeben: Hauptzeit = Weg  $\times$  Vorschubgeschwindigkeit. Es muß heißen: Weg durch Vorschubgeschwindigkeit. Im Beispiel auf S. 49 unterscheidet man in der Rechnung wohl Schruppen und Schlichten, setzt aber für beide Arbeitsgänge denselben Vorschub von 1,5 mm/U ein. Auf S. 50 ist die Arbeitsspindel mit der Leitspindel verwechselt worden. Es ist auch nicht zutreffend, daß, wie auf S. 118 angegeben, die Konusleitschiene eine Sondereinrichtung amerikanischer Drehbänke sei.

Zweifellos können solche Schriften für die Weiterbildung des Facharbeiters wertvoll sein, wenn sie sorgfältig bearbeitet würden. Dem an gewissenhaftes Arbeiten gewöhnten Facharbeiter wird in diesem Fall der Mangel an Gründlichkeit nicht entgehen, so daß diese Schrift grade in dem Leserkreis, dem sie zugehört ist, wenig für das Fachschrifttum werben kann. E 244 K. Engelhard VDI

**Photozelle, Glühlampe, Braunsche Röhre.** Ihre praktische Verwendung insbesondere für Demonstrations- und Unterrichtsversuche. Von *Walter Möller*. 2. Aufl. Berlin 1937, Deutsch-Literarisches Institut J. Schneider. 151 S. m. 97 Bild. Preis 5,80 M.

Der Verfasser verfolgt mit diesem Buch zwei Ziele: einmal will er einen Weg zu anschaulichen Unterrichtsversuchen zeigen und zum anderen soll derjenige, der mit Photozellen, Glühlamp-







## Schalttafelmeßgeräte mit Leuchtskalen

Geschäftliche Mitteilung der AEG

Im Rahmen von Luftschutzmaßnahmen sollen auch Industrie- und Krafterzeugungsanlagen verdunkelt werden, und trotzdem müssen die wichtigsten Meßgeräte und Bedienungsgriffe erkennbar bleiben. Um diese Bedingung zu erfüllen, gibt es im wesentlichen drei Möglichkeiten, die jedoch alle mit Nachteilen behaftet sind.

Als Erregerlichtquelle dienen Quecksilberdampflampen, deren Licht durch einen Blauglaskolben gefiltert wird. Das Blauglas läßt nur die dunkelblauen und die biologisch unwirksamen ultravioletten Strahlen des Quecksilberlichtbogens durch. Für eine mittlere Schaltwarte reichen 1...2 solcher Lampen aus, die in 20 m Entfernung von den Tafeln angebracht sein können.

Die mit Leuchtfarbe versehenen Flächen zeigen beim Anstrahlen mit solchen Erregerlampen eine überraschende Helligkeit. Sie wirken wie von der Rückseite beleuchtet. Bei richtig bemessener Erregung sind die Meßgeräteskalen aus den gleichen Entfernungen wie bei Tageslicht ablesbar. Wird die Erregerlampe ausgeschaltet, so leuchten die grünen, gelben und Orange-Farben nach. Die Leuchtkraft nimmt erst rasch, dann langsamer ab und reicht nach etwa 15 min noch zum einwandfreien Ablesen des Meßergebnisses aus.

Für das Licht dieser Erregerlampen ist das menschliche Auge nur wenig empfindlich, so daß der damit durchstrahlte Raum nur schwach beleuchtet erscheint. Von außen ist keine Lichtwirkung festzustellen. Wenn auch die Flächenhelle der Meßgeräte-Skalen beispielsweise recht erheblich ist, so ist doch die gesamte, mit Leuchtfarbe versehene Fläche so klein, daß sie bezüglich der Sicht von außen keine Rolle spielt.

Für Meßgeräte ist besonders die hellgrüne Farbe geeignet; sie erscheint außerordentlich hell, leuchtet lange nach und kommt den bisher gebräuchlichen weißen Skalen bei Tage und bei Dunkelheit sehr nahe.

Die neue Art der Beleuchtung hat folgende Vorteile: Das äußere Bild wird nicht beeinflusst; die Meßgeräte und die gekennzeichneten Bedienungsgriffe können beliebig im Raum verteilt sein,

Die Verdunklung durch Vorhänge, Lichtschleusen usw. ist ziemlich teuer, und für ihre Anordnung geht Zeit verloren. Diese Verdunklungsvorrichtungen erfordern laufende Pflege und Wartung und können mitunter schon durch starken Luftdruck zerstört und außer Wirksamkeit gesetzt werden. Hinzu kommt, daß die meisten neuzeitlichen Schaltanlagen durch große Oberlichtfenster erhellt sind, bei denen Vorhänge nur sehr schwer anzuordnen sind. Der einzige Vorteil dieser Verdunklungsart ist die Tatsache, daß innerhalb des lichtgeschützten Raumes bei der üblichen Beleuchtung weitergearbeitet werden kann.

Die zweite Art der Verdunklung besteht darin, daß die Allgemeinbeleuchtung des Raumes abgeschaltet wird und nur die Schalttafeln eine besondere Anleuchtung erhalten oder die Meßgeräte selbst mit einer eingebauten Skalenbeleuchtung ausgerüstet werden.

Eine dritte Möglichkeit ist die Kennzeichnung der Skalenteilung, Ziffern und Zeigerfahnen durch radioaktive Leuchtfarben, deren Verwendung jedoch des hohen Preises wegen nur in beschränktem Umfange in Betracht kommt.

Nach einem unter Anwendung von fluoreszierenden Farben entwickelten neuen Verfahren ist es nun möglich geworden, eine Leuchtfarbe zu verwenden, die nicht durch ein teures Radiumpräparat, sondern durch kurzwelliges oder ultraviolettes Licht zum Leuchten gebracht wird. Dieses Verfahren ist billig und läßt die Verwendung von Leuchtfarben in einem weiten, bisher nicht bekannten Umfange zu.

Die Leuchtfarben sind Zinksulfide, die je nach der Art des Metallzusatzes ein hellblaues, hellgrünes, gelbes, orangefarbenes, rotes oder weißes Licht ausstrahlen.

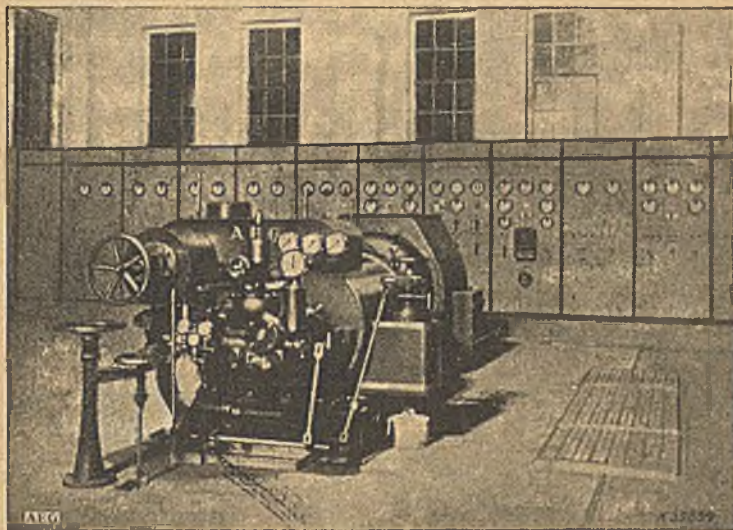


Bild 1. AEG-Schaltanlage bei Tage

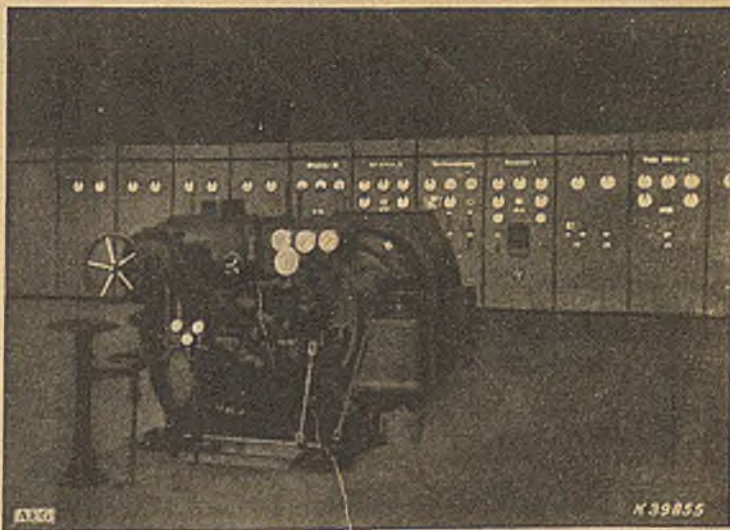


Bild 2. AEG-Schaltanlage mit Leuchtskalen-Meßgeräten im Verdunklungsfalle

während bei einer besonderen Schalttafelbeleuchtung nur eine beschränkte Fläche erhellt wird; konstruktive Änderungen an den Meßgeräten sind nicht erforderlich; alle Skalen vorhandener Meßgeräte können nachträglich mit Leuchtfarbe versehen werden.



# BEZUGSQUELLEN-NACHWEIS

## Robert Apel

Abbruchunternehmen  
Charlottenburg 1  
Siemensdamm 90-92, Ecke  
Nonnendamm, Nähe Bahnhof  
Jungfermiede, Tel. 84 33 15,  
führt aus: Abbrüche in jeder  
Größe von Gebäuden, Werks-,  
Eisenbahnanlagen, u. Brücken,  
sowie Sprengungen.

## Abdampf-Entöler

Öl- und Wasserabscheider  
für Preßluft u. Gase DRP  
Kondensstöpfe DRP

P. GRAEFE, Apparatebau  
Schwanheim bei Frankfurt am Main



## Abdampf-Entöler

## Ölfang-Flanschen

R. Scheibe  
& Söhne  
GmbH., Leipzig C1

## Absperr-Ventile

### Freifluß-Ventile

niedrigster Durchfluß-Widerstand  
Panzerung der Dichtungsflächen  
(ohne Einsatzringe)

für  
Säure- und Heiß-  
dampf, Säuren,  
Laugen, Gase  
aus allen Bau-  
stoffen für alle  
Drücke u. Wär-  
megrade



AMAG-HILPERT · PEGNITZHÜTTE  
NÜRNBERG-O



## Wasserreinigungsbau

Peter Franke, Berlin-Charlottenburg 5  
Neue Kantstraße 32 · Telefon 93 25 83  
Abwasserkläranlagen  
Neutralisation · Entphenolung DRP  
Filteranlagen · Entsäuerung · Entsäuerung  
Entfärbung für Trink- u. Gebrauchswasser

## APPARATE

Frisch-Ab- u. Press- Luft  
Frisch u. Ab-Dampf- Nutz- u. Ab-Gas  
Filter · Reiniger · Wäscher · Kühler  
Entwässerer · Entöler · Trockner · Staub-  
Abscheidung- und Rückgewinnung  
Sterilisation · Gestank-Abschwaden  
Reinigung.

### Flüssigkeiten

Kondensat-Entölung-Rückkühlung  
Entgasung · Verdampfen · Eindickan-  
fraktionieren u. Sterilisieren.

Apparatebau „Juwil“  
Julius Wilisch · Wurzen i.Sa  
VDI · TEL. 2047.

## SF Apparate

und Armaturen  
für Dampf, Luft, Gas, Wasser  
Wärme-Sparapparate

Kondensstöpfe, Rückleiter, Heber,  
Speiseregler, Entöler, Dampfkühler,  
Druckverminderer, Druckregler,  
Wasserabscheider, Gegenstrom-  
Apparate, Vorwärmer.

C. F. SCHEER & Cie.  
Stuttgart-Feuerbach



Staub - Atemschützer  
a. Leichtmetall u. Schwamm-  
gummi für alle Zwecke.  
Clora-Atemschutzgeräte  
Schleich & Co.  
Schwäb.-Gmünd V, Gegr. 1910

## AUFZÜGE

CARL FLOTTE AIG  
BERLIN N4

Aufzüge · Fahrtreppen  
Krane

Bekannt mustergültige Bauarten

82 Jahre  
im Dienste der Technik

geben der  
VDI-ZEITSCHRIFT  
ihre hervorragende  
Stellung

## AUFZÜGE

Adolf Zaiser  
Maschinenfabrik G.m.b.H.  
Stuttgart-N.

## ELEKTROZÜGE

### Dampfdruck

minder-  
Ventile  
Spelwassererwärmer  
Ölkühler  
Kompressorenkühler  
Heißdampfkühler D. R. P.  
Luftheizapparate D. R. P.  
Ventilatoren  
Frama-Kondensstöpfe

F. MATTICK G. M. B. H.,  
Maschinenfabrik, Pilsnitz i. Sa. c

## Dampfmesser Preßluftmesser

Wärme-  
mengenmesser

HALLWACHS & MORCKEL  
BENSHEIM

## Dichtungs-Kitte



Seit Jahrzehnten  
für alle Beanspruchungen im Gebrauch  
Manganesit-Fabrik  
Lange & Co., Hildburghausen Th 79

## Düsen



für feinste  
Vernebelung  
bis zur größten  
Zerstäubung!

Georg Richter  
Dresden-A 29 k.  
Meißner Landstraße 61

Der Bezugsquellen-Nachweis  
die Sammelliste  
technischer Angebote

Filzfabrik Adlershof  
Actiengesellschaft  
Berlin-Adlershof  
Technische Filze aller Art  
Schall- und Stoß-Dämmung mit



## Elektrozüge

auch mit  
Feingang  
und  
Druckknopf-  
schaller

Tragkraft  
125 - 10 000 kg



F. Piechatzek,  
Berlin N 65

## ELEKTROZÜGE



## R-STAHL

STUTT GART-POSTFACH 399

## HAWIL

ELEKTRO ZÜGE



HEBEZEUGFABRIK  
H. WILHELMI K G  
MÜLHEIM (RUHR)

Der Bezugsquellen-Nachweis  
die Sammelstelle  
technischer Angebote

Möller & Rödning G.m.b.H.

Federnwerk  
Hagen (Westf.)



Einige Vertreterbezirke noch frei



WESTF.-SPIRALFEDERNFABRIK  
M. STERN  
HOHENLIMBURG/WESTF.

für alle Zwecke  
Wilh. Wachsmuth  
Filz- u. Filz- Fabrik geg. 1888  
Hanau/Main

Gießpfannen und Wagen  
C. Sensesbrenner GmbH.  
Maschinen- Fabrik  
Düsseldorf-Oberkassel C 14

Bohrohrleitungen  
Bottiche Abluftschleife  
für  
Papier-  
fabriken  
Betriebsesilos Holzstoffpressanlagen  
Bohrohr- u. Silbbaugesellschaft  
Karl-Lag. Str. 10/11a Brannenburg a. Inn



# BEZUGSQUELLEN-NACHWEIS

**Grundmann & Kuhn**  
Berlin SO16



**Hubwagen**  
DR-Patent  
ohne besondere  
Auslöse-  
vorrichtung von  
Hand oder Fuß

**Transportgeräte- und Fahrzeugfabrik**

**HYDRAULIK**

**BRACKER**

Pressen / Preßpumpen  
Akkumulatoren mit Gewicht- und Druck-  
luftbelastung

Druckübersetzer / Steuerventile  
hydraulische Hebe- u. Senkvorrichtungen  
hydraulische Aufzüge  
hydraulische Hebezeuge aller Art  
hydraulische Spezialausführungen

**G. D. Bracker Söhne**

Maschinenbau-Aktiengesellschaft, Hanau a. M.



**Hydraulische -  
Pressen  
Presspumpen  
Akkumulatoren**

Deutsche Waffen- und Munitions-  
fabriken A.-G., Werk Karlsruhe

**Hydraulische**

„Original-Häusser“  
Pressen, Preßpumpen, Hydraulik-  
Ventile, Steuerstöcke usw.  
ca. 2500 Anlagen geliefert.

**M. Häusser, Inh. W. Ditzmann**  
Spezialfabrik hydraul. Pressen  
Neustadt (Haardt).



**Hydraulische**

Pressen, Preßpumpen  
Akkumulatoren, Steuerungen  
Hydraul. Spenderkonstruktionen

**Maschinenfabrik  
Pelissier**  
HANAU AM MAIN

Hydraul. Pressen  
„ Preßpumpen  
„ Akkulatoren  
„ Maschinen all. Art  
**Pitzmann & Pfeiffer**  
Eisengießerei und Maschinenfabrik  
Pforzheim



**Werner & Pfleiderer**

STUTTGART-BAD CANNSTATT



**Injektoren**  
Körting  
MASCHINEN-UND  
APPARATBAU A.-G.  
HANNOVER-LINDEN



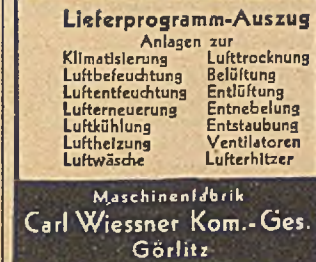
**Unabhängig**  
von atmosphärischen Schwankungen  
durch vollautomatische  
**KRANTZ-KLIMA-ANLAGE**  
Kühlung - Erwärmung -  
Trocknung - Befeuchtung  
**H-KRANTZ-AACHEN**



Fortschritt und Erfahrung  
liegen in  
**LG-Klima-  
anlagen**  
Lufttechnische Gesellschaft mbH.  
Stuttgart-W, Königstraße 84  
Zweigbüro: Berlin W15, Fasanenstr. 26



**Wiessner**  
für Fragen der  
• Lufttechnik und  
• Luftbehandlung

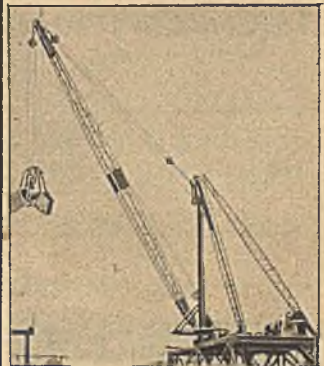


**Lieferprogramm-Auszug**  
Anlagen zur  
Klimatisierung Lufttrocknung  
Luftbefeuchtung Belüftung  
Luftentfeuchtung Entlüftung  
Lufterneuerung Entnebelung  
Luftkühlung Entstaubung  
Luftheizung Ventilatoren  
Luftwäsche Lufterhitzer  
**Maschinenfabrik  
Carl Wiessner Kom.-Ges.**  
Görlitz

**Ate**  
**Klima-Anlagen**  
**Kühl-Anlagen**  
für alle Aufgabengebiete in Industrie,  
Technik, Wissenschaft sowie in Labora-  
toriums-, Arbeits- und Lagerräumen.  
**ALFRED TEVES G. M. B. H.**  
FRANKFURT AM MAIN

**Elektrische Laufkrane**  
Elektr. Kabelwinden, Elektr. Laufkatzen  
Greiferaufkatzen baut  
**Maschinenfabrik Sekaczek**  
Düsseldorf-Oberkassel

**Derrickkrane u. Greifer**



**Schmidt-Tychoen, Derrickkranbau,**  
Hamburg V. 23, Postschiffplatz 3234

Die VDI-Zeitschrift

ein Spiegelbild

allen technischen Geschehens

**SWF**  
**Laufkrane**



bis 10000 kg Tragkraft  
und 12 m Spannweite

**SWF** Süddeutsche Waggon- u. Förder-  
anlagenfabrik G. m. b. H. & Co.  
München 25

**KRANE**  
**PAUL WEYERMANN**  
Berlin - Tempelhof



**KRANE UND  
VERLADE-  
ANLAGEN**  
JEDER-  
ART  
**JULIUS WOLFF**  
& CO. G. M. B. H.  
HEILBRONN a.N.15

**Kreissägen**

für alle Metalle



**KREIS-  
MESSER**

für alle Zwecke

Konrad Weinmann, Nürnberg-N.

**LAUFWINDEN**

bis 40 000 kg Tragkraft



Elektrozüge  
Flaschenzüge  
Laufkatzen  
Laufkrane

Wandwinden  
für Hand- u.  
elektrischen  
Betrieb

**Gebr. Bolzani G. m. b. H.**  
Berlin N 20, Wiesenstraße 7

Für Industrie und Heer  
alle Arten  
**Lederfaltenbälge**  
Dichtung und Schutz  
fabrizieren  
**G. Maass & Co. Hamburg 13 Bundesstraße 34**

**LUFTFILTER**



**Willi Bartel**  
**Luftfilterbau**

BERLIN-STEGLITZ  
Menckenstraße 23

**DELBAG-  
VISCIN-  
LUFTFILTER**



„Delbag“  
Deutsche Luftfilter-Baugesellschaft  
Dr. Hans Wittmeier • Berlin-  
Halensee, Schweidnitzer Str. 11-15

Seit 82 Jahren bedienen sich  
Wissenschaft und Praxis für  
ihren Erfahrungsaustausch  
der VDI-Zeitschrift

**Gotlich**  
Düsseldorf

Entnebelung  
Trocknung  
Transport  
Lufterhitzer  
Gaslufter-  
erhitzer  
DRP.

Entnebelung  
Trocknung  
Transport  
Lufterhitzer  
Gaslufter-  
erhitzer  
DRP.

Ventilatoren-  
u. Maschinenfabrik  
Düsseldorf  
Ruf 61841-43 — Postfach 240



# BEZUGSQUELLEN-NACHWEIS

## NUTAP



### Muttern-Schneidautomaten

SCHUHL & VON DEN STEINEN  
HAGEN-I. WESTF.

## Oberflächenhärtung „GRIESHEIM“

mittels der Acetylen-Sauerstoff-Flamme, zum Härten von Zahnrädern aller Art, Wellen, Zapfen, Kuppelungen, Rädern u. a.



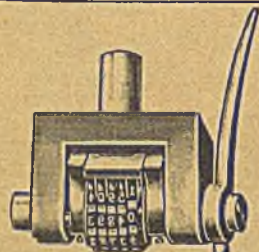
» GRIESOGEN «  
Griesheimer Autogen Verkaufs-GmbH. Frankfurt (Main)-Griesheim



Seit 75 Jahren

## Planimeter

Gebr. Haff GmbH Pfirnten  
Postfach 103  
Gegründet 1835



Automatische Numerier-Prägewerke  
Kontrollzangen • Perforierstempel  
Pressenstempel • Schlagstempel

Spezialität:

für Stahl von großer Festigkeit  
**Otto Krebs**

Stempelfabrik — Maschinenfabrik  
BBRLIN O 27, Blumenstraße 93

## PUMPEN



Patent-Kreiselpumpen mit u. ohne Selbstansaugung, Kurbelpumpen, Preßpumpen, Tiefbrunnen-Kreiselpumpen, Kurbel- und Druckluftpumpen, Kompressoren, Panzer-Freiluft-Ventile, Säure-Pumpen, Säure-Armaturen

AMAG-HILPERT PEGNITZHÜTTE  
NÜRNBERG-O

## Preßpumpen

für kleine und mittlere Leistungen

Armaturen- und Apparatebau-  
G. m. b. H.  
Hannover  
Seilerstraße 9-10



Hydraulische

## PRESSPUMPEN

für Drücke bis zu  
**5000 Atmosphären**  
fertigt mit 40 jähriger Erfahrung

## Richard Horst & Co.

Urach 12 - (Würltbg.)

## DAMPFPUMPEN

## KREISELPUMPEN

## DAMPFTURBINEN

## Maschinenfabrik ODDESSE

G. m. b. H.  
Oschersleben (Bode)

## FULLER-



## PUMPEN

für Transport aller  
staubförmigen und feinkörnigen

Materialien

## CLAUDIUS PETERS

Aktiengesellschaft  
HAMBURG 1, Wallhof

Bei Erteilung  
eines Jahresauftrages

(52 Anzeigen)

kostet diese Fläche (1/32 Seite)

RM 11.25 netto

je Heft



## Kreiselpumpen

für alle Leistungen  
und Förderhöhen.

## Tauchmotorpumpen

Tiefbrunnenpumpen

Schrauben-  
und Propellerpumpen.

## Gebr. Ritz & Schweizer

Schwäb.-Gmünd - R.

Für **angreifendes**  
**Fördergut**



## SIEBTECHNIK

G. M. B. H., MÜLHEIM-RUHR A

## Sihi

## Selbstansaugende Kreiselpumpen

Hauswasserpumpen, Brennstoffpumpen, Kondensatpumpen, Kühlmittelpumpen, Säurepumpen

## Flüssigkeitsring- Luftpumpen

Vakuumumpen, Naßluftpumpen,  
Niederdruckverdichter

SIEMEN & HINSCH m. b. H.  
Itzehoe 11/Holst.



## K&P FEINREGLER

FÜR ALLE ZWECKE

DR. ING. KIEBACK U. PETER  
BERLIN - BRITZ

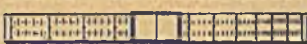
## REISSZEUGE

höchster Präzision

## CLEMENS RIEFLER

Nesselwang (Bayern)

## Reklame-Rechenschieber



Dr.-Ing. Seehase, Berlin SO 36

## Rippenrohre

schmiedeeiserne

preiswert und schnell

Hallesche Röhrenwerke  
A.-G. Halle (Saale) 13

## Rohrbiegemaschinen

J. Banning A.-G., Hamm / Westf.

## Rohrkaltbiegemaschinen

Hilgers Maschinen- und  
Apparate-Bauanstalt m. b. H.  
Rodenkirchen bei Köln

## Rost-Schutz

durch d. Paratect-Silber-Metall-Anstrich  
(aluminiumfarbig) 1 kg = 15 qm. Kostenl.)  
Prosp. 12 R v. Paratect, Borsdorf / Leipzig



SÄGEBLÄTTER jeder Art  
weltbekannte Marke  
Paul F. Dick  
Esslingen a. N.

Statt Sandstrahlgebläse

## Sandfunker

benutzen, bis 90%  
Kraftersparnis

## Vogel & Schemmann

Aktiengesellschaft  
HAGEN-KABEL

Ankündigungen  
in der VDI-Zeitschrift  
eine hervorragende  
Verkaufshilfe

Schlag- u. Fräsrädchen  
und alle Teile für  
Kesselblechapparate  
in unübertroffener Güte



Georg Richter  
Dresden - A 29 K  
Meißner Landstraße 81



Gegr.

1887

Schnitte - Stanzen  
Groß-Werkzeuge

Vorrichtungen

Preßformen  
für Kunstharze

Warmpreßgesenke

Kokillen

Bernhard Hillmann, Aue 1. Sa.



# BEZUGSQUELLEN-NACHWEIS



## Leistungsfähige Schweiß-Apparate

Autogen-Gesellschaft  
WENDTLAND & HERBST  
Hamburg 1 Ballinhaus 3

## WAAGEN

Gleis-, Fuhrwerks-, Kran- und Laufgewichtswaagen

Anhaltische Waagenfabrik  
Friedr. Otto Müller, Bernburg 1

## Waggonwaagen

### Entlastungslose Fuhrwerkswaage „TEMPO“

Spezialwaagen für Hütten-, Walz- und Stahlwerke, normal oder mit neuzeitlicher Sicherheits-schaltgewichts-einrichtung „Moment“, mit Sicherheitsdruckwerk „Veritas“ oder mit vollautomatischer Auswiegung

Verbundwaagen  
Erzzubringer- u. Gattlerungswaagen  
Eichfähige, automatische Rollbahn- und Hängebahnwaagen  
Automatische Förderbandwaagen  
Neigungseigerwaagen

**A. SPIES GMBH**  
Siegen i. Westf.

## Industrie-Schnellwaagen



bis zu den höchsten Tragkräften, für jeden Betrieb die zweckmäßigste Ausführung.

Tacho-Schnellwaagenfabrik  
G. m. b. H. Dulsburg-Großenbaum

## WAAGEN jeder Art

Heinrich Welb & Söhne G. m. b. H.  
Offenbach/Main u. Nürnberg.

Wir liefern 5 verschiedene

## Permutite

zur Wasserenthärtung auf gar. 0°

Für jedes Wasser den geeignetsten Basenaustauscher

**PERMUTIT A.G.**

BERLIN NW 7

## WASSER

Entkeimung  
Enteisenung  
Entsäuerung  
Enthärtung  
Klärung

Anlagen jeder Größe

Berkefeld-Filter  
seit 50 Jahren weltbekannt

**Berkefeld FILTER**  
Celle 7

## 40 Jahre Wasserreinigung

**HALVOR BRED A.G.**  
BERLIN W 15

Spez.-Abt.: Wasserversorgung für alle Zwecke, Wasserwerksbau

## INVERTIT-

### Filter

mit rein deutschem Invertit

enthärten jedes Wasser durch einfache Filtration auf null Grad

Überraschend billige Preise

### Invertit-Gesellschaft

Dr. Klinckhard & Pascher G. m. b. H.  
Düsseldorf Postschleiftuch 2

Nutzt die Werbekraft der VDI-Zeitschrift

Unerreicht in Konstruktion u. Wirkung sind die Wasserreinigungsanlagen der

## WABAG

Wasserreinigungsbau, Inh.: M. Reder  
D.R.P. **BRESLAU 2** Ausl.-Pat.

Filtration · Enteisenung  
Entmanganung · Entsäuerung  
Enthärtung auf 0 Grad durch Basenaustauscher

## ZÄHLWERKE



aller Art, zum Anschluß an Maschinen und für Handgebrauch fabriziert



**IRION & VOSELER**  
Zählerfabrik

Schwenningen a. N. 67 (Wttbg.)

## EHRlich ZAHNRÄDER



und Getriebe, auch mit geschliffenen Zahnflanken, gefräste und geschliffene Keilwellen.

**Theodor Ehrlich**  
Maschinen- und Zahnräderfabrik  
Gotha 1a.



## C.G. Haubold A.G.

### ZENTRIFUGEN

für alle Zwecke

C.G. HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ



zum Trocknen Imprägnieren Waschen von Textilien aller Art

**GEBR. HEINE, VIERSEN RHLd.**

Diese Fläche (3/4 Seite)

kostet

bei Jahresabschluß

(52 Anzeigen)

RM 16.86 netto

je Aufnahme



## Großraum-Schnellläufer

### ZENTRIFUGEN

Vibrationsfrei  
Auch gasdicht  
Druckschraube 35

**SIEBTECHNIK**  
G. M. B. H., MÜLHEIM-RUHR A



# Vorschweißbunde

aus Reinaluminium, warm gepreßt

liefert

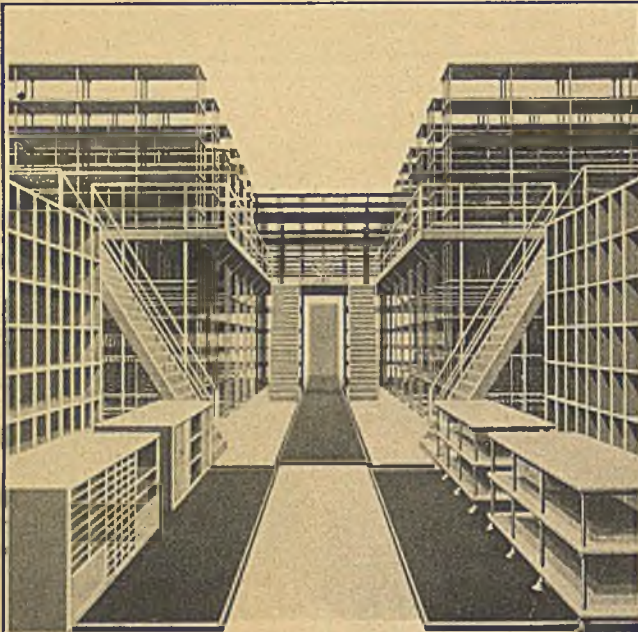
VEREINIGTE DEUTSCHE METALLWERKE A.-G.

ZWEIGNIEDERLASSUNG

SÜDDEUTSCHE METALLINDUSTRIE

NÜRNBERG-W 20





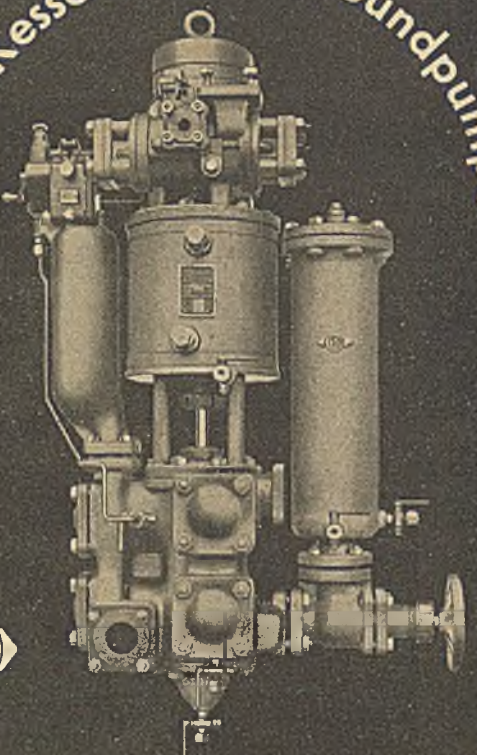
## M&W=GROSSRAUMLAGEREINRICHTUNGEN

in jeder Gestaltung, für jedes Lagergut und in schöner Zweckform erstellen als Sonderheit

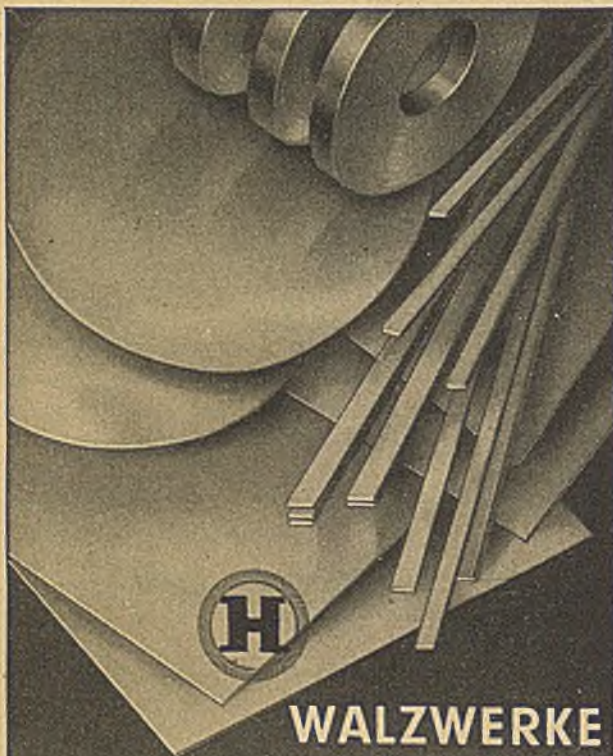
**MEIER & WEICHEL**

Eisen- und Stahlwerke / Leipzig W34  
**Abt. Lagereinrichtungen**

Knorr Kesselspeise-Verbundpumpe



**KNORR-BREMSE & BERLIN**



## WALZWERKE

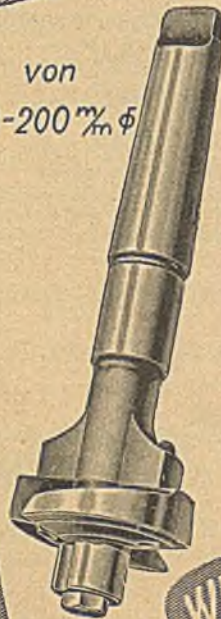
für Reine-Aluminium DIN 1717 und Aluminium-Legierungen DIN 1713  
 Hódur Gattung Al-Cu-Mg  
 Howal Gattung Al-Mg-Si  
 Ho 3 Gattung Al-Mn

**HONSEL-WERKE A.-G. MESCHEDÉ**

Beachten Sie in der nächsten Nummer dieser Zeitschrift unser Inserat über Leichtmetall-Guß

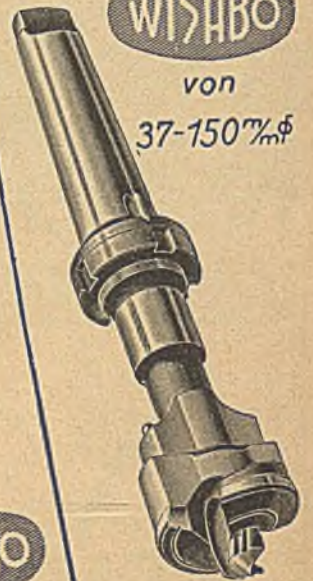
## SASSE-BOHRER

von 28-200 mm  $\phi$



WISABO

von 37-150 mm  $\phi$



WISABO

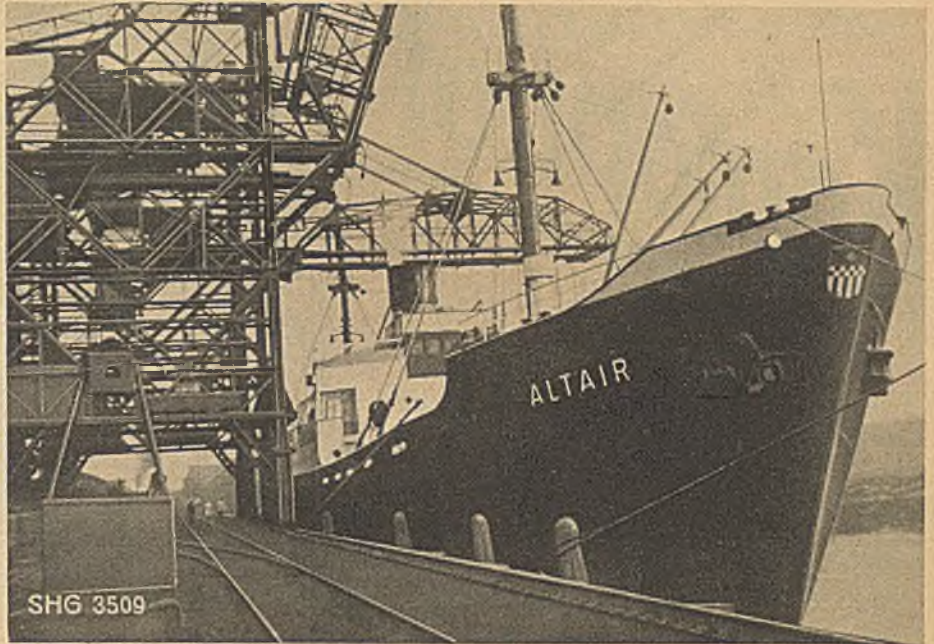
D. R. P.

**WILHELM SASSE SPANDAU  
 WERKZEUG-MASCHINEN-FABRIK**



# ZU WASSER UND ZU LANDE...

D. „ALTAIR“ der ARGO-Reederei, Bremen, mit einem Schmidt-Hochdruck-Doppelkessel von 8200 kg stündlicher Dampferzeugung für 52 atü Betriebsdruck und 480° C Dampftemperatur



## SCHMIDT-HOCHDRUCKKESSEL

Höchste Wirtschaftlichkeit bringt die Verbindung von Hochdruckdampf mit einer SCHMIDT-HOCHDRUCK-DÄMPFMASCHINE

Auskunft, Beratung, Entwurf und Sonderdruckschriften durch:

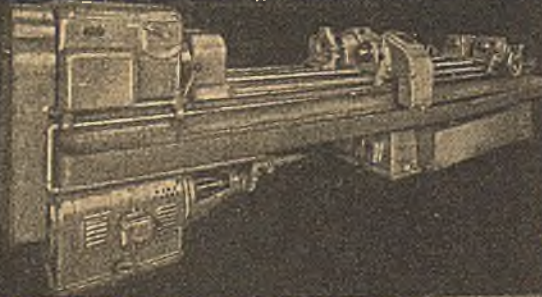
**SCHMIDT'SCHE HEISSDAMPF-GES. M. B. H., KASSEL-WILHELMSHÖHE**



Deutsche Spiralbohrer-  
und Werkzeugfabriken G. m. b. H.  
Remscheid-Vieringhausen  
Drahtanschrift: Spiralbohrer Remscheid  
Fernsprecher 440 46

### Horizontale Hochleistung

FÜR BOHR. BIS 50 mm Ø und 1500 mm LAN



**SCHILLING & KRÄ**

## Kappel

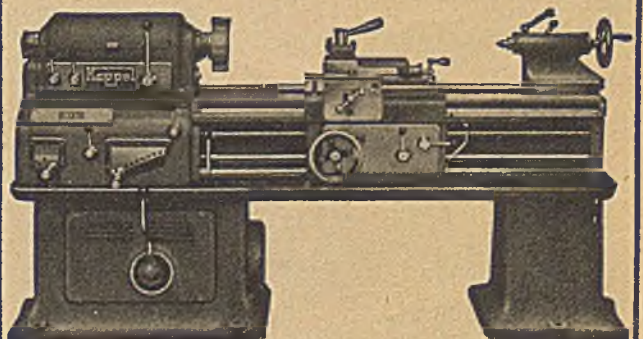
### Hochleistungs-Schnell-Drehbank

Modell P. A. N.

Einfache geschlossene Bauart  
mit folgenden Konstruktionsmerkmalen:

- Kräftige Durchbildung aller Teile
- Vollständige Entlastung der Hauptspindel vom Riemenzug
- Geschützte doppelte Prismenführung
- 8 Drehzahlen bis zu 1225 in der Minute
- Genauigkeitsausführungen nach DIN
- Höchste Ausnützung von Hartmetallschneiden
- Nortonkästen für metrische und engl. Gewinde und zahlreiche Vorschübe

Kurzfristige Lieferzeiten!



Maschinenfabrik Kappel Akt.-Ges.  
Chemnitz-32



# Kontophot

Die  
photographischen Original-Wiedergabe-  
und Umzeichnungsgeräte

für Büro und Technik, seit  
15 Jahren auf der ganzen  
Welt bewährt.

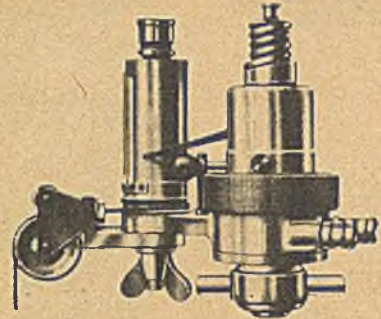
Vom kleinsten u. billigsten  
Apparat bis zur leistungs-  
fähigsten, technisch hoch-  
durchgebildeten Maschine  
für alle erdenklichen Zwecke  
und für jeden Bedarf.

Verlangen Sie bitte kostenlos ausführ-  
liche Unterlagen und Beratungen von

**KONTOPHOT G.M.B.H.**  
Berlin W 30, Motzstr. 64 d

# LEMAG

Technische  
Messinstrumente



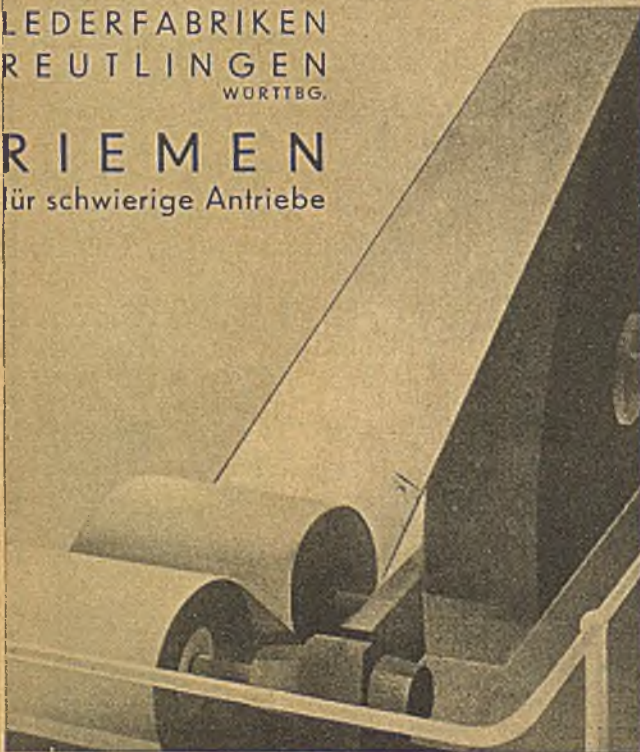
**Indikatoren**  
neuezeitlicher  
Konstruktion

**LEHMANN & MICHELS**  
HAMBURG - ALTONA

# J. J. SCHLAYER A. G.

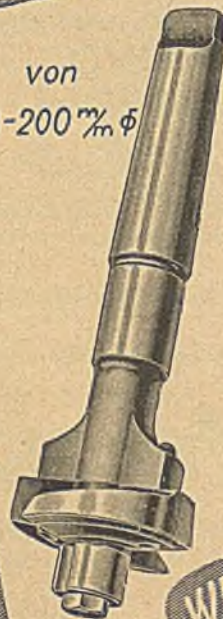
LEDERFABRIKEN  
REUTLINGEN  
WÜRTTBG.

**RIEMEN**  
für schwierige Antriebe



# SASSE - BOHRER

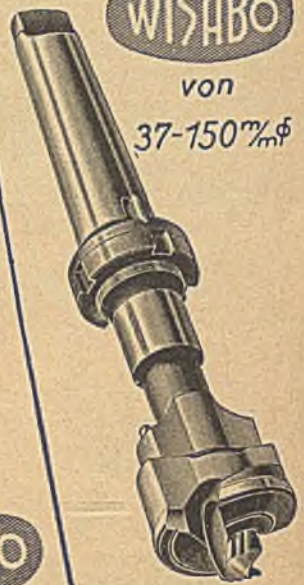
von  
28-200 mm  $\phi$



WISABO

WISABO

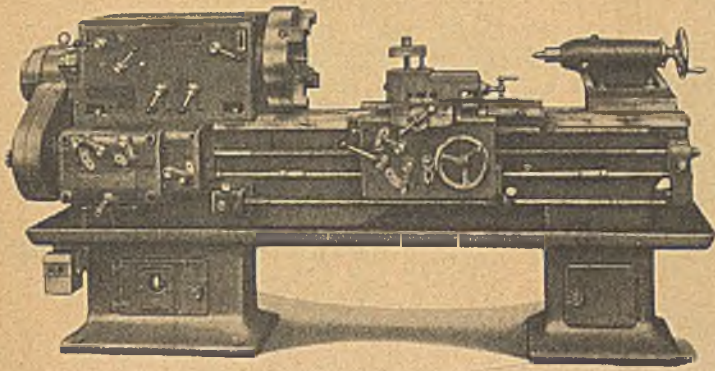
von  
37-150 mm  $\phi$



D. R. P.

**WILHELM SASSE SPANDAU**  
WERKZEUG-MASCHINEN-FABRIK





# Genauigkeits-Drehbänke

Produktions-Drehbänke

Spezialmaschinen  
für die Herstellung von Motorkolben

**Eugen Weisser & Co., K.-G.**  
**Heilbronn a. N.**

Salzstraße 79-81 / 128-130

Spezialität: **Spiralbohrer**  
**aus Schnellschnittstahl**  
für den modernen Hoch-Kraftbetrieb  
**Reibahlen**



Deutsche Spiralbohrer-  
und Werkzeugfabriken G. m. b. H.  
Remscheid-Vieringhausen

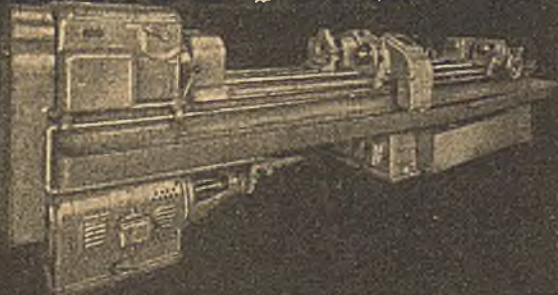
Drahtanschrift: Spiralbohrer Remscheid  
Fernsprecher 440 46



**KÖLLMANN-WERKE-A.G. LEIPZIG**

## Horizontale Hochleistungs - Tiefenbohrmaschinen

FÜR BOHR. BIS 50 mm Ø und 1500 mm LANGE.

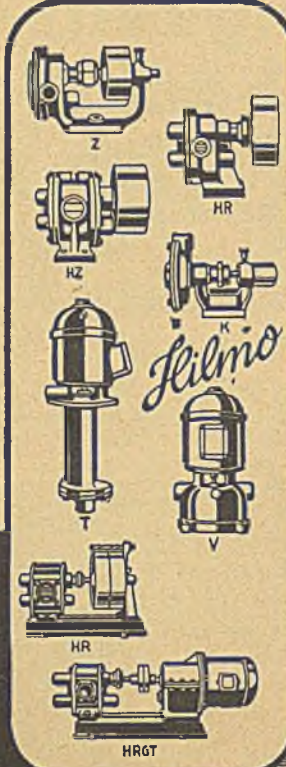


### Widia-Bohren!

Senden Sie uns Zeichnungen der  
zu bearbeitenden Werkstücke. Wir  
machen Ihnen gern Bearbeitungs-  
vorschläge.

**SCHILLING & KRÄMER · SUHL/Th.**





**ÜBERALL...**  
wo höchste Leistungen  
verlangt werden

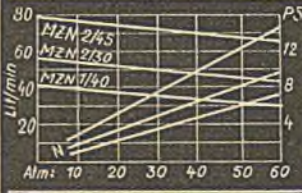
**ORIGINAL**  
*Knacht*  
**PUMPEN**

Zahnrad-Kühlwasserpumpen  
Zentrifugal-Kühlwasserpumpen  
für Metallbearbeitungsmaschinen

100 000fach bewährt in Konstruktion  
und Qualität

„Hilmo“-Tauchpumpen  
mit Elektro-Motor,  
für verschmutztes Wasser

Selbstansaugende  
**Elektro-Kühlwasser-Pumpen**



Vol. Wirkungsgrad bis 93% - Eff. Wirkungsgrad  
bis 62% - Geräuscharmer Lauf - Leichte An-  
baumöglichkeit - Geringe Wartung - Dichte  
Stopfbüchsen

**Knacht**  
Pumpen- und Motoren-Fabrik Werdohl i. Westf.



**WDI**

**Draht und  
Drahterzeugnisse  
Drahtseile**

**Westfälische Drahtindustrie Hamm (Westf.)**

**Vollautomatische Diesel Notstrom-Zentralen**



mit relaisloser Automatik  
2-100 kW  
Gleichstrom od. Drehstrom  
hervorragende  
Konstruktion

*Verlangen Sie Prospekte!*



**HANS STILL**  
Motorenfabrik  
**Hamburg 48**  
Liebigstraße 33

**Silberlote**

Die technischen Anforderungen an Maschinen  
und Apparate wachsen dauernd, wobei die Löt-  
stellen eine zwar kleine, aber wichtige Rolle  
spielen. Mit dieser Entwicklung hält meine Fabri-  
kation seit 45 Jahren Schritt, weshalb es sich bei  
Bedarf in Silberloten empfiehlt, Prospekte und  
Beratung bei meiner Firma einzuholen.

**Dr. Th. Wieland**  
Legier- und Scheideanstalt, Pforzheim

**RECORD**



**GESCHMIEDET · UNVERWÜSTLICH · STAUBDICHT**  
**· PAUL FERD. PEDDINGHAUS ·**  
GEVELSBERG / WESTF.



**AERZENER**

**Drehkolben-Gebläse** Seit 1864

Von **30 ÷ 35000 m<sup>3</sup>** stündliche Ansaugleistung  
bis **8000 mm WS** Druckdifferenz

Sonderausführungen für  
SO<sub>2</sub> und Luftschutz



**Aerzener Maschinenfabrik GmbH.**  
AERZEN (HANNOVER) Gegründet 1864 Fernruf Nr. 10



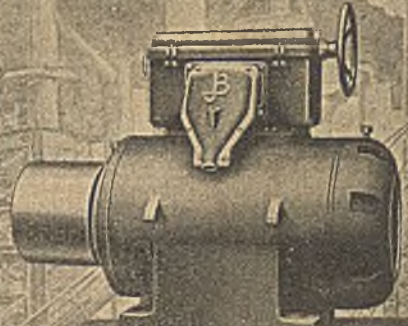
**RIEBER  
HOCH  
DRUCK**



**ROHRLEITUNGEN**

Röhren-u.Schweisswerk  
A.RIEBER · G m b H · Reutlingen Württ.

**Bruncken-  
Doka-Motoren**  
D.R.P.



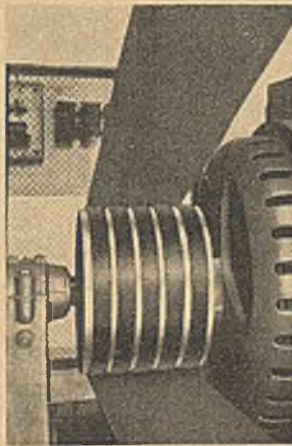
**BIS 250 PS LEISTUNG**

Der einzige Käfiganker-Motor  
mit Schleifringanker-Charakteristik

Anlauf durchschnittlich bis zum  
Dreifachen des normalen Drehmomentes

CÖLNER ELEKTROMOTORENFABRIK  
**JOHANNES BRUNCKEN**  
KÖLN-BICKENDORF

**Tourenschwankungen**



fallen fort durch Verwendung von

**Kraftringen**

**NEOTRAC GmbH**  
Abt. Schütz - Kraftring - Vertrieb  
Berlin W 35, Am Karisbad 16

**Heinzelmann-  
Entlader**



**Heinzelmann & Sparmberg**  
Hannover

Raumsparende **obec** **Stahl-  
Werkzeugschränke**

mit automatisch verschwind.  
Türen

Praktisch  
Unverwüstlich

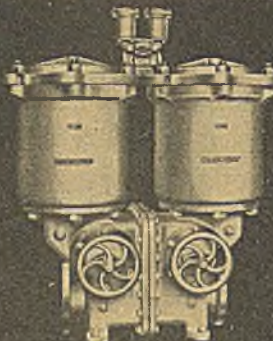
Regale für gewerbliche Zwecke  
Transportkästen u. dergleichen

**Otto Brückner, Chemnitz 33**

Stahlmöbelfabrik







**Doppel- u. Einfach-FILTER**

D. R. P.  
u. Ausl.-Pat. System Deckardt

**Das Filter mit stets voller Leistung u. Betriebsicherheit**

Keine zerstörten Filtersiebe mehr.  
Keine Entlüftung nötig, die auch als Saugfilter verwendbar.  
Größtes Ausscheidungsvermögen.  
max. Druckabfall stets begrenzt.  
Auch für höchste Betriebsdrücke.

**Jean Deckardt, Armaturenfabrik**  
**Augsburg**

Lieferant erster Werke u. Maschinen

**Doppelfilter D. R. P. u. Ausl.-Pat.**  
150 mm i. W. mit Ventilumschaltung  
20 mm i. W. mit Hahnumschaltung  
für eine 1000-Dieselmotorenanlage

**Filterpressen  
Drehfilter  
Pumpen**  
für Luft und für flüssige Stoffe

**Wasserreiniger**

**A. L. G. DEHNE HALLE a. S.**  
Maschinenfabrik und Eisengießerei



**Midgard-Lenklampen**  
DRP. u. DRGM. u. AUSL.-PAT. u. DRPA. u. DRGM.

- FÜR ARBEITSPLATZE
- AN MASCHINEN
- UND WERKBANKEN

**INDUSTRIEWERK AUMA**  
RONNEBERGER & FISCHER • AUMA (THUR)

Wenn festgerostet...  
dann:



**Nifestol**

das Rostlöckerungsmittel für alle Maschinenteile, Preßluftwerkzeuge, Schrauben usw. Unentbehrlich für jeden, der mit Metallen arbeitet. Konkurrenzlos in aller Welt!

**OEL-CHEMIE**  
DÜSSELDORF-OBERKASSEL  
Tel. 52751

**SIKA**

Formlich.  
Deutlich.  
Haltbar.  
Einfach.  
Genau.  
Ausrechenbar.



Verlangen Sie Sika 17  
**Dr. Siebert-Kühn**  
KASSEL GEGR. 1901



Bleibende Genauigkeit  
Staubfreie Gleitbahnen  
Saubere Oelschmierung  
Gleitbahnen ohne Freßriefen  
garantiert der  
**Harmonikaschutz DRP.**  
Alleinhersteller:  
**Alfred Arnold - Carlsfeld**  
(Erzgebirge)

**Verantwortung**



vor den kommenden Generationen verlangt Deine Mitarbeit tritt ein in die



**Buna**

- Formringe
- Dichtungen
- Buffer usw.

in überlegenen Spezialqualitäten für Sonderzwecke. Anfragen mit genauen Beanspruchungsdaten.

**BENNING**  
SOLINGEN C1 GEGR. 1887



Bei freitragenden Holzbauten  
**GEKA-Holzverbinder**  
(Einpreßdübel) bestens bewährt  
amtl. geprüft, gesetzl. geschützt

**Karl Georg** Eisenwarengroßhandlung **Groß-Umstadt** (Hessen)



Für die Oberflächenbehandlung aller Metalle:  
**Stahldraht-** Rundbürsten  
Flächenbürsten  
Walzenbürsten  
Tellerbürsten

Spezialausführungen aller Art  
**Heinrich Blücher**, Fabrik technischer Bürsten  
Spremberg N.-L. Wortzeichen „Biol“

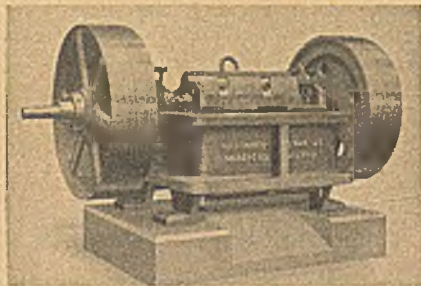
**FEDERN**  
jeder Art  
-  
Federringe  
nach DIN  
-



**ALFRED WEIGEL**  
Spiralfedern - Spezialfedern  
**CHEMNITZ 7**



# Neuzeitliche Anlagen



für die Erzeugung von

## SCHOTTER SPLITT SAND

in unserer bewährten Bauart

**Maschinen- u. Waggonbau-Fabriks A.G.**  
**Simmering, Wien XI**  
Abteilung Marchegger



### Zet-Ge Silber Z

die wetterfeste, hochtitzbeständige Rostschutzfarbe

seit Jahren vorzüglich bewährt, von angesehenen Werken glänzend begutachtet, macht in vielen Fällen Verzinken überflüssig und spart Grundieren mit Mennige und Anstriche mit Leinölfarben.  
Hersteller: Zeller & Gmelln, Eislingen/Fils

**ASTRA-ZAHNRÄDER**  
Jeder Art, und Verzahnen einges. Radkörper  
25jähr. Erfahrung! Präzis, schnell, preiswert!

„ASTRA“ Zahnradfabrik, Dresden-A 19  
Ruf Nr. 30122/34402, Schließf. 69

**Pouplier**  
Edel-Einsatzstähle  
„ES“ feuerunempfindlich  
Baustähle  
für den Fahrzeug- und Flugzeugbau  
Chrom- und Chrom-Molybdänstähle  
für höchste Beanspruchungen  
STAHLWERK KABEL C. POUPLIER JR  
HAGEN-KABEL

**Gesensschmiedestücke aller Art**  
nach Muster oder Zeichnung für den Bergbau, Schiffsbau, Automobilindustrie, Eisenbahn- und Maschinenbau!  
Fassonschmiedestücke

**Gesensschmiedestücke**  
„Standard“-  
Ambosse D. R. P.

in allen Formen und Gewichten  
Für die Gesensschmiede eingeführte Vertreter gesucht!

**Sichelschmidt & Schlasse**  
Hammerwerke Altenvoerde i/W.

### Härteprüfer

**„Durometer“** DRP.

schnell und sicher arbeitend.

Alleinhersteller:

**Preß- & Stanzwerk Paul Craemer**

Kommandit-Gesellschaft. Herzebrock i. Westf.



**LEICHTMETALL**  
BEWAHRTE LEGIERUNGEN

PRESS-GUSS-TEILE  
PRESS-TEILE — KALT UND WARM GEPRESST  
DREH-TEILE

**ALUMINIUMWERKE GÖTTINGEN**



## STELLENANGEBOTE

Es empfiehlt sich, den Bewerbungen keine Urzeugnisse, sondern nur Zeugnisabschriften beizufügen. Zeugnisabschriften, Lichtbilder usw. tragen zweckmäßig auf der Rückseite Namen und Anschrift des Bewerbers.

Wir suchen für unsere Elektromaschinen-Fabrikation einen verlässlichen, energischen

### Drehermeister

als Vertreter des Obermeisters unserer Groß- und Kleindreherei.

Angebote mit handschriftlichem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltsansprüche und des frühesten Eintrittstages erbeten an (7348)

**ELIN A.-G.**  
Fabrik Weiz, Steiermark

Wir suchen für unser Offert- und Konstruktionsbüro, Abteilung Behälterbau, Kesselschmiede und Blechkonstruktion

### einige Techniker

zum möglichst sofortigen Antritt.

Ausführliche Bewerbungen mit Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen erbeten an (9007)

**Deutsche Rohrleitungsbau-Aktiengesellschaft**  
Bitterfeld — Postfach 89

Wir suchen für aussichtsreiche Dauerstellung

### Zeitstudien-Dipl.-Ingenieur

der auf diesem Gebiet bereits praktische Erfahrungen besitzt, zur Überwachung und Verbesserung der Fabrikationsmethoden in unserer Fabrik. Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstag erbeten an

**Kodak Aktiengesellschaft, Filmfabrik,**  
Berlin-Köpenick, Friedrichshagener Str. 9 (805)

### Laborant(in)

der in der Lage ist, sämtliche metallographischen Arbeiten selbstständig durchzuführen sowie Erfahrung in der Analyse und in der Wärmebehandlung von Eisen und Stahl besitzt, **gesucht**. Lebenslauf mit Photographien, Zeugnisabschriften usw. sind zu richten an die Firma (04304)

**Eduard Wille**  
Wuppertal-Cronenberg

### Direktionsassistent

(Dipl.-Ing.)

mit Begabung in rationeller Arbeitsweise für Maschinenfabrik gesucht. Angebote an (787)  
Dir. Euringer, Salzderhelden

Große chemische Fabrik sucht zum möglichst sofortigen Eintritt mehrere erfahrene

### Konstrukteure und Montageingenieure

Bewerbungen mit Lichtbild, selbstgeschr. Lebenslauf, beglaubigten Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltsansprüche erbeten an (9052)

**Fa. Wolff & Co., Kdt.-Ges. a. Akt.**  
Walsrode im Harz

Selbständige

### Konstrukteure

mit abgeschl. Mittelschulbildung für Prüfstandeinrichtungen für Flugmotoren zum 1. 7. oder später gesucht. Vergütung erfolgt nach allgem. Tarifordnung (ATO) Gruppe Va. Die Bewerber werden gebeten, ihre Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und frühestem Eintrittstag zu richten an die

**Erprobungsstelle der Luftwaffe Rechlin,**  
Rechlin/Müritz (780)

Selbständige

### Teil-Konstrukteure oder Zeichner

für Prüfstandeinrichtungen für Flugmotoren zu sofort oder später gesucht. Vergütung erfolgt nach Allgem. Tarifordnung (ATO) Gruppe VIa bzw. VII.

Die Bewerber werden gebeten, ihre Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild u. frühestem Eintrittstag zu richten an die (781)

**Erprobungsstelle der Luftwaffe Rechlin**  
Rechlin/Müritz

Wir suchen zum baldigen Eintritt einen

### Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Maschinenbau

im Alter bis zu 28 Jahren. Bewerber müssen die Abschlussprüfung mit dem Prädikat „gut“ gemacht haben und gute Kenntnisse in der Wärmelehre besitzen.

Ausführliche schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften sind unter Angabe von Referenzen und der Gehaltsansprüche zu richten an:

**Deutsche Solvay-Werke Aktiengesellschaft**  
Zentral-Verwaltung, Bernburg (793)



Wir suchen zum sofortigen Eintritt einen  
erfahrenen, energischen,  
tüchtigen

# INGENIEUR

als Betriebsleiter für die Montage in fein-  
mechanischen Elektroartikeln.

Bewerber muß an selbständiges Arbeiten  
gewohnt und mit wirtschaftlicher Fließ-  
fertigung vertraut sein.

Erschöpfende Zuschriften mit handschrift-  
lichem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisab-  
schriften, Angaben über früheste Eintritts-  
möglichkeit und Gehaltsforderung erbeten  
an

**METALLWERK ALFRED SCHWARZ**

G. M. B. H.

Eisenach, Alfred Schwarz-Straße

(7370)

# AEG

sucht zum baldigen Eintritt:

## Berechnungs- Ingenieure

für Widerstände **Kennwort M 50**

für Elektromotoren **Kennwort M 51**

## Technische Zeichnerinnen

möglichst mit Erfahrung im Maschinen- oder  
Apparatebau **Kennwort M 52**

## Konstrukteure

für Schalt- und Steuerapparate  
**Kennwort M 48**

für elektrische Maschinen **Kennwort M 49**

Schriftliche Angebote mit ausführlichem Lebenslauf, Zeugnisab-  
schriften, Lichtbild, Gehaltsansprüchen, frühestem Eintrittstermin  
und Angabe des **Kennwortes** erbeten an (807)

**ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT**  
Personal-Verwaltung Berlin NW 40



Wir suchen zum baldigen Eintritt:

### 1. Konstrukteure

- a) aus dem allgemeinen Maschinenbau  
(Kennwort KR)
- b) für den Rohrleitungsbau, flotte, saubere Zeichner,  
möglichst mit Erfahrungen in Dampfkraftanlagen  
(Kennwort MDR)

### 2. Selbständige Konstrukteure

- a) für den Dampfturbinen- und Kolbenmaschinenbau  
(Kennwort RT)
- b) für den Bau von Vorrichtungen, Werkzeugen,  
Lehren und zur Aufstellung von Fertigungsplänen  
mit gründlicher Kenntnis der Massenfertigung  
(Austauschbau) und des Normenwesens  
(Kennwort MK 1)

### 3. Junge Konstrukteure

aus dem allgemeinen Maschinen- und Appa-  
ratebau zur Einarbeitung für den Bau chemischer  
Anlagen (Kennwort SPR)

### 4. Teilkonstrukteure

für den Vorrichtungsbau (Kennwort MK 2)

### 5. Zeichner(innen)

aus dem allgemeinen Maschinenbau mit voll-  
ständiger Beherrschung der Normschrift  
(Kennwort MK 3)

### 6. Techniker

mit Kenntnissen im Kolbenverdichterbau und  
der kaufm. Abwicklung von Aufträgen  
(Kennwort FH 3)

### 7. Junge Techniker

für Konstruktionsbüro und Betrieb  
(Kennwort SR)

### 8. Ingenieure oder Techniker

mit Erfahrungen in der Beschaffung von Vorrich-  
tungen, Lehren und Werkzeugen, möglichst mit  
Konstruktions- und Werkstattpraxis  
(Kennwort SE)

### 9. Offertkalkulatoren

mit langjährigen Betriebserfahrungen  
(Kennwort MR)

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild  
und Zeugnisabschriften unter Angabe des frühesten  
Eintrittstermins und des jeweiligen Kennwortes  
sind zu richten an:

**RHEINMETALL-BORSIG**  
AKTIENGESELLSCHAFT  
WERK BORSIG BERLIN-TEGEL  
Personalabteilung



Für unsere Werkstoffabteilung werden zur Durchführung von Lagerlaufversuchen sowie technologischen und metallurgischen Untersuchungen und Versuchen an Nichteisenmetallen

## 2 tüchtige Mitarbeiter

mit entsprechend wissenschaftlicher Vorbildung und möglichst einschlägigen Erfahrungen gesucht.

Angebote sind zu richten an:

**Vereinigte Deutsche Metallwerke A.G.**

Zweigniederlassung Hedderheller Kupferwerk

Frankfurt (M)-Hedderheim (7347)

## Zum sofortigen Eintritt gesucht: Diplom-Ingenieure u. Physiker

(Gruppe X R.A.T./III TOA),

**Ingenieure** (Gruppe VII R.A.T./V a TOA),

**Techniker** mit abgeschlossener techn. Mittelschulbildung und feinmechan. Fertigkeiten (Gruppe VII R.A.T./VI a TOA),

für Tätigkeit in Ultrakurzwellen- und Schwachstromtechnik.

Ausführliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Ariernachweis an: (7371)

Marine-Nachrichteninspektion, Kiel.

Wir suchen zum möglichst baldigen Antritt einen  
jüngeren

## KONSTRUKTEUR

für meßtechnische Entwicklungsarbeiten.

Ausführl. Bewerbungen, welche die Kenn-Nr. 111 tragen müssen, mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften sind unter Angabe der Gehaltsansprüche und des frühesten Eintrittstages zu richten an die

Personal-Abteilung der

**I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft**

Filmfabrik Wölfen (Kr. Bitterfeld)

(7305)

Jüngerer

## (Dipl.)-INGENIEUR

mit guter Auffassungsgabe zur Durchführung von Versuchen an hydraulischen Geräten zum baldigen Eintritt gesucht.

Ausführliche Angebote an

**Vereinigte Deutsche Metallwerke A.-G.**

Zweigniederlassung Heddernh. Kupferwerk

Frankfurt (Main)-Hedderheim (7393)

Wir suchen für unser Konstruktionsbüro

## INGENIEUR

mit Konstruktionserfahrungen und Kenntnissen auf dem Gebiete der Werkstoffkunde, insbesondere der Leichtmetalle. Maschineningenieur oder Bauingenieur bevorzugt.

Bewerbungen mit Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltsansprüche erbeten an (9059)

**VEREINIGTE LEICHTMETALL-WERKE**

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Personalbüro

Hannover-Linden, Göttinger Ch. 10

## Junger Ingenieur

mit guter Vorbildung und guter Auffassungsgabe zur Einarbeitung in alle Fragen der Hoch- und Niederdruckgasversorgung in entwicklungs-fähige Stellung gesucht.

Angebote mit Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Ariernachweis, Gehaltsansprüchen sind zu richten an

**Gaszentrale Niederschlesien**

G. m. b. H.

Waldenburg/Schles.


(9086)

## Dringende Bitte

an die Stellen ausschreibenden Firmen!

Die Klagen der Stellensuchenden, daß ihre Bewerbungsunterlagen gar nicht oder erst nach Monaten zurückgesandt werden, hören nicht auf. Wir bitten daher die ausschreibenden Stellen dringend um Beachtung folgender Punkte:

1. Prüfen Sie das eingehende Bewerbungsmaterial und antworten Sie den Bewerbern so bald als möglich.
2. Senden Sie die Unterlagen, wie Zeugnisabschriften, Lichtbilder usw., möglichst sofort freigemacht an die Nichtberücksichtigten zurück.
3. Halten Sie darauf, daß die Bewerbungsunterlagen in einem Zustande zurückgelangen, der ihre weitere Verwendung zuläßt. Sie ersparen dadurch den Einsendern die Kosten für Neuanschaffungen.

VDI-Verlag 

G. m. b. H.

Berlin NW 7

Dorotheenstr. 40





Wir suchen zum baldmöglichsten Eintritt

## Physiker

erfahren auf dem Gebiet der Gestaltungs-  
forschung und Gestaltungsfestigkeit. Aus-  
führliche Angebote mit handgeschriebenem  
Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Angabe  
des Gehaltsanspruches sowie des frühesten  
Eintrittstages werden unter Kennziffer P. 870  
erbeten an die Personalabteilung der

**BAYERISCHE MOTOREN WERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT, MÜNCHEN 13**

Lerchenauer Str. 76

(9072)

Für unser Berliner und Fürstenwalder Werk suchen  
wir

## Offertkalkulatoren

mit Erfahrungen auf dem Gebiete des Kessel-, Be-  
hälter- und Apparatebaues für die chemische Industrie,

## Projekt ingenieure Konstrukteure und Zeichner

Fachrichtung: Gaserzeugungsanlagen, chemischer  
Apparatebau, allgemeiner Maschinenbau.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften,  
Lichtbild, Referenzen, Gehaltsansprüchen und Angabe  
des frühesten Eintrittstages erbeten an (808)

**JULIUS PINTSCH Kommanditgesellschaft**  
Personalabteilung  
Berlin O 17 Andreasstraße 70/73

Maschinenfabrik Berlins mit großer Belegschaft sucht  
baldigst in erster leitender Stellung erfahrenen

## Oberingenieur und Betriebsmann

für neue entwicklungsfähige Aufgaben.

Die Stellung verlangt ausgereifte Persönlichkeit mit  
fertigungstechnischen und organisatorischen Erfahrun-  
gen, Kenntnissen in spanabhebender und spanloser  
Verarbeitung, an selbständiges Arbeiten gewöhnt, ver-  
handlungstechnisch geschult, auf Grund guter Vor-  
bildung schnelle Einarbeitungsfähigkeit in neue Ge-  
biete. Für diese aussichtsreiche Dauerstellung sind  
gute Bezüge bei besten Leistungen in Aussicht ge-  
nommen.

Nur Herren, die diesen Anforderungen entsprechen,  
wollen handgeschriebenen Lebenslauf, Zeugnisabschri-  
ften, Lichtbild, Gehaltsansprüche und Referenzen ein-  
reichen unter Kennwort „Betriebsleitung 3000“ an  
ALA Berlin W 35. (809)

Zu möglichst baldigem Eintritt suchen wir

## Ingenieure

die in der Festsetzung von Bearbeitungsplänen  
erfahren sind,

## Konstrukteure für Vorrichtungsbau

die an selbständiges Arbeiten gewöhnt sind,

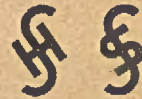
Selbständig arbeitende

## Vorkalkulatoren

die Spezialkenntnisse in der mechanischen Fer-  
tigung und Montage von Fahrzeugen besitzen.

Bewerbungen mit ausführlichem Lebenslauf, lückenlosen  
Zeugnisabschriften, Lichtbild, Angabe von Gehalts-  
ansprüchen und frühestem Eintrittstag an

**MNH Maschinenfabrik Niedersachsen GmbH**  
Hannover-Wülfel, Personal-Abteilung. (7372)



**SIEMENS**

Wir suchen zu baldigem Dienstantritt:

für unsere Abteilung Dampfturbinen:

### 1. Berechnungs-Ingenieure

für Thermodynamik und Festigkeit.

Kennwort „AZ 467“

### 2. Konstrukteure

für Turbinen, Steuerungen, Rohrpläne, Konden-  
satoren u. Kreiselpumpen. Kennwort „AZ 468“

Bewerbungen mit selbstgeschriebenem Lebenslauf,  
Lichtbild, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehalts-  
ansprüche und des frühesten Eintrittstages unter  
dem jeweiligen Kennwort erbeten an die (9074)

**Siemens-Angestellten-Vermittlungsstelle**  
Berlin-Siemensstadt Verwaltungsgebäude

Jüngerer

## Ingenieur oder Techniker

mit abgeschlossener Fachschulbildung für unser  
Ingenieurbüro zum 1. Oktober dieses Jahres evtl.

auch früher gesucht. (806)

Angebote unter Beifügung von handgeschriebenem  
Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild sowie  
Angabe von Gehaltsansprüchen, Eintrittstag und  
Referenzen erbeten an

**Werner u. Mertz A. G., Mainz/Rh.**





Wir suchen  
einen

## Diplom-Ingenieur

mit guten Kenntnissen im Maschinenbau, in der Meßtechnik und Schwingungslehre für verantwortliche Bearbeitung von Schwingungsversuchen für entwicklungsfähige Stellung.

Bewerbungen unter Angabe des Kennbuchstabens 2 FKV mit früh. Eintritt und Gehaltsanspruch sowie Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Bild an

**JUNKERS FLUGZEUG- UND -MOTORENWERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT**

Hauptverwaltung Dessau (9073)

Für die Abteilung Wasserversorgung und Rohrnetzbetrieb bei den städt. Betriebswerken wird ein

## Abteilungsleiter

zum baldmöglichsten Eintritt gesucht. Derselbe muß die Abschlußprüfung einer techn. Hochschule nachweisen können. Es kommen nur Bewerber in Frage, die eine praktische Tätigkeit als **ausgesprochener Wasserefachmann** nachweisen können und große praktische Erfahrung in der Planung und Bauausführung von neuen Wasserversorgungsanlagen haben. Er muß gleichzeitig ein ausgezeichnete **Wasser-Hygieniker** sein.

Die Einstellung erfolgt als Beamter auf Widerruf mit einjähriger Probezeit. Nach Ablauf dieser Zeit erfolgt bei Bewährung Anstellung als Stadtbaurat nach den Bestimmungen des Deutschen Beamtengesetzes vom 26. 1. 1937 auf Zeit (12 Jahre). Die Besoldung richtet sich nach der Besoldungsgruppe 2 c 1 der Reichsbesoldungsordnung.

Anfangsgrundgehalt 4 800 RM  
Endgrundgehalt 8 800 RM

zuzüglich 5% örtl. Sonderzuschlag und Wohnungsgeld nach Ortsklasse A. Das Gehalt unterliegt den Kürzungen auf Grund der ergangenen Reichsnotverordnungen. (9076)

Bewerbungen mit lückenlosem Lebenslauf, Lichtbild, beglaubigten Zeugnisabschriften über Ausbildung und bisherige praktische Tätigkeit, Nachweis der arischen Abstammung, gegebenenfalls auch der Ehefrau sowie Nachweis der Mitgliedschaft zur NSDAP oder einer ihrer Gliederungen sind bis spätestens 31. Juli 1938 zu richten an

Oberbürgermeister der Stadt  
**Essen**

Jeder fortschrittlich gesinnte Ingenieur liest die  
**VDI-ZEITSCHRIFT** daher ihre unvergleichliche Werbekraft

Wir suchen einen

## Ingenieur

oder höheren Gewerbeschüler mit Kenntnissen im **Vorrichtungsbau** und Meßwesen für unsere mechanischen Werkstätten und

## Konstrukteure

für allgemeinen Maschinenbau. Herren mit mehrjähriger Praxis werden bevorzugt. Angebote mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und Eintrittstag erbeten an:

**Gebr. Böhler & Go. Aktiengesellschaft  
Gußstahlfabrik Kapfenberg  
Kapfenberg, Ostmark**

(9079)

Wir suchen für unsere Walzwerke

mehrere jüngere

## Betriebsingenieure

zur Unterstützung der Betriebsleitung.

Ausführliche Angebote mit Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen sind mit **Nennung des Kennwortes „N. O. 93“** zu richten an

**Gutehoffnungshütte Oberhausen**

Aktiengesellschaft

Abteilung G Oberhausen-Rhld. (9075)

## Konstrukteur

als Obergeringieur

für **Trocknungsanlagen** und lüftungstechnische Einrichtungen in selbständiger Stellung gesucht.

Handgeschriebene Angebote unter Bekanntgabe der Gehaltsansprüche erbeten.

**JOHANN SCHIESSER**

NÜRNBERG-S., Industriestr. 21

(9077)

Zur Unterstützung des Leiters unseres Maschinenbetriebes suchen wir einen tüchtigen und zuverlässigen

## Assistent

der eine längere Praxis in Hüttenwerken nachweisen kann und an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist.

Angebote mit Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen an

**Mannesmannröhren-Werke**

Abteilung Buß in Buß (Saar)

(7398)

Wir suchen zu sofortigem Eintritt

jüngere, strebsame

## KONSTRUKTEURE

die an flottes Zeichnen gewöhnt sind.

Angebote mit ausführlichem, selbstgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild an das Personalbüro der Firma

(9070)

**Gottfried Hagen, Aktiengesellschaft, Köln - Kalk**  
Abteilung Accumulatoren



## VERTRETUNGEN

Für einige Bezirke Deutschlands  
für den Vertrieb des

### Krafringes DRP.

bei der Industrie gut eingeführte Vertreter  
gesucht

Angebote unter Angabe des Bezirkes an:  
**NEOTRAC, Abt. Krafring-Vertrieb**  
Berlin W35, Am Karlsbad 16

Bitte das Inserat auf Seite 37 zu beachten

(9078)



Auch die Errichtung und Erhaltung von  
Ernte-Hindergärten fördert Du  
durch Deinen Mitgliedsbeitrag zur NSD!

Am 15. Juni 1938 verschied in Bad Sooden-Allendorf

Herr Direktor

### Carl Bader

Der Dahingeshiedene hat von 1895 bis 1929 in den Diensten unserer Gesellschaft gestanden, seit 1912 als Mitglied des Vorstandes. In der Hauptsache war er in der Leitung unserer Dessauer Niederlassung tätig, wo er sich vor allem der Entwicklung des Transmissionsbaues widmete. Herr Bader war ein allseitig anerkannter Fachmann, der mit großer Energie die Ziele unseres Unternehmens gefördert hat. Ausgezeichnet durch nie erlahmende Schaffensfreude und unbestechlichen Wirklichkeitssinn, durch tiefes Wissen und gerades, aufrechtes Wesen, durch er hochgeachtet von den Mitgliedern des Aufsichtsrates, seinen Vorstandskollegen und der Gefolgschaft. Sein Name ist mit unserem Unternehmen unlöslich verbunden. Wir werden sein Andenken stets in hohen Ehren halten. (9069)

Aufsichtsrat, Betriebsführung  
und Gefolgschaft  
der  
**Bamag-Meuin Aktiengesellschaft**

### Wir haben einige Vertreter-Bezirke

für unsere  
Wasseraufbereitungs-  
Anlagen zu vergeben  
(System B & L). (9071)

Anfragen von Herren erbeten, die den Bauplatz kennen und Erfahrungen auf dem Gebiet der Wasserveredlung besitzen.

**Bran & Lübke**  
Hamburg 1 — Wallhof

## Stellengesuch

### DIPL.-ING.

(Delft), 35 J., Holländer, seit Jahren als Betriebsing. und Konstrukteur in verschiedenen englischen und belgischen Motorradfabriken tätig, momentan Direktor einer belg. Fabrik, Spezialist in Hinterradfederung, auch mit Automobilbau und Automobildiesel voll vertraut, möchte Position ändern. Angebote an

**Ing. L. Steenbergen W. I.**  
Leopoldlei Nr. 78  
St. Marlaenburg, Belgien  
(c. 5274)

## VERSCHIEDENES

# BÜCHER

Chemie — Technik:  
alt u. neu. Ankauf—Verkauf  
Sonder-Kataloge gratis!

**HUGO BLANCK** Chemische und technische Buchhandlung  
Berlin-Charlottenburg 2 Knesebeckstraße 94 Telefon 31 58 33

**Stanzteile** aller Art  
auch bedruckt  
aus allen Papiersorten,  
Poppen oder sonstigen  
Faserstoffen fertigt nach  
Muster oder Zeichnung

**Andreas  
Abraham**  
Münsterberg-S 4  
Landgrabenstr. 44

## Gutachten

in Streitfällen jeglicher Art,  
Wert- u. Leistungsschätzungen,  
Denk- und Jubiläumsschriften  
liefert

**Ziv.-Ing. C. Naske**  
Berlin-Lankwitz, Cecilienstr. 4  
Telefon: 73 65 38 (c. 5096)

## Schnitt- u. Stanz- Werkzeuge

aller Art für die gesamte Metall-  
Industrie liefern kurzfristig

**TAPPE & COSACK**  
Nehem/Ruhr

Nutzt die  
Werbekraft der  
VDI-Zeitschrift

- 2 Anzapf-Kond.-Turbinen, 2400 kW,  
16 Atm, BBC, 300°, mit Generator 3120 kVA,  
3000 U/min,
- 1 Anzapf-Kond.-Turbine, 1200 kW,  
AEG, 15 Atm, 325°, 3 ata, 400 V,
- 1 Anzapf-Kond.-Turbine, 1000 kW,  
MAN, 14 Atm, 350°, 3000 U/min,
- 1 Kond.-Dampfmaschine, (9068)  
13 Atm, 400 V,
- 1 Kond.-Dampfmaschine, ca. 600 PS,  
mit Schwungradgenerator, 220 V, Drehstrom
- Dampfmaschinen,  
125, 140, 160 PS, mit passenden Dampfkesseln,  
neue Flammrohrkessel und Sekt.-Kessel  
bis 30 t/h Dampf, 25 Atm, zu verkaufen.
- Natorp & Eberhardt, Kesselbau, Halle/S.



# **Illustrierte Technische Wörterbücher**

## **Band I Maschinenelemente**

**In 6 Sprachen.** Deutsch / Englisch / Französisch / Italienisch / Spanisch / Russisch

Die Neubearbeitung trägt der Erweiterung des fachlichen Wortschatzes als Folge der großen technischen Fortschritte so weit wie möglich Rechnung. Das Werk stellt somit ein wertvolles Hilfsmittel dar für alle, die sich im Beruf oder Studium mit fremdsprachlichem Schrifttum oder Schriftwechsel zu befassen haben bzw. sich selbst in einer der sechs Sprachen fachschriftstellerisch betätigen wollen.

Besonders wichtig ist das Wörterbuch zur Förderung der industriellen Ausfuhr. Der Erfolg von Werbeschriften und Auslandsangeboten sowie ein rascher, reibungsloser Briefwechsel mit dem Ausland hängt zu einem oft noch unterschätzten Teil von der Richtigkeit und Genauigkeit der angewendeten Ausdrücke ab. Der Band „Maschinenelemente“ sichert die eindeutige Übertragung eines bestimmten Begriffes in andere Sprachen durch die den Wortbezeichnungen beigelegten kleinen Zeichnungen oder Formeln und Symbole.

Auch die Arbeit von Hochschullehrern und Studenten, von Forschungsstätten, Schriftleitungen, Handelshäusern und -vertretungen, Zollbehörden usw. wird durch den Band „Maschinenelemente“ sehr erleichtert.

Der bekannte und bewährte Aufbau der Illustrierten Technischen Wörterbücher wurde für die Neuausgabe beibehalten. Im systematischen Teil ist jeder Begriff — und zwar soweit möglich unter Beifügung einer Skizze oder eines Symboles — in den sechs Sprachen wiedergegeben, während im alphabetischen Teil die Wörter nach den Sprachen getrennt aufgeführt sind.

**Illustrierte Technische Wörterbücher, Band I Maschinenelemente.** 3. vollständige neu bearbeitete Auflage. Bearbeitet im Auftrage der Gesellschaft zur Herausgabe der Illustrierten Technischen Wörterbücher von W. Eppner VDI unter Mitwirkung des Vereines deutscher Ingenieure, des Deutschen Normenausschusses, mehrerer Normenausschüsse des Auslandes und zahlreicher Industriefirmen und Fachleute des In- und Auslandes.

**Format 176 × 250 mm, 438 Seiten mit 1632 Abbildungen. 1938. Preis: In Leinen gebunden RM 36,00 (VDI-Mitglieder RM 32,40).**

## **VDI-VERLAG GMBH · BERLIN NW 7**





Das Zeichen hochwertiger Qualität

# DIAMANTEN

**Lose und gefast**  
für Schleifscheiben-Bearbeitung

**Geschliffen**  
für Metall- und Hartgummi-Bearbeitung

**Zum Härteprüfen**  
für Apparate aller Systeme

**Läppscheiben und Handläpper**  
aus organisch gebundenem  
**Ultra-Diamantkorn**  
zum Läppen von Hartmetall-Werkzeugen

**Urbanek & Co., Berlin**

W 15, Uhlandstraße 52 · Fernruf 922947/48

**DAQUA Ventilatoren**

**FÜR ALLE Sonderfälle**

DANNENBERG & QUANDT BERLIN-LICHTENBERG

**BAGGER** **RAMMEN**

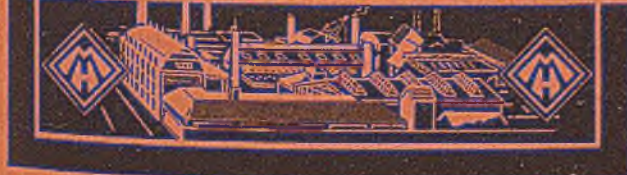
**SCHNELLSCHLAG UND DIESEL BÄREN**

**FLACHBAGGER GERÄTE**

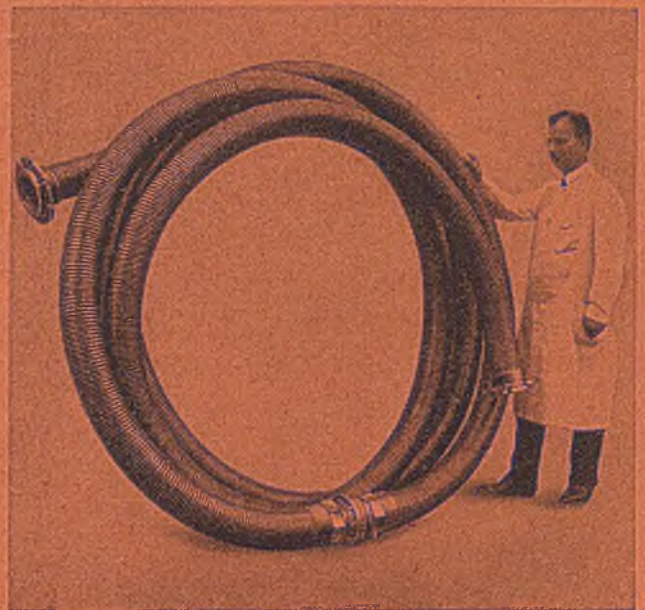
**Ein Mann, der recht zu wirken denkt, muß auf das beste Werkzeug halten.**

Doetbe

**Menck & Hambrock** Altona-Hamburg



# Metallschläuche



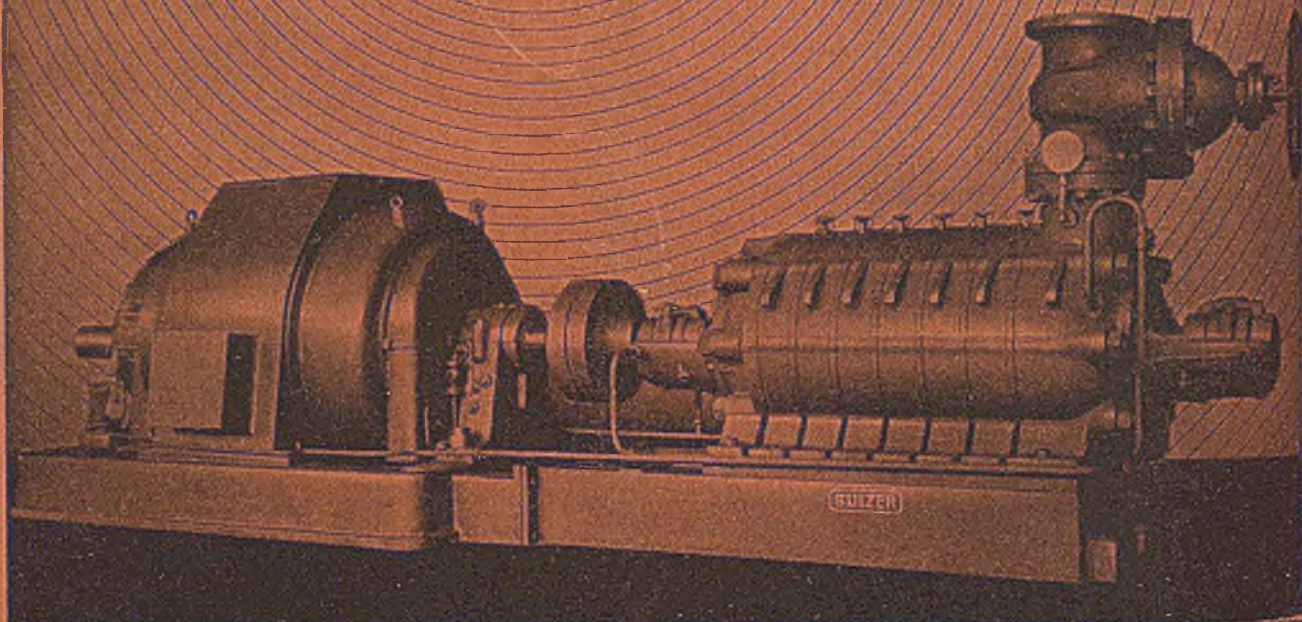
Biegsame Metallröhren  
**CHR. BERGHÖFER & CO**  
Kassel-Niederzwehren



# SULZER

## KREISELPUMPEN

für alle vorkommenden Betriebsverhältnisse



Hochdruckpumpen für Bergwerke und Wasserversorgungsanlagen • Bohrloch- und Unterwasserpumpen • Abteufpumpen • Kanalisationspumpen • Säurepumpen

**4 MILLIONEN PS**  
IN BETRIEB UND AUSFÜHRUNG

GEBRÜDER SULZER, AKTIENGESELLSCHAFT, LUDWIGSHAFEN A. RH.