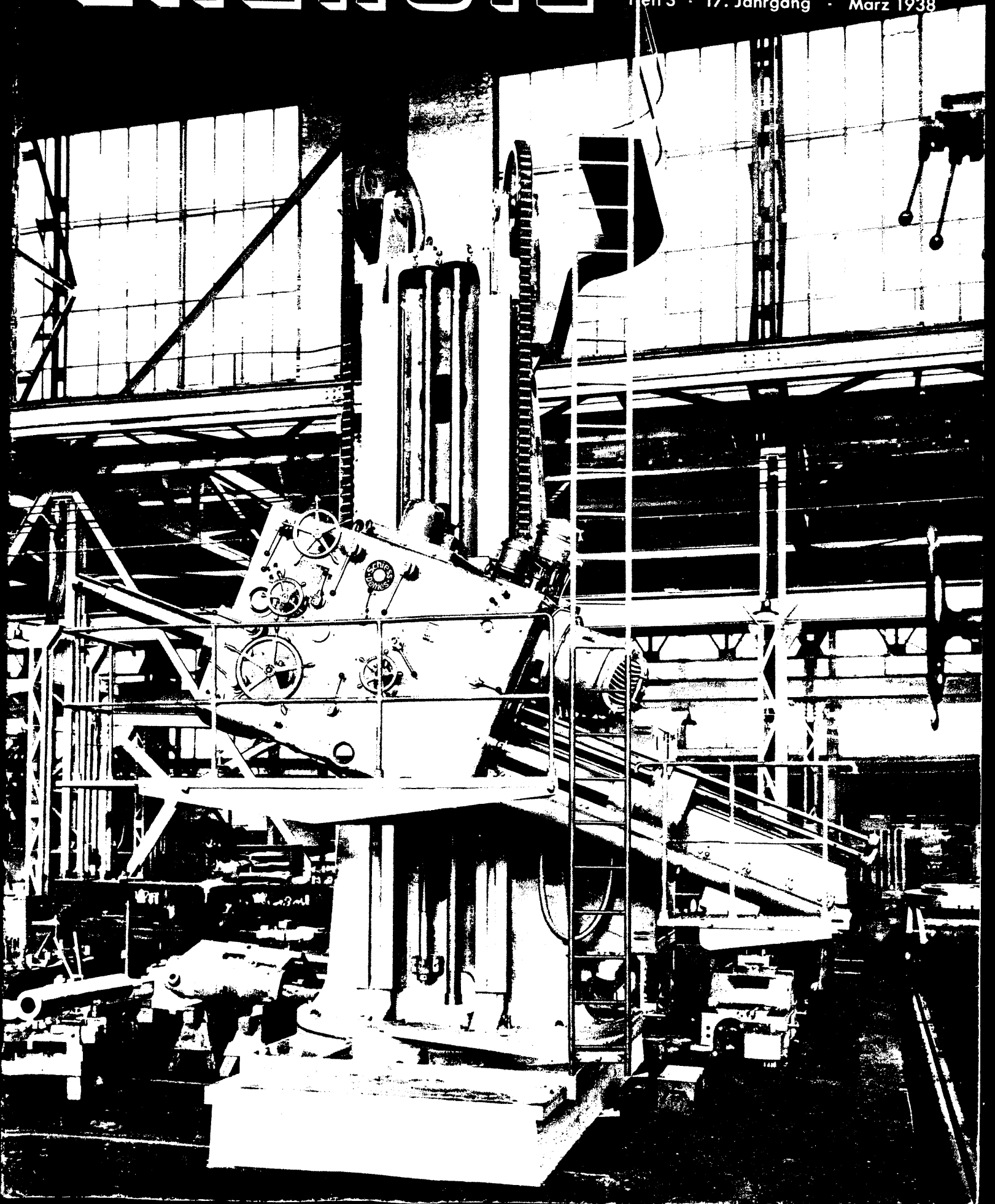


# ENERGIE

Technische Fachzeitschrift

Berlin

Heft 3 · 17. Jahrgang · März 1938



## Aus der Edda:

**Bald muß aufstehn, wer anderen abjagt  
Land und Leute.  
Blut leckt selten der lässige Wolf,  
Noch Säumige Siegestrunk.**

Wenn andere dauernd Erfolge haben: Nicht dann gleich giftig, neidisch werden oder sie Betrüger und Günstlinge schimpfen! Seht vielmehr zu, wie ihr sie einholt! Lauscht ihnen das Geheimnis der Erfolge ab! Immer werdet ihr dabei finden, daß sie früh in der Jugend sich auf den Weg gemacht, den Fortschritt zu erreichen. Mit Feuer und Zähigkeit gingen sie ans Werk und in den Kampf. Wachsamkeit, Wille und Beharrlichkeit sind die Garantien des Sieges.

## BÜCHERSCHAU

Alle in der „Energie“ besprochenen Bücher sind zu beziehen durch den Verlag der Deutschen Arbeitsfront GmbH., Abteilung Buchvertrieb, Berlin SW 19, Märkischer Platz 1, Postscheckkonto Berlin Nr. 36443

**Stahlbau-Kalender 1938.** Herausgegeben vom Deutschen Stahlbau-Verband, Berlin. Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. G. Unold. Rund 500 Seiten mit etwa 1200 Textabbildungen. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W 9 Preis in Leinen 4,50 RM.

Der deutsche Techniker muß zu seinem Teil mit allen Kräften an der Erfüllung des zweiten Vierjahresplanes mitarbeiten. Zu der teilweisen Ablösung von Sparstoffen durch heimische Werkstoffe tritt hier die Forderung einer besseren Ausnutzung und sparsamsten Verwendung der wertvollen Werkstoffe. Jeder Stahlbauingenieur muß deshalb die vollkommene Beherrschung des geistigen Rüstzeuges der Stahlbauweise anstreben. Der Stahlbau-Kalender unterrichtet ihn in bester Weise über den heutigen Stand der Wissenschaft, Forschung und über die einschlägigen Vorschriften. In den acht Abschnitten: Mathematische Grundlagen; Baustatik; Vorschriften des Stahlhochbaues; Stahlhochbau; Eisenbahnbrücken; Straßenbrücken; Auslandsvorschriften; Profiltafeln erfährt der Stahlbauer alles, was er zur erfolgreichen Arbeit braucht, so daß ihm der Kalender immer als Nachschlagewerk und Hilfsmittel dienen wird.

**Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1938.** Von Hubert Joly. Auskunftsbuch-Verlag Joly, Klein-Wittenberg. Über 1500 Seiten. Preis geb. 6,50 RM. Das allen Fachleuten wohlbekannte Werk, dessen 43. Jahrgang nun vorliegt enthält alle die durch die technischen Fortschritte notwendig gewordenen Ergänzungen. Dieses über 1500 Seiten starke Werk gibt dem Benutzer in knapper Form Auskunft über alle Fragen der Technik und der mit ihr zusammenhängenden Gebiete. Die Reichhaltigkeit und übersichtliche Anordnung, ferner auch der zuverlässige Bezugsquellennachweis zeichnen den „Joly“ besonders aus.

**Uhlands Ingenieur-Kalender 1938.** Gegründet von Wilhelm Heinrich Uhlend. 64. Jahrgang. In zwei Teilen bearbeitet von Prof. Robert Stübel. I. Teil: Taschenbuch, II. Teil: Für den Konstruktionstisch. Leipzig 1937. Verlag Alfred Kröner 1450 Seiten mit über 1000 Abbildungen. Preis geb. 5,40 RM.

Die beiden Teile des neuen Jahrgangs wurden in allen Abschnitten durchgesehen, verbessert und erforderlichenfalls ergänzt. Der I. Teil, der auf über 250 Seiten die notwendigen Tabellen und Formeln bringt, erfährt eine wesentliche Kürzung da die Zahlentafeln über Regler und verschiedene Leistungstafeln für Zentrifugalpumpen, Schraubenpumpen und Lüfter weggelassen wurden. Die Profilleistungen wurden erweitert und auf den neuesten Stand gebracht die Seitenteile wurden durchweg erneuert. Im 2. Teil der über 1125 Seiten umfaßt, wurde der Abschnitt Staubeuerungen völlig umgearbeitet. Das wichtige Kapitel über Kraftfahrzeuge wurde dem heutigen Stand der Technik angepaßt und entsprechend neu bearbeitet. Der Abschnitt Brückenbau wurde ganz weggelassen, da der bisherige Text nicht genügt, eine allen Anforderungen gerecht werdende Neubearbeitung aber den Rahmen des Kalenders weit überschreiten würde. Trotzdem ist der Umfang des Kalenders gewachsen. Jeder Betriebsleiter, Ingenieur, Konstrukteur, Werkmeister und Techniker wird den „Uhlend“ gern zur Hand nehmen; auch Lernende an technischen Lehranstalten werden den Kalender oft zu Rate ziehen, da er zu wirklich maßigem Preise einen guten Überblick über den heutigen Stand der Technik gewährt.

### Literaturangaben

Zu dem Artikel „Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung“ Seite 83

R. Berthold: Stand und Entwicklung der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung. (Zeitschrift des VDI, Band 78, Nr. 6, Seite 173.)

Dr. E. A. W. Müller: Hilfsmittel und Anwendungsbeispiele für die technische Röntgendurchstrahlung. (Siemens-Zeitschrift, Band 17, August 1937, Heft 8.)

I. E. de Graaf: Die Untersuchung der Grobstruktur von Rohstoffen und Fertigerzeugnissen mit Hilfe der Röntgenstrahlen. (Philips, Technische Rundschau 1937.)

Dr. E. A. W. Müller und W. E. Schmid: Die Fehlererkennbarkeit bei der Röntgendurchstrahlung des Eisens. (Zeitschrift für technische Physik, 17. Jahrgang, Seite 190.)

Dr. E. A. W. Müller: Hohlanodenröhre für die Röntgendurchstrahlung. (Archiv für das Eisenhüttenwesen.) Heft 10, Seite 481 bis 493.

W. E. Schmid: Geräte für röntgenographische Feinstrukturuntersuchungen. (Zeitschrift für physikalische Chemie, Band 23, Heft 5/6.)

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Bücherschau .....	2. Umschlagseite
Blick in das Schrifttum .....	2. Umschlagseite
Gedanken zur Leipziger Frühjahrsmesse .....	65
Werkzeugmaschinenbau 1938 .....	67
Internationale Automobil- und Motorradausstellung 1938 .....	73
Wirtschaftlicher Dampfkesselbetrieb (Fortsetzung) .....	81
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (Fortsetzung) .....	83
Reinigung, Veredlung und Korrosionsschutz .....	87
Von Leichtmetallen und ihrer Bedeutung .....	89
Grundsätze und Allgemeines über ortsfeste Kraft- und Wärmeanlagen .....	90
Lehrgang Flugzeugbau: Anforderungen an einen Flugmotor (Fortsetzung) .....	93
Basteln, Bauen, Belehrung: Praktische Umrechnung elektrischer Maschinen .....	95
Technischer Fragekasten .....	96
Bücherschau .....	18

Das Titelbild zeigt eine Universal-Waagrecht-Bohr- und Fräsmaschine. Der Durchmesser der Hauptbohrspindel beträgt 220 mm. Besonders bemerkenswert ist die übersichtliche, zentrale Anordnung der Bedienungs-elemente von Schieß-Defries, Leipziger Frühjahrsmesse, Halle 9

Alle Abbildungen, die keinen Vermerk tragen, sind Werkaufnahmen!

W. E. Schmid: Ein Kleinröntgenapparat für Feinstrukturuntersuchungen. (Zeitschrift für technische Physik, 16. Jahrgang, Heft 4.)

R. Berthold: Die Prüfung von Schweißnähten. (Der Stahlbau 4, 1936, 3/8.)  
W. Rostek: Die Weiterentwicklung des Röntgendurchstrahlungsverfahrens bis zur gegenwärtigen Grobdurchstrahlung bei den Brückenuntersuchungen der Deutschen Reichsbahn. (Glaser's Anm. 115, 1934, 73.)

## Blick in das Schrifttum

Erfahrungsgemäß besteht bei vielen Unternehmen eine gerade bei der jetzigen lebhaften Bautätigkeit oft nachteilige Unkenntnis über die gesetzlichen Bestimmungen für Bau, Betrieb und Überwachung sogenannter genehmigungspflichtiger Anlagen, zu denen nicht nur Dampfkessel, sondern auch andere Druckgefäße, Aufzüge, Tankanlagen und andere mehr gehören. Diese Unkenntnis beruht zum Teil auch wohl darauf, daß bisher keine für das Reich einheitliche Regelung besteht und daß die Vorschriften — entsprechend der Entwicklung der Technik — vielfach auf dem Wege von Erlassen ergänzt und abgeändert worden sind. Um nun jedem Interessenten Gelegenheit zu geben, sich über Umfang und Auslegung der gesetzlichen Bestimmungen zu unterrichten und sich dadurch vor Nachteilen zu bewahren, bringt O. Schmidt vom Dampfkessel-Überwachungs-Verein, Berlin, eine systematische Übersicht der heute gültigen Vorschriften mit den erforderlichen Erläuterungen („Wärme“, Bd. 61 (1938) Nr. 6, Seite 107—117.)

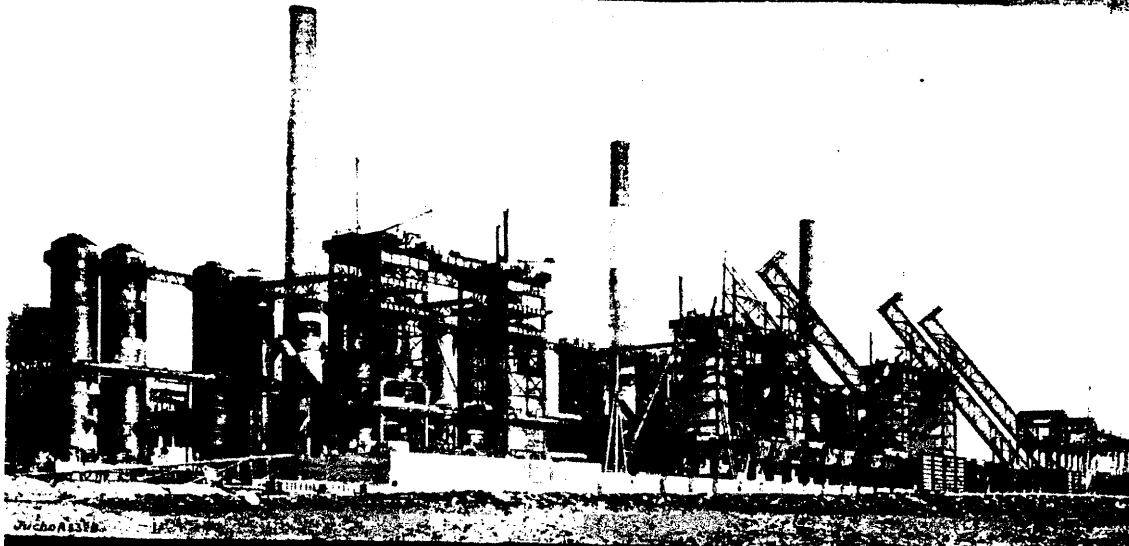
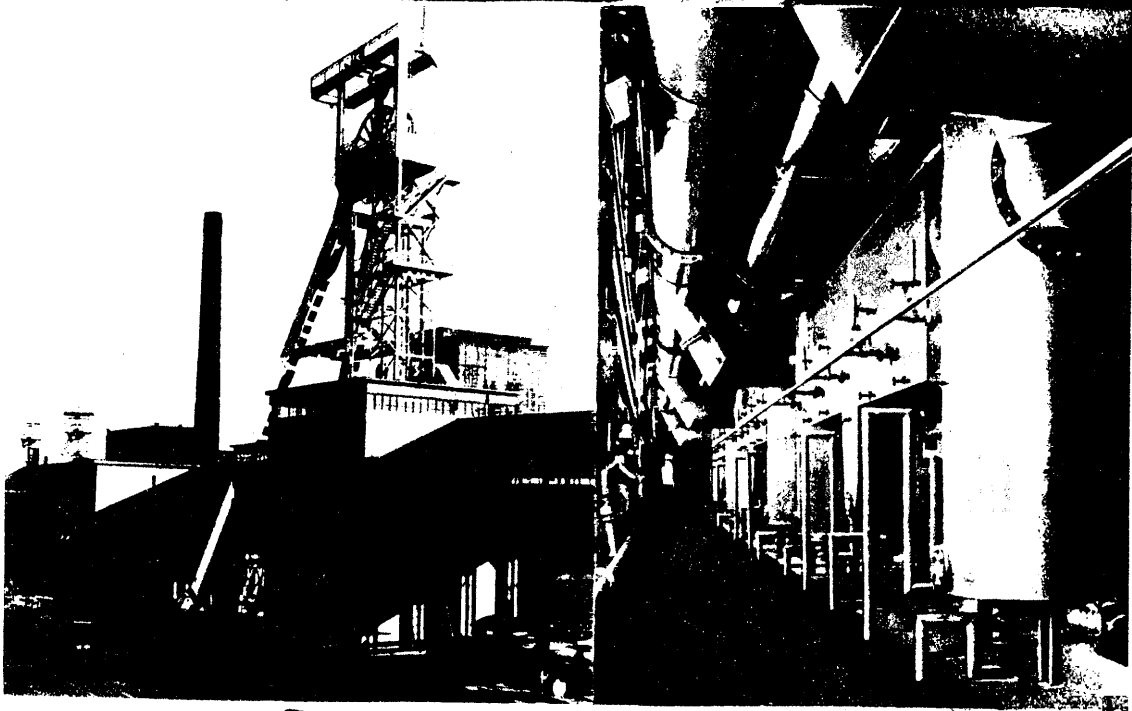
In der gleichen Richtung, welche die Überwachungsrichtlinien verfolgen — nämlich Erhöhung der Betriebssicherheit — liegen Versuche von A. Thum und W. Mielentz über die Ribbildung bei Dampfkesseln. Bekanntlich zeigen zahlreiche Kessel nach gewissen Betriebszeiten eigenartige Bruchschäden, die meist an Nietverbindungen, Krepfen, Walzstellen und dergleichen auftreten, über deren Ursachen man jedoch bisher nur Vermutungen, aber keine Gewißheit hatte. Die beiden Forscher weisen nun an Hand zahlreicher Versuche nach („Archiv für Wärmewirtschaft und Dampfkesselwesen“, Bd. 19 (1938) Nr. 2, Seite 33—37), daß die Risse von der Natronlauge des Kesselwassers immer dann hervorgerufen werden, wenn an Verbindungsstellen kleine Undichtheiten bestehen. Das Kesselwasser dringt in diese ein und verdampft teilweise; infolgedessen wird die Natronlauge so stark konzentriert, daß sie den Kesselwerkstoff anfressen kann.

Die Temperaturmessung im neuzeitlichen Kesselbetrieb verlangt besondere Beachtung, weil die Dampftemperaturen vielfach sehr nahe an die Grenze der Warmfestigkeit der verwendeten Werkstoffe heranreichen. Ein bisher wenig bekannt gewordenes neues Verfahren zur Temperaturbestimmung, die Photothermometrie, beschreibt P. Neubert („Archiv für Wärmewirtschaft“, Bd. 19 (1938), Nr. 2, Seite 29—32). Das Verfahren gestattet es, ganze Temperaturfelder zu messen. Es beruht darauf, daß es durch die Entwicklung der Ultrarot-Sensibilisatoren für photographische Platten möglich geworden ist, heiße Körper bei Temperaturen unter sichtbarer Rotglut (500°) mit Hilfe ihrer eigenen Strahlung zu photographieren und aus den erhaltenen Bildern die Temperatur der photographierten Körper zu bestimmen.

Auf dem Gebiete der industriellen Wärmeanwendung haben sich die Elektroöfen einen großen Anwendungsbereich erschlossen und sich durch Entwicklung sehr zahlreicher Bauformen den verschiedenartigsten Wünschen der Besteller angepaßt. Es entsteht nun die Frage, ob diese vielen Bauformen (besonders bei den Widerstandsöfen) notwendig sind und ob sich nicht durch eine Vereinheitlichung Ersparnisse bei der Herstellung erzielen lassen. In einer eingehenden Untersuchung dieser Frage („Elektrowärme“, Bd. 8 (1938) Nr. 1, Seite 11—20) kommt G. Simon zu dem Ergebnis, daß eine solche Vereinheitlichung der Bauformen nicht empfehlenswert sei. Jede Ofenart ist im Hinblick auf bestimmte Eigenarten des jeweiligen Verwendungszweckes entstanden und ermöglicht nur dadurch die Ausschöpfung aller in dem Wesen der Elektrowärme begründeten betrieblichen Vorteile. Dagegen erscheint eine Normung vieler, immer wiederkehrender Ofenbauteile möglich und im Hinblick auf eine Preissenkung auch erfolgversprechend.



**C. H. JUCHO**  
**DORTMUND**



**Stahlkonstruktionen**, genietet und geschweißt für  
Brückenbau, Hochbau, Bergbau, Hüttenbau, Behälter- und Apparatebau, Gasreiniger  
Werk Dortmund-Wambel: Stahlfenster- und Stahl Türenbau · Schrauben, Nieten, Preßteile



# VOIGT & HAEFFNER AG

FRANKFURT A. M.

SCHALTGERÄTE / SCHALTANLAGEN  
FÜR NIEDER UND HOCHSPANNUNG  
PROMETHEUS-ELEKTROWARME-GERÄTE

Erste Spezialfabrik Deutschlands  
für Starkstrom-Schaltgeräte

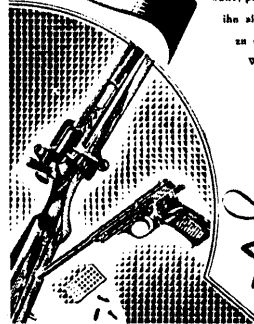


V & H · DRUCKAUSGLEICH-SCHALTER REIHE 30



## Kameraden der Freizeit

Sport in der Freizeit stählt den Körper für des Tages Arbeit und macht vor allem widerstandsfähiger. Was der Körper aber hauptsächlich braucht, ist Entspannung und Erholung - und diese bringt kein anderer mehr als der Schießsport... denn er zwingt zur Ruhe. Eine zweckmäßige Sportwaffe, präzise und von hoher Schußleistung, macht ihn allerdings erst zum Idealsport und führt zu anderen Erfolgen. Und gerade dafür sind WALTHER-Sportwaffen wie geschaffen.



*Klein-Kaliber Sport Waffen*

**WALTHER**

Interessenten verlangen Prospekt Nr. 99

CARL WALTHER · WAFFENFABRIK · ZELLA-MEHLIS

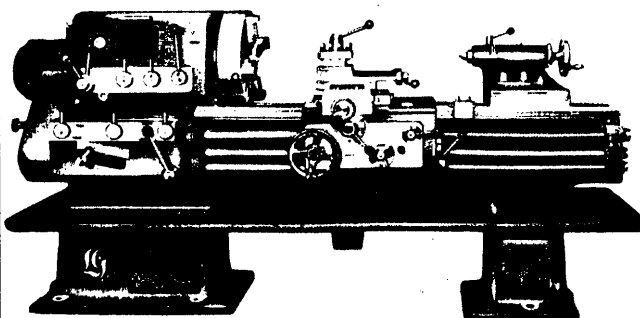
## Hochleistungs-

Einsteiben-Schnelldrehbänke

Stufenscheiben-Schnelldrehbänke

Leit- und Zugspindeldrehbänke

155—400 mm Spindelhöhe, 500—6000 mm Spindelweite

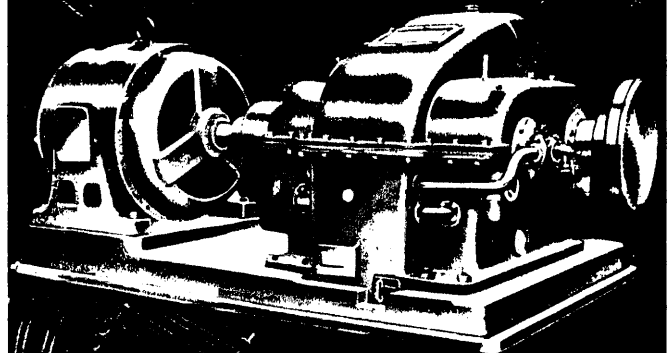


**Werkzeugmaschinenfabrik**

**Liebert & Gürtler**

**Döbeln/Sa.**

## Jahnel-Getriebe



**Zahnradfabrik Bochum**

**Alfons Jahnel G.m.b.H.**

# Hochleistungs-Schmiedemaschinen

für die wirtschaftliche Herstellung aller Arten u. Größen von Schmiedestücken

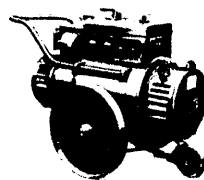
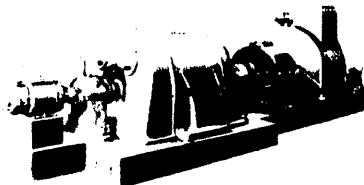
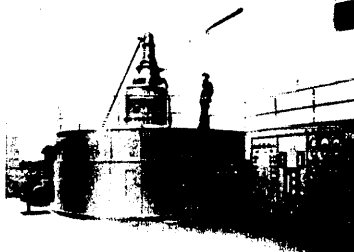
Tausende von Schmiedeteilen der verschiedensten Form und Größe werden auf unseren nach allen Teilen der Welt gelieferten Schmiedemaschinen in vorteilhaftester Weise hergestellt. Senden Sie uns Skizzen der in Ihrem Betriebe in größerer oder ge-

ringerer Anzahl vorkommenden Schmiedestücke ein, damit wir Vorschläge für ihre Herstellung auf unseren Schmiedemaschinen ausarbeiten. Wir sind überzeugt, daß auch Sie wirtschaftliche Vorteile aus der Verwendung unserer Schmiedemaschinen ziehen.



## Garbe-Lahmeyer, Aachen

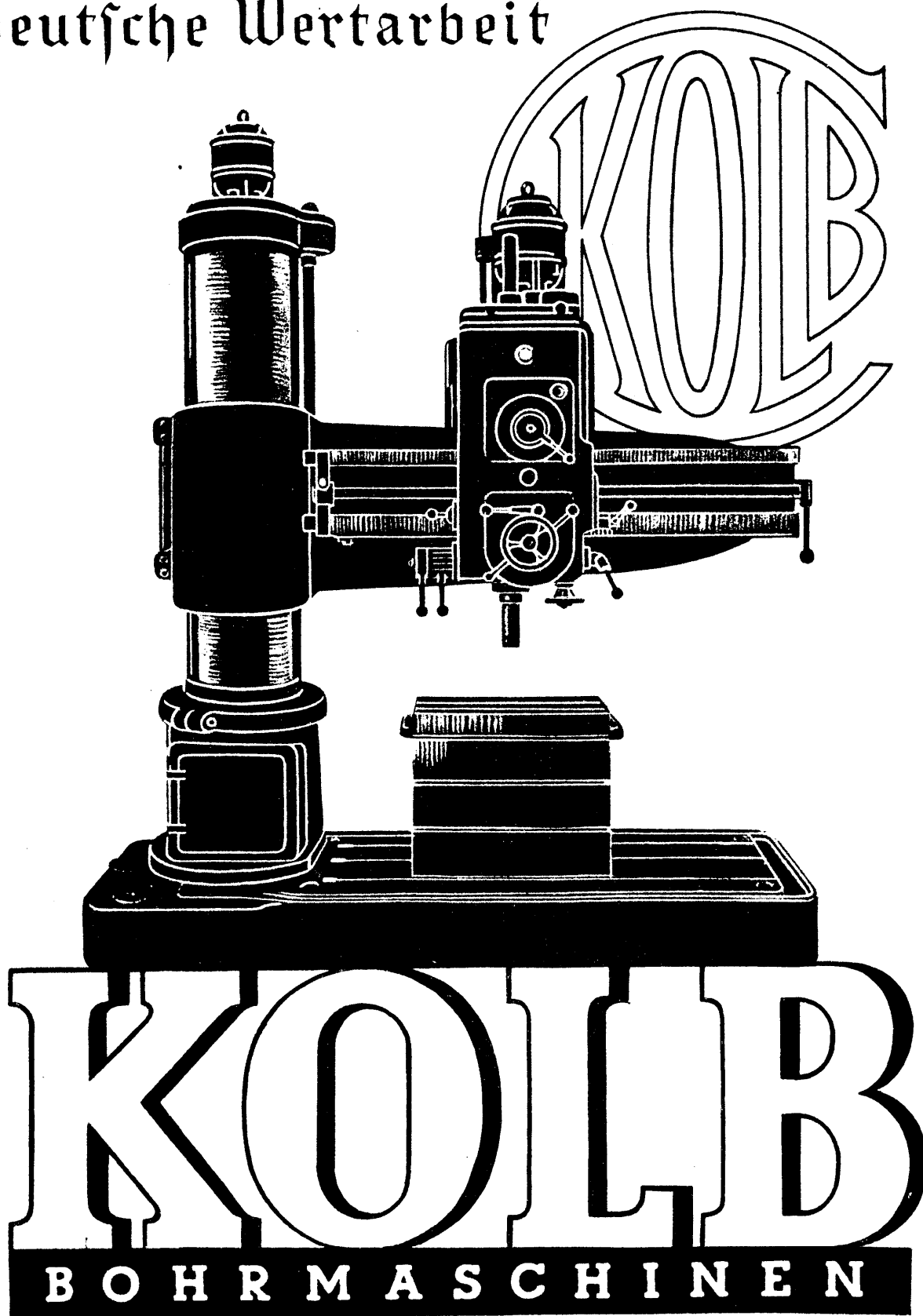
**Gleichstrom-, Drehstrom- und Einphasen-  
Motoren und  
Generatoren**



**Schlagwettergeschützte Maschinen und Transformatoren  
Motorgeneratoren aller Art  
Schweißumformer  
Niederspannungsmaschinen  
- Transformatoren  
Anlasser und Regelgeräte usw.**

3077

Deutsche Wertarbeit



*Besitzen hohe Leistungen bei größter Wirtschaftlichkeit.*

HERMANN KOLB · KÖLN · EHRENFELD

# Schilde



Schilde-Klima-Anlage

**Luftverhältnisse**  
wiesiesesollendurch  
**Schilde-Klima-Anlagen**

Oberall dort, wo die Luft gewaschen,  
befeuchtet, gekühlt, gereinigt werden  
soll, muß man an die Beschaffung  
einer Klima-Anlage denken.

Fordern Sie unsere Druckschriften „En-  
1007“ und kostenlose Beratung durch  
unsere Fachingenieure.

**Benno Schilde Maschinenbau AG.**  
**Hersfeld (Bezirk Kassel)**

Auf der Leipziger Frühjahrsmesse: Halle 21, Stand 94; Halle 8, Stand 69/71

## HUNDTWEBER- „Rekord“-Abscheider

D. R. P. angem.

reinigt,  
trocknet,  
entölt

Ihre  
**Preßluft-, Gas-  
(Azetylen-)Anlagen**  
**vollkommen!**

Verlangen Sie  
Prospekt  
Nr 1097



**HUNDT & WEBER, G.m.b.H.**  
Geisweid, Kr. Siegen

Postfach Nr. 157

## Schmiedag Vereinigte Gesenkschmieden-Akt.-Ges.

Gesenkschmieden · Bearbeitungswerkstätten · Preßwerk · Eisengießerei

### Hagen (Westfalen)

**Unsere Haupterzeugnisse sind:**

Schmiedestücke für Automobilbau, Mo-  
toren-, Flugzeugbau usw., roh und be-  
arbeitet

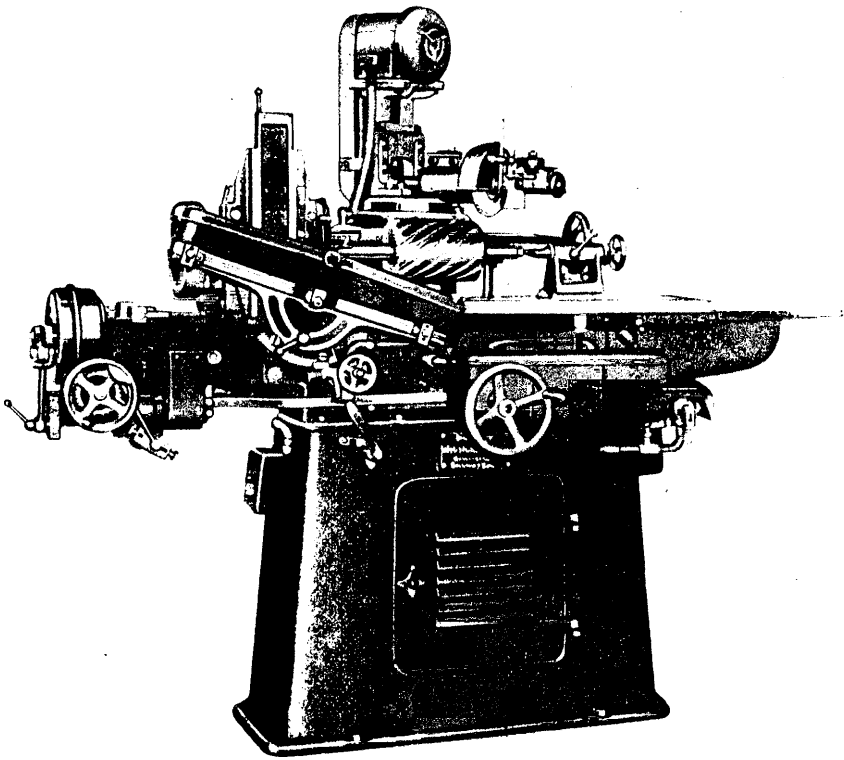
Beschlagteile für Waggon- und Loko-  
motivbau, Signalanlagen, Weichenbau,  
Feldbahnen

Schmiedestücke für Bergbau, allge-  
meiner Maschinenbau, landwirtschaft-  
liche Maschinen, Bagger

Fassonschmiedestücke, roh und bear-  
beitet

Oberbauschrauben, Klemmplatten für  
Eisenbahnoberbau, Preß- und Stanz-  
teile in jeder Größe, Winden, Hebe-  
böcke und dgl., Grauguß, Spezialguß  
verschleißfest und hitzebeständig

# Großenhainer Werkzeugschleif-Vollautomaten



zum Schleifen von Rundwerkzeugen wie Fräser, Reibahlen, Gewindebohrer usw. — höchste Schleifgenauigkeit!

**Großenhainer  
Webstuhl- u. Maschinen-  
Fabrik, AG.**

**Großenhain (Sachsen)**

**Modell V  
mit Flüssigkeitsgetriebe**

## GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE UNTERNEHMUNGEN - LUDW. LOEWE & CO. AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN

Gegründet 1894

Aktienkapital: 80 Millionen Reichsmark

Betrieb, Verwaltung, Finanzierung und Bau von Elektrizitätsversorgungs-Unternehmungen, Straßenbahnen, Gas- und Wasserversorgungs-Unternehmungen und Fabrikationsunternehmungen

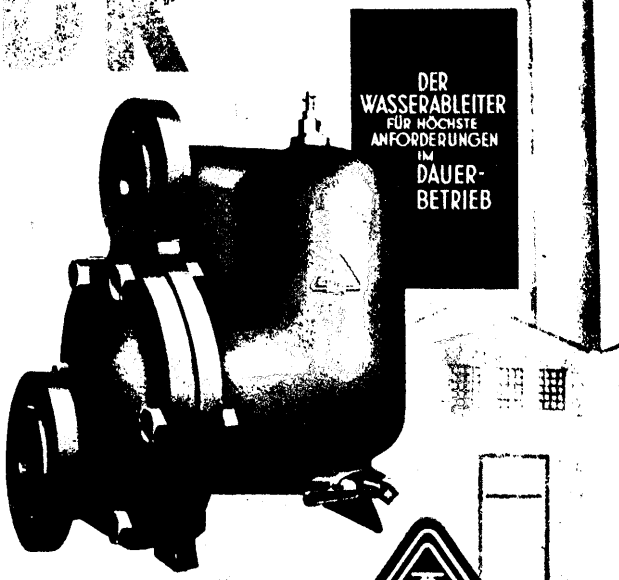
Die Loewe-Fabrik baut Werkzeugmaschinen und Werkzeuge für alle Gebiete der spanabhebenden Werkstoffbearbeitung

Die AGO-Flugzeugwerke G.m.b.H. in Oschersleben baut Flugzeuge und Flugzeugteile

Andere uns nahestehende Fabrikationsunternehmungen liefern Kupfer- und Messing-Halbzeug sowie Fertigerzeugnisse, Transformatoren, Kabel, Porzellanisolatoren und Installationsmaterial



# OPTIMA KONDENSTOPF



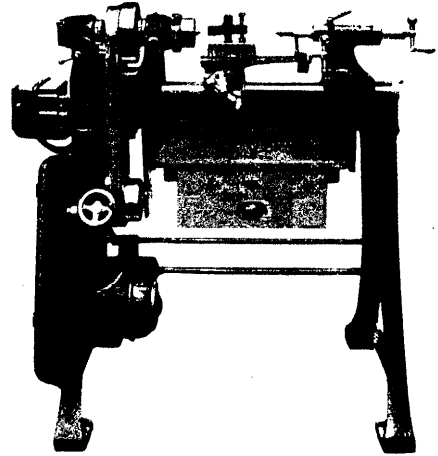
DER  
WASSERABLEITER  
FÜR HÖCHSTE  
ANFORDERUNGEN  
IM  
DAUER-  
BETRIEB



**BOPP & REUTHER**  
MANNHEIM-WALDHOF

Man verlange neue Drucksache 62, Energie

# KÄRGER



Präzisions-Mechaniker-Drehbänke

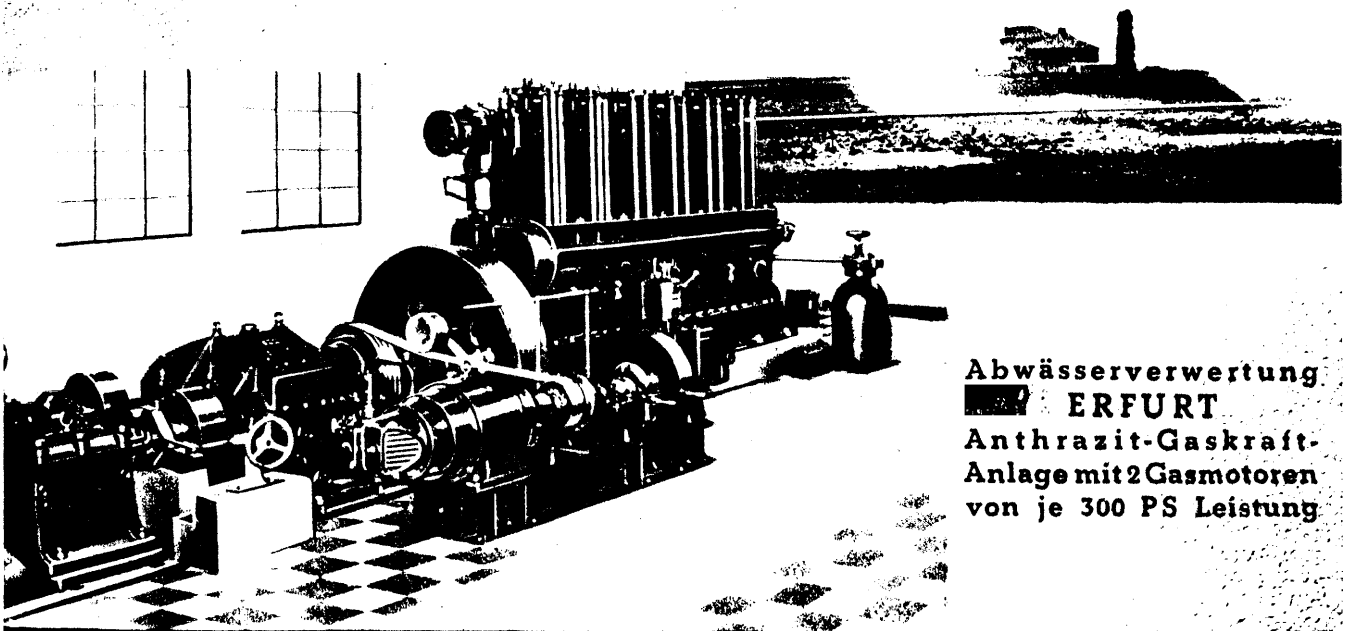
G. KÄRGER Gegr.  1869

Fabrik für Werkzeugmaschinen  
Aktiengesellschaft

Berlin O 17 Krautstraße 52 · Fernsprecher: 59 81 21



# GASKRAFTANLAGEN



Abwässerverwertung  
ERFURT  
Anthrazit-Gaskraft-  
Anlage mit 2 Gasmotoren  
von je 300 PS Leistung

Deutsche Werke Kiel Aktiengesellschaft-Kiel

Seit über 50 Jahren  
**Krane und Aufzüge**

Maschinenbau - Aktien - Gesellschaft  
 vorm. **Beck & Henkel, Kassel.**

**Sofort ab Lager lieferbar:**

- Handbohrmaschinen
- Tischbohrmaschinen
- Säulenbohrmaschinen
- Doppelschleifmaschinen
- Bandschleifmaschinen
- Shapingmaschinen
- Zentriermaschinen
- Handhebelfräsmaschinen
- Bügelsägen
- Hebellochstanzen
- Hebelblechscheren
- Friktions-Spindelpressen
- Exzenterpressen

**Leonhard Lasch, Köln 7**  
 Zeughausstraße 24

Wir erstellen  
**Gefolgschaftsküchen**

nach den Richtlinien des Amtes  
 „Schönheit der Arbeit, und liefern  
 u. a. für:  
 NS-Musterbetrieb Bochumer Verein  
 Arado Flugzeug-Werke (7 Anlagen)  
 Deutscher Ring, Lebensversicherungs AG  
 Junkers Flugzeug- und Motorenwerke AG  
 Feldmühle, Papier- und Zellstoff-Fabrik AG  
 Peralt-Werke Henkel & Co. G. m. b. H.  
 Allianz- und Stuttgarter Verein  
 Ford Motor Company  
 Oram G. m. b. H.  
 Büssing - NAG

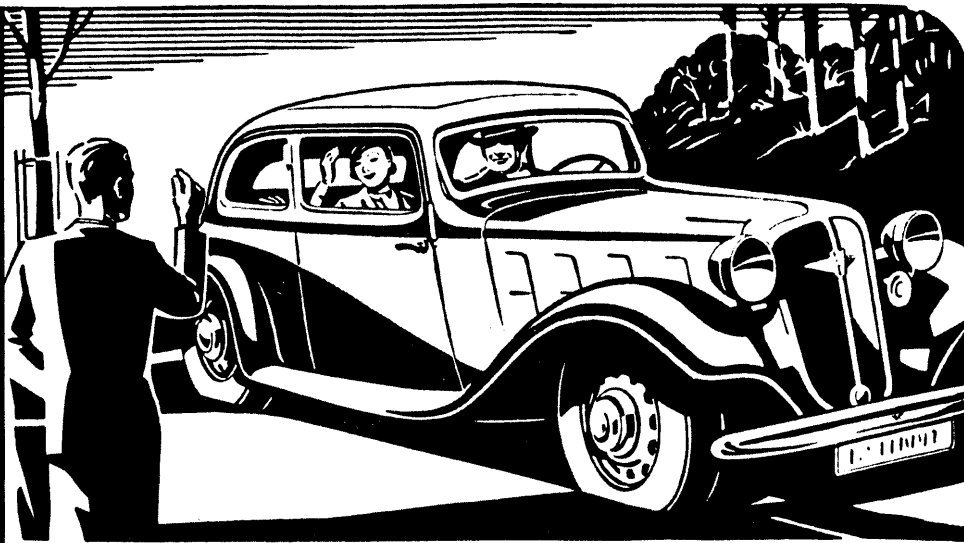
Verlangen Sie Prospekt 803 E unverbindlich.



W. KREFFT AG · GEVELSBERG / Westf.

Jeder  
**HANOMAG**

bietet denkbar hohe Bequem-  
 lichkeit für Fahrer und Fahr-  
 gast. Alle erprobten Errun-  
 genschaften, die das Kraft-  
 fahren angenehm gestalten,  
 sind in den Hanomag-Wagen  
 in Vollendung vereinigt. Fort-  
 schrittlicher Kraftfahrer sein,  
 heißt einen Hanomag fahren!



**DREI HANOMAG BIETEN SICH ZUR WAHL**

**KURIER**  
 25 PS

**REKORD**  
 35 PS

**STURM**  
 55 PS

**HANOMAG**

WERTBEGRIFF  
 FÜR KRAFT UND DAUER



**MESSER**

Autogen-Geräte und Anlagen  
 Härte-Brenner und Maschinen  
 Autogen-Schneidmaschinen

Elektrische Widerstand-  
 Schweiß-Maschinen  
 Elektrische Lichtbogen-  
 Schweiß-Maschinen  
 Umhüllte Schweiß-Elektroden

Sauerstoff-Stickstoff-  
 Erzeugungs-Anlagen

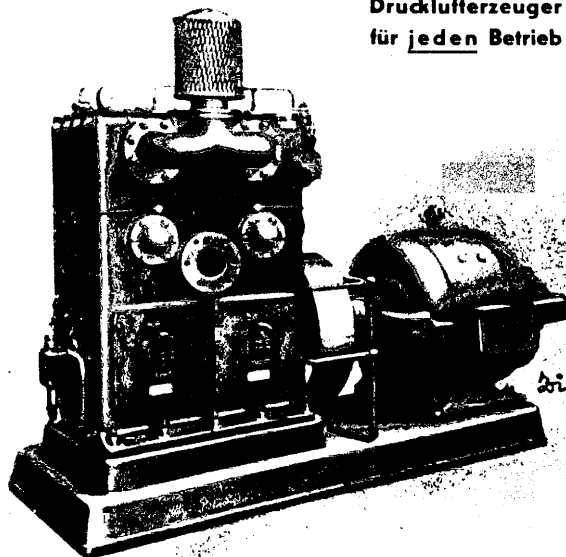
MESSER & CO. G. M. B. H.  
 FRANKFURT A. M.

Filialen: BERLIN C 2, Klosterstraße 69  
 ESSEN (Ruhr), Hansahaus  
 Leipziger Frühjahrsmesse 1938,  
 Halle 11, rechter Flügel, Stand 321-29

**E&S**

**Luftpresser**

Der unverwüsthliche  
 Druckluffterzeuger  
 für jeden Betrieb

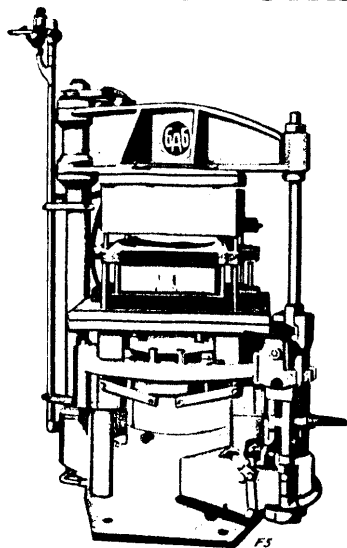


**EHRHARDT & SEHMER**  
 SAARBRÜCKEN  
 In Leipzig Halle 21, Stand 18 19

# Hartung-Jachmann AG.

Berlin-Lichtenberg

Abteilung: Formmaschinen



Rüttel- und Preßformmaschine „REKORD“ II  
 Leistung: 240 Kasten in 8 stündiger Schicht

Wir bauen

**Handpreßformmaschinen**

mit Abhebevorrichtung

**Preßformmaschinen**

mit Abhebevorrichtung

**Kastenlose**

**Druckluft-Preßformmaschinen**

**Rüttel- und Preßformmaschinen**

mit Abhebevorrichtung

**Rüttel- und Preßformmaschinen**

mit Wendevorrichtung

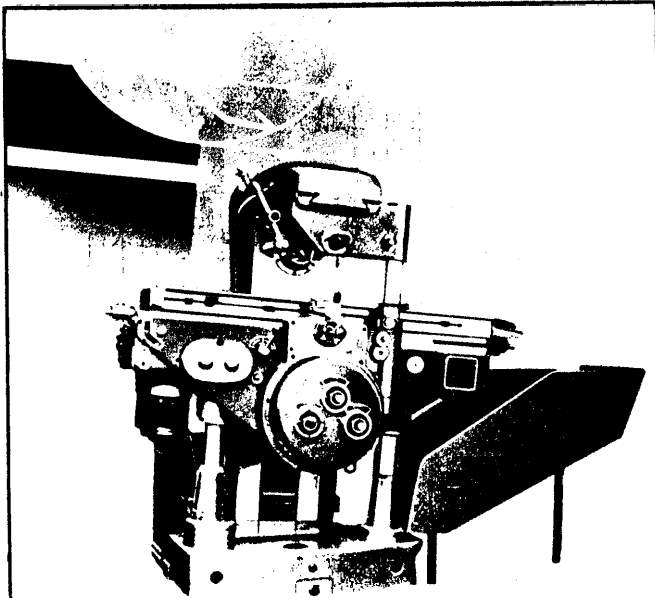
**Hochleistungsrüttler**

mit Umroll- und Absenkvorrichtung bis 10 000 kg Hubgewicht

**Hochleistungsrüttler**

mit und ohne Absenkvorrichtung bis 45 000 kg Hubgewicht

*Fordern Sie Zusendung von Druckschriften  
 und kostenlose Beratung*



Nur zielbewußte langjährige Arbeit schaffte den Erfolg!  
Die Arbeit in den Betrieben erbrachte die Bestätigung!



**Gleitlauf-Ferwag**

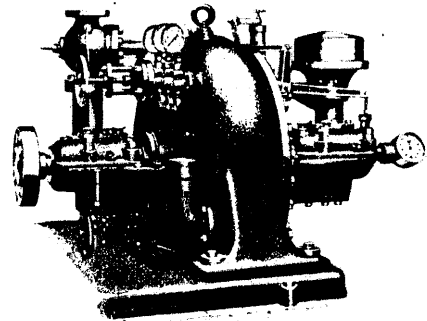
Schonung für Mensch, Werkzeug und Maschine

AWG ALLGEMEINE WERKZEUGMASCHINEN AKTIENGESELLSCHAFT  
BERLIN-WEISSENSEE, An der Industriebahn 20-27 · Fernruf: 56 42 76

Leipziger Frühjahrsmesse 1938: Halle 14, Stand 17

## Beka-Dampfturbinen

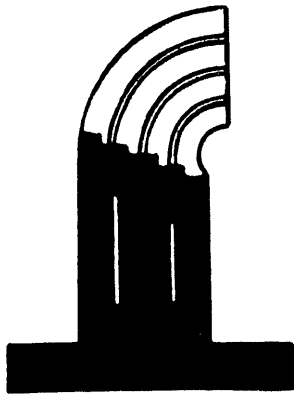
von 1/2 bis 500 PS.



Zum Antrieb von  
Dynamos, Kompressoren, Ventilatoren  
und Pumpen.

Besondere Ausführung für  
Abdampf-Verwertungs-Anlagen  
Licht, Kraft und Heizung  
fast kostenlos.

**BEKAWERK**  
G m b H.  
Taucha-Leipzig



## KEILMANN & VÖLCKER

G. M. B. H.

EISENGIESSEREI UND MASCHINENFABRIK

## BERNBURG

Seit fast 50 Jahren:

### Feuerungsbau

Treppenroste  
Halbmechanische Roste  
Mechanische Unterwindroste  
Zusatzfeuerungen

### Apparatebau

Hitze-, säure- und alkali-  
beständige Speziallegierungen  
für die chemische Industrie  
Grauguß aller Art



## Kohlen-Aufbereitung

Vollständige Siebereien und Wäschen, Trockenaufbereitungsanlagen, Flotationsanlagen zur Schlammaufbereitung, Zerkleinerungsmaschinen, Wagenumläufe.

Aufbereitung in Schwerflüssigkeit (Tromp-Verfahren D. R. P. a.)

### Brikettierung

Vollständige Brikett-Fabriken, Trocknungsanlagen, Walzenpressen, Couffinhal-Pressen, Ziegeleianlagen

### Filteranlagen

für körniges, öliges und plastisches Gut

### Maschinenbau

Dampfturbinen, Kreiselpumpen u. Ventilatoren, Eismaschinen, Getriebe

### Kokerei-Maschinen

Kohlen-Mischanlagen, Kokssiebereien, Fullwagen, Stampfmaschinen, Führungswagen mit Türheber, Ausdrückmaschinen, Löschwagen

### Stahlbau

Brücken- und Hallenbauten, gelochte Bleche, Streckmetall

**Apparate für die chemische Industrie**

# Schüchtermann & Kremer-Baum

Aktiengesellschaft für Aufbereitung · Dortmund

# DIEZMANN & SCHÖNHERR

ERLAU Amtsh. Rochlitz

Fernruf: Amt Mittweida Nr. 2114

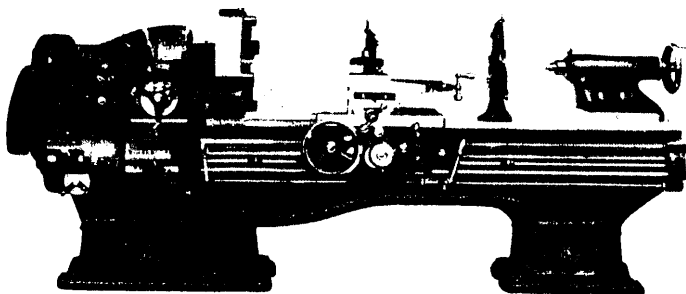
Telegramm: SCHNELLDREHBANK

SPEZIAL-FABRIK FÜR

## HOCHLEISTUNGS-GENAUIGKEITS-EINSCHLEIBENSCHNELLDREHBÄNKE

mit geschützter Bettschlittenführung

Spitzenhöhen von 210-450 mm — Drehlängen von 500-8000 mm



Im Fabrikations-Programm neu aufgenommen:

### PRODUKTIONS-DREHBANK

180 mm Spitzenhöhe

für hohe und höchste Schnittgeschwindigkeiten

Ausf. 1 mit Leit- und Zugspindel

Ausf. 2 nur mit Zugspindel

**Erstklassige Referenzen**

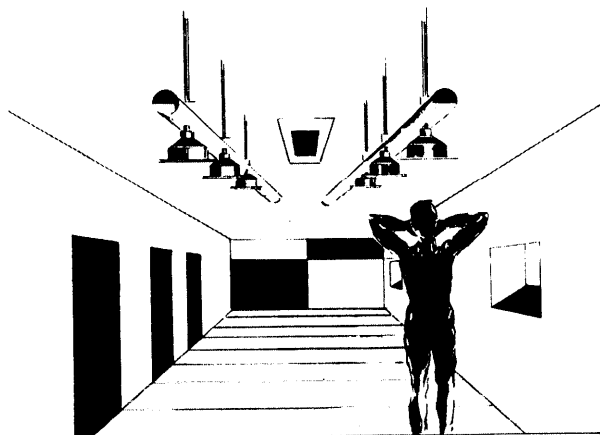
**Technische Messe Leipzig: Halle 9 — Block A — Stand 106 — Huhn-Weg**



**Wir fabrizieren:**  
 aus SM-Stahl, Chrom-Nickelstahl, Chrom-Molybdänstahl etc. u. sämtlichen Metall-, Leichtmetall-Legierungen **Schrauben, Muttern, Kronenmütern, Kegel- und Zylinderstifte, Kegel- und Frästelle und sonstige Dreh-Ausführungen in geschliffener Präzision • Stanzteile.**

**Berliner Metall- u. Schraubenfabrik**  
**KROMAREK & KNIES, BERLIN-NEUKÖLLN**  
 Steinmetzstr. 45 — Fernruf: F 2 Neukölln Sammel-Nr. 3081

# WASCHKAUEN



**SANITÄRE ANLAGEN  
 GROSSRAUMHEIZUNG  
 LÜFTUNGSANLAGEN**

MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT

# BALCKE

**BOCHUM RUF 60141**

Sparen Sie Preßluft durch Einbau unserer gesetzlich geschützten  
**automatischen Preßluft-Schwimmerpumpen**

Die enormen Vorteile sind:

1. Bis zu 5facher Preßluftersparnis,
2. keine Bedienung, daher größte Betriebssicherheit,
3. Fortfall von Schmieröl und Packungen,
4. Fortfall von Reserveteilen,
5. geringster Anschaffungspreis.

Verwendungszweck: In der Hauptsache im Bergbau über und unter Tage sowie in Steinbrüchen und da, wo Preßluft zur Verfügung steht.

## Kondenswasser-Rückspeisepumpen

gesetzlich geschützt, kleine Bauart - große Leistungen, daher unerreicht billig im Betrieb.

## Glocken aller Art

für Signalanlagen, Lokomotiven usw.

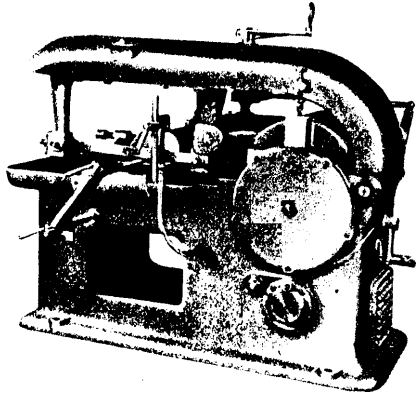
Anfragen erbitten:

**F. H. PREIN & CO., DORTMUND-KÖRNE, LIBORISTRASSE 30**

## Berlett

### Hochleistungs-Schnellsägen

für Material rund und vierkant  
bis 150 mm, 200 mm, 250 mm, 300 mm, 350 mm

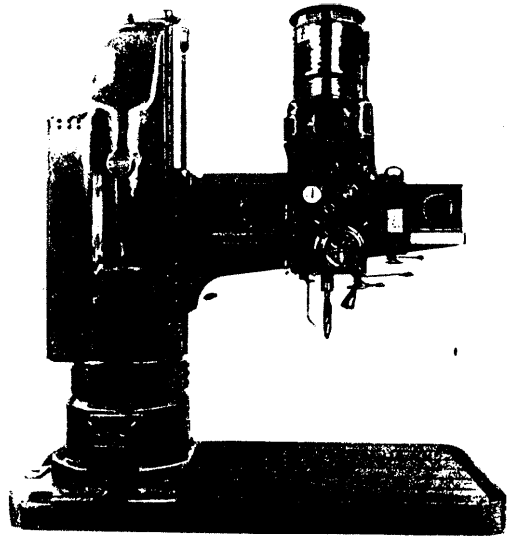


#### Vorzüge der „Berlett“-Säge

- 1 3 Schnittgeschwindigkeiten
- 2 Selbsttätige automatische Vorschubregulierung
- 3 Abhebung des Sägeblattes beim Rücklauf
- 4 Selbsttät. Ausrückung der Maschine nach beend. Schnitt
- 5 Breite Prismaführung des Sägebügels

Heinrich Gutberlett, Wuppertal-Barmen

## Der Name HETTNER



bürgt für deutsche Wertarbeit und ausgereifte Konstruktion

### Der Hohlspindel-Bohrmotor

überträgt die Leistung auf die Bohrspindel ohne Räder

## HETTNER

BOHRMASCHINENFABRIK, MÜNSTEREIFEL

# RUHRSTAHL A.G.

GELSENKIRCHENER GUSSTAHLWERKE

GELSENKIRCHEN

liefern  
als Sonderheit

## Kegelräder

mit gefrästen  
Pfeilzähnen bis

5 m ⊙

für

Wasserturbinen



## Bartelt & Reich

Berlin C 2, Scharrenstr. 9 a Telefon 51 55 16

Bürobedarf :: Papier

Drucksachen jeglicher Art  
KARTEI-EINRICHTUNGEN

# BRACKER

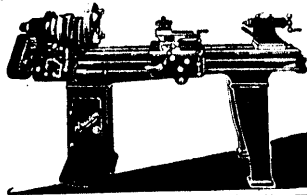
gegründet 1815

## Hydraulische Anlagen

hydraulische Pressen, Preßpumpen,  
Akkumulatoren mit Gewichts- und Druckluftbelastung  
hydraulische Druckübersetzer, Steuerventile  
hydraulische Hebe- und Senkvorrichtungen  
hydraulische Aufzüge  
hydraulische Hebezeuge aller Art  
hydraulische Spezialausführungen

**G. D. BRACKER SÖHNE**  
MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT  
HANAU A. M.

**Präzisions-Drehbänke** Kurze Lieferzeit  
u. sehr preiswert.



175 mm Sp.-Höhe, 600, 1000,  
1500 und 2000 mm Dr. - Lg.  
mit Leit- und Zugspindel,  
Vorschubkasten

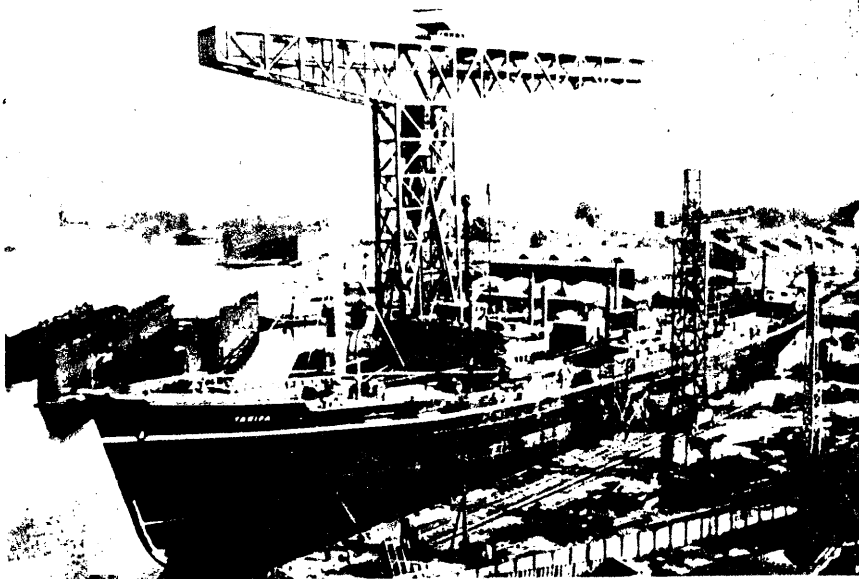
**ARISTON-ELKA**  
A.-G. DRESDEN - A. 24

Seit 1905



Berlin-Oberschöneweide

Viele Neukonstruktionen, die den hochgespanntesten  
Anforderungen hinsichtlich Wirtschaft-  
lichkeit und Werkstattarbeit  
entsprechen.



MOTORFRACHTSCHIFF  
TARIFA" FÜR NORWEGEN

# SCHICHAU

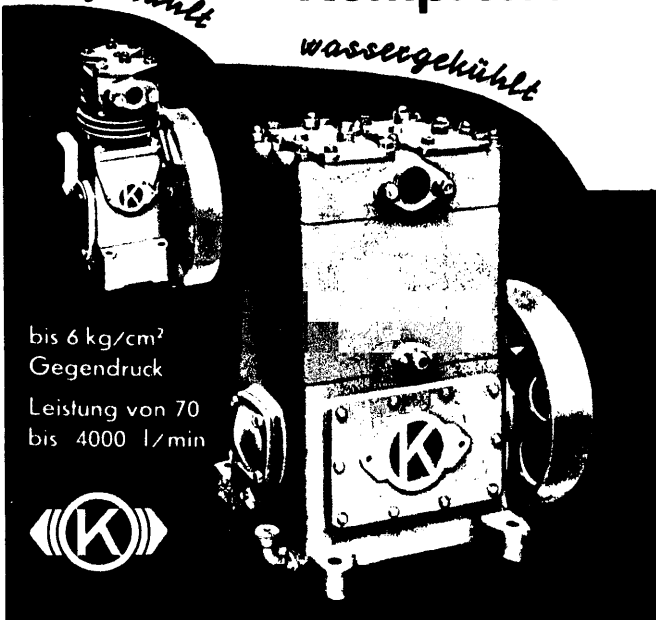
F · SCHICHAU · GMBH · ELBING · DANZIG · KÖNIGSBERG



## Knorr- Kompressoren

*luftgekühlt*

*wassergekühlt*



bis 6 kg/cm<sup>2</sup>  
Gegendruck

Leistung von 70  
bis 4000 l/min

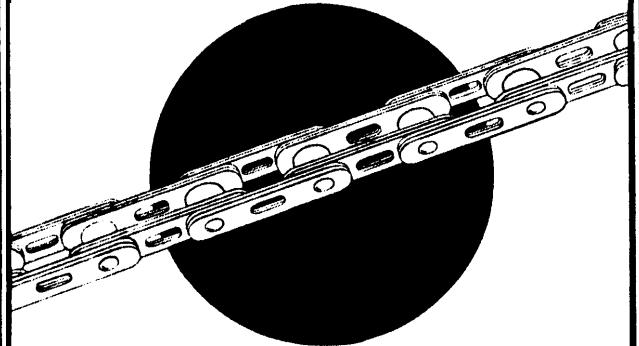


**KNORR-BREMSE A-G BERLIN**

Leipziger Messe 1938

Halle 21 Stand 104-106

## KÖTTER KETTEN



- Gall'sche Gelenkketten
- Transmissions-Treibketten
- Förder- und Transportketten
- Kettenräder und Achsen
- Sonderketten jeder Art!

**OTTO KÖTTER**

GES. M. B. H.

WUPPERTAL - BARMEN

GEGR. 1864



5

# Baumaterialien

aus Wohnhaus- und Villenabbrüchen  
wie Fenster, Türen, Balken, Hölzer, Bretter, eiserne  
Träger usw. usw. in größter Auswahl

Übernahme jeglicher

# Abbruchsarbeiten

**HEINRICH EXNER**

Berlin NO 55, Greifswalder Straße 75/77

Fernsprecher: E3, 2244/45

Abbruchunternehmer — Baumaterialienhandlung

**Fleißige Helfer**  
sind...



Verlangen Sie aufklärende Schriften von  
**ASTRAWERKE**  
**AKTIENGESELLSCHAFT**  
**CHEMNITZ**

**HERMANN LEMBKE**  
Werkzeuge und Werkzeug-Maschinen  
Berlin C2

Gegr. 1879 · Münzstraße 18 · 42 5446

**Richard Sander**

Schnitte - Stanzen - Bohr- und Fräsvorrichtungen  
Spezialität: Werkzeuge für Flugzeugbau  
Berlin - Neukölln, Schöneweider Straße 11, Telefon: 62 0322

**Dustwolle · Dustlappen**

eigene Herstellung liefern und reinigen  
**PAPIER- UND TEXTILVERWERTUNGS-G.M.B.H.**  
DRESDEN-A. 5 RUF: 12192, 13865

**Schrauben und Drehteile**  
in Präzisionsausführung

liefern Stammwitz & Eulenberg  
Berlin-Neukölln, Nogatstraße 25

Fernsprecher: 62 63 70 und 62 06 79

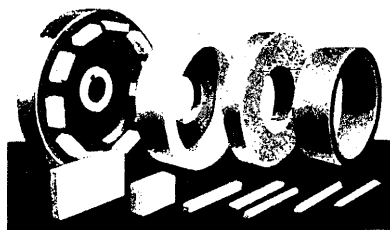
Tresoranlagen  
Panzerschränke  
Panzertüren  
Mauer- und Einbauschränke  
Archivanlagen, Regale  
Akten- und Bücherschränke  
Zeichnungsschränke  
Stahlschränke jeder Art



**FRANKFURT a. M.**

seit 1813 HANAUER LANDSTR. 3-5

**Hochwertige**  
**Schleifscheiben**



und sonstige  
Schleifkörper  
aus unseren ge-  
setzlich ge-  
schützten

**Diamantin-**  
**Qualitäten**

für alle Schleif-  
arbeiten

**Schmirgelwerk Dr. Rudolf Schönherr**  
Chemnitz 13 Fernruf: 42 241/45

**Johann Blinten, Maurermeister**

Berlin-Tegel, an der Industriebahn  
Fernsprecher: 30 8402 · Gegründet 1869

**Spezialität: Industrie-Ofenbau**

**Hellmuth Stebert, Berlin-Frohnau**

Rüdesheimer Straße 40 · Telephon 47 1119

**Feuerungsanlagen · Industrie-Ofen**  
**Säurefeste Anlagen**

**Keilriemen kurztriebe**

sparen  
Betriebs-  
Unkosten



preiswert  
lieferbar

**Vogel & Schlegel - Dresden - Plauen 1**



**Heinz-Jürgen v. Obstfelder**  
Fabrikation chemisch-technischer Erzeugnisse

**SPECIALMITTEL FÜR**  
**KESSELSTEINENTFERNUNG UND KORROSIONSSCHUTZ**

Verlangen Sie kostenlose Beratung durch unseren Fachchemiker-  
BERLIN SW61, GITSCHINER STRASSE 107 · TEL. SAM.-NR. 17 25 94

# ENERGIE

Technische Fachzeitschrift für Maschinenbau, Metallbearbeitung, Elektrotechnik, Kräftezeugung

der Reichsbetriebsgemeinschaft 6, Eisen und Metall, in der Deutschen Arbeitsfront

Hauptschriftleiter: Oberingenieur Walter Lehmann, Berlin SW 68, Alte Jakobstr. 148-155

Erscheint im Verlag der Deutschen Arbeitsfront G.m.b.H., Berlin C 2, Märkischer Platz 1

17. Jahrgang

März 1938

Heft 3

## Gedanken zur Leipziger Frühjahrsmesse

Wie die großen politischen Veranstaltungen, das Fest der nationalen Arbeit, die Reichsparteitage und das Erntedankfest nicht nur für das deutsche Volk, sondern auch für das Ausland als Ereignisse von größter politischer Bedeutung gewertet werden und in kaum geahnter Größe ihren Eindruck immer wieder ausüben, so sind die Internationale Automobil- und Motorrad-Ausstellung und die Leipziger Frühjahrsmesse Ereignisse, die nicht nur bei der gesamten Weltwirtschaft einen nachhaltigen Eindruck hinterlassen, sondern die auf ihre Weise dazu beitragen, die Achtung des deutschen Volkes durch seine Leistungen vor der gesamten Welt auf friedliche Weise zu erzwingen. Es soll nicht verkannt werden, daß beide Ausstellungen auch schon vor der Machtergreifung die wichtigsten wirtschaftlichen Veranstaltungen waren, jedoch sank deren Bedeutung mit dem wirtschaftlichen und politischen Zusammenbruch von Jahr zu Jahr so tief, daß ihre Auswirkungen für unser Land schon mehr negativen als positiven Charakter angenommen hatten. Auf der Internationalen Automobil- und Motorrad-Ausstellung waren die Auslandserzeugnisse neben einigen bewährten deutschen Erzeugnissen aus Preis- und Qualitätsgründen bevorzugt, und auf der Leipziger Messe handelte es sich fast nur noch bei dem ungünstigen Stand unserer Währung um eine Vergeudung deutscher Arbeit und deutscher Erfahrungen. In der Beurteilung und dem Wert dieser beiden großen Veranstaltungen ist seit der Machtergreifung ein nie geahnter Wandel eingetreten. Die mit allen Kräften betriebene Motorisierung hat die Entwicklung unserer Kraftfahrzeuge so beeinflusst, daß heute wieder der deutsche Kraftwagen mit jedem ausländischen Erzeugnis in Wettbewerb treten kann, und daß deutsche Fahrzeuge in den meisten Ländern als führend bewertet werden. Daß diese Erfolge uns nicht müheless in den Schoß gefallen sind, ist bekannt, und es hat des größten Einsatzes der Facharbeiter, Ingenieure, Kaufleute und Unternehmer und des todesmutigen Einsatzes unserer Rennfahrer bedurft, um die von unseren Feinden immer wieder offen und versteckt betriebene Boykotttätigkeit und Herabsetzung durch überzeugende Taten zu brechen. Wir haben nicht durch lügnerische und den Gegner herabsetzende Propaganda Achtung vor den deutschen Erzeugnissen

erreicht, sondern durch ehrliche — allerdings durch keine innerpolitischen Unruhen und Auseinandersetzungen gestörte — emsige Arbeit. Vor dieser friedlichsten aller Waffen bricht in zunehmendem und für alle Welt sichtbarem Maße die Gegenpropaganda zusammen. Die ausländischen Gäste, die nach Deutschland kommen, besuchen ja nicht nur deutsche, sondern auch die Ausstellungen und Messen anderer Länder, und deren Stimmen können deshalb nicht als von uns einseitig beeinflusst bewertet werden. Wie diese Leistungsschauen vom deutschen Volk selbst eingeschätzt werden, geht auch aus dem äußeren Rahmen, in dem diese abgehalten werden, am besten hervor. Wenn auch nicht alle Besucher als Käufer oder Interessenten in Frage kommen, so ist es erfreulich, festzustellen, in wie hohem Maße sich auch an der Motorisierung direkt nicht beteiligte Volksgenossen durch den Besuch dieser Ausstellungen von den unvergleichlich schönen und großen Leistungen unseres Volkes persönlich überzeugen und diesen unvergeßlichen Eindruck zu ihrer inneren Befriedigung und zum Stolz mit nach Hause nehmen. — Übt schon die Internationale Automobil- und Motorrad-Ausstellung eine ungeheure Anziehungskraft aus, so ist diese im Vergleich zur Leipziger Frühjahrsmesse noch gering. Die ganze Welt hat eine Schau gleichen Ausmaßes nicht aufzuweisen. Man kann ohne Überheblichkeit sagen, daß die Frühjahrsmesse in Leipzig als der beste Gradmesser für die technische Entwicklung auf der ganzen Welt überhaupt gelten kann. Der wirtschaftliche Zusammenbruch hat unserer Industrie einen viel zu großen Schaden zugefügt, als daß dieser gleich in den ersten Jahren nach der Machtergreifung wieder gutzumachen gewesen wäre. Es bedurfte schon eines gewaltigen Vertrauens in die neue Staatsführung und einer großen Aufklärungs- und Befriedigungsarbeit, hauptsächlich der Deutschen Arbeitsfront, daß unsere Betriebe in den letzten Jahren durch einen keine Opfer scheuenden Ausbau in technischer und sozialer Beziehung zu den mustergültigsten Werkstätten der Welt gestaltet worden sind. Die Sorge um den schaffenden Menschen, die Erhaltung und Schonung seiner Arbeitskraft als der größten Kraftquelle des ganzen Volkes diente bei allen Einrichtungen als oberste Richtschnur und trug bestimmt mehr zum sozialen Ausgleich bei, als



Der Führer eröffnet die Internationale Automobil- und Motorrad-Ausstellung 1938 in Berlin Aufnahme: Weltbild

die dauernden Lohnkämpfe in anderen Ländern. Daß in solchen Betrieben der Mensch auch mit viel größerer Schaffensfreude arbeitet und viel höhere Leistungen vollbringt, ist selbstverständlich. Die mustergültigen Einrichtungen und Leistungen der Organisation „Kraft durch Freude“ sowie die Schaffung des Volkswagens lassen endlich den schaffenden Menschen die Schönheiten seiner Heimat sowie auch des Auslandes kennenlernen; mustergültige Einrichtungen der Deutschen Arbeitsfront bieten Aus- und Fortbildungsmöglichkeiten für geringes Entgelt, von denen ausgiebig Gebrauch gemacht wird. So ist schon heute der deutsche Arbeiter als der freieste auf der ganzen Welt zu betrachten; seine Unabhängigkeit wird sich noch vergrößern, wenn sich all diese für ihn geschaffenen Einrichtungen noch mehr ausgewirkt haben. Dank der unermüdlichen Kleinarbeit und Sorge um den schaffenden Menschen, dank des zusammengeballten Einsatzes der ganzen Nation zur Erfüllung des zweiten Vierjahresplanes sind Leistungen vollbracht worden, deren Bewunderung dem aufmerksamen Besucher unserer Ausstellungen zur Andacht werden muß. Man kann hier am besten sehen, was ein an sich an Naturschätzen armes Volk bei richtiger Führung vollbringen kann. Es ist bekannt, daß die Erzeugnisse einiger auch heute noch führender Firmen schon seit Jahren Weltruf genießen und auch schon früher die Kunde von deutschem Fleiß und deutschem Können in der Welt verbreitet haben. Heute kann man die erfreuliche Feststellung machen, daß neben diesen Firmen eine Unzahl früher mehr oder weniger unbekannter Werke mit Erzeugnissen in den Wettstreit eingetreten sind, die sich in ihrer Güte und Vollkommenheit nicht zu verstecken brauchen. Auch das Aufblühen dieser Betriebe ist in allererster Linie auf die zielbewußte Staatsführung zurückzuführen. Die Schwierigkeit und der Umfang der Arbeit, die zur Entwicklung und zum Bau vieler zur Schau gestellter Erzeugnisse aufgebracht werden mußte, können meistens nur von Fachleuten richtig beurteilt werden. Daher ist es auch erklärlich, daß all diese Maschinen und Geräte von der Allgemeinheit mit allzu großer Selbstverständlichkeit hingenommen werden. Im Vergleich zu manchen Werken auf anderen Gebieten, zum Beispiel der Baukunst, Bildhauerkunst oder der Malerei, Theater, Film oder Literatur, deren Schöpfer oft sehr hervorgehoben werden, muß festgestellt werden, daß man dem schaffenden Menschen der Technik, ganz gleich, ob Kopf- oder Handarbeiter, bisher viel Achtung und Verachtung, vielleicht unbewußt, vorenthalten hat. Es wäre für die Allgemeinheit sicherlich einmal interessant, wenn zum Beispiel eine unserer hochentwickelten Werkzeugmaschinen mit einer Tafel versehen wird, die etwa folgende Vermerke trägt:

1. Den Namen des geistigen Urhebers und seine aufgewendete Arbeit, sofern es hierfür ein allen verständliches Maß gäbe;
2. die weiterhin aufgewendete Arbeit unserer Facharbeiter, und zwar nicht nur in stundenmäßiger Bewertung, sondern nach dem Fachkönnen beurteilt;
3. Angaben darüber, wieviel menschliche Arbeitskräfte diese von Menschengestalt und -hand selbst geschaffene Maschine mit ihrer Arbeit ersetzt, und um wieviel man zum Beispiel die Gesteungskosten eines Erzeugnisses durch die Benutzung einer solchen Maschine bei gleichzeitiger Steigerung der Qualität herabsetzen kann.

Der Bau des Volkswagens zu einem beinahe allen erschwinglichen Preis zeigt augenfällig, welch hohe soziale Aufgabe der organisierte Einsatz höchster technischer Leistung erfüllt.

Da alles Zweckmäßige in der Natur auch schön ist, und da unsere Maschinen heute schon vielfach bis zur höchsten Vollkommenheit entwickelt sind, so brauchen sich deren Schönheit und Arbeitsbild nicht vor den Erzeugnissen anderer Künste zu verstecken, ganz abgesehen von dem unendlichen Segen, den diese technischen Erzeugnisse heute durch ihre wunderbare Arbeitsleistung der Menschheit bringen. Es kommt bei dem freischaffenden Künstler, ohne dessen Arbeit in irgendeiner Weise herabzusetzen, nicht so genau darauf an, ob alle Formen auch tatsächlich jeder Kontrolle auf Maßhaltigkeit und Ähnlichkeit standhalten. Man kann hier eben geteilter Ansicht sein. Eine Filmaufnahme wird oftmals so lange wiederholt, bis sie tatsächlich als gelungen vom Aufnahmeleiter anerkannt wird, trotzdem erscheinen die Namen der an dieser Arbeit Beteiligten vor jeder Vorführung an allererster Stelle. Ja, selbst in der Musik oder im Theater und auch in der Literatur gibt es häufig genug Fehler, die von den wenigsten erkannt und infolgedessen oft übersehen werden. Wie anders sieht es tatsächlich in der Technik aus. Schon die unsachgemäße Behandlung des Materials im Schmelzofen oder in der Nachbehandlung oder kleinste Unachtsamkeiten in der Bearbeitung und Montage, Irrtümer in den oft sehr schwierigen Konstruktionsberechnungen sind in den meisten Fällen ausschlaggebend für die Arbeitsweise und das Gelingen der Maschine oder das richtige Verhalten des Konstruktionsteils in der praktischen Beanspruchung. Es ist für die Allgemeinheit selbstverständlich, daß man sich darauf verläßt, daß ein Eisenbahnfahrzeug zuverlässig läuft, daß ein Schiff mit größter Sicherheit den Gewalten der Natur trotz, ja, daß selbst die Flugzeuge mit einer für Menschenbegriffe größtmöglichen Sicherheit die Weltmeere überqueren, ohne daran zu denken, daß die geringste Unachtsamkeit, unsachgemäße Materialbehandlung, unvorhergesehene Beanspruchung oder gar fehlerhafte Berechnung hier den ganzen Erfolg schon zunichte machen können. Es ist vielleicht eine Folge der allzu rasch fortgeschrittenen Entwicklung der Technik, daß man von den daran Beteiligten nur die allerwenigsten überhaupt einmal öffentlich kennengelernt und geehrt hat. Leistungsschauen wie die Internationale Automobil- und Motorrad-Ausstellung und die Leipziger Messe zwingen dem aufmerksamen Beobachter solche Gedankengänge ungewollt auf. Wir leben einmal im Zeitalter der Technik und würden früher oder später unseren Vorsprung und unsere Weltgeltung einbüßen, wenn es uns nicht gelingt, rechtzeitig auch für den technischen Beruf den erforderlichen und vor allen Dingen auf Grund seiner Veranlagung geeigneten Nachwuchs heranzuziehen. Die Technik ist mehr als andere Künste dazu berufen, das Los der Menschheit zu verbessern. Je höher die Entwicklung getrieben wird und je mehr sich die Menschheit dieser Entwicklung bedient, um so glücklicher und schöner wird dann auch das Leben für den einzelnen werden. Wenn den Menschen von der Natur aus all die technischen Errungenschaften und technischen Möglichkeiten von vornherein eingegeben werden würden, hätte das Leben nicht den Reiz, den es auf den Menschen durch das hohe Streben nach Vollkommenheit und der ihm von Generation zu Generation gegebenen weiteren Erkenntnis ausübt. Die beiden Leistungsschauen sind für die Menschheit eine dieser Etappen. Daß wir in der Lage sind, diese Etappen von Jahr zu Jahr sichtbar und zum Nutzen der gesamten Menschheit auf friedliche Weise vorwärts zu bringen, sind wir einzig und allein dem Manne schuldig, den die Vorsehung dem deutschen Volk rechtzeitig gegeben und den sich die große friedliche Armee der Schaffenden bedingungslos als Führer auserwählt hat — Adolf Hitler!

W. Lehmann



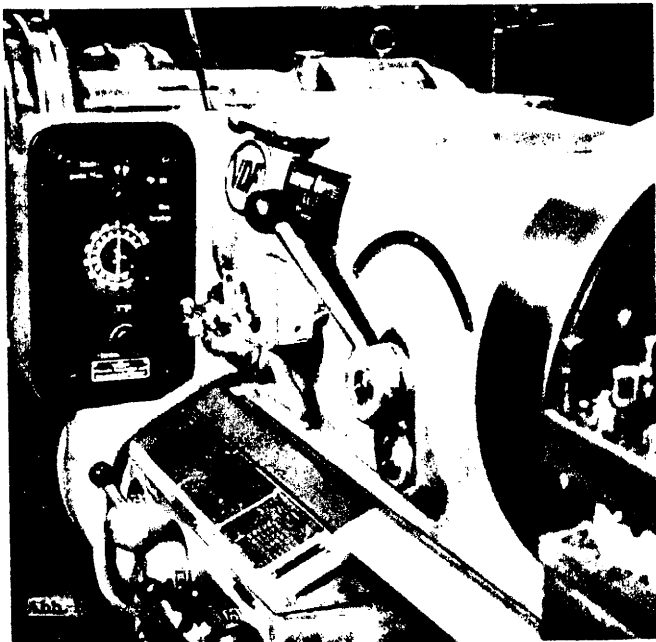
Neunfach gekröpfte, geschmiedete Kruppsche Kurbelwelle für einen Schiffsdieselmotor, Länge 9500 mm. Ein Werkstück, welches wegen seiner gigantischen Abmessungen und wegen seiner höchsten Präzision allgemein bewundert wurde. Geniale Konstruktion und Berechnung, die Beherrschung schwierigster Beanspruchungen, zuverlässiges Material, höchste Schmiede- und Bearbeitungskunst sind in diesem Schaustück vereint.

# Werkzeugmaschinenschau 1938

Seit Jahren ist die Werkzeugmaschinenschau auf der Leipziger Messe die größte derartige Ausstellung auf der Welt. Es ist ein freudiges Gefühl, festzustellen, welch großen Reichtum Deutschland an seinen Facharbeitern und Konstrukteuren besitzt und daß diesen wieder Gelegenheit gegeben ist, ihr Können im Entwurf und in der Herstellung der Werkzeugmaschinen in so reichem Maße zu zeigen.

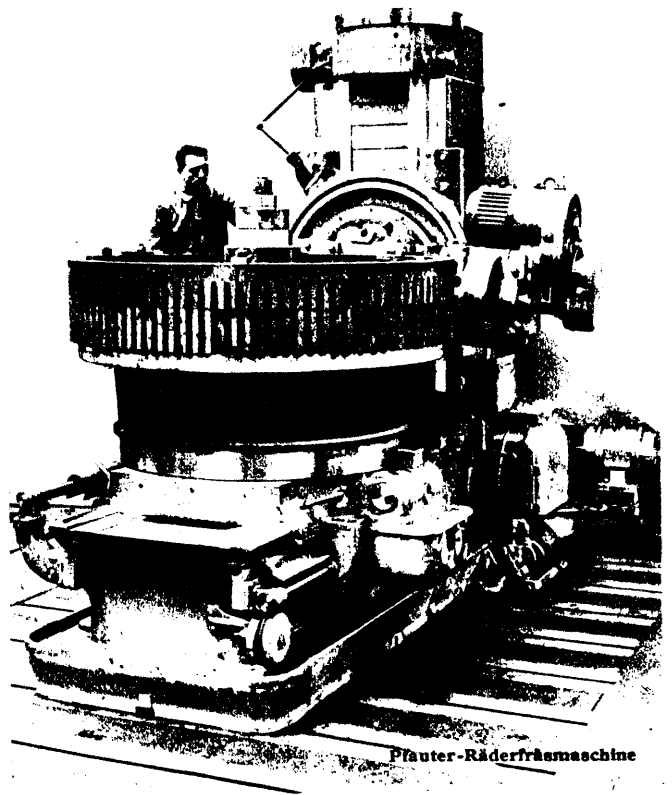
Ein Rundgang durch die Hallen läßt erkennen, daß, in großen Zügen gesehen, hauptsächlich folgende Grundsätze die letzte Entwicklung der Werkzeugmaschinen bestimmen.

Bei fast allen Maschinen ist das Ziel, mittels hoher Drehzahlen schnelle Schnittgeschwindigkeiten zu erreichen, angestrebt. Die Ausnutzung der Hartmetalle und des Diamanten als Werkzeug, die zunehmende Verwendung der Leichtmetalle als Werkstoff und die Steigerung der Oberflächengüte der Werkstücke durch schnelle Schnittgeschwindigkeiten gaben hierzu den Anlaß. Zur besseren Einstellung der jeweils richtigen Schnittgeschwindigkeit hat der Einbau der stufenlosen Regelgetriebe zugenommen. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß die stufenlose Drehzahlregelung mittels mechanischer Einrichtungen gegenüber der durch Öldruckgetriebe allmählich an Boden gewinnt. Die Steuerung der Maschinen ist weiter vereinfacht worden. Hierzu sind die Bedie-



nungsgriffe übersichtlicher angeordnet und bisweilen durch auffallende Farben gekennzeichnet. Die Griffe und Handräder sind so am Bedienungsstand zusammengefaßt, daß dem Arbeiter das Verlassen des Bedienungsplatzes und große Griffweiten erspart bleiben. Teilweise ist die Betätigung aller Schaltbewegungen, wie Ein- und Ausrücken des Schnittantriebes, des Vorschubes der Eilbewegung, des Rückwärtsganges und das Abbremsen durch einen einzigen Hebel möglich. Die eingestellten Drehzahlen, Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe lassen sich oft an großen Zahlen- oder Markenscheiben ablesen. Der elektrische Einzelantrieb wird fast durchweg angewendet. Eine weitgehendste Verwendung der elektrischen Schalt- und Steuereinrichtungen an Stelle mechanischer Einrichtungen ist vorzufinden. Die Schmierung mittlerer und großer Maschinen geschieht in vielen Fällen durch Zentralschmierapparate. Erfreulich ist es, zu vermerken, daß auf

Selbsttätige Abwälzfräsmaschine für Kugelnberg-Palloyd-Spiralkegelräder

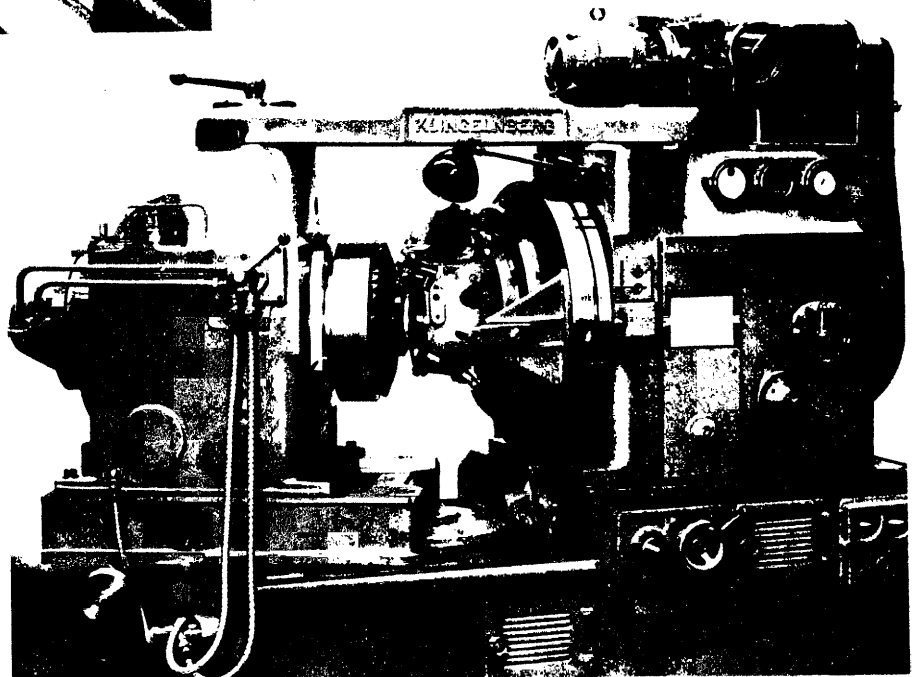


Plauter-Räderfräsmaschine

den Unfallschutz durch Einkapselung aller umlaufenden Teile und durch entsprechende Sicherheitseinrichtungen bedeutend mehr Wert als früher gelegt wird.

Aus der Fülle der gezeigten Maschinen sollen nun im folgenden nur einige Maschinen herausgegriffen werden. Eine eingehende Schilderung von erwähnenswerten Maschinen, Werkzeugen und Einrichtungen wird in späteren Aufsätzen folgen.

Viel beachtet wurde auf dem Stand von Böhringer ein von der Firma Kienzle entwickeltes Schnelleinstellgerät „Geschwindigkeitswähler“ für alle Werkzeugmaschinen. Dieses Gerät ermöglicht ohne langwieriges Suchen die genaue Einschaltung der festgelegten Schnittgeschwindigkeiten für die verschiedensten Durchmesser und deren fortlaufende Kontrolle und läßt sich an der Maschine im unmittelbaren Blickfeld des Arbeiters anbringen (siehe Abb. 1).



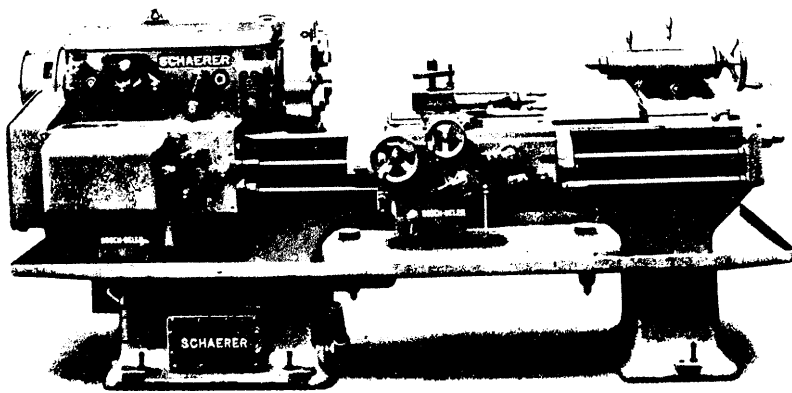


Abb. 2

Als Beispiel für den Drehbankbau sei die kräftige Drehbank mittlerer Größe (Abb. 2) von Schaefer gezeigt. Um eine vielseitige Anwendung zu ermöglichen, kann diese normale Drehbank mit einem Doppel-Support-Schlitten (Abb. 3) versehen werden. Dieser ermöglicht gleichzeitiges Bearbeiten eines Werkstückes mit zwei Stählen, so zeigt beispielsweise die Abbildung das gleichzeitige Kegeldrehen an einem Kegeldradkörper.

Die Revolverdrehbank von Scheu (Abb. 4) ist für die Bear-

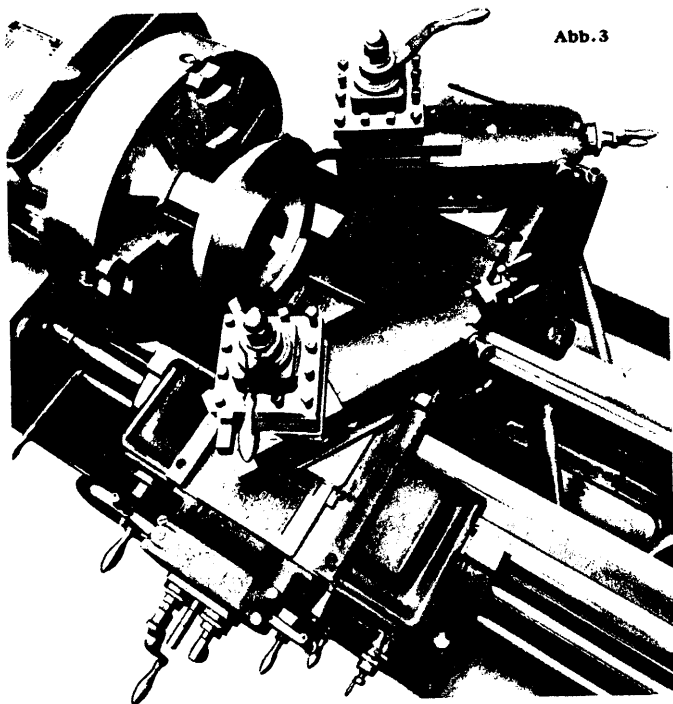


Abb. 3

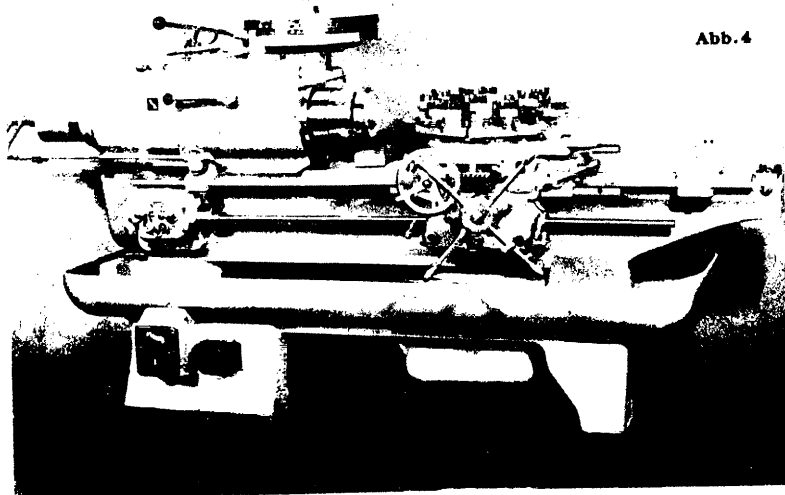


Abb. 4

beitung von Leichtmetallen oder ähnlicher Werkstoffe mit hohen Schnittgeschwindigkeiten bestimmt. Bemerkenswert ist an dieser Maschine der Spindeltrieb, den Abb. 5 vereinfacht wiedergibt. Die vom Motor eingeleitete Kraft wird über eine Überlastungskupplung auf ein mechanisches stufenloses Regelgetriebe mit kegelförmigen Scheiben übertragen. Der Regelbereich dieses Getriebes kann durch ein Zahnradvorgelege mit der Übersetzung 1:1 und 1:4 vergrößert werden. Die Schaltung des Vorgeleges erfolgt mittels Lamellenkuppelungen. Beim Ausschalten bewirkt der Kupplungshebel selbsttätig eine Bremsung der Hauptspindel, so daß unnütze Leerlaufzeiten fortfallen. Zur weiteren Übertragung der Kraft dienen Keilriemen. Durch die Betätigung der Schalthebel erfolgt gleichzeitig die Einstellung einer auf dem Spindelkasten angebrachten Skala, an der die jeweilige Drehzahl und die Schnittgeschwindigkeiten bei bestimmten Drehdurchmessern abzulesen sind.

Einen überaus kräftigen Eindruck macht der Hochleistungs-Schruppautomat von Gebr. Boehringer nach Abb. 6. Diese Maschine dient zum Bearbeiten hülsenförmiger Werkstücke bis zu einem Drehdurchmesser von etwa 100 mm. Die Bearbeitung geschieht mittels eines Vielfach-Stahlhalters. Zum Schutz gegen herumfliegende Späne ist die Bearbeitungsstelle völlig abgedeckt.

Die Fräsmaschine von Biernatzki (Abb. 7) ist außer mit dem Fräsmotor noch mit einem besonderen Vorschubmotor ausgerüstet. Zeitparend ist an dieser Maschine die Schaltung der je 12 Vorschübe in allen drei Vorschubrichtungen und des Eilganges durch einen einzigen Hebel vom Platze des Arbeiters aus. Weiter wird die Bedienung durch Richtungspfeile, Farbmarken und durch die Drehzahl anzeigende große Zahlen erleichtert.

Im Fräsmaschinenbau sind einige gezeigte Kopierfräse-richtungen zu erwähnen. Bei dem Kopiertisch (Abb. 8) von Loewes-Gesürel erfolgt die Abnahme der Form des Musterstückes mechanisch. Die Bewegungen des auf den Fräsmaschinentisch gesetzten Kopiertisches werden mittels Hebel und Storchschnabelgestänge vorgenommen, wobei ein Fühlstift am Musterstück entlanggeführt wird. Der Tisch ruht leicht beweglich auf Kugellagern, ein Lederschurz schützt die empfindlichen Führungen und Kugellager gegen Späne.

Eine selbsttätige Kopierfräsmaschine mit elektrischer Steuerung zeigt Abb. 9 auf der nächsten Seite.

Bei dieser Maschine von Collet & Engelhardt wird mit einem Fühlstift das Musterstück abgetastet (Abb. 9 oben) und die Abtastbewegungen mit Hilfe einer elektrischen Steuerung auf den Frässlittchen (unten) übertragen. Hierzu werden Musterstück und Werkstück übereinander auf geeigneten Spannwickeln befestigt und Fühlstift und Fräser in die entsprechende übereinstimmende Arbeitslage gebracht. Der Kopf des Fühlstiftes muß die genau gleiche Form des Fräasers haben. Vor Beginn der Fräsarbeit wird die Hauptfräsrichtung entweder waagrecht oder senkrecht, je nach der Form des Werkstückes festgelegt. Die Arbeitsweise der Steuerung des Fräasers ist dann so, daß der Frässlittchen stets eine Bewegung gegen das Werkstück ausführt, solange der Fühlstift keinen Druck durch das Anfahren gegen das Musterstück erhält. Berührt der Fühlstift das Musterstück, so wird ein Kontakt geöffnet und über eine Relaischaltung und eine Magnetkupplung eine entgegengesetzte Bewegung des Frässlittchens eingeschaltet, während die Maschine in der Hauptfräsrichtung weiterarbeitet. Wird der Druck gegen den Fühlstift durch steil ansteigende Flächen, hervorstehende Kanten oder Rippen größer, so wird ein anderer Kontakt geschlossen und dadurch die Bewegung in der eingestellten Hauptfräsrichtung stillgesetzt, während der Frässlittchen aus dem Werkstück herausgesteuert wird. Dieses in groben Zügen angedeutete Arbeitsprinzip wiederholt sich grundsätzlich bei allen Werkstückformen. Der Fühlstift spricht sowohl auf axialen als auch auf radialen Druck an. Hat die Maschine einen Frässlittchen beendet, so wird der Fräser selbsttätig um einen einstellbaren Vorschubwert weitergeschaltet und fräst dann in der entgegengesetzten Richtung. Es kann aber auch in der Weise gearbeitet werden, daß nach Beendigung eines Frässlittchens die Maschine im Eilgang den

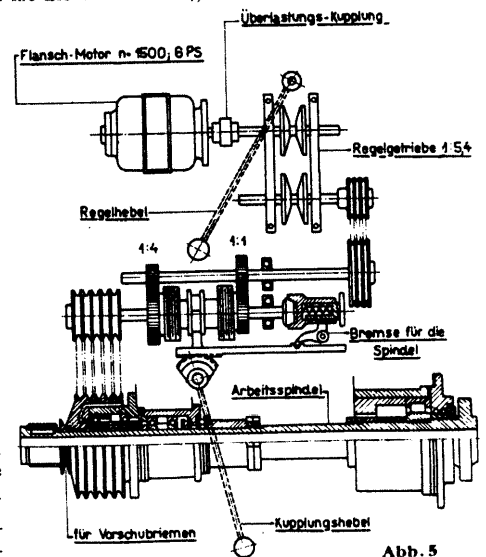
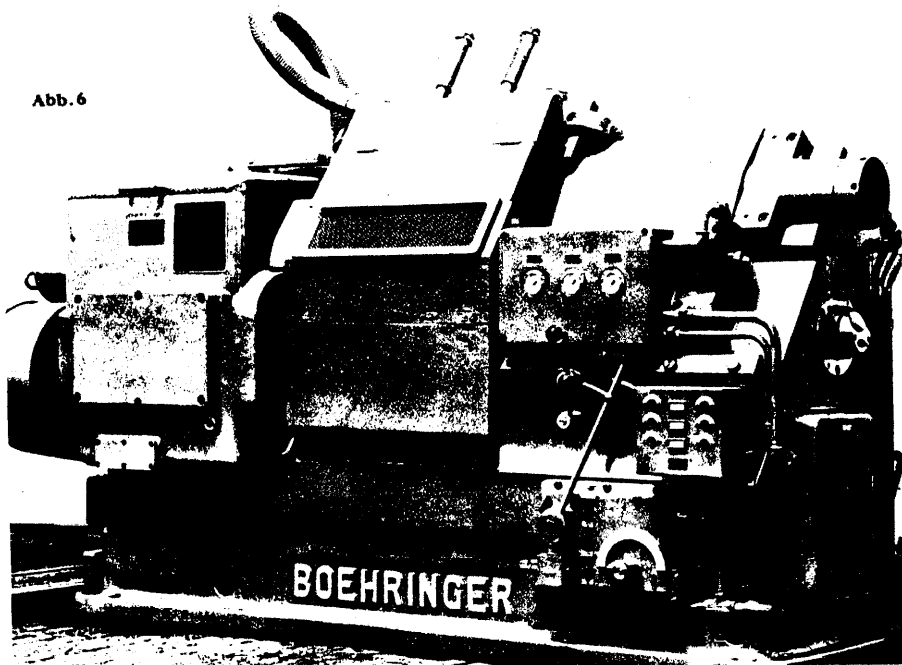


Abb. 5

Abb. 6



maschine, die ebenfalls von Collet & Engelhardt gebaut wird. Das Hauptmerkmal dieser Maschine ist ihre Steuerung durch lichtempfindliche Zellen unmittelbar durch den schwarzen Strich einer Zeichnung. Es erübrigt sich also die Anfertigung eines Musterstückes. Über diese völlig selbsttätig arbeitende Maschine soll in einem späteren Aufsatz eingehender berichtet werden.

Recht große Abmessungen weist die Universal-Waagrecht-Bohr- und Fräsmaschine (siehe Titelbild) von Schieß-Defries auf.

Maschinen dieser Art finden dort Anwendung, wo schrägliegende Bohrungen oder schräge Flächen an großen Werkstücken bearbeitet werden müssen. Zu diesem Zwecke ist der an einem Ständer senkrecht bewegliche Bohr- und Fräsupport um 30° nach jeder Seite schwenkbar und der Ständer außerdem um 360° drehbar. Die Bedienung dieser Maschine wird durch die zentrale Lage der Bedienungselemente vereinfacht.

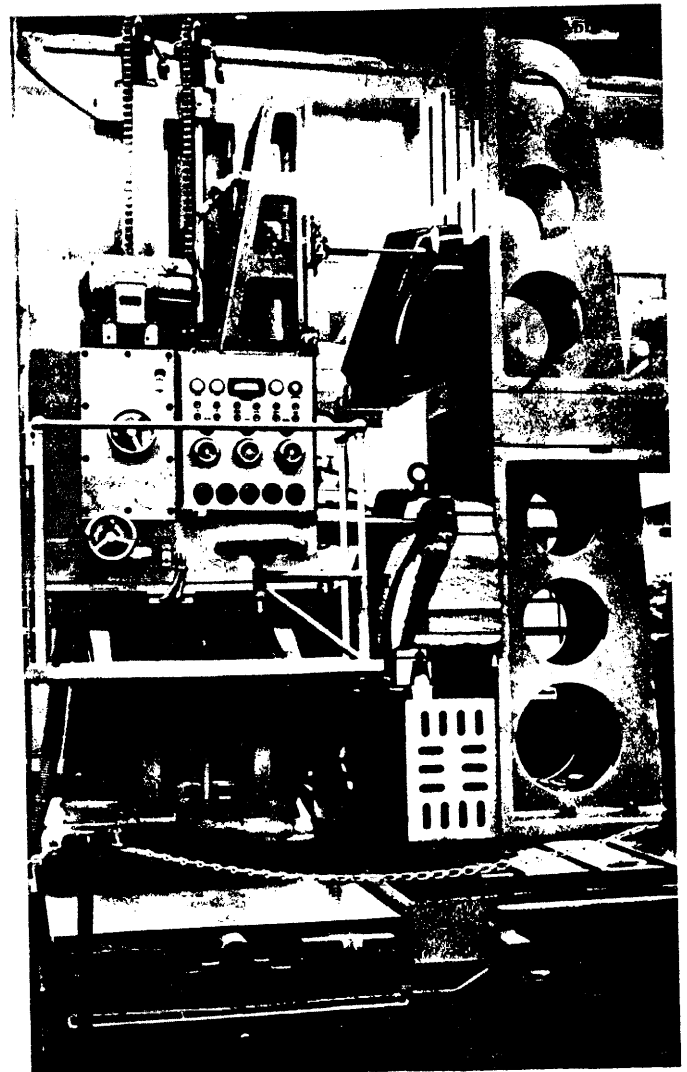
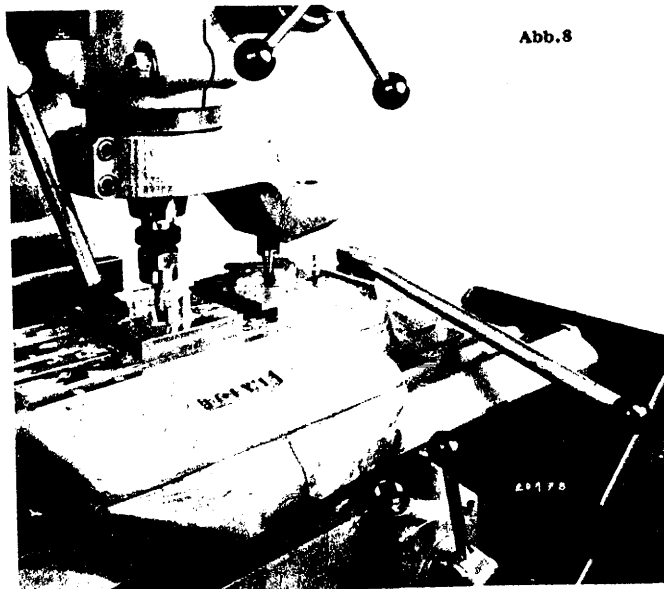
Das in den letzten Jahren bekanntgewordene Gleichlaufräsen findet unter Benutzung entsprechender Maschinen immer mehr Eingang. Die Vorteile des GleichlaufräSENS sind ruhiger Gang und Erhöhung der Standzeit des Fräasers. Außerdem kommt hinzu, daß das Werkstück durch den Schnittdruck auf den Aufspanntisch gedrückt und nicht abgehoben wird. Zum ersten Male beim Verzahnen von Zahnrädern wird das Gleichlaufräsen an einer Abwälzfräsmaschine von Pfauter benutzt. Diese Maschine zeigt auch insofern eine Neuerung an Abwälzfräsmaschinen, als der Antriebsmotor unmittelbar an den Frässchlitten geflanscht ist.

Abb. 7

Frässchlitten zurückfährt und zum Ausgangspunkt zurücksteuert, dann erst den Fräser weiter vorschaltet und von derselben Seite her den nächsten Frässchnitt anfängt. Die Maschine arbeitet sehr genau und kopiert vollkommen naturgetreu. Die Nachbehandlung der gefrästen Flächen von Hand beschränkt sich lediglich auf ein Glätten beziehungsweise Polieren, wodurch eine außerordentlich schnelle und billige Herstellung der zu bearbeitenden Werkstücke ermöglicht wird.

Völlig neuartig ist die lichtelektrisch gesteuerte Kopierfräs-

Abb. 8



Das seiner Wirtschaftlichkeit wegen zur Fertigung von Massenteilen immer häufiger angewandte Außen- und Innenräumen hat den Bau der Räummaschinen weiter gefördert. Eine große Innenräummaschine von Forst gibt Abb. 10 wieder. Diese weitgehend selbsttätig arbeitende Maschine verlangt eine Antriebsleistung von 55 PS, das Räumwerkzeug kann eine Zugkraft von 40000 kg ausüben.

Eine Außenräummaschine von Blell zeigt Abb. 11. Diese Maschine mit einer Zugkraft von 10000 kg hat einen Öldruckantrieb des Räumwerkzeuges und für die Bewegung des Aufspannstückes.

Vielseitig verwendbar bei der Herstellung von Lehren, Vorrichtungen und sehr genauen Einzelteilen sind die sogenannten Lehrenbohrmaschinen.

Diese Maschinen haben eine Werkstückeinstellung nach dem Koordinatensystem, das heißt die Einstellungen des Werkstückes zum Werkzeug werden wie bei der Festlegung eines Punktes im Koordinatensystem unter Benutzung zweier Bezugslinien vorgenommen. Die Lehrenbohrmaschine (Abb. 12) der Hille-Werke hat einen portalartigen Aufbau, der das in der Höhe verstellbare Querstück mit der Führung für die seitliche Bewegung des Bohrschlittens trägt. Die Bewegung in der anderen Einstellrichtung wird durch den Aufspanntisch vorgenommen. Zur Einstellung der Arbeitsstellungen dienen Meßspindeln und Teiltrommeln, die mit Hilfe einer Noniuseinrichtung eine Ablesung von 0,001 mm gestatten.

Die Hille-Werke bringen eine kleine Schnellhonmaschine neu heraus, von der Abb. 13 eine Ansicht gibt.

Diese Maschine wird zum Honen- oder Zieh-schleifen kleinerer Bohrungen an Zahnrädern, Kaliberringen, Büchsen- und ähnlichen Werkstücken benutzt. Es werden hierbei die Werkstücke nicht wie sonst üblich auf einen Tisch gespannt, sondern frei in der Hand gehalten. Es ist dadurch bei der Massenfertigung ein sehr schnelles Arbeiten zu erzielen. Im Bedarfsfalle kann die unterhalb der Schleif-ahlschindel befindliche Stange zur Führung des Werkstückes benutzt werden.

Die Honmaschine von Gehring, Abb. 21, ist durch die Maschinenständer, die vollständig aus Stahl elektrisch zusammengeschweißt sind, bemerkenswert. Die Bedienung der Maschine ist recht bequem, da die Antriebsmotoren durch Druckknöpfe gesteuert werden und die Geräte zur Überwachung des Hubdruckes, der Drehzahl und der Stromaufnahme übersichtlich im Blickfeld des Arbeiters liegen.

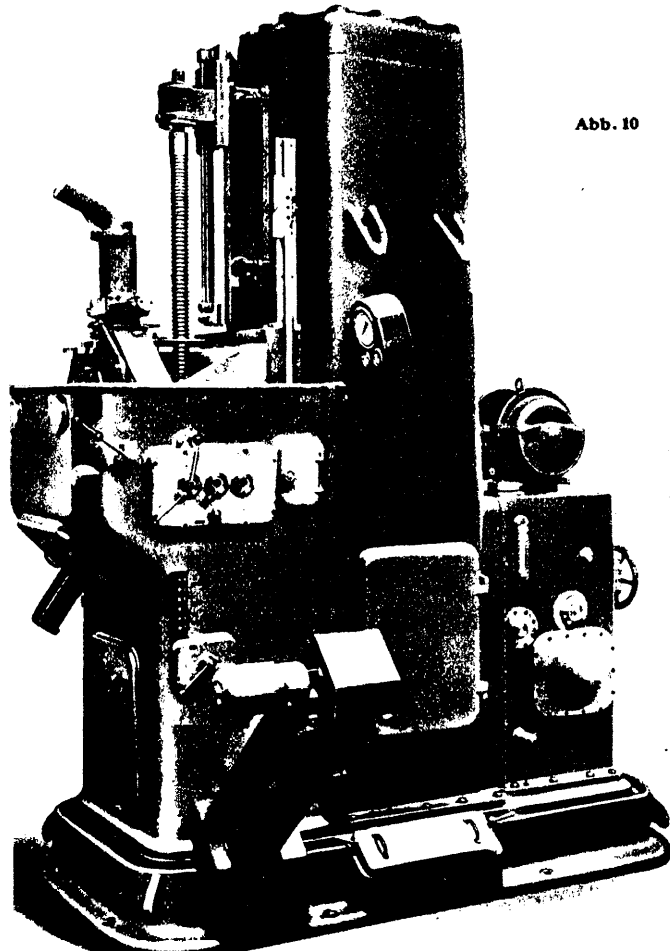


Abb. 10

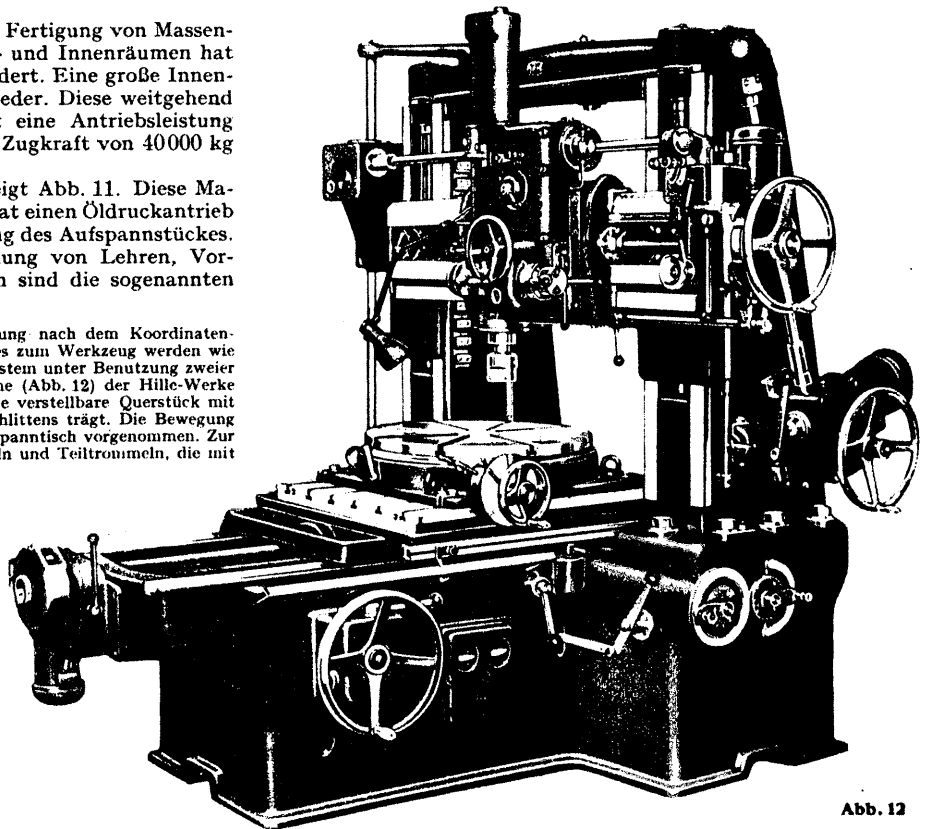


Abb. 12

Zur Herstellung genauer Bohrungen mit Hilfe der Hartmetall- und Diamantwerkzeuge findet das Feinstbohren weiter Eingang. Bei den diesem Zwecke dienenden Feinstbohrmaschinen ist auf genaue und erschütterungsfreie Bohrspindellagerung sowie auf starre und gedrungene Bauart der ganzen Maschine Wert zu legen. Ein Beispiel hierfür gibt das Feinstbohrwerk von Vomag (Abb. 14), welches ein Feinstbohren mit 8 Spindeln gestattet.

Zum Feinstbohren mehrerer genau fluchtender Bohrungen, insbesondere von Kurbelwellenlagern in Motorgehäusen wird das Feinstbohrwerk von Hille nach Abb. 15 verwendet. Die Bohrwelle ist am Maschinen-gestell festgelagert und wird außerdem noch durch 6 Lagerarme abgestützt. Der das Werkstück tragende Spann-tisch kann senkrecht und waagrecht durch Feinstel-lung verschoben werden. Außerdem kann der Spann-tisch noch in seiner Längs-achse nach vorn oder hinten im Winkel geneigt werden.

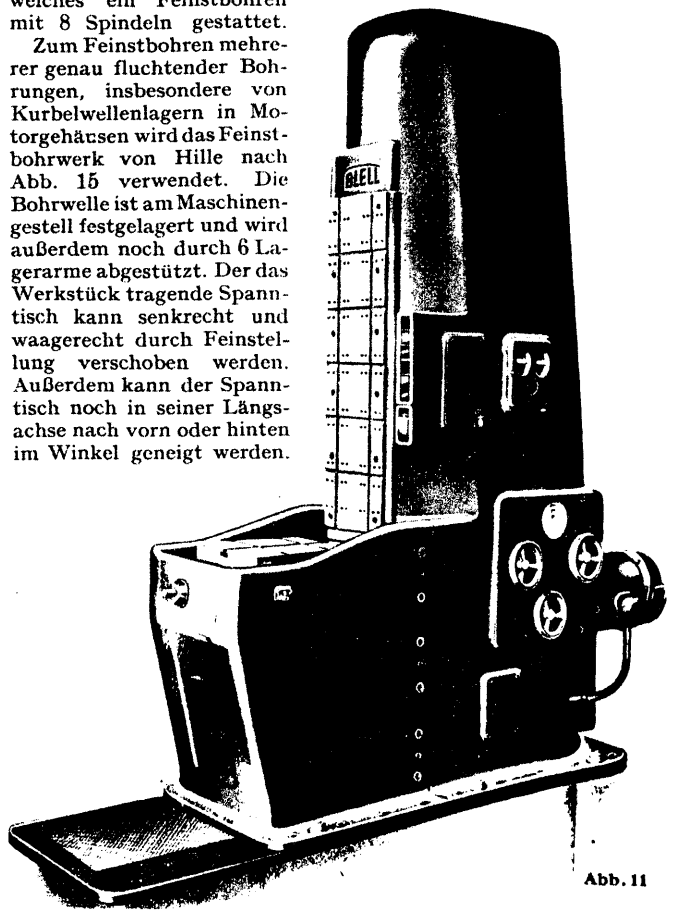


Abb. 11



Der Antrieb der Bohrspindel, welche durch eine besondere Lagerung vom Riemenzug entlastet ist, erfolgt über einstufiges Regelgetriebe.

Eine neuartige Verzahnungsmaschine ist die Zahnflankenschleifmaschine, die von Kolb entwickelt wurde.

Diese Maschine, die zum Nachschleifen der Zahnflanken von Rädern mit geraden oder schraubenförmigen Zähnen dient, arbeitet nach dem Abwälzverfahren. Der Querschnitt der Schleifscheibe entspricht dem vollen Zahn einer Zahnstange. An dieser Schleifscheibe wird das zu schleifende Zahnrad mittels eines Rollbogens und zweier Bänder abgewälzt. Es ergibt sich dadurch eine genaue Evolventenform. Weiter führt der Schleifsupport eine hin- und hergehende Bewegung und das Zahnrad eine Schaltbewegung aus. Den Schleifsupport und das eingespannte Zahnrad zeigt Abb. 16, während aus Abb. 17 die Abwälzeinrichtung an der Rückseite der Maschine erkennbar ist. Da die Erhaltung der Querschnittsform der Schleifscheibe wesentlich für die Genauigkeit der abgeschliffenen Zahnflanke ist, kann die Schleifscheibe gleichzeitig mittels dreier Diamanten abgezogen werden.

Die Planschleifmaschine von Reinecker (Abb. 18) eignet sich hauptsächlich zum genauen Planschleifen von Druckringen, Rundmuttern, zum Scharfschleifen von Stoßrädern, für Verzahnungsmaschinen und ähnliche Teile. Die Schleifspindel und die Werkstückspindel sind beide waagrecht angeordnet. Die Vorschubbewegung wird beim Planschleifen vom Tisch ausgeführt, während die Spanzustellung durch Verschieben des Werkstück-Spindelkastens erfolgt. Die Bedienung der Maschine wird durch Einhebel-Schaltung vereinfacht.

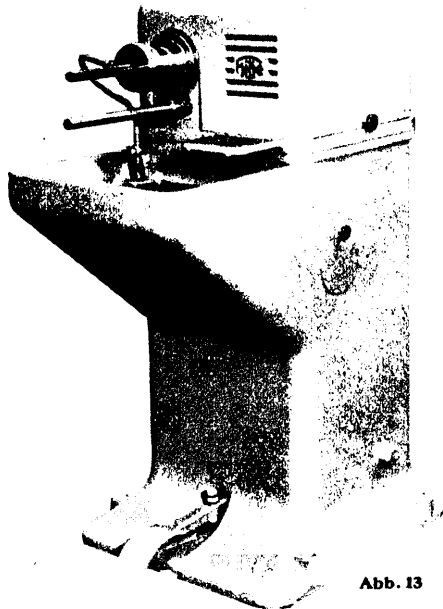


Abb. 13

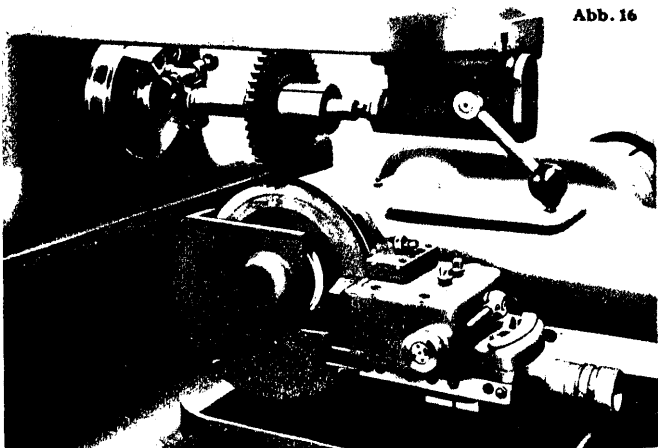


Abb. 16

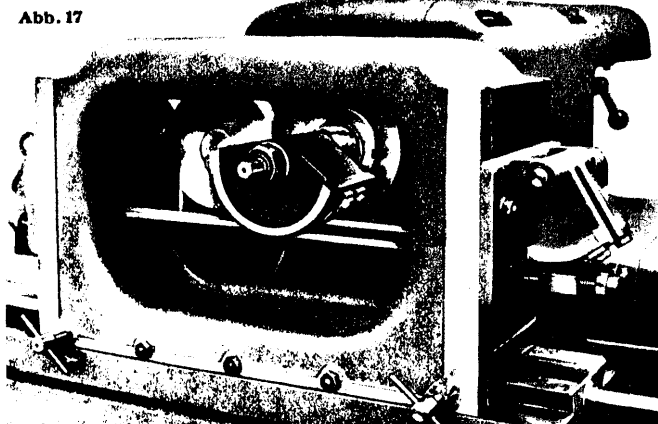


Abb. 17

Zum Schleifen von Führungsbahnen als Ersatz für das Schaben wird die Führungsbahnschleifmaschine von Billeter benutzt. Wie Abb. 19 zeigt, sind die Schleifsupporte an einem Ausleger angebracht, Supporte sind schwenkbar, so daß das Schleifen von Führungsbahnen unter verschiedenen Neigungen möglich ist. Die gleichmäßige und ruhige Vorschubbewegung des Spanntisches wird durch einen Öldruckantrieb erreicht.

Die Vorzüge der Langhobelmaschine und der Shaping-Maschine vereinigt der Kurzhobler von Blell (Abb. 20). Der Tisch mit einer Hobellänge von 1500 mm erhält seinen Antrieb von einer Kurbelschwinge über ein Hubverdopplungsgetriebe. Diese Anordnung ist getroffen, um bei kleinem Schwingenhub-Ausschlag der Kurbelschwinge eine große Tischbewegung zu erreichen.

Eine begrüßenswerte Einrichtung zum Schutze des Arbeitskammeraden an gefährlichen Werkzeugmaschinen ist die Visomat-Lichtschranke, die an einer großen Presse von Weingarten vorgeführt wurde.

Bei Stanzen, Pressen, Abkantmaschinen und ähnlich arbeitenden Werkzeugmaschinen besteht die Gefahr, daß durch Greifen unter den arbeitenden Preßstempel schwere Unfälle entstehen können. Die vielfach angewandten mechanischen Schutzeinrichtungen haben oft den Nachteil, daß ihre Bedienung kraft- und zeitraubend ist. Diese Nachteile vermeidet die erwähnte Lichtschranke. Dieselbe besteht grundsätzlich aus einer oder mehreren Lichtquellen in Verbindung mit Photozellen und einem Verstärker mit Kontaktrelais. Die Lichtquellen befinden sich so vor dem Gefahrenort, daß die ausgesandten Strahlen ihn wie eine Schranke abschließen. Wird nun ein Lichtstrahl durch einen Körper, etwa eine dazwischengreifende Hand, unterbrochen, so wird durch diese Unterbrechung die Photozelle ein Relais steuern, welches die Maschine augenblicklich stillsetzt. Um die Einwirkung des Tageslichtes oder fremder Lichtquellen auszuschalten, sind die Geräte mit einer besonderen Optik ausgestattet. Den Einbau des Gerätes an eine Presse und den die Schranke bildenden Strahlengang verdeutlicht Abb. 22.

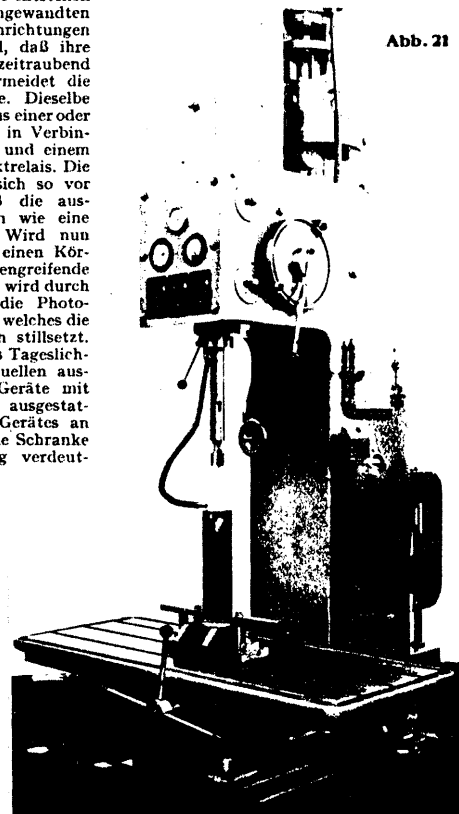


Abb. 21

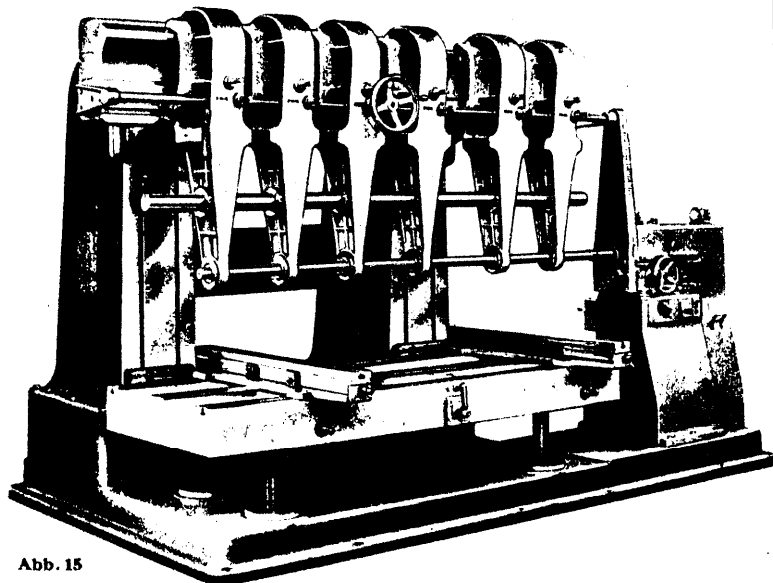


Abb. 15

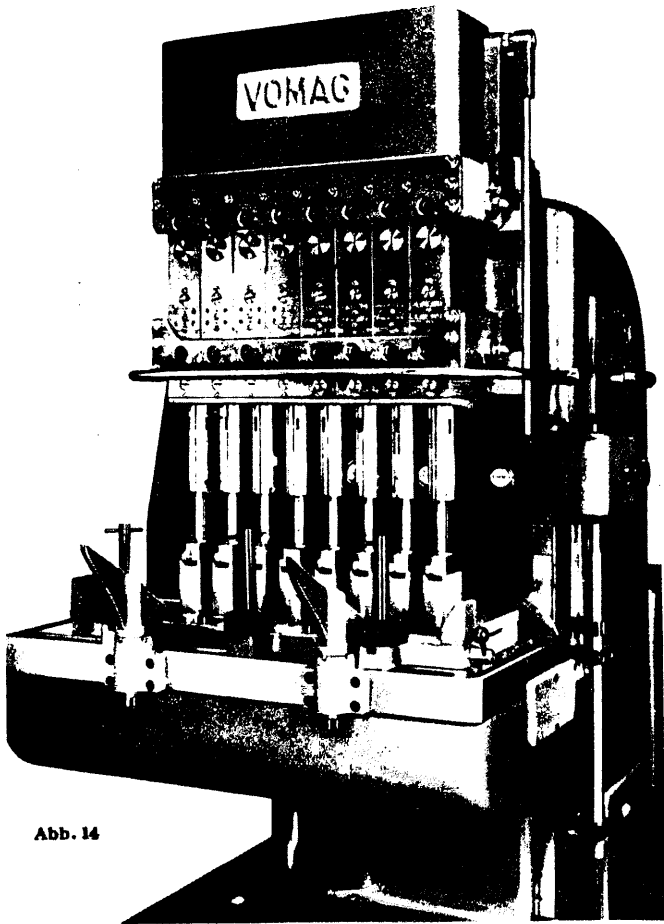
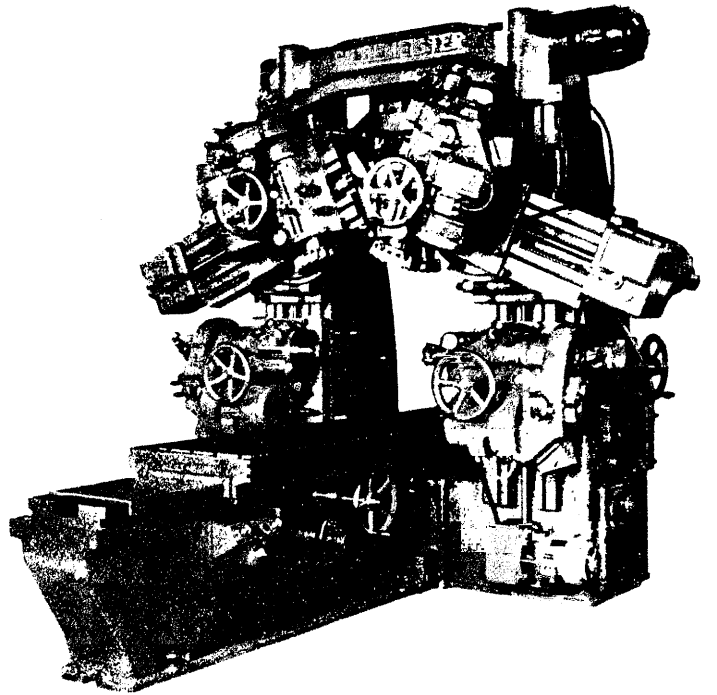


Abb. 14



Gildemeister Fünfspindel-Langfräsmaschine

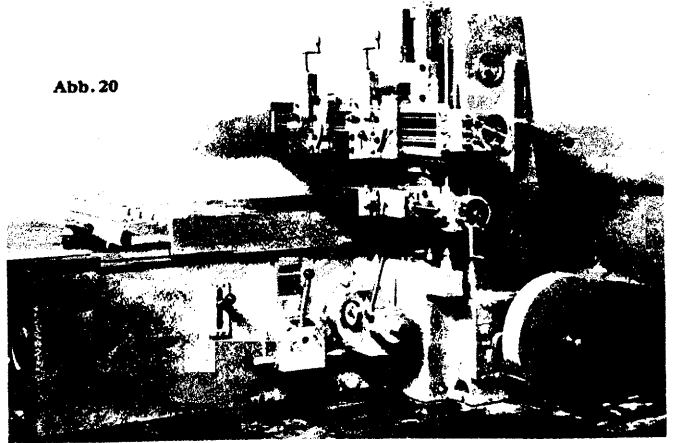


Abb. 20

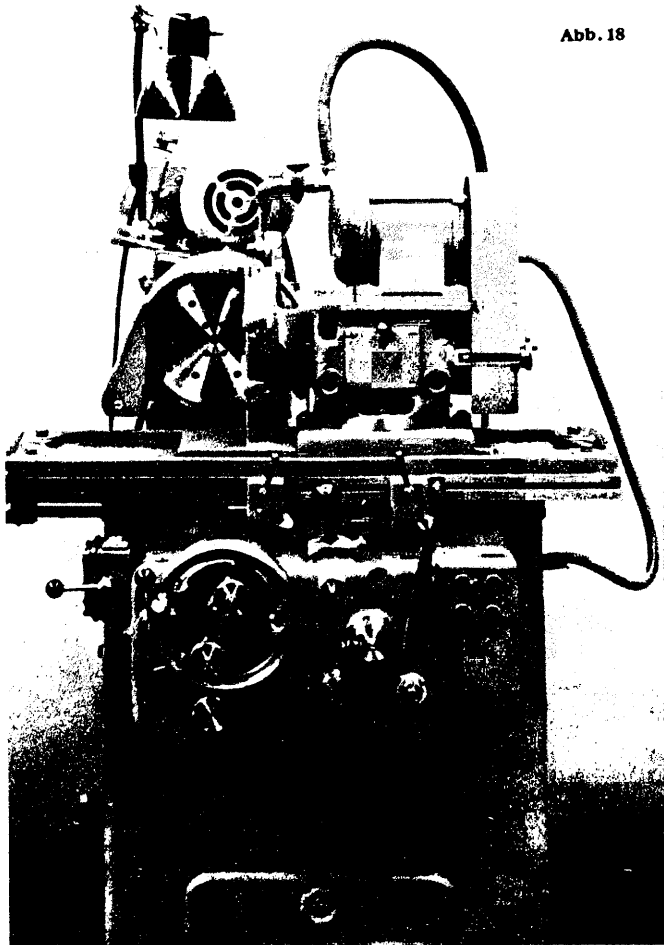


Abb. 18

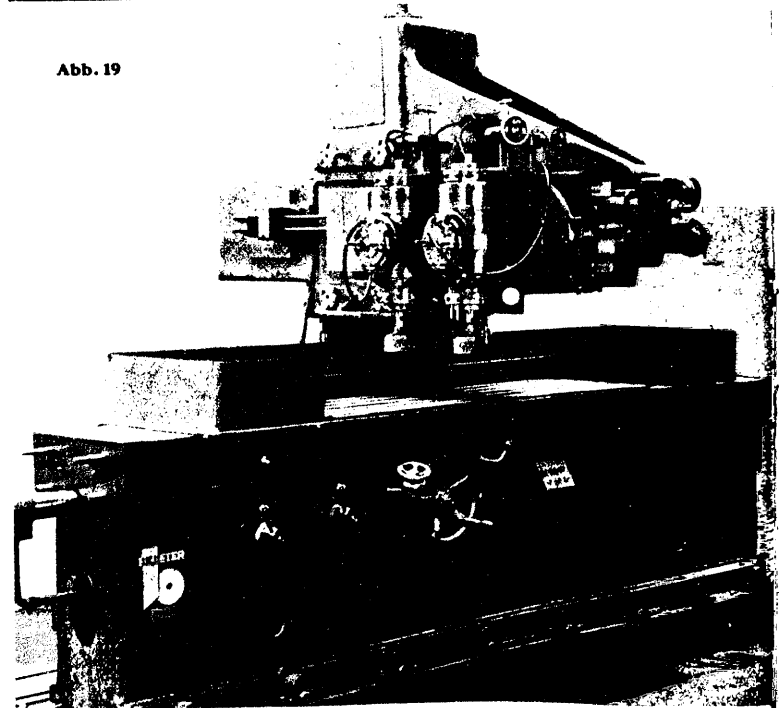


Abb. 19

## Waldrich-Schnelldrehbank

Spitzenhöhe .....	2000
Spitzenweite .....	8000
Planscheibendurchmesser .....	3800
Gesamtgewicht .....	280 t
Einzelgewichte:	
Spindelstock .....	83000 kg
Reitstock .....	35000 kg
Bett .....	85000 kg
Ein Support 21000 kg, .....	
(beide zusammen)	42000 kg
Lünetten und Zubehör .....	35000 kg
Motorleistung .....	140 PS

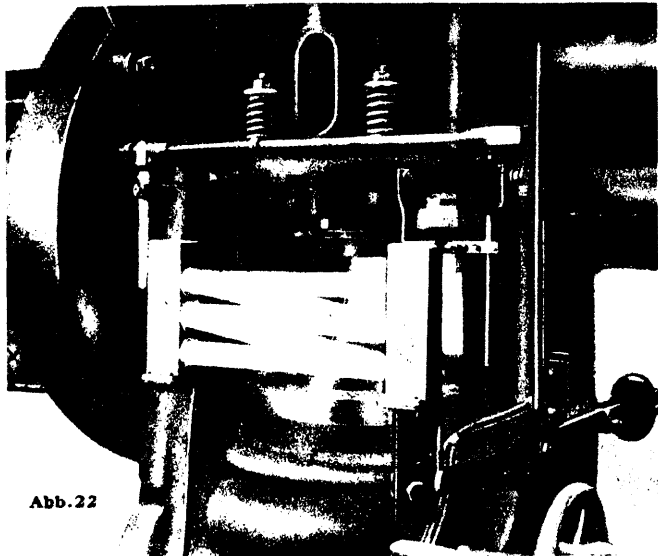
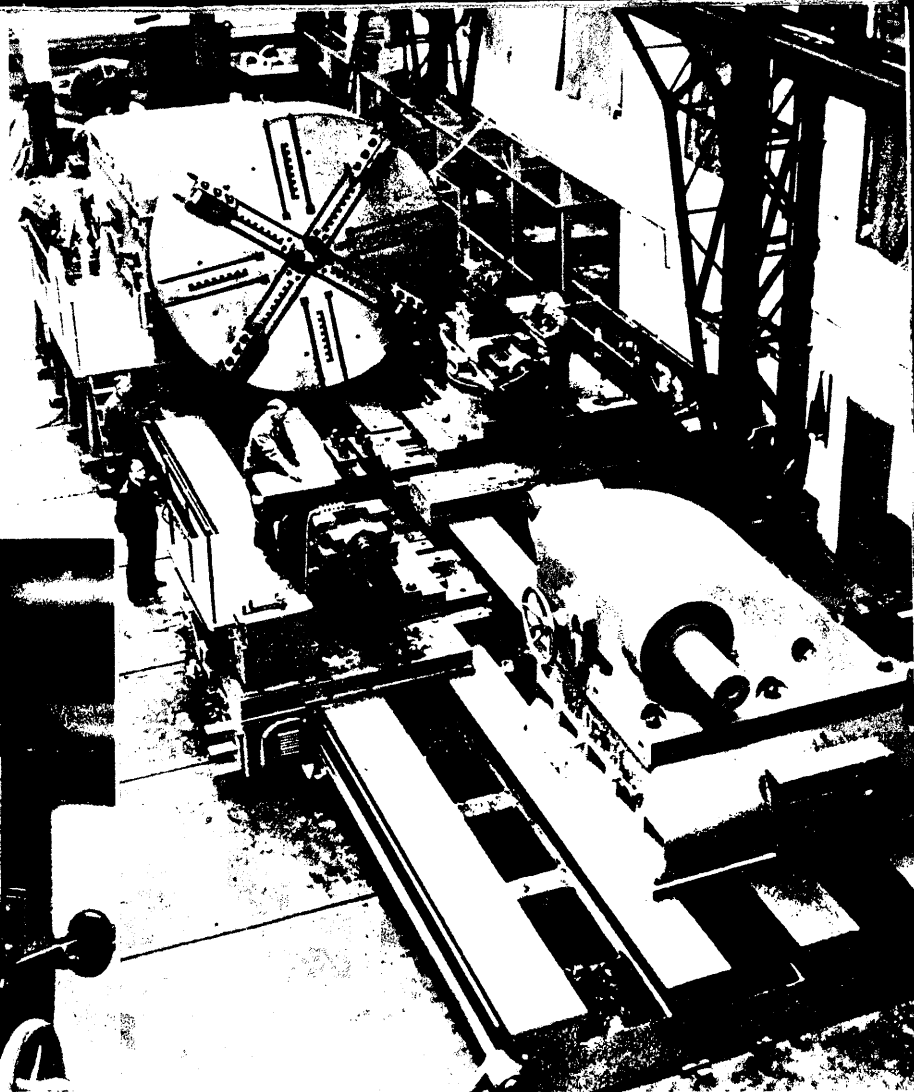


Abb. 22



## Elektrotechnik und Kraftmaschinen auf der Leipziger Frühjahrsmesse

Die Vielseitigkeit der Ausstellungsobjekte im Haus der Elektrotechnik gestattet uns heute noch nicht, auf Einzelheiten einzugehen. Im nächsten Heft wollen wir die zahlreichen Neuheiten in den verschiedenen Schalt- und Prüfeinrichtungen, Motoren und Generatoren, Industrie- und Haushaltgeräten besprechen, um später einige Teilgebiete besonders eingehend zu behandeln. Ebenso sollen die verschiedenen Kraftmaschinen, die ja sehr häufig mit den Elektromaschinen gekuppelt sind, den ihnen gebührenden Raum in den nächsten Heften der „Energie“ finden.

## Internationale Automobil- und Motorrad-Ausstellung 1938

Es ist seit der Machtübernahme eine schöne Tradition geworden, daß der Führer alljährlich die große Internationale Automobil- und Motorrad-Ausstellung zu Berlin eröffnet. Der Führer, der Hunderttausende von Kilometern auf der Landstraße zurückgelegt hat, ist dem Kraftfahrzeug enger verbunden als jeder andere Staatslenker. In der Rede anlässlich der Eröffnung der ersten Automobil- und Motorrad-Ausstellung des Dritten Reiches im Jahre 1933 hat der Führer die Wege gewiesen, um den Kraftverkehr wirtschaftlich und volkstümlich zu gestalten. Waren die Ausstellungen bis 1932 einseitige Interessenten-Ausstellungen, auf denen der Verkauf das Primäre war, so sind sie jetzt mit Rechenschaftsberichten zu vergleichen, die die gesamte Kraftverkehrswirtschaft vor dem Führer und dem Volk ablegt.

Was vor fünf Jahren die wenigsten für möglich gehalten haben, ist Tatsache geworden. 2000 Kilometer fertige Autobahnen stehen den Kraftfahrern zur Verfügung, einheimische Kraftstoffe und synthetischer Gummi werden in von Jahr zu Jahr steigenden Mengen hergestellt, einheimische Werkstoffe ersetzen große Mengen des Materials, das früher aus dem Ausland bezogen werden mußte. Der Gedanke der Motorisierung wird durch die Wehrmacht, durch NSKK und DDAC, nicht zum wenigsten auch durch Polizei, Reichsbahn und Reichspost in Kreise getragen, die früher dem Kraftfahrzeug fern standen. Sogar die Jugend wird durch die Motor-HJ und die Motorsportschulen des NSKK für den Motorisierungsgedanken gewonnen, so daß ebenso wie auf anderen Gebieten im nationalsozialistischen Deutschland der zukünftige

Bestand und die Weiterentwicklung gesichert sind. Über die bisher erzielten Erfolge auf allen diesen Gebieten gab die Ausstellung eine umfassende Übersicht.

Die neue deutsche Wehrmacht hat auf vielen Gebieten der Kraftverkehrswirtschaft befruchtend gewirkt. Die Anforderungen, die die Wehrmacht an geländefähige und geländegängige Kraftfahrzeuge stellt, und die Entwicklung von schweren motorisierten Zug-, Transport- und Kampffahrzeugen haben der deutschen Kraftfahrzeugindustrie gewaltige Aufgaben gestellt, die sie, wie der Stand der Wehrmacht zeigte, in hervorragender Weise erfüllt hat.

Von größter volkswirtschaftlicher Bedeutung war die Werkstoffschau, die zeigte, welche wichtigen Aufgaben die Kraftfahrzeugindustrie bei den Durchführungsarbeiten zur Erfüllung des Vierjahresplans zu lösen hat. Die Umstellung von hochdevisenbelasteten Werkstoffen auf weniger devisenbelastete oder heimische Werkstoffe hat bereits große Erfolge gezeitigt. Bei diesen Umstellungsarbeiten wurde auf eine Weiter- und Höherentwicklung der Werkstoffe besonderer Wert gelegt, und so bietet die Werkstoffschau eine Reihe von Beispielen, daß die Ersatzstoffe in ihren Güteeigenschaften, sonstigen technischen Daten und die Verwendungsmöglichkeit den früher verwendeten Materialien gleichkommen und sie teilweise sogar übertreffen. Allein das Rüsselsheimer Werk von Opel ersparte durch die Anwendung von Chrom-Molybdän-Stahl als Ersatz für Chrom-Nickel-Einsatzstahl im Jahre 1937 185000 kg Reinnickel oder rund eine Million

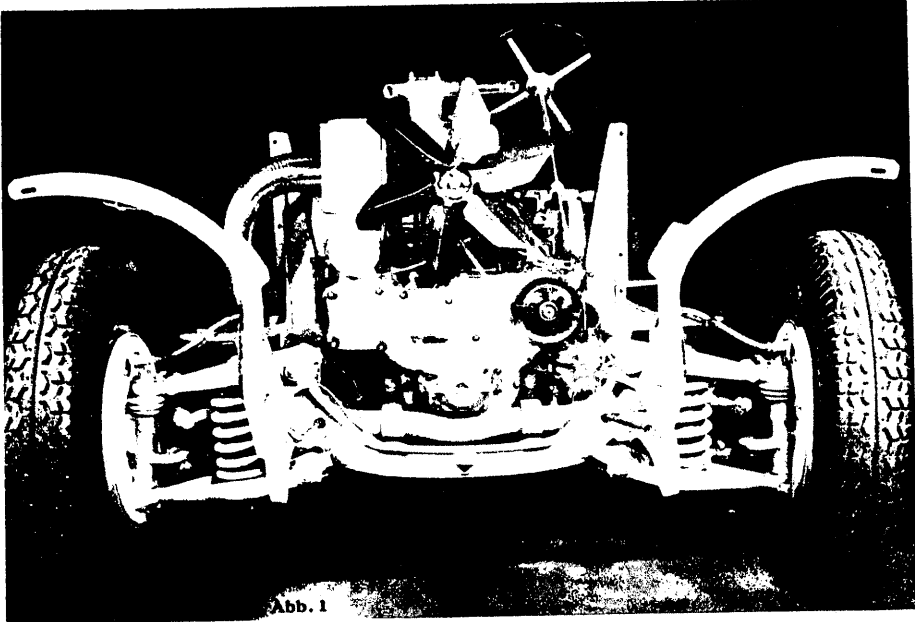


Abb. 1

Abb. 1 Mercedes-Benz-Typ 540 mit Kompressor. Unabhängige Einzelradabfederung der Vorderräder

Abb. 2 Mercedes-Benz-Heckmotorwagen, Typ 170 H. Hintere Pendelschwinge mit Vierzylinder-Motor

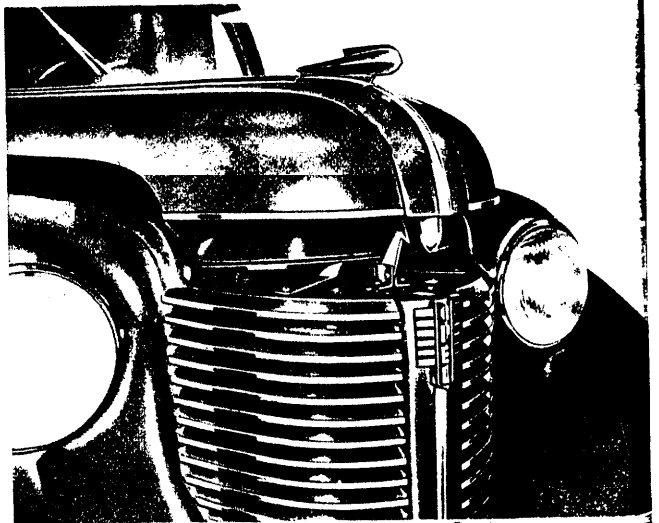


Abb. 5

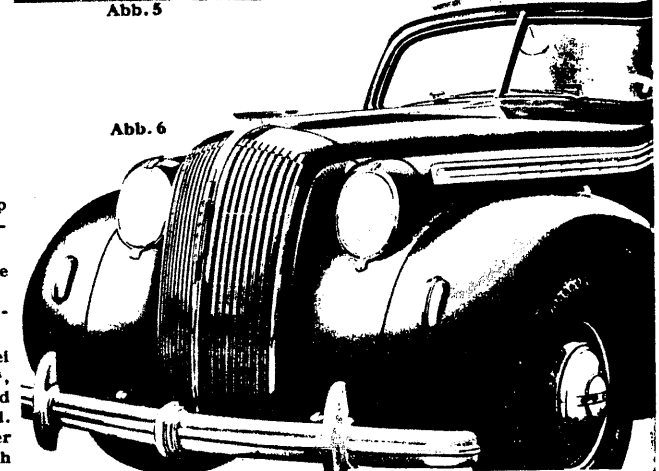


Abb. 6

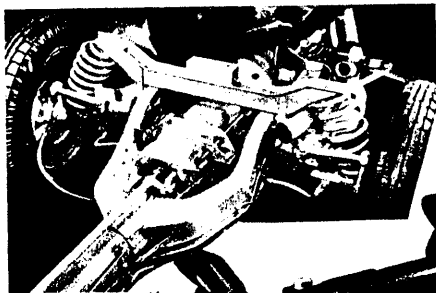


Abb. 2a Mercedes-Benz-Heckmotorwagen, Typ 170 H. Hintere Pendelschwinge mit Schraubenfedern

Abb. 3 Mercedes-Benz-Typ 320. Unabhängige Einzelradabfederung der Vorderräder  
Abb. 3a Mercedes-Benz-Typ 320. Hintere Pendelschwinge

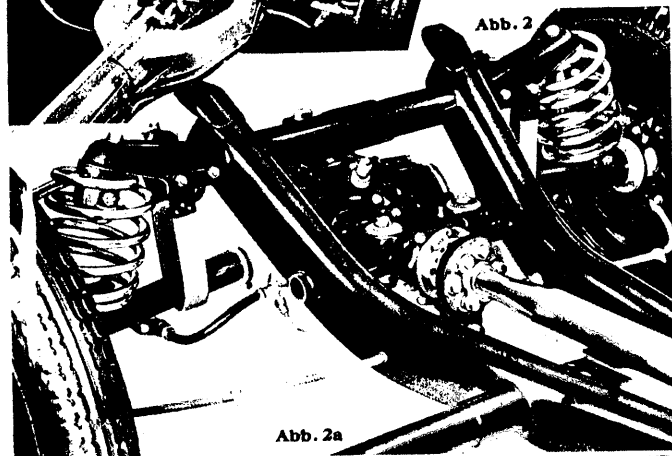


Abb. 2

Abb. 4 Die Opel-Synchronfeder, wie sie bei den Typen „Kadett“, „Olympia“, „Super 6“ und „Admiral“ verwendet wird. Man sieht deutlich, daß der Lenkmechanismus durch die Federung in keiner Weise beeinflußt werden kann

Abb. 5 Die nach oben aufklappbare neue Alligatorhaube des Opel „Olympia“, Modell 1938, mit doppelter Sicherung

Abb. 6 Das Gesicht des Opel „Admiral“, des ersten deutschen Luxuswagens in der 6000 bis 7000-Mark-Klasse

Abb. 7 Die selbsttragende Ganzstahlkarosserie des Opel „Kadett“, Modell 1938

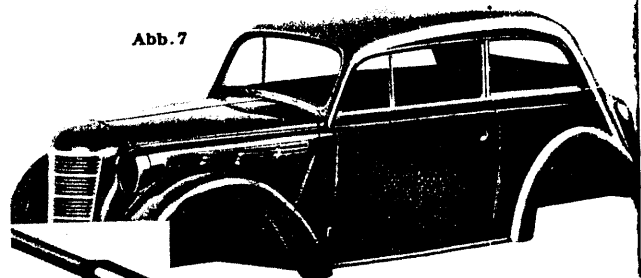


Abb. 7

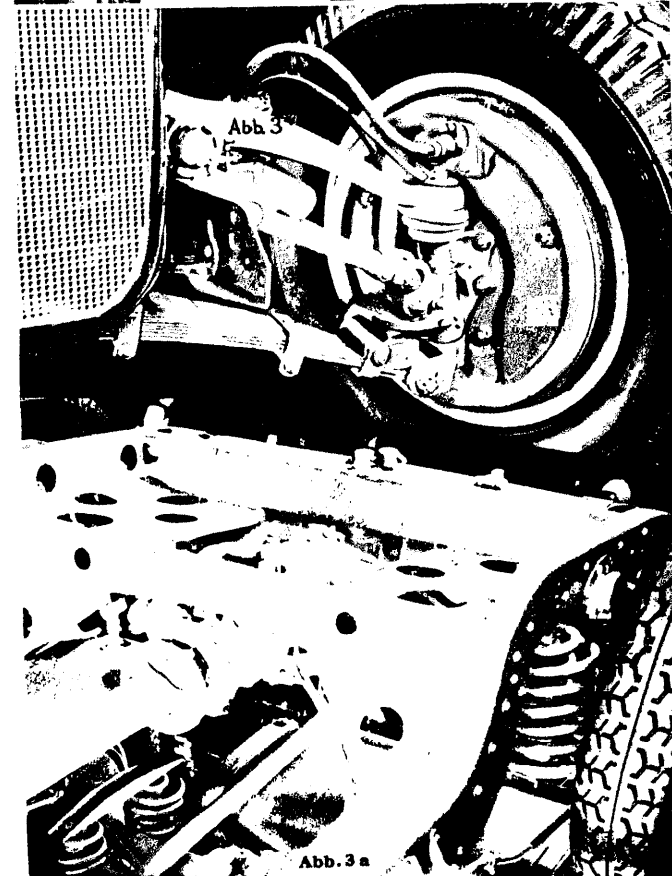


Abb. 3

Abb. 3a

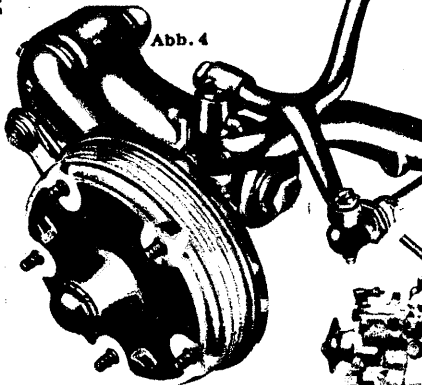


Abb. 4

Abb. 8 Der neue 37 PS kopfgesteuerte 1,5-Liter-Vierzylinder-Motor des Opel „Olympia“

Abb. 9 Ventiltriebsmechanismus der kopfgesteuerten Motoren der Opel-Typen „Olympia“, „Super 6“, „Admiral“ und „Blitz“

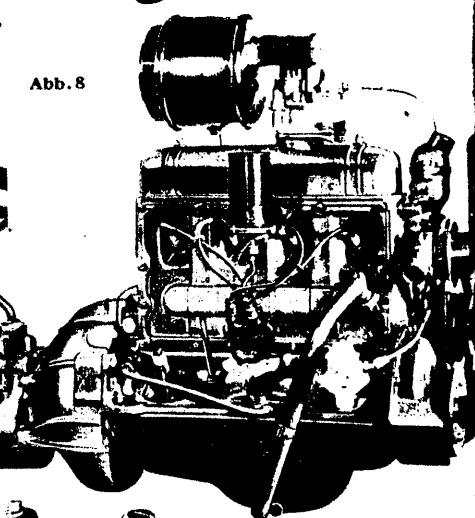


Abb. 8

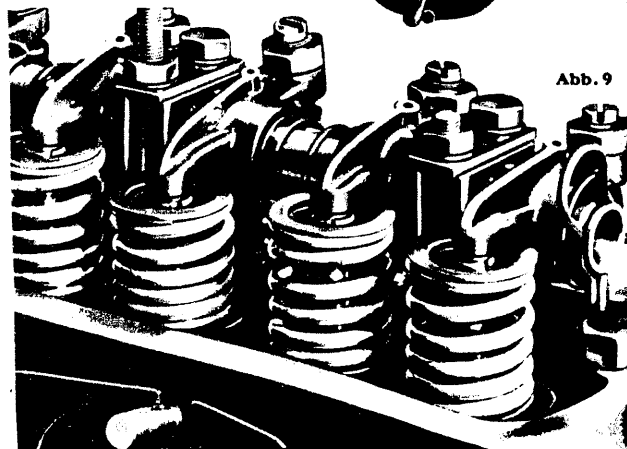


Abb. 9

Reichsmark in Devisen. Durch besondere — allerdings umständliche — Wärmebehandlung ist dieses Material ebenso zuverlässig und sogar noch verschleißfester als Chrom-Nickel-Stahl. Bei Lagermetall beträgt die Devisensparnis durch Umstellung von Zinn- auf Bleilagermetall 2 RM auf 1 Kilogramm. Dickwandige Bronzeschalen werden durch dünne Stahlstützschalen ersetzt. An Stelle von Kupferrohren für Kraftstoff-, Öl- und Bremsleitungen werden gleichwertige kupferplattierte nahtlose Stahlrohre verwendet.

Es ist unmöglich, in einem einzigen Bericht auch nur annähernd alles zu bringen, was auf der Ausstellung zu sehen war, deshalb müssen wir uns darauf beschränken, einen kurzen Überblick über die einzelnen Gebiete zu geben.

Man kann bei den Personenwagen nichts wesentlich Neues feststellen, jedoch sind sämtliche Fabriken bestrebt gewesen, unermüdlich weiter zu verbessern, und an zahllosen „Kleinigkeiten“ wurde gefeilt, um den Gebrauchswert der Fahrzeuge immer mehr zu erhöhen. Um den Anforderungen der Reichsautobahnen gerecht zu werden, haben die meisten Fabriken Motoren und Getriebe darauf abgestellt, daß hohe Durchschnittsgeschwindigkeiten ohne Schaden für das Triebwerk eingehalten werden können. Windschnittige Aufbauten, reichliche Anwendung der Leichtbauweise und geräuscharme Getriebe sollen das Fahren auf den langen Strecken der Autobahnen wirtschaftlich und angenehm gestalten. Immer mehr Wert wird darauf gelegt, die Instandhaltung der Kraftfahrzeuge zu vereinfachen und zu erleichtern. Glatte Formen, wetterfeste und rostichere Lackierung, schmutz- und öldichte Anordnung aller Teile kommen den berechtigten Wünschen jedes Kraftfahrers entgegen.

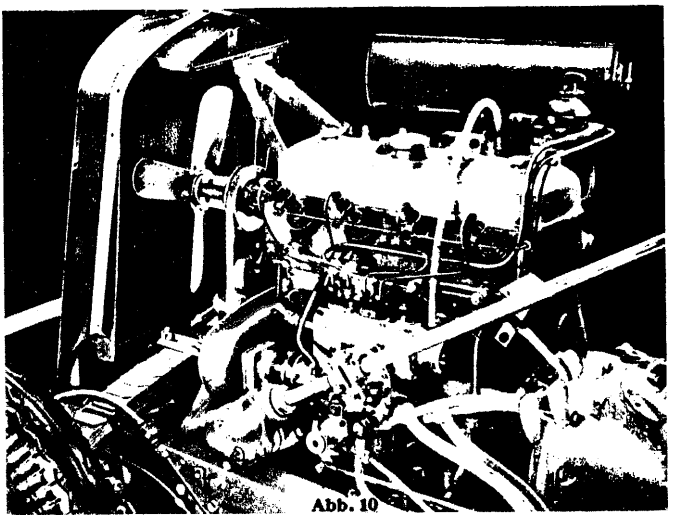
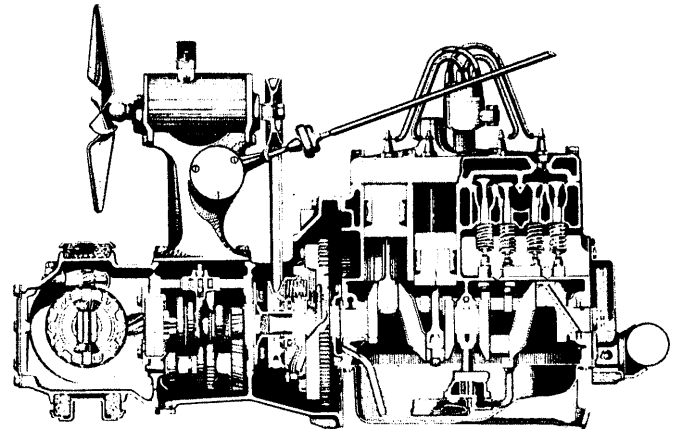
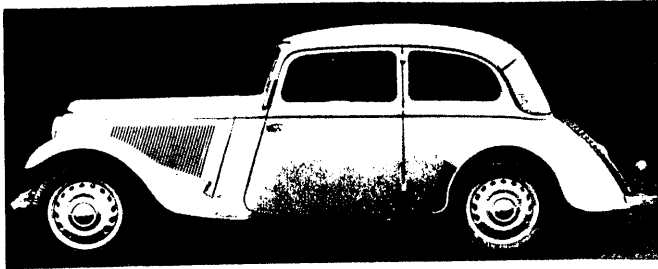


Abb. 10  
45-PS-2.6-Liter Vierzylinder-Dieselmotor des Mercedes-Benz-Typ 260 D



Links: Abb. 12 Adler-Trumpf-Junior. Oben: Abb. 11 Schaltung und Motorenquerschnitt mit Aggregaten



## Nutzfahrzeuge

Als besondere Merkmale der ausgestellten Nutzfahrzeuge sind die immer weitergehende Anwendung von Leichtmetall und die Verbindung einzelner Teile, besonders beim Fahrgestellrahmen, durch Schweißen zu erwähnen. Diese Ausführungen ergeben nicht nur eine Verringerung des Fahrzeuggewichtes, sondern auch eine Werkstoffersparnis. Es finden sich recht viele geländegängige Lastwagen sowie auch ausgesprochene Geländewagen für Sonderzwecke. Da die Arten der Nutzfahrzeuge ungemein vielfältig sind, können von den zahlreich ausgestellten Fahrzeugen nur einige in gedrängter Weise besprochen werden.

Der schon oft als überholt angesehene Elektrowagen ist von Bleichert als Leichtbau-Stromwagen in vollkommener Form neu ausgebildet worden.

Während der Eindruck der Plumpheit und Schwere von früheren Elektrowagen nicht wegzudenken war, machen die neuen Elektrowagen durch ihre zweckmäßige Leichtbauweise einen leichten und doch kräftigen Eindruck (Abb. 1). Bei diesem Fahrzeug mit einer Tragkraft von 4 und 6 Tonnen hat das

werden also nicht wie bei einem gewöhnlichen Antrieb über eine Bodenerhebung oder in eine Vertiefung geschoben, sondern klettern aus eigener Kraft hinüber. Der Wagen zeichnet sich durch eine große Beweglichkeit auf unbefestigtem Grund, in tiefem Sand durch starke Steigfähigkeit, durch hohe Zugleistung und durch

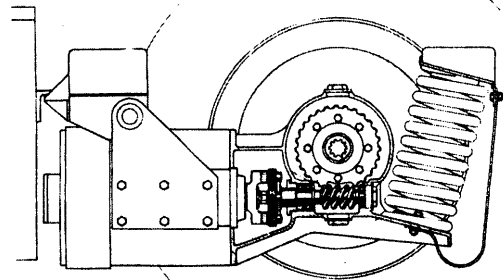


Abb. 2

Schleuderfreiheit aus. In den letzten Jahren ist ein Typ des Nutzfahrzeuges entstanden, der als Eilschlepper bezeichnet wird. Dieser hat den Vorteil, daß man ihn mit einer größeren Anzahl von Anhängern im Pendelbetrieb ausnutzen kann. Der Eilschlepper von Büssing-NAG, Abb. 4, hat einen 85-PS-Vierzylinder-Dieselmotor und eine Zugnutzlast von 16 bis 20 Tonnen bei 40 km/Std. Geschwindigkeit.



Abb. 3

Fahrgestell einen Mittelrohrrahmen und Einzelabfederung aller Räder. Die vier Hinterräder werden durch je einen Elektromotor angetrieben. Die Motoren sind an Fahrgestell angelenkt und bilden mit dem Triebwerk und Rad eine Einheit (Abb. 2), die durch Schraubenfedern abgefangen wird. Achsen und Ausgleichgetriebe können dadurch wegfallen. Der Strom wird von gegenseitig austauschbaren Batterien geliefert.

Einer der interessantesten Wagen von Büssing-NAG ist der Schwerlastwagen mit Allradantrieb (Abb. 3).

Der Vorteil des Allradantriebes liegt darin, daß das ganze Fahrzeuggewicht einschließlich der Nutzlast auf angetriebene Räder verteilt ist. Die Vorderräder



Abb. 3

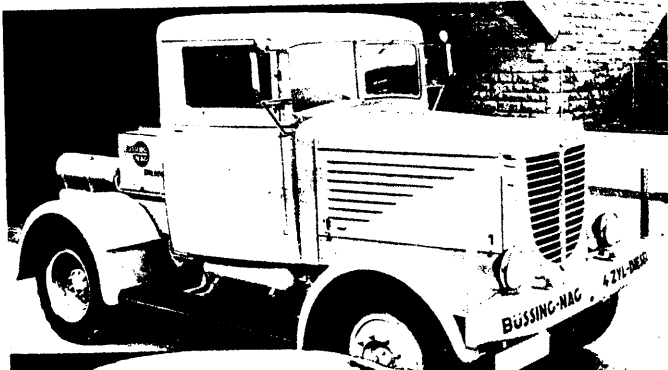


Abb. 4

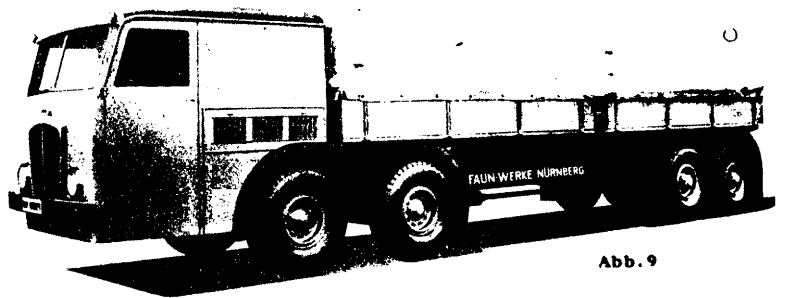


Abb. 9

Bei dem Schnellomnibus (Abb. 5) von Daimler-Benz sind Lenkung und Schaltung neben dem Motor angeordnet.

Durch diese Anordnung wird eine günstige Ausnutzung des Aufbaues ermöglicht und eine gute Wendigkeit erzielt. Bemerkenswert sind die von Daimler-Benz gezeigten Mercedes-Benz-Geländewagen. In Abb. 6 ist ein Fahrgestell eines solchen Geländewagens mit Vierradantrieb und Vierradlenkung dargestellt. Die Einzelheiten des Antriebes, der Lenkung sowie der Radaufhängung lassen die Abb. 7 und 8 erkennen.

links: Abb. 5

unten: Abb. 6

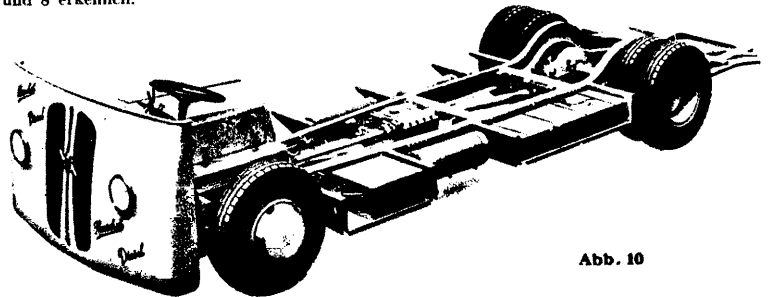


Abb. 10

Der Schwerlastwagen mit vier Achsen der Faun-Werke (Abb. 9) hat ein Führerhaus, das zwecks Erreichung einer möglichst großen Ladefläche vor den Motor gesetzt ist.

Verbunden ist mit dieser Anordnung eine gute Straßenübersicht. Zum Antrieb des Fahrzeuges dient ein 200-PS-Dieselmotor, der über ein Getriebe mit 8 Gängen arbeitet.

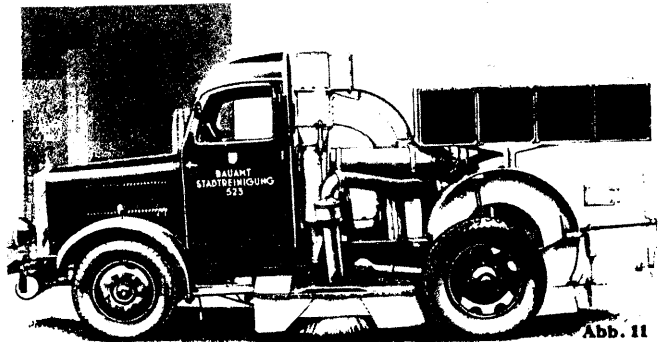
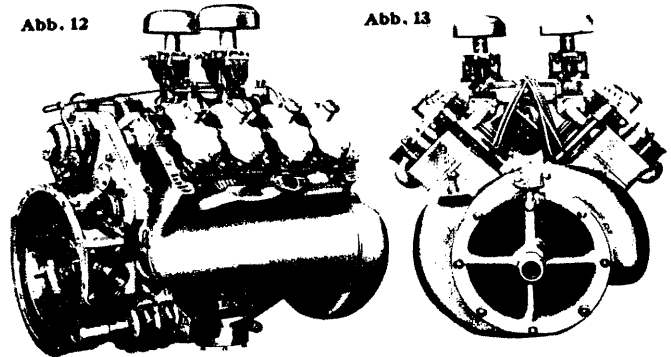


Abb. 11

Neuartig ist bei Henschel ein Omnibusfahrgestell mit Führersitz vorn links neben dem Motor und seitlich angeordnetem Hinterradachsgehäuse.

Abb. 12

Abb. 13



Aus der das Fahrgestell zeigenden Abb. 10 ist ersichtlich, daß das Getriebe unter Verwendung einer Zahnradübertragung ebenfalls seitlich verlegt ist. Die ganze Anordnung des Antriebes hat den Vorteil, daß Aufbauten mit tiefer Fußbodenlage ohne Erhöhung über der Hinterachse verwendet werden können. Der Antrieb des Omnibusses mit einem Fassungsvermögen von 50 Personen geschieht mit einem Henschel-Dieselmotor mit 6 Zylindern und 100 PS Leistung.

Ein Beispiel für die Vielseitigkeit der Nutzfahrzeuge bietet die selbstaufnehmende Straßenkehrmaschine, Bauart „Heuser“, von Krupp.

Bei diesem „Straßenstaubsauger“ (Abb. 11) wird der Kehricht durch Schleuderbesen in einen 1,3 m<sup>3</sup> großen Behälter geschleudert, gleichzeitig wird der dabei entstehende Staub durch einen Ventilator aufgesaugt und niedergeschlagen. Die mit einem 75-PS-Vergasermotor ausgerüstete Maschine hat eine Kehrleistung von etwa 140000 bis 150000 m<sup>2</sup> in fünf- bis sechsständigem Betrieb. Der ausgestellte luftgekühlte Achtzylinder-Krupp-Vergasermotor (Abb. 12 und 13) hat zwei in V-Form angeordnete Zylinderreihen mit einzeln austauschbaren Zylindern. Ein vierfach unterteiltes Gebläse sorgt für die Luftzuführung. Der Motor leistet bei einem Hubraum von 6,4 Litern und bei 2500 U/min 125 PS. Durch den Wegfall des Kühlers und der Wasserpumpe ist die Wartung des Motors einfach.

Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. zeigte in augenfälliger Weise die Entwicklung des Dieselmotors vom stationären Motor zum neuzeitlichen Fahrzeugmotor.

An dem ausgestellten Versuchs-Dieselmotor (Abb. 14) aus den Jahren 1893 bis 1896 machte Rudolf Diesel die ersten Versuche, die zum Baueinesbetriebsfähigen Dieselmotors führten. Als neuzeitliches Gegenstück diente der 12-Zylinder

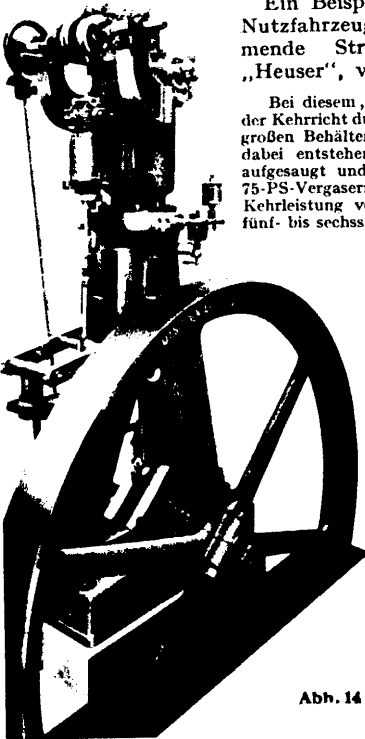


Abb. 14

Dieselmotor (Abb. 15), der 275 PS leistet. Dieser Motor ist als sogenannter Boxermotor mit liegenden Zylindern ausgeführt. Die flache, raumsparende Bauweise gestattet die Verwendung des Motors für Eisenbahntriebwagen dadurch, daß der Motor unter dem Fußboden eingebaut ist.

Das Gebiet der Schnelllastwagen von mittlerer Größe wird von

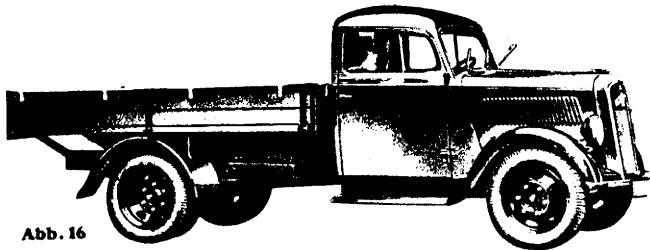


Abb. 16

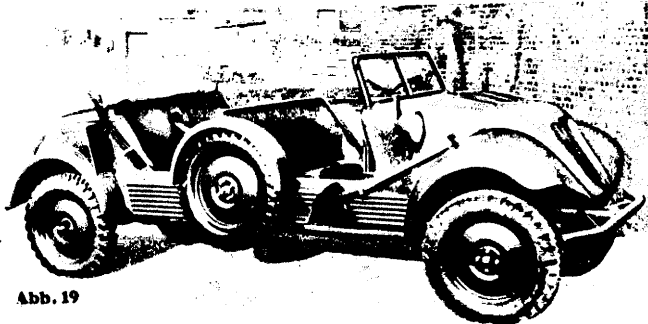


Abb. 19

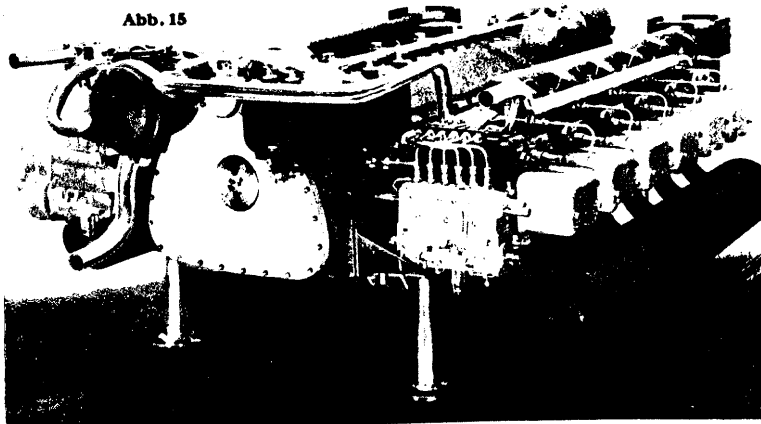


Abb. 15

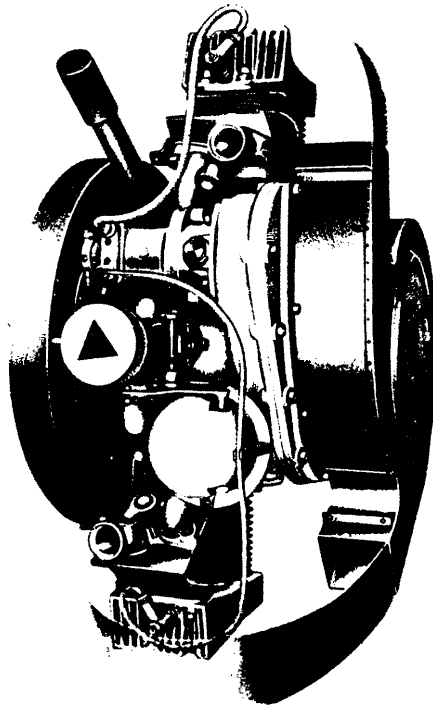


Abb. 17

den Opel-Werken gepflegt.

Die größeren 3,6-Liter-Typen können auf Treibgas umgestellt werden. Den neuen gezeigten 1 1/2-Tonnen-„Blitz“-Schnelllastwagen mit Sechszylindermotor in der Ausführung als Pritschenwagen mit Plane gibt Abb. 16 wieder.

Schon seit einer Reihe von Jahren bauen die Phänomen-Werke ihren luftgekühlten Nutzwagenmotor.

Durch den Fortfall der für die Wasserkühlung notwendigen Bauteile ergibt sich eine Vereinfachung des Motors und der Wartung. Die Bedenken, daß die Preßluftkühlung der Phänomen-Motoren für den Kurzwegbetrieb nicht ausreicht, zerstreute ein gezeigter stationärer luftgekühlter Motor (Abb. 17). Zur Kühlung der Motoren dient ein mit der Kurbelwelle elastisch gekuppeltes Gebläse. Erwähnt sei, daß die mit Preßluft gekühlten Phänomen-Motoren für den Betrieb mit Treibgas geeignet sind.

Einen Phänomen-Viehtransportwagen gibt Abb. 18 wieder. Zur Erleichterung und Sicherung der Tierverladung dient der rückwärtige Verschuß des Transportraumes. Dieser Verschuß kann im geöffneten Zustande auseinandergezogen werden, so daß er zu beiden Seiten des Ladesteges ein Schutzgatter gegen das Ausbrechen der Tiere ergibt.

Neben seinen Dreiradlieferwagen und Vierradlieferwagen stellt Tempo einen zweimotorigen Geländewagen (Abb. 19) her.

Der Antrieb des Wagens erfolgt durch zwei wassergekühlte Zweizylinder-Zweitaktmotoren von je 19 PS Leistung. Die Lenkung wirkt auf die Vorderräder und nach Umschaltung auf alle vier Räder. Bemerkenswert sind auch die Tempo-

Kombinationswagen, die neben der Anwendung als Kleinlastwagen auch als Personalfahrzeug dienen können.

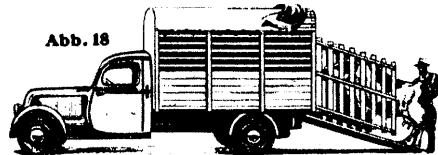


Abb. 18

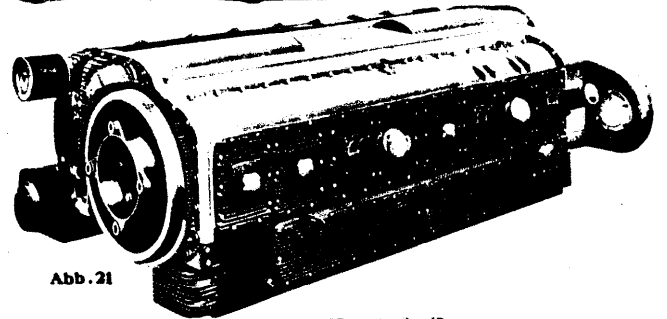


Abb. 21



Abb. 20

Der von der Vomag erstmalig herausgebrachte Diesel-Eilschlepper ist jetzt mit einer motorisch angetriebenen Seilwinde versehen.

Eine derartige Einrichtung ist bei schwierigen Geländebedingungen brauchbar, weil der Zugwagen ohne Anhänger aus dem schwierigen Gelände herausfahren kann und dann, wie Abb. 20 veranschaulicht, den Anhänger im Stand nachholen kann. Einen recht übersichtlichen und geschlossenen Eindruck macht der Vomag-Triebwagen-Dieselmotor (Abb. 21). Bei diesem Motor sind die Zusatzeinrichtungen wie Einspritzpumpen, Anlasser und Lichtmaschine, die ursprünglich auf dem Gehäuse standen, zur Raumsparnis in den Motor eingebaut.

# Internationale Automobil- und Motorrad-Ausstellung

## Krafträder

Die Schau der deutschen Krafträder 1938 zeigte unter vernünftiger Vernachlässigung äußerlicher Neuigkeiten eine ganze Reihe von Fortschritten und Verbesserungen der baulichen Einzelheiten. Teilweise waren auch grundsätzliche Neuerungen zu vermerken. Als solche fiel besonders die Hinterradfederung auf. Diese war schon vor längerer Zeit bei den NSU- und Indian-Krafträdern eingebaut worden, konnte sich aber infolge ungenügender konstruktiver Durchbildung nicht durchsetzen. Die Rennerfolge von Sportmaschinen mit Hinterradfederung im letzten Jahre führten dazu, daß einwandfreie Hinterradfederungen jetzt auch bei deutschen Reihenmaschinen Verwendung finden. Der Nachteil eines starr eingebauten Hinterrades besteht darin, daß bei höheren Geschwindigkeiten auf gewöhnlichen Landstraßen das Hinterrad eine springende Bewegung ausführt und dadurch die Verbindung zwischen Rad und Straßendecke ungenügend wird. Bei einer Abfederung des Hinterrades folgt dasselbe besser den Unebenheiten der Straße, und es ist ein ununterbrochenes Haften am Boden vorhanden. Die sich daraus ergebenden Vorteile sind höhere Geschwindigkeiten, indem Geschwindigkeitsverluste durch Springen des Rades vermieden werden, weiter schnellere Beschleunigungen, kürzere Bremswege und bessere Rutschfestigkeit. Die Abfederung kommt besonders dem Soziusfahrer zugute, der durch die weichen Bewegungen des Rades weniger erschüttert wird. Andere Verbesserungen sind Einführung des Vierganggetriebes auch bei leichteren Maschinen, Anwendung von Steckachsen und Einkapselung der zum Hinterrad führenden Kette.

**Ardie.** Neben den bewährten Ausführungen der Ardie-Werke ist das neu herausgebrachte Motorfahrrad, Abb. 1, zu erwähnen. Dasselbe hat einen Zweitaktmotor mit Flachkolben und abnehmbarem Leichtmetallzylinderkopf; zur Vereinfachung hat man auf den Einbau eines Getriebes verzichtet.

**Auto-Union-DKW.** Als wesentliche Neuerung der DKW-Krafträder fällt der neue Kastenrahmen bei den Modellen mit 250 und 350 cm<sup>3</sup> auf. An Stelle der sonst üblichen Rohrkonstruktion wird ein geschweißter Kastenrahmen verwendet, der bei leichter Bauart eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Verdrehen aufweist. Diese Bauart dürfte sich besonders im Seitenwagenbetrieb bewähren. Das mit dem Kastenrahmen ausgerüstete neue Motorrad NZ 250 gibt Abb. 2 wieder. Als Motor findet der bekannte DKW-Zweitaktmotor mit Flachkolben und Umkehrspülung Verwendung. Das Wesen der Umkehrspülung geht aus Abb. 3 hervor. Die Kanäle des ventillosen Zweitaktmotors sind so ausgebildet, daß das einströmende Gasgemisch planmäßig den gesamten Zylinderraum füllt und die verbrannten Gase restlos verdrängt. Um das Fahrzeug anpassungsfähiger zu machen, ist ein Vierganggetriebe mit kombinierter Hand- und Fußschaltung vorgesehen. Die Vorteile der Handschaltung neben der Fußschaltung ergeben sich dann, wenn das Betätigen der Fußschaltung beim Tragen der für schlechtere Witterung notwendigen Gummistiefel nicht immer leicht ist. Aus den erfolgreichen Rennmaschinen ist die neue DKW-Rennmaschine SS 250 entwickelt worden. Der Doppelkolbenmotor mit 250 cm<sup>3</sup> Zylinderinhalt ist mit einer Ladepumpe ausgerüstet und leistet über 20 PS. Der Motor ist wassergekühlt und gibt der Maschine die hohe Geschwindigkeit von über 140 km/Std. Wie aus der Abb. 4 ersichtlich, ist das Hinterrad abgedeckt.

**BMW.** Die Bayerischen Motorenwerke bringen die serienmäßige Hinterradfederung bei allen ihren Zweizylindermodellen. Das Hinterrad mit dem Kreuzgelenk des Kardantriebes schwingt an Federn, die in Führungshülsen am Rahmenende befestigt sind. Die Ausführung der Hinterradfederung zeigt Abb. 5. Aus der Abb. 6, die weitere Einzelheiten zeigt, geht hervor, daß der Rückprall der Federn durch Gummipolster aufgenommen wird. Neu ist das Zweizylinder-Motorrad R 71 mit 750 cm<sup>3</sup> Hubraum und 23 PS Leistung nach Abb. 7. Es ist aus dem bisherigen Modell R 6 mit 600 cm<sup>3</sup> Hubraum entwickelt worden und dürfte als schwere Touren- und Beiwagenmaschine geeignet sein. Zur Bequemlichkeit des Fahrers dient auch der bei fast allen BMW-Rädern vorgesehene Schwingsattel mit verstellbarer Federwirkung, Abb. 8. Die sorgfältige konstruktive Durchbildung der Einzelheiten und der formschöne Gesamtaufbau der BMW-Maschinen fallen auch diesmal wieder angenehm auf.

**NSU-D-Rad.** Das schon im vorigen Jahre gezeigte leichte 100-cm<sup>3</sup>-NSU-Quick-Rad ist in diesem Jahre an Stelle der früheren Rücktrittsbremsnabe mit einer normalen Innenbackenbremse im Hinterrad versehen worden. Die Innenbackenbremse

wird durch die Pedale betätigt, und zwar ist ein Bremsen in jeder Stellung der Pedale durch Rücktritt möglich. Die neue Ausführung des Quick-Rades, dessen Zweigangetriebe von der Lenkstange aus geschaltet werden kann, gibt Abb. 9 wieder. Der Motor leistet 3 PS und gibt dem Rad eine Höchstgeschwindigkeit von 55 bis 60 km/Std. Um die Verschmutzung und Abnutzung der zum Hinterrad führenden Kette zu verringern, sind bei allen oben gesteuerten NSU-Maschinen von 250 cm<sup>3</sup> Zylinderinhalt ab die Ketten völlig gekapselt. Die oben gesteuerten Motoren haben jetzt sämtlich einen Leichtmetallzylinderkopf. Dieser schließt die Elemente zur Ventilbetätigung vollständig ein und läßt sie im Ölbad laufen. Diese Ausführung ist aus dem vorjährigen NSU-Rennmotor, Abb. 10, entstanden. Den Einbau eines 250-cm<sup>3</sup>-Motors mit gekapseltem Zylinderkopf zeigt Abb. 11, aus der auch die Fußschaltung für das Vierganggetriebe ersichtlich ist. Erwähnenswert ist noch, daß NSU das schon seit einem Jahrzehnt bekannte Tourenmodell mit seitlich gesteuertem 600-cm<sup>3</sup>-Einzylindermotor unverändert baut, ein Beweis für die Güte dieses Fahrzeuges.

**Standard.** Die Standard-Räder werden in der alten Ausführung weitergebaut. Neu ist die Hinterradfederung, Abb. 12, die auf Wunsch angebracht wird. Bei der Hinterradfederung werden die Antriebs- und Bremskräfte von einer hinter dem Getriebe gelagerten Gabel aufgenommen. Die Enden der Gabel werden zu Federn geführt, die in einer teleskopartigen Hülse in Zylindern gleiten. Zur Dämpfung der Federschwingungen dient eine Rückprallfeder, Abb. 13.

**Tornax.** Im Gegensatz zu den früheren Typen haben die neuen Motoren der Modelle U 60 und S 60 keine außenliegenden Ölleitungen und geben daher eine glatte Form. Ein vollkommen neues Modell ist die Type K 12 mit 120-cm<sup>3</sup>-Zweitaktmotor, die serienmäßig mit Fußschaltung ausgerüstet ist. Die anderen Ausführungen von Tornax werden serienmäßig oder auf Wunsch mit Hand- und Fußschaltung gebaut.

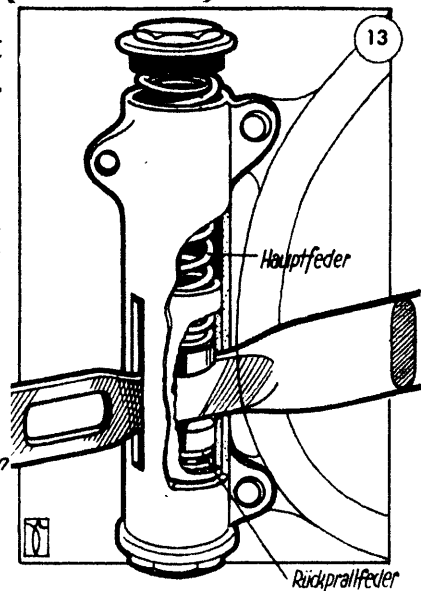
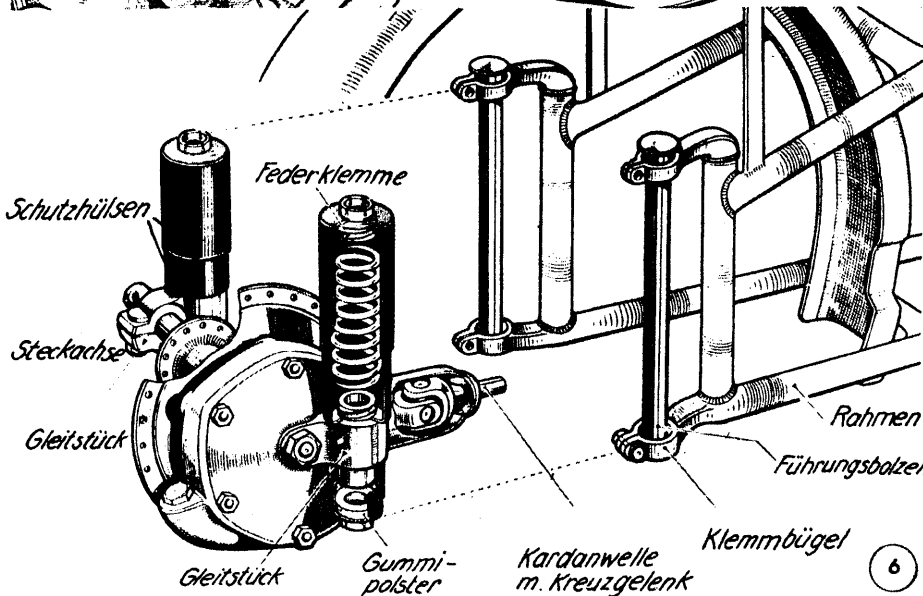
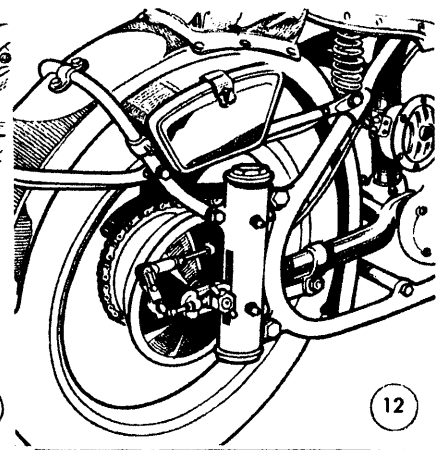
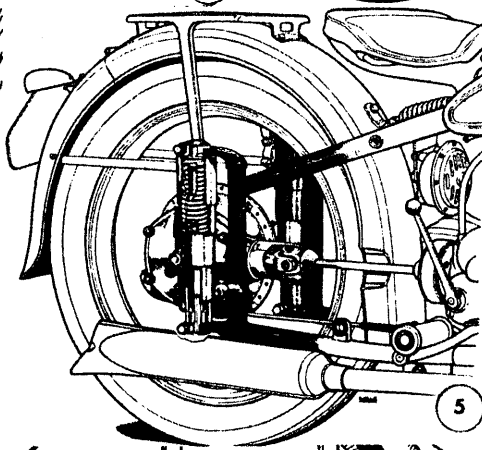
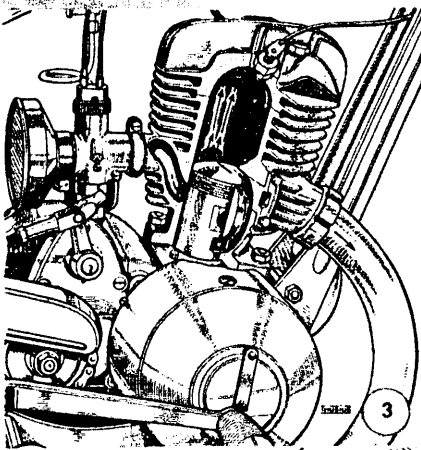
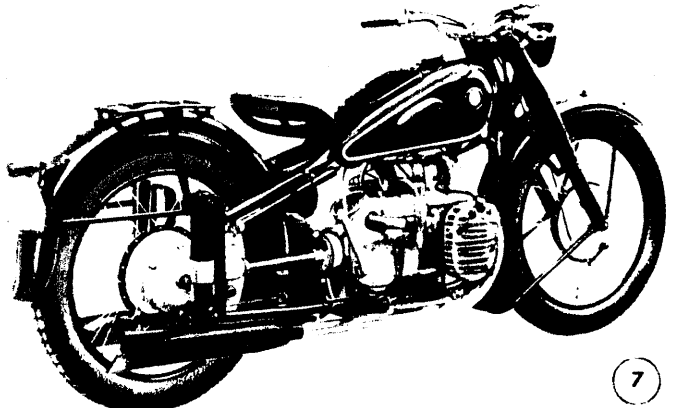
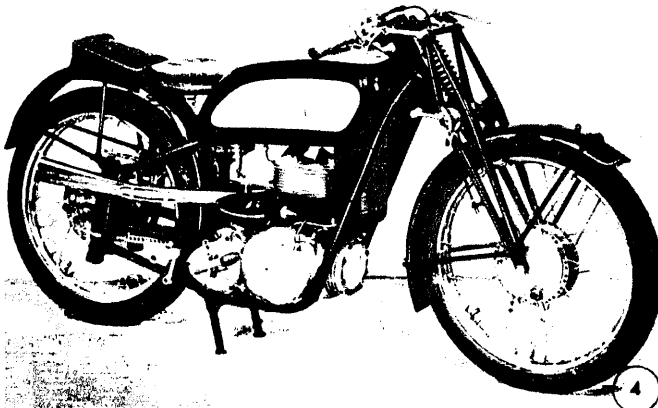
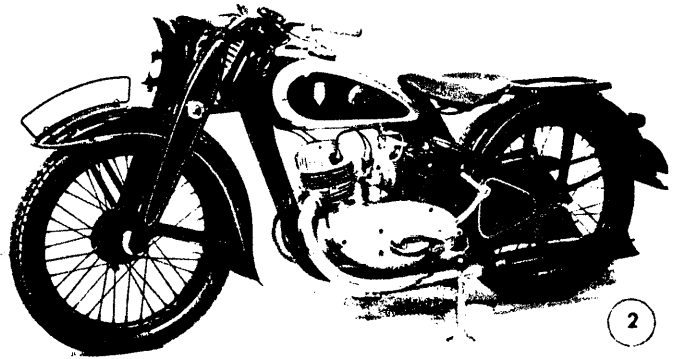
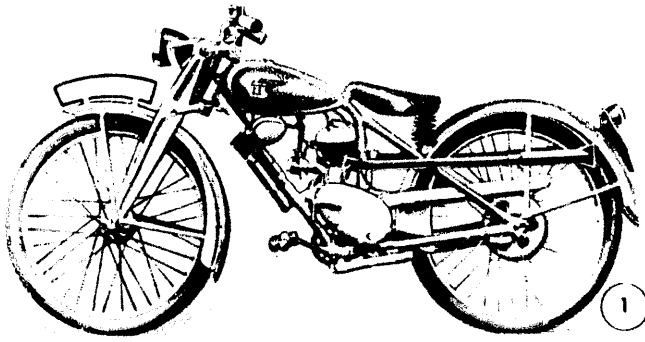
**Triumph.** Neben den bekannten Modellen stellt Triumph eine Reihe von 200 beziehungsweise 250-cm<sup>3</sup>-Zweitaktmotoren aus. Bemerkenswert ist die neue Blockkonstruktion des Motors mit nach vorn geneigtem Zylinder und völlig geschlossenem Kettenkasten nach Abb. 14. Bei den Maschinen mit Fußschaltung ist wieder die grüne Kontrollampe im Scheinwerfer angebracht, welche die Leerlaufstellung des Getriebes anzeigt. Außer der Fußschaltung ist ein Nothandchalthebel vorgesehen. Das Fahrgestell ist für alle Typen einheitlich gestaltet und als Rahmen ohne Lötstellen ausgebildet. Lenkerkopf, Sattelrohr und Sitzkopfmuffe sind durch Stahlprägestücke ersetzt worden, die mit dem Rahmen verschraubt sind. Alle neuen Modelle haben eine Steckachs-Hinterradnabe, ein Vorteil, der bei einer Reifenpanne nicht hoch genug einzuschätzen ist.

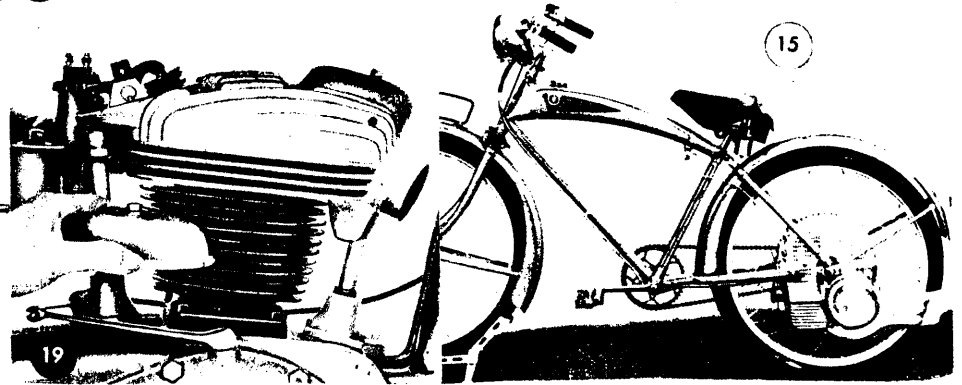
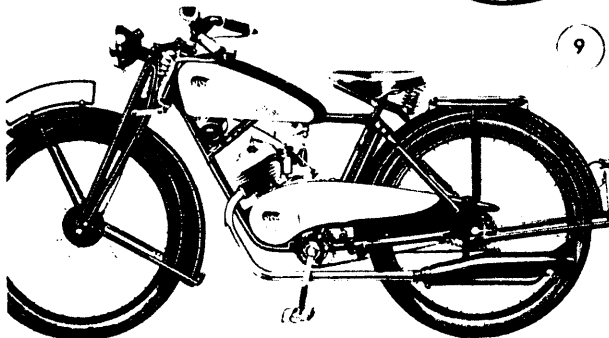
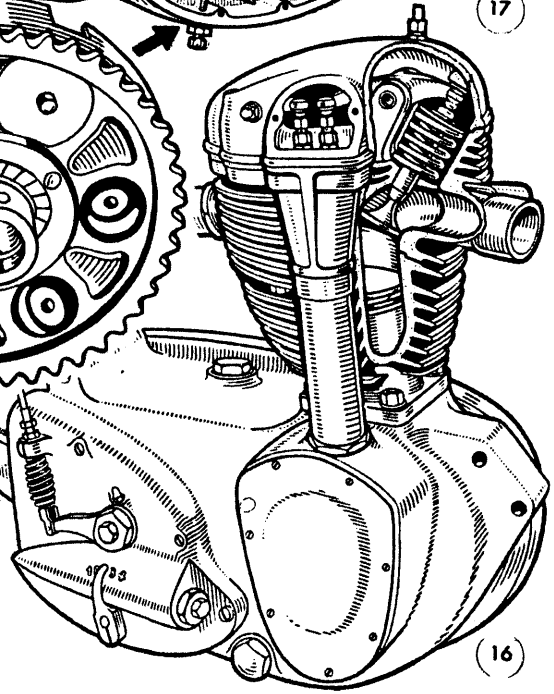
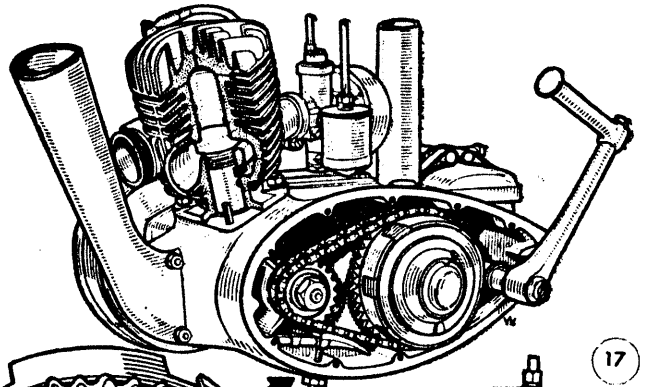
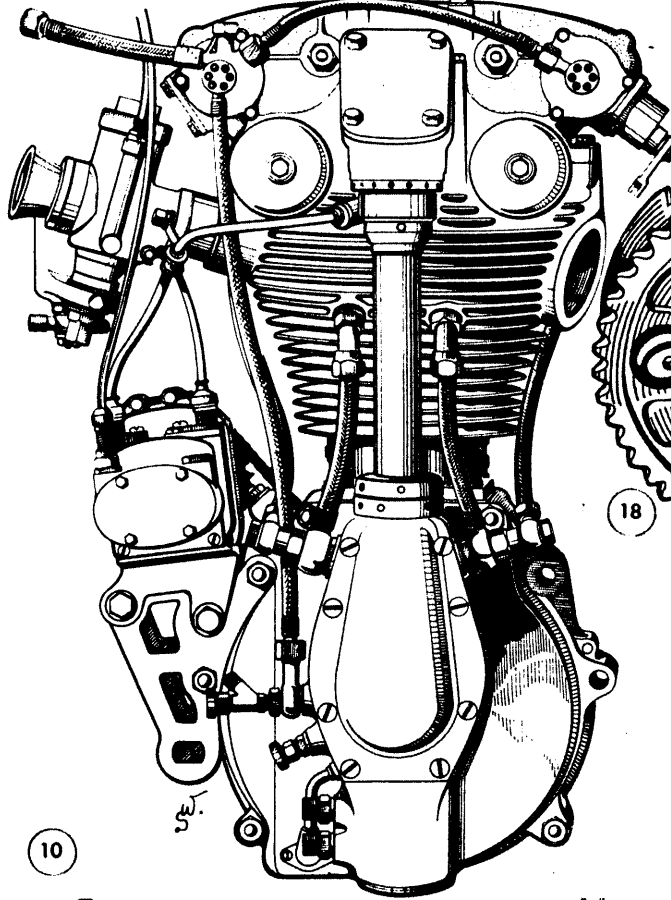
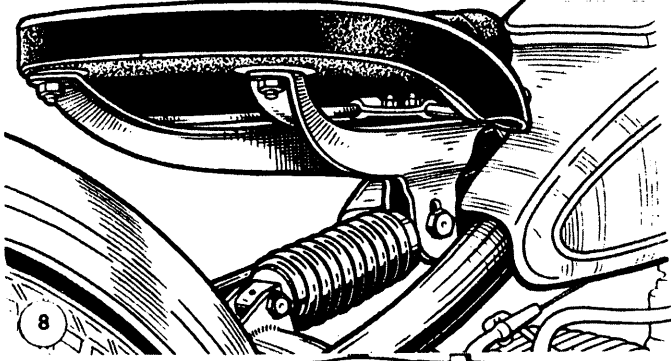
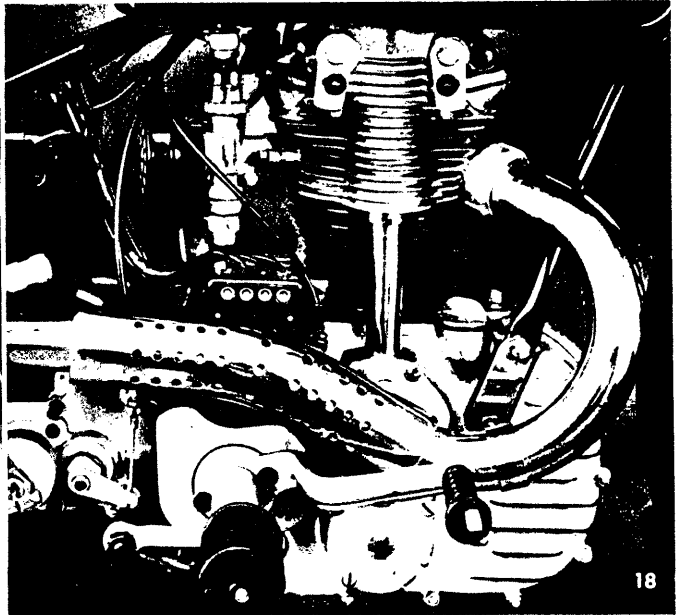
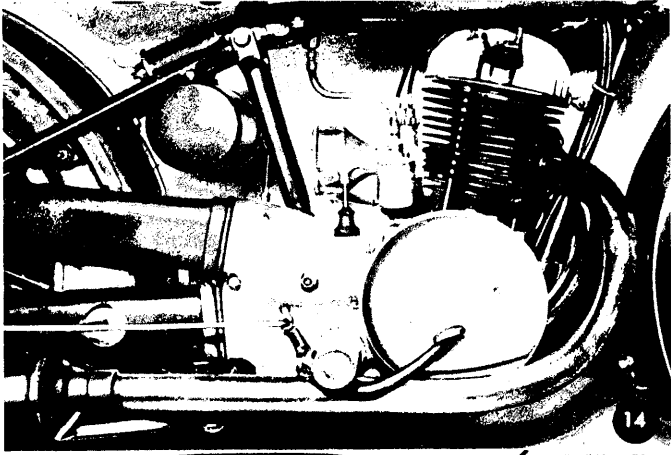
**Victoria** zeigte den jetzt erst in den Handel gekommenen Saxonette-Triebblock in ein Leichtrad eingebaut. Interessant ist das zu einem Tank erweiterte obere Rahmenrohr des Rades. Die Maschine erhält dadurch ein gefälliges Aussehen und dürfte sich als Ersatz für ein Fahrrad bei geringem Brennstoffverbrauch recht gut eignen. Der kleine Motor hat 60 cm<sup>3</sup> Zylinderinhalt und leistet als Zweitakter etwa 2 PS. Abb. 15 gibt das Rad wieder. Ein ganz neues Modell mit einem kopfgesteuerten 350-cm<sup>3</sup>-Motor findet sich auf dem Victoria-Stand. Der Motor, Abb. 16, hat senkrecht stehenden Zylinder mit guter Einkapselung der Ventile. Auch die Victoria-Räder haben von der 200-cm<sup>3</sup>-Luxusausführung an eine durch ein Blechgehäuse gegen Verschmutzen geschützte Kette zum Hinterrad. Neu ist auch die bei einigen Typen angebrachte Spannung der Motorgetriebekette, Abb. 17. Die Nachstellung der Kette wird mittels einer am Gehäuseunterteil befindlichen leicht zugänglichen Stellschraube vorgenommen. Weiter ist ein in das Kupplungskettenrad eingebauter Gummistoßdämpfer erwähnenswert, Abb. 18, der ein elastisches Fahren ermöglicht. Die anderen Modelle, besonders die schweren 500-cm<sup>3</sup>- und 600-cm<sup>3</sup>-Zweizylinderausführungen sind in bewährter Weise beibehalten worden.

**Zündapp.** Zündapp hat ebenfalls eine neue 350-cm<sup>3</sup>-Maschine mit stehendem Zylinder und hängenden Ventilen, Abb. 19, herausgebracht. Bemerkenswert ist der Ventiltrieb des Motors, der durch Stoßstangen über zwei Nockenwellen erfolgt. Nach Abnehmen der Schutzkappen auf dem Zylinderkopf sind bei diesem Motor, wie aus Abb. 20 ersichtlich, die Ventile zum Nachstellen gut zugänglich. Das Vierganggetriebe wird durch Fußschaltung betätigt. Der Rahmen ist aus Rohren zusammengesetzt, während die Gabel die bekannte Preßstahlausführung zeigt. Vorder- und Hinterrad haben Steckachsen.



Internationale Automobil- und Motorrad-Ausstellung 1938





# Wirtschaftlicher Dampfkesselbetrieb (Fortsetzung aus Heft 2/1938)

## Anforderungen an Kleinkessel

Nachdem wir uns nun in großen Zügen über die Anforderungen klar geworden sind, die in wirtschaftlicher Hinsicht an Kleinkessel zu stellen sind, wollen wir noch kurz die betriebliche Seite der Angelegenheit betrachten.

Wie die Verhältnisse nun einmal liegen, wird die Kesselanlage in mittleren und kleineren Betrieben vielfach als ein leider notwendiges Übel angesehen. Der Betriebsführer (beispielsweise einer kleinen Textilfabrik) ist meist nicht sachverständig, er will vor allem keine Scherereien mit dem Überwachungsverein haben. Und er hat in gewisser Beziehung recht. Denn da er letztlich die ganze Verantwortung für Wartung und Instandhaltung auf den Heizer abwälzen muß, ist es nicht mehr als billig, daß er diesem einen Kessel in die Hand gibt, der in jeder Hinsicht betriebstüchtig ist. Darüber hinaus soll der Kessel keine allzu großen Anforderungen an die Reinheit des Speisewassers stellen, denn eine restlose Enthärtung und Aufbereitung scheint vielen kleineren Betrieben zu umständlich zu sein, obwohl es heute bereits sehr einfache und zuverlässige Verfahren dafür gibt. Lieber kippt man schon irgendein „Kesselsteingegenmittel“ in das Kesselwasser, und wenn man Glück hat, nutzt es sogar etwas. Vielfach hat man aber kein Glück, zum Beispiel wenn man rohe Kartoffeln nimmt, wie das noch vor einigen Jahren allen Ernstes von einem Meiereiverwalter in einer Fachzeitschrift zur Nachahmung empfohlen wurde. Findet man sich aber damit ab, daß sich im Kessel Schlamm und Kesselstein ausscheiden, so muß Wert auf leichte Reinigungsmöglichkeit und gute Zugänglichkeit aller wasserberührten Heizflächenteile gelegt werden. Bauarten mit unzugänglichen Heizflächenteilen (zum Beispiel Wasserröhre) und mangelhafte Speisewasseraufbereitung schließen einander unbedingt aus.

Demnach können wir die Anforderungen an Kleinkessel folgendermaßen zusammenfassen:

1. Vor allem Betriebssicherheit. Der Kessel muß übersichtlich, einfach und unbedingt zuverlässig sein.
2. Die Betriebs-, Ausbesserungs- und Unterhaltungskosten müssen gering sein.
3. Der Kessel darf in bezug auf das Speisewasser nicht zu empfindlich sein, die Belastung der Heizfläche soll dementsprechend gering sein.
4. Der Kessel muß sich schnell und einfach reinigen lassen.
5. Die Kesselanlage muß billig sein, weil der Kapitaldienst, bezogen auf die erzeugte Dampfmenge, in mittleren und kleinen Unternehmen bei Einschichtbetrieb hoch ist.
6. Die Stillstands- und Anheizverluste sollen möglichst gering sein.
7. Der Wirkungsgrad einer neuzeitlichen Kleinkesselanlage soll nicht unter 80 vH liegen.

## Bauarten von Kleinkesseln

Unter diesen Gesichtspunkten sind die neuzeitlichen Kleinkessel entwickelt worden. Unter ihnen spielt der ebenso oft totgesagte wie wiederauferstandene Flammrohrkessel — zusammen mit dem Rauchrohr- und Lokomobilkessel — eine erste Rolle.

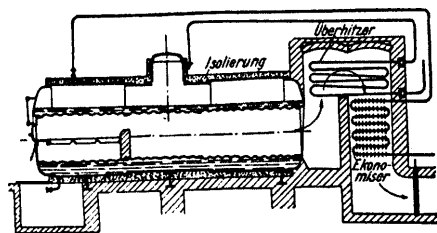


Abb. 1 Flammrohrkessel neuer Bauart. Verringerter Platzbedarf infolge Wegfalls der Einmauerung; hoher Wirkungsgrad infolge Ausnutzung der Abgaswärme in Überhitzer und Speisewasservorwärmer. Einfache, übersichtliche und robuste Bauart. Große Betriebssicherheit, Speicherefähigkeit, Unempfindlichkeit gegen schlechtes Speisewasser, geringe Heizflächenbeanspruchung

rohrkessels nicht verbessert werden. Um sie zu erhöhen, schuf die Industrie Kombinationen aus Flammrohr- und Wasserbeziehungsweise Rauchrohrkesseln, deren bekannteste Vertreter der Weck- und der Hollandkessel sind (Abb. 2 und 3).

Um die Anlagekosten zu senken, ist man auch bestrebt, die kostspieligen Montagearbeiten an Ort und Stelle auszuschalten, das heißt die Kessel fix und fertig zusammengebaut zum Versand zu bringen. Beispielsweise braucht der Hollandkessel am Ver-

wendungsort nur auf Kesselstühle gesetzt zu werden und ist dann betriebsbereit (selbstverständlich nach Anschluß der Rohrleitungen). Ebenso kommt unter anderen eine für kleinere Betriebe entwickelte Bauweise des La-Mont-Kessels aufstellungsfertig zum Versand.

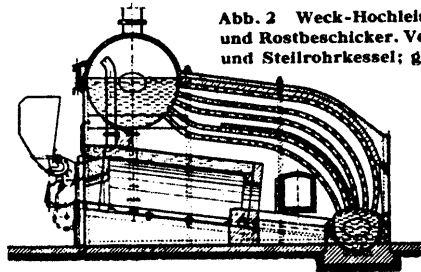


Abb. 2 Weck-Hochleistungskessel mit Planrost und Rostbeschicker. Vereinigung von Flammrohr- und Stellrohrkessel; geringer Raum- und Platzbedarf, kleine Anlagekosten. Verminderte Speicherefähigkeit. Empfindlich gegen schlechtes Speisewasser

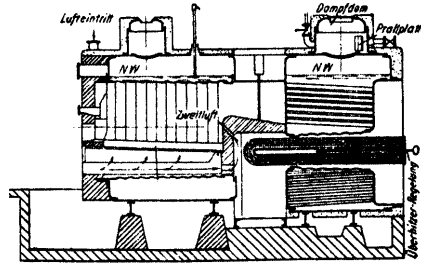


Abb. 3 Hochleistungs-Holland-Kessel besteht aus zwei Einzelkesseln, die nur durch die erst bei der Aufstellung angebrachten Wasser- und Dampfrohre verbunden sind. Kleine Anlagekosten; geringer Platzbedarf infolge Wegfalls der Einmauerung. Übersichtliche Bauart. Großer Feuerraum, große Speicherefähigkeit. Empfindlich gegen schlechtes Speisewasser

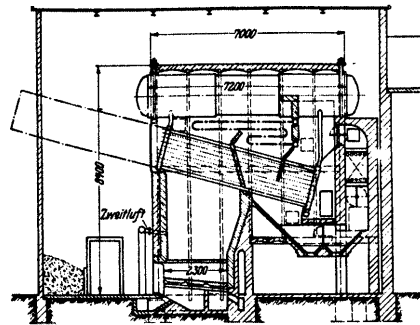


Abb. 4 Teilkammer-Kleinkessel mit Unterwind-Düsenrost. Leichte Reinigungsmöglichkeit infolge Verwendung von geraden Rohren. Einfache Auswechslung beschädigter Röhre. Große Heizflächenbeanspruchung, verminderte Anheizzeiten, verminderter Raumbedarf. Empfindlich gegen schlechtes Speisewasser

Auch der Wasserrohrkessel hat versucht, sich den Anforderungen an Kleinkessel anzupassen. Er kommt vor allem in Frage, wenn ein höherer Druck als 15 at erwünscht ist. Wegen der bereits erwähnten, in kleinen Betrieben meist vorliegenden Speisewasserschwierigkeiten empfiehlt sich ein Kessel mit geraden Rohren, der leicht und einfach zu reinigen ist und bei dem auch die Auswechslung eines Rohres nur geringe Schwierigkeiten macht. Es ist daher erklärlich, daß für Kleinanlagen der Teilkammerkessel dem Stellrohrkessel meist vorgezogen wird (Abb. 4).

Schließlich und der Vollständigkeit halber sei noch bemerkt, daß auch Klein-Strahlungskessel entwickelt worden sind (Abb. 7). Infolge ihrer gekrümmten Rohre sind sie nur in Betrieben mit sehr guter Speisewasseraufbereitung am Platz.

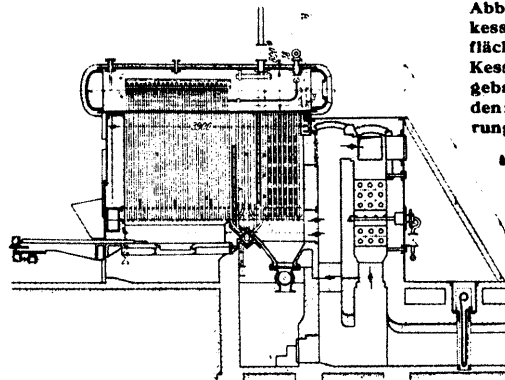


Abb. 5 Kleinstrahlungskessel. 40 qm Heizfläche, 10 at Überdruck. Kessel kann zusammengebaut geliefert werden; keine Einmauerung. Hohe Dampfleistung, infolge Verwendung von Überhitzer und Speisewasservorwärmer hoher Wirkungsgrad. Empfindlich gegen schlechtes Speisewasser

## Kesselumbauten

Zum Schluß sei noch auf eine heute ziemlich aktuelle Frage eingegangen. Der Wiederaufbau der Wirtschaft hat in vielen Betrieben den Dampfbedarf so gewaltig gesteigert, daß er mit den vorhandenen Kesseln nicht mehr befriedigt werden kann. Für neue Kessel verlangen die Fabriken jedoch sehr lange Lieferzeiten. Man versucht sich also vielfach durch den Ankauf gebrauchter Kessel oder durch Umbau der vorhandenen Kessel zu helfen. Die Wiederverwendung eines gebrauchten Kessels ist fast immer eine riskante Angelegenheit; man kann ihm nicht von außen ansehen, wie er früher behandelt worden ist, ob der Werkstoff innerlich noch gesund ist oder durch Überbeanspruchung bereits so angegriffen ist, daß der Kessel bald nach der Wiedereinbetriebnahme schadhaft wird. Es spielen bei diesen Fragen eine ganze Reihe von Momenten werkstoffkundlicher Art mit, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann. Auf jeden Fall sollte man sich aber vor Ankauf eines gebrauchten Kessels von dem zuständigen Dampfkessel-Überwachungsverein beraten lassen. Man erspart sich dadurch Fehlschläge und nachträgliche Scherereien.

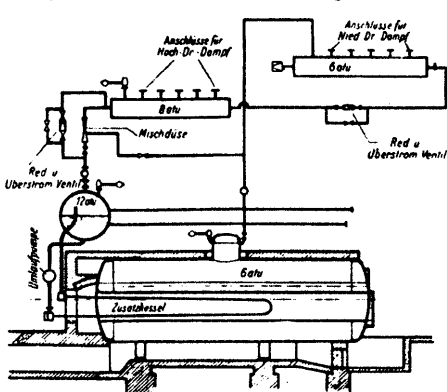


Abb. 6 Schaltschema eines umgebauten Zweiflammrohrkessels

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei dem Umbau vorhandener Kessel. Zweifellos lassen sich durch geschickte Ausführung besonders bei älteren Kesseln ansehnliche Steigerungen von Leistung und Wirkungsgrad erzielen, doch ist es auch hier empfehlenswert, sich vor Inangriffnahme des Umbaus mit dem Überwachungsverein in Verbindung zu setzen. Aus der großen Zahl von Kesselumbauten sei hier nur ein besonders interessantes Beispiel angeführt: Bei einem Zweiflammrohrkessel von 45 m<sup>2</sup> Heizfläche und 6 at Dampfüberdruck reichten Leistung und Druck nicht mehr aus. Deshalb wurden in die Flammrohre Wasserrohrbündel von 25 m<sup>2</sup> Heizfläche für 12 at eingebaut (Abb. 6). Diese arbeiten mittels Zwangumlaufpumpe in eine besondere Trommel. Die Feuerung für die beiden ineinander geschichteten Kesselsysteme ist gemeinsam, wobei natürlich die vorhandene Rostfläche entsprechend vergrößert wurde. Die Zusatztrommel wird aus dem Flammrohrkessel gespeist, in dem das Wasser infolge des Kochens bereits weitgehend enthärtet ist. Durch eine Reihe von Druckminderventilen und Mischdüsen können die vom Betrieb verlangten Dampfdrücke 6, 8 und 12 at erzielt werden. Bei einem Verdampfungsversuch wurde ein Wirkungsgrad von 81,2 vH und eine Leistungssteigerung um 142 vH ermittelt.

## Brennstoffe und ihre Eigenschaften

In dem vorhergehenden Kapitel waren wir uns klar darüber geworden, daß die Brennstoffkosten den Hauptteil des Dampfpreises ausmachen. Wir wollen uns daher jetzt etwas näher mit den Brennstoffen selbst beschäftigen.

### Brennstoffarten

Ihrem Aggregatzustand nach unterscheidet man feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe. Zu ihnen gehören:

#### A. Feste Brennstoffe

1. Holz (auch als Sägespäne, Sägemehl, Lohe = ausgelaugte Baumrinde).
2. Torf (Stichtorf und Preßtorf).
3. Kohle:
  - a) Braunkohle (auch als Briketts und Kohlenstaub);
  - b) Steinkohle (auch als Briketts, Gaskoks, Hüttenkoks und Kohlenstaub).

#### B. Flüssige Brennstoffe

1. Erdöl (Petroleum, Naptha).
2. Masut (Rückstand aus der Petroleumdestillation).
3. Teeröl (Nebenerzeugnis bei der Destillation von Braun- und Steinkohle).

#### C. Gasförmige Brennstoffe

1. Hochofengas (Gichtgas, Nebenerzeugnis bei der Eisenverhüttung).
2. Koksogas (Ferngas, Nebenerzeugnis bei der Herstellung von Hüttenkoks).

3. Stadtgas (früher Leuchtgas genannt, heute ein Gemisch aus Leuchtgas und Wassergas. Als Nebenerzeugnis fällt Gaskoks an).

4. Generatorgas (gewonnen durch Vergasen von festen Brennstoffen, zum Teil unter Einblasen von Wasserdampf: Wassergas).

Im Dampfkesselbetrieb finden gasförmige und flüssige Brennstoffe nur in Sonderfällen Verwendung, zum Beispiel bei der Ölföderung auf Schiffen. Wir wollen uns deshalb auf die festen Brennstoffe und unter ihnen in der Hauptsache auf die am meisten verwendeten, die Kohlen, beschränken.

## Bestandteile der Kohle

Die Kohle ist aus der Vermoderung oder Mineralisierung versteinerter Pflanzen entstanden, und zwar in den Entwicklungsstufen Torf, Braunkohle, Steinkohle, wobei die Steinkohle die älteste Stufe ist. Aus diesem Werdegang erklärt es sich, daß die Kohlenarten nicht nur unter sich durchaus verschiedenartig sind, sondern daß auch ein einzelnes Kohlenstück in seinem Aufbau nicht nach einer chemischen Formel bestimmt werden kann, wie etwa Alkohol, Eiweiß oder andere organische Stoffe. Jede Kohle ist vielmehr ein Gemenge von brennbaren und unverbrennlichen Bestandteilen, wie Wasser und Asche (Mineralien). Die „brennbare Substanz“ und die unverbrennlichen Bestandteile zusammen bilden die „Rohkohle“, die wasser- und aschenfreie Substanz dagegen heißt „Reinkohle“.

Das Wasser haftet der Kohle als grobe Feuchtigkeit und in hyroskopischer Form an. Jene ist von der Witterung (Regen, Schnee) und der Kohlenwäsche auf der Zeche abhängig, diese von der Porigkeit der Kohle. Die in der Kohle vorhandenen kleinen und kleinsten Kanäle saugen den Wasserdampf aus der Luft an, kondensieren ihn und halten das so entstandene Wasser fest. Je jünger ein Brennstoff ist, desto mehr solcher Kanäle durchsetzen ihn, desto höher ist sein Gehalt an hyroskopischem Wasser.

Die Reinkohle ihrerseits ist auch nicht einheitlich aufgebaut. Grundsätzlich besteht sie aus Kohlenstoff (chemisches Zeichen C), Wasserstoff (H), Schwefel (S), Sauerstoff (O) und Stickstoff (N). Die mittlere Zusammensetzung einer Reihe von Kohlen, denen der Vollständigkeit halber auch andere feste und flüssige Brennstoffe angefügt sind, ist in Tafel 1 (siehe nächste Folge) zusammengestellt. (Fortsetzung folgt)

## Schrifttum

Für Leser, die sich mit den im vorstehenden und im 1. Teil dieser Aufsätze behandelten Fragen näher beschäftigen wollen, geben wir hier einige Hinweise auf Bücher und Zeitschriftenaufsätze, auf die sich auch unsere Darlegungen teilweise stützen.

1. H. Netz: Dampfkessel. Leipzig 1934. 108 Seiten mit 68 Abbildungen. Preis geb. 4,80 RM. (Leichtverständliche Darstellung des Gesamtgebiets Kessel- und Feuerungsraum einschließlich der wichtigsten Festigkeitsberechnungen. Wegen des kleinen Umfangs ist auf Einzelfragen nur beschränkt eingegangen worden.)
2. Fr. Schulte: Neuere Dampfkesselbauarten. Archiv für Warmwirtschaft und Dampfkesselwesen. 1938. Heft 1, Seite 3 bis 6 mit 9 Abbildungen. (Übersicht über Entwicklungsmerkmale der einzelnen Bauarten. Zahlreiche Ausführungsbeispiele vorwiegend von Großkesseln.)
3. R. Schulze: Kleindampfkessel. VDI-Zeitschrift 1935. Heft 9, Seite 280 bis 286 mit 14 Abbildungen. — O. Schmidt: Kleinkessel verlangen Beachtung. Archiv für Warmwirtschaft. 1935. Heft 3, Seite 57 bis 60 mit 11 Abbildungen. (Beides Übersichtsaufsätze, welche Betriebsbedingungen für Kleinkessel erörtern und fast alle neueren Bauarten kritisch beschreiben.)
4. H. Schrag: Kessel und Feuerungen für kleinere Industrieanlagen. Die Wärme. 1935. Heft 9, mit 4 Abbildungen. (Beschreibt Erzeugnisse nur einer Firma.)
5. W. Schultes: Wirtschaftlichkeit von Erneuerungen im Dampfkesselbetrieb. VDI-Zeitschrift 1935. Heft 9, Seite 287 bis 292 mit 8 Abbildungen. (Für die Wirtschaftlichkeit bei Kesselumbauten werden Vergleichsrechnungen auf Hand von Formeln durchgeführt, für deren Verständnis immerhin einige Vorkenntnisse erforderlich sind. Dagegen gibt eine Reihe von Ausführungsbeispielen mit allgemeinverständlichem Text einen Überblick über Umbaumöglichkeiten.)
6. A. Loschge: Die Dampfkessel. Berlin 1937. 424 Seiten mit 343 Abbildungen. Preis geb. 24 RM. Lehr- und Handbuch für Ingenieure und Techniker, für technische Hochschulen und höhere Maschinenbauschulen.
7. R. Schulze: Hochdruckdampf in industriellen Heizkraftbetrieben. Archiv für Warmwirtschaft. 1936. Heft 1, Seite 7—10 mit fünf Abbildungen und vier Zahlentafeln. Ausgehend von allgemeinen Erwägungen wird untersucht, ob Hochdruckanlagen für kleinere und mittlere Industriebetriebe wirtschaftliche Vorteile bieten.

**Die Nationalisierung der Massen kann nicht geschehen durch Halbheiten. Wer die breite Masse gewinnen will, muß den Schlüssel kennen, der das Tor zu ihrem Herzen öffnet. Er heißt nicht Objektivität, also Schwäche, sondern Wille und Kraft.**

Adolf Hitler „Mein Kampf“

# Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (Röntgenographie)

Fortsetzung aus Heft 2, 1938

## Grobstruktur-Untersuchungen

Anschließend an unsere Erläuterungen über die Röntgenröhren im allgemeinen wollen wir uns im folgenden näher mit dem Aufbau der Spezialröhren für Metalluntersuchungszwecke und ihrer Anwendungsweise befassen.

Im Prinzip ergibt sich die gleiche Anordnung, wie wir sie aus Abb. 16 kennen, mit dem Unterschied, daß statt der „kalten“ Kathode eine „heizbare“ Kathode eingebaut ist, von der wir bereits sprachen; die Röntgenröhre für Metalluntersuchungen sieht also grundsätzlich so aus, wie in Abb. 34 skizziert.

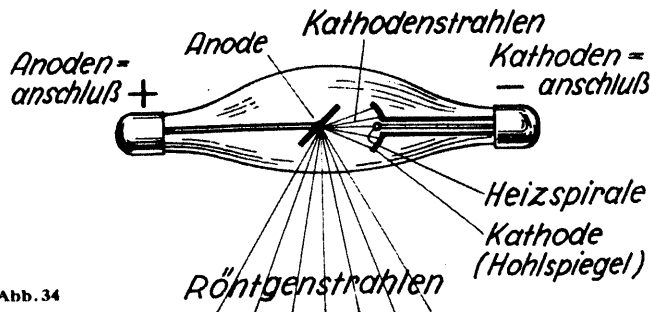


Abb. 34

Nun aber sind eine ganze Reihe von Sicherungsmaßnahmen notwendig. Unsere Leser werden wissen, daß es nicht ungefährlich ist, sich längere Zeit dem Einfluß von Röntgenstrahlen auszusetzen. Diejenigen also, die mit Röntgenröhren arbeiten, müssen geschützt werden, und zwar nicht nur vor den gefährbringenden Röntgenstrahlungen, sondern auch vor den zum Betriebe erforderlichen hohen Spannungen. — So ist die Röhre zunächst mit einem sogenannten „inneren Strahlenschutz“ ausgerüstet. Wir erkennen Einzelheiten aus Abb. 35. Die Anode (A) ist von einem Kupferzylinder C umgeben, in den ein durch eine feine Metallfolie F verschlossenes Strahlenaustrittsfenster eingelassen ist. Nach der Kathode K hin öffnet sich der Kupferzylinder C

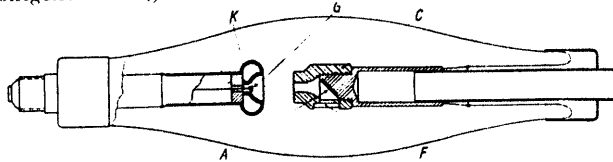


Abb. 35 Schnitt durch eine Röntgenröhre für Metalldurchleuchtungen. A = Anodenplatte, C = Kupfer-Schutzzyylinder, F = Metallfolie im Fenster, G = Glühspirale, K = Kathode

Abb. 36



derlichen hohen Spannungen. — So ist die Röhre zunächst mit einem sogenannten „inneren Strahlenschutz“ ausgerüstet. Wir erkennen Einzelheiten aus Abb. 35. Die Anode (A) ist von einem Kupferzylinder C umgeben, in den ein durch eine feine Metallfolie F verschlossenes Strahlenaustrittsfenster eingelassen ist. Nach der Kathode K hin öffnet sich der Kupferzylinder C

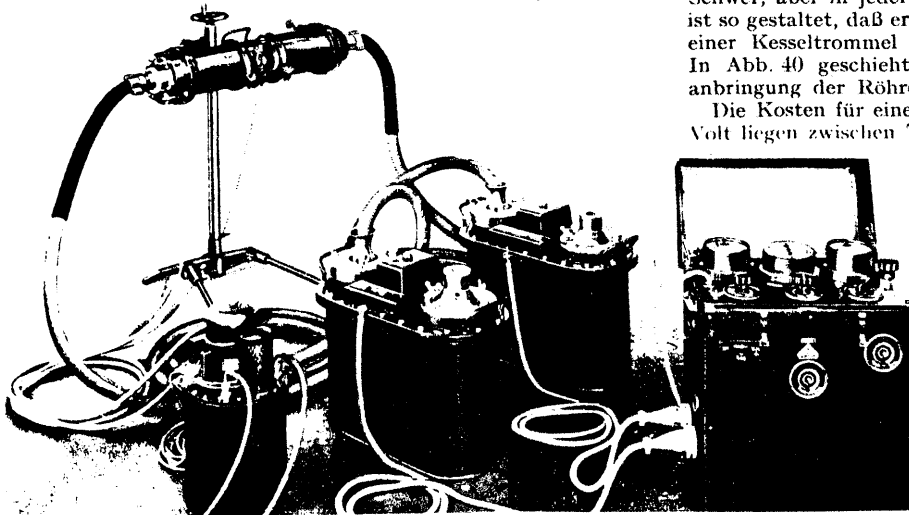


Abb. 37 Tragbare Grobstruktur-Röntgenprüfanlage. Leistung 8 mA bei 200 kV max

mit einer verhältnismäßig schwachen Bohrung, welche den Durchtritt der von der Kathode K ausgesandten Elektronen gestattet. Auf der Anodenplatte A entstehen Röntgenstrahlen, die (in der Zeichnung) schräg nach unten abgestrahlt werden, sie fallen durch das Fensterchen F. Nur durch dieses können sie austreten, denn der Kupferschutzzyylinder ist so starkwandig gewählt, daß er praktisch keine Strahlungen durchläßt. In Abb. 36 haben wir eine Photographie zur schematischen Darstellung aus Abb. 35 beigelegt, die das Fensterchen im Kupferzylinder gut erkennen läßt. Das abgebildete Glasgefäß wird aber nicht etwa so freiliegend angeschlossen, vielmehr sorgt eine weitere Hülle für weiteren Schutz. Sie verhindert es, daß der Experimentierende mit der gefährlichen Hochspannung irgendwie in Berührung kommt. In ihren Schutzmantel eingebaut stellt sich die Röntgenröhre dann dar, wie in der linken oberen Bildhälfte der Aufnahme der Abb. 37. Im Schutzmantel, in der Mitte eingelassen, ist das



Abb. 38 Röntgenuntersuchung einer Kesseltrommel; die Röhre im Innern des Kessels

Fenster für den Austritt der untersuchenden Röntgenstrahlen. Die beiden gleichartigen Kästen im Mittelfeld des Bildes sind die Hochspannungserzeuger. Rechts steht der Schaltkasten, der die Meßinstrumente und Regelgriffe enthält. Vorn links steht eine kleine Ölpumpe, die zu Kühlzwecken über die angeschlossenen Schläuche Öl um die Röntgenröhre fluten läßt. Die Röhre mit ihrer Schutzhülle wiegt etwa 40 kg, die beiden etwa 9 m langen dicken Hochspannungsanschlußkabel zusammen sogar 80 kg. Schwer, aber in jeder Beziehung sicher! — Der Röhrenbehälter ist so gestaltet, daß er bequem durch das Mannloch in das Innere einer Kesseltrommel gebracht werden kann (Abb. 38 und 39). In Abb. 40 geschieht die Prüfung des Kessels durch Außenanbringung der Röhre.

Die Kosten für eine Anlage für Spannungen von etwa 200000 Volt liegen zwischen 7000 und 12000 RM. Vollständige Einrichtungen für Spannungen von 300000 bis 500000 Volt zur Durchstrahlung großer Werkstoffdicken (bis etwa 120 mm) belaufen sich auf etwa 10000 bis 17000 RM.

Wie wird nun bei den Prüfungen praktisch verfahren? Bleiben wir zunächst bei Grobstruktur-Untersuchungen, um später auch Feinstruktur-Untersuchungen kurz zu schildern. — Durch die vom Brennfleck der Röntgenröhre ausgehenden Strahlen wird ein Schattenbild der zu prüfenden Werkstoffstelle auf einem Fluoreszenzschirm oder auf einer photo-



Abb. 40 Untersuchung eines Dampfkessels mit Röntgenstrahlen

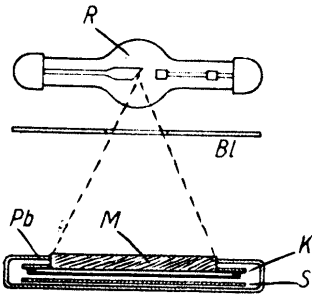


Abb. 41 Röntgenprüfung mit Hilfe photographischer Aufnahmen, R = Röntgenröhre, Bl = Blende, M = zu untersuchendes Material, K = Kassette, S = Schutzblech gegen Bleieigenstrahlung, Pb = Bleischutz gegen Streustrahlung

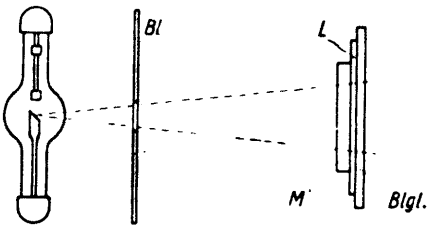


Abb. 42 Röntgenprüfung mit Hilfe eines Leuchtschirmes. Bl = Blende, M = zu untersuchendes Material, L = Leuchtschirm, Blgl. = Bleiglas zum Schutz des Beobachters

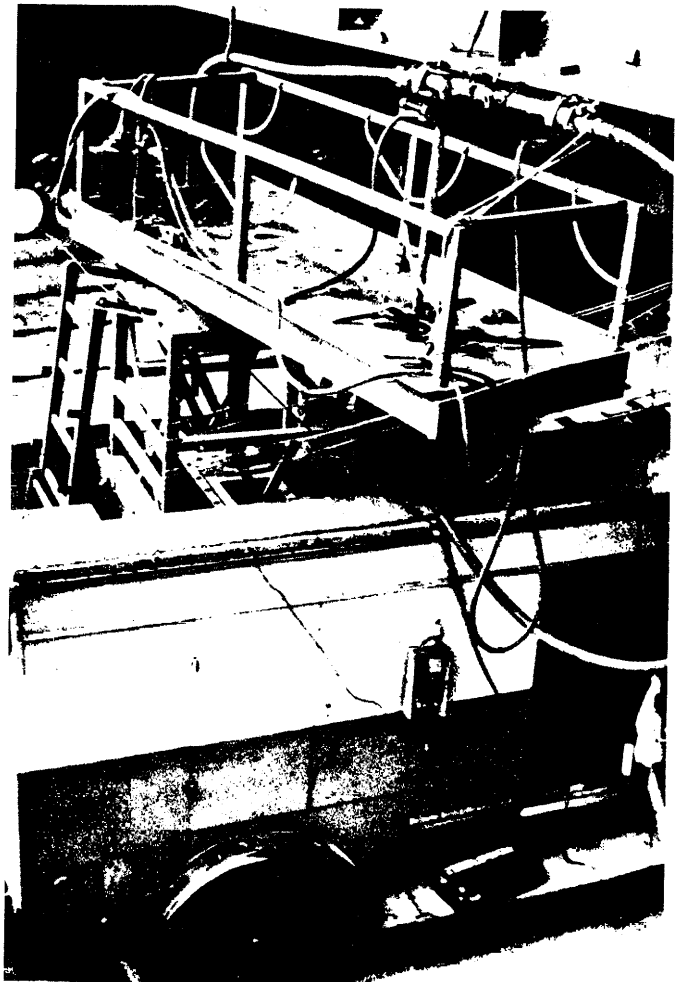
Abb. 39 Röntgenuntersuchung einer Kesseltrommel; Aufbau der Anlage



tere" Strahlen Anwendung finden, richtet sich nach Art und Stärke des zu untersuchenden Materials. Je höher die an die Röhre angelegte Hochspannung ist, um so „härter“ und durchdringungsfähiger ist die Strahlung. Allgemein kann man sagen, daß die Fehlererkennbarkeit mit zunehmender Werkstoffdicke und höher werdender Spannung geringer wird. Deshalb soll man stets versuchen, mit der für eine bestimmte Materialstärke eben noch ausreichenden Röhrenspannung auszukommen. Die Untersuchung mittels photographischer Platte das heißt besser mittels photographischen Films, welcher der zerbrechlichen Platte vorzuziehen ist, hat seine Vorteile: Längere Belichtungszeit läßt Fehler erkennen, die man mit dem Leuchtschirm allein nicht feststellen kann. Dieser wiederum, vor allem bei geringen Dicken angewendet, gestattet weit schnelleres Arbeiten. Unter der Annahme eines scharfen Überganges der Fehlstelle zum „gesunden“ Material und unter Ausschaltung bildverschlechternder Momente, zum Beispiel der sogenannten „Streustrahlung“ lassen sich mit dem Leuchtschirm noch Fehler nachweisen, die bei Aluminium bis 70 mm Dicke wenigstens etwa 5 vH, bei Kupfer bis 8 mm Dicke wenigstens etwa 7 vH, bei Eisen bis etwa 12 bis 15 mm Dicken ebenfalls ungefähr 7 vH betragen.

Bei der photographischen Methode, bei der man etwa so vorgeht, wie es in Abb. 43 angegeben ist, benutzt man Filme, die doppelseitig begossen sind. Ihr Vorzug besteht darin, daß durch die gleichzeitige Belichtung zweier Schichten ein doppelt so großer Kontrast wie beim einseitig begossenen Film erzielt wird.

Abb. 44 Prüfung der geschweißten Träger einer Eisenbahnbrücke



Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Film läßt sich durch Verwendung sogenannter „Verstärkerfolien“ bedeutend vergrößern. Wird zum Beispiel Kalzium-Wolframat von Röntgenstrahlen getroffen, so fluoresziert diese chemische Verbindung unter Aussendung sichtbarer Strahlen, welche die Photoschicht schwärzen. Werden solche Folien in innigen Kontakt mit dem Film gebracht, so verkürzt sich die Belichtungszeit gegenüber Aufnahmen ohne diese Folien erheblich. Die Belichtungszeit hängt dabei von der Höhe der verwendeten Spannung ab und beträgt bei Grobstrukturuntersuchungen etwa den zwanzigsten bis dreißigsten Teil. Mit anderen Worten: Belichtungen von

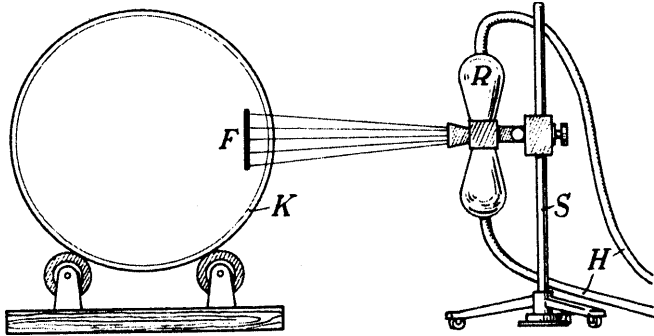


Abb. 43 Schematische Darstellung der Röntgenuntersuchung einer Kesselwandung (von außen und innen). F = Film, R = Röntgenröhre, K = Kessel, H = Hochspannungskabel, S = Stativ

Filmen ohne Verwendung von Verstärkerfolien beanspruchen etwa 20- bis 30mal soviel Zeit wie Belichtungen mit Folien.

#### Hohlanoden-Röntgenröhren

Bei den bisher beschriebenen Röntgenröhren befand sich der Brennfleck im Innern eines Glasballons, das heißt, die Strahlungsquelle lag fast in der Mitte des Rohres.

Rechts und links an das Rohr angeschlossen waren, wie aus den verschiedenen Abbildungen erkenntlich, die Kabel für die Hochspannungszuführung (siehe auch Abb. 44, Röhren oben auf dem Wagenaufbau). Die so gearteten Anlagen erfüllen für die meisten Prüfzwecke ihre Aufgabe. Wenn aber engere Hohlkörper untersucht werden sollen, in welche die ganze Röhre nicht eingeführt werden kann, so entstehen Schwierigkeiten. Umständlich und zeitraubend wird zum Beispiel auch das Prüfen von geschweißten Rohrverbindungen, von Flanschen, die auf Kesseltrommeln aufgeschweißt sind, usw. Um diesen Schwierigkeiten zu begegnen, hat man eine Röntgenröhre entwickelt, die der in der Medizin benutzten

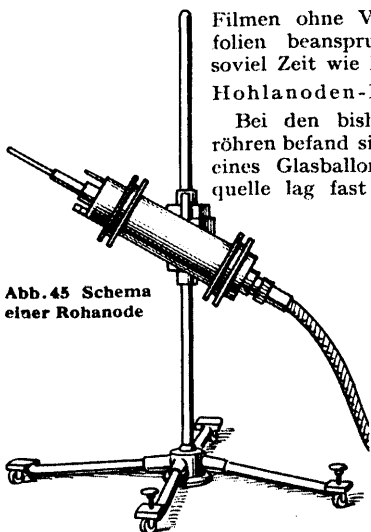
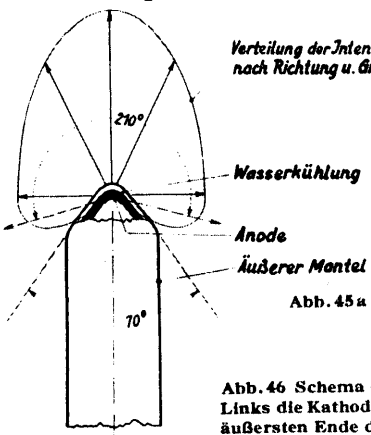


Abb. 45 Schema einer Rohanode



Verteilung der Intensität nach Richtung u. Größe

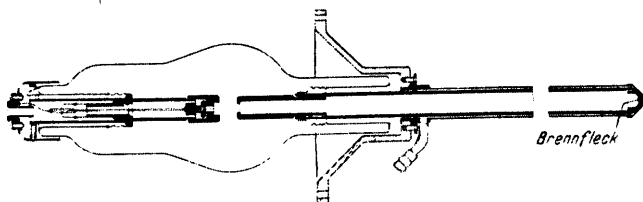
Wasserkühlung

Anode

Äußerer Mantel

Abb. 45a

Abb. 46 Schema einer Hohlanodenröhre (Schnitt). Links die Kathode, rechts die Hohlanode, an deren äußersten Ende der Brennfleck entsteht



Bindefehler

Abb. 47 Durchstrahlung mit gewöhnlicher Röntgenröhre in 60 cm Brennfleck-Film-Abstand unter einem Winkel von 6° zur Bindeebene



Bindefehler

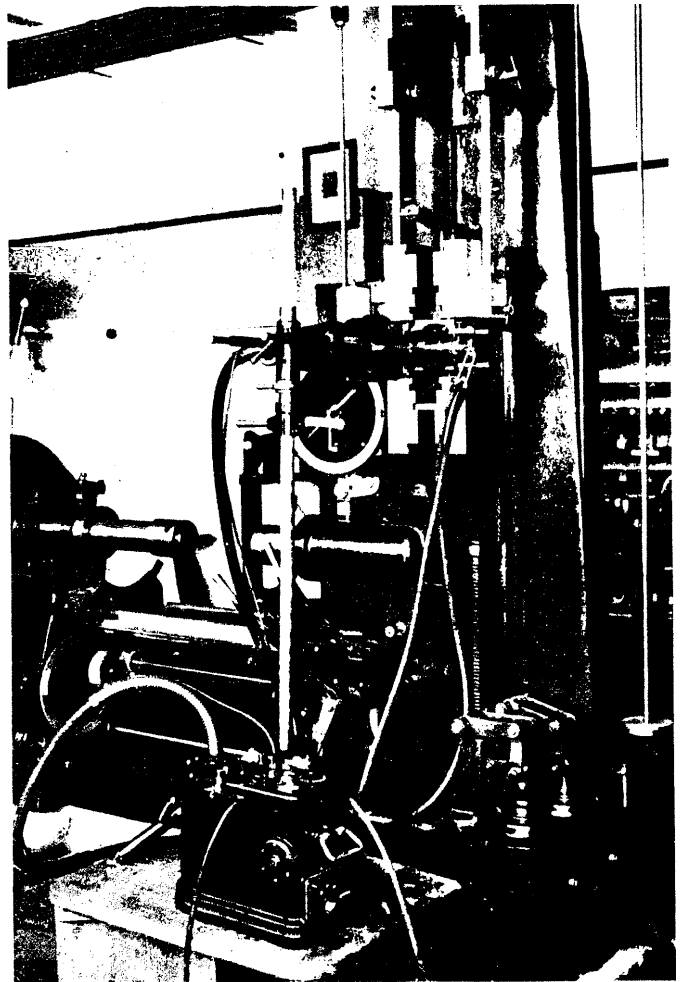
Abb. 48 Aufnahme mit der Hohlanodenröhre in 10 cm Brennfleck-Film-Abstand

Körperhöhlenröhre entspricht, das heißt eine Röhre mit langem Hals, an dessen äußerstem Ende sich der Brennfleck, die Strahlungsquelle befindet, und die nur einpolig anzuschließen ist. Sie sieht so aus, wie in Abb. 45 gezeichnet. Nach ihrem Innenaufbau hat man sie „Hohlanodenröhre“ genannt. Abb. 46 stellt die Röhre im Schnitt dar: links die Kathode, rechts die längliche Hohlanode mit dem Brennfleck am äußersten Ende. Beispiele für die Verwendung von Hohlanodenröhren sind unter anderem in den Abb. 21 und 22 gegeben, während die Abb. 47 und 48 den Unterschied bei Aufnahmen mit Normalrohr und Hohlanodenrohr zeigen.

#### „Feinststruktur“-Untersuchungen

Wir hatten bisher nur von Grobstruktur-Untersuchungen gesprochen, doch wollen wir auch kurz die sogenannten „Feinststruktur“-Untersuchungen streifen. Solche Untersuchungen dienen vor allem der Behandlung werkstoffkundlicher Fragen, und

Abb. 49 Kleinröntgenapparat für Feinstrukturuntersuchungen. Hier wird ein Probestab in der Zerreißmaschine durchleuchtet



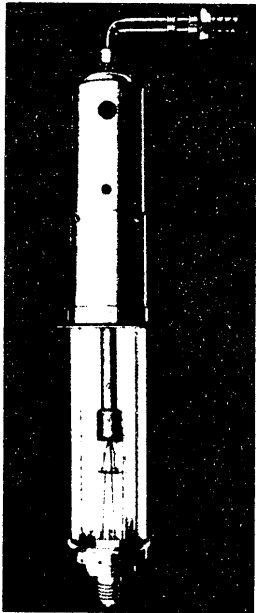


Abb. 53 Außenansicht einer Feinstrukturröhre ohne Schutzhaube

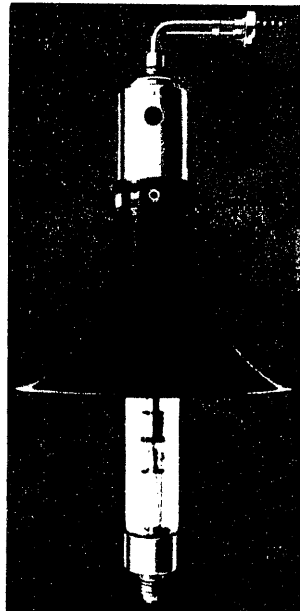


Abb. 54 Feinstrukturröhre mit aufgesetzter Schutzhaube

so hat ihre fortschreitende Einführung in den verschiedenen wissenschaftlichen und technischen Laboratorien zur Entwicklung besonderer, dem praktischen Bedürfnis angepaßter Gerätekonstruktionen geführt. Eine dieser Apparaturen ist in Abb. 49 eingesetzt, zur Untersuchung eines Probestabes in einer Zerreißmaschine. Eine andere Ausführungsform ist in Abb. 50 dargestellt. Rechts wird durch das angesetzte Winkelrohr (im Winkel befindet sich ein kleiner Leuchtschirm) beobachtet, während links eine Spezialzylinderkassette mit Photofilm für die Aufnahme eingesetzt wird. Ein Schnitt durch die Anlage läßt die Einrichtung deutlicher erkennen (Abb. 51). — (Hier sind die Seiten gegen das Photo aus Abb. 50 vertauscht.) Die Röntgenröhre selbst ist aus Abb. 52 im Schnitt erkenntlich, rechts das obere Ende mit den Wasserkühlungsanschlüssen. Abb. 53 stellt die Röhre ohne Schutzhaube dar, Abb. 54 die gleiche Röhre mit aufgesetzter Haube.

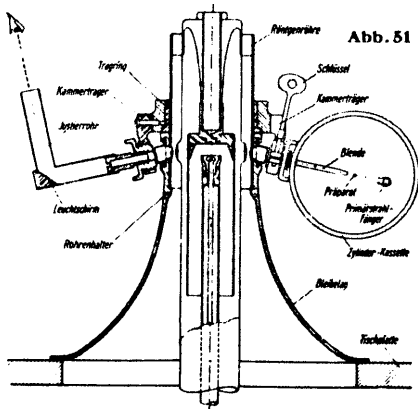


Abb. 51

Ein Beispiel für Feinstrukturaufnahmen ist in Abb. 55 gezeigt. Zum Schluß mag es noch interessieren, daß in anderen europäischen Ländern die zerstörungsfreie Untersuchung von Werkstoffen bisher noch eine weniger wichtige Rolle als in Deutschland spielt. Hier sind es fast nur behördliche Dienststellen, die sich die neuen Untersuchungsmethoden zunutze machen. Lediglich in den Vereinigten Staaten wird in größerem Maßstab als

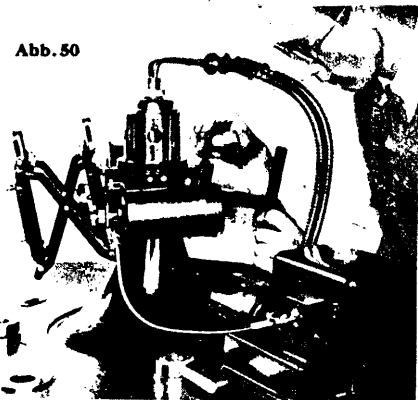


Abb. 50

Abb. 51 Schnitt durch Feinstruktur-Röntgenuntersuchungsapparatur. Das zu untersuchende Präparat befindet sich (rechts) im Mittelpunkt der zylinderförmigen Kassette

Abb. 50 Feinstrukturuntersuchung mittels Röntgenstrahlen

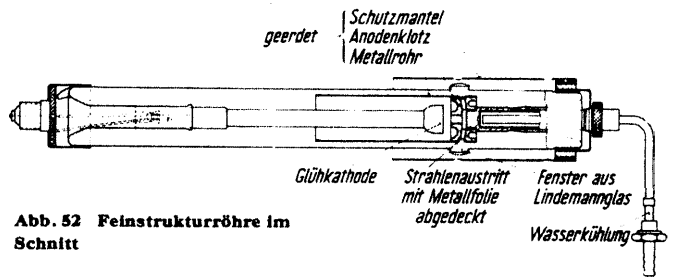


Abb. 52 Feinstrukturröhre im Schnitt

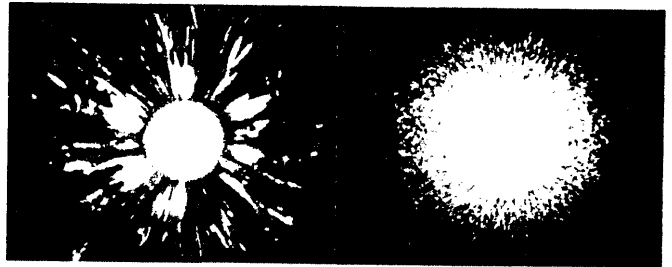


Abb. 55 Feinstrukturaufnahme von Gußstahl vor und nach der Wärmebehandlung. Die Aufnahme zeigt, daß vorhandene Spannungen nach der Wärmebehandlung verschwunden sind

in Deutschland Gebrauch von der Röntgenographie gemacht. So sind die geschweißten Druckrohrleitungen der gewaltigen Boulder-Talsperre mit 122 km Schweißnahtlänge vollständig geröntgt worden. Im übrigen ist in Amerika die Röntgenprüfung geschweißter Kesseltrommeln bis herauf zu 108 mm Wanddicke gesetzliche Vorschrift. (Literaturangaben siehe zweite Umschlagseite)

## Die Feinfokus-Röntgenröhre

Eine wichtige Neuerung für die zerstörungsfreie Materialuntersuchung

Im Anschluß an unsere Abhandlung über die zerstörungsfreie Materialuntersuchung können wir von einer Neuerung berichten, die auf der Leipziger Messe gezeigt wurde und dort berechtigtes Interesse erweckte. Es handelt sich um eine neue Durchleuchtungsart, bei der der Brennfleckdurchmesser nur etwa  $\frac{1}{30}$  des Durchmesser bei einer normalen Röntgenröhre beträgt. Die dadurch erzielte Schärfe ist so groß, daß es ohne weiteres möglich ist, eine lineare Vergrößerung bis auf das Zehnfache vorzunehmen, also eine flächenmäßige Vergrößerung bis auf das Hundertfache. Die Bedeutung dieser Vergrößerung liegt darin, daß es nun möglich ist, auch kleinste Materialfehler schnell und sicher zu finden, wie das beispielsweise bei Spritzguß und Kokillenguß erforderlich ist. Bei dem bisherigen Verfahren war die Größe der Fehlstellen etwa gleich der Korngröße des Leuchtschirmes. Daß diese Tatsache die Auffindung von Fehlstellen erschwert oder unmöglich macht, dürfte einleuchten. Durch die Vergrößerung werden die Fehlstellen gegenüber der Körnung in eine andere Größenordnung, wobei die Schärfe ausreicht, um auch Form und Beschaffenheit der Fehlstelle zu erfassen.

Auch bei der Röntgenaufnahme mit dieser Röhre kann eine direkte Vergrößerung vorgenommen werden. Hier ist es nicht nur die Körnung des Leuchtschirmes, sondern auch die des Positivmaterials, die berücksichtigt werden muß. Sie bleibt durch die direkte Vergrößerung klein im Verhältnis zu der Größe der Fehlstellen. Ein besonderer Vorteil der neuen Feinfokus-Röhre liegt endlich darin, daß man jederzeit die Beobachtung bei Vergrößerung oder auch bei natürlicher Größe vornehmen kann. Die Feinfokus-Röhre wird geliefert bis zu Spannungen von 150 kV und ist ähnlich ausgeführt wie die Hohlanodenröhre. Für die Erzeugung der Hochspannung wird ein Spezialapparat für konstante Gleichspannung verwendet.

Röntgenbild in der neuen Vergrößerungstechnik mit Feinfokus-Röhre. Der eingerahmte Ausschnitt zeigt das Bild der bisherigen Aufnahmetechnik

(R. Seifert & Co., Hamburg)





# Reinigung, Veredelung und Korrosionsschutz metallischer Werkstücke

Haben die Werkstücke ihren Bearbeitungsgang durchlaufen, so sind sie vielfach mit Schmutz, Fett, Öl oder Spänen, Gußstücke mit Formsand, Schmiedestücke mit Zunder behaftet, so daß sie zunächst davon befreit werden müssen. Außer einer sauberen Werkstückoberfläche wird aber meist noch eine bestimmte Beschaffenheit entsprechend dem späteren Verwendungszweck verlangt, eine glänzende, stumpfe oder ausgesprochen matte Oberfläche, bestimmte Farbtonung, aber auch ein Schutz gegen die ungewollte, durch Einwirkung nichtmetallischer Stoffe erfolgende Zerstörung von der Oberfläche aus, die Korrosion.

Abwaschen kann man fettigen Bearbeitungsschmutz am besten mit erhitzten Laugen, wie zum Beispiel Natronlauge (1 bis 10 Teile Ätznatron auf 100 Teile Wasser). Zink und Aluminium werden allerdings von Laugen angegriffen. Da auch die menschliche Haut von Laugen angegriffen wird, so hängt man die zu reinigenden Teile am besten in die mechanisch zu bewegende Flüssigkeit hinein. Dieser Nachteil ist gemildert bei Verwendung von Trinatriumphosphat; dieses ist auch der Hauptbestandteil des seit einigen Jahren viel verwendeten Reinigungsmittels „P<sub>3</sub>“. Lack- und Ölfarbschichten lassen sich rasch entfernen mittels Salmiaks, dessen Geruch allerdings lästig ist und eine umfangreiche Anwendung dadurch ausschließt. Deshalb wird oft Natronlauge verwendet (25 g Ätznatron auf 1 Liter Wasser) oder auch Sodalösung (200 g Soda auf 1 Liter Wasser). Die aufgeweichte Schicht läßt sich leicht abkratzen oder abwischen.

Durch Kratzen und Bürsten mit Stahldrahtbürsten reinigt man bekanntlich rohe Gußteile, wobei die Gußhaut auch vorher aufgelockert werden kann durch Beizen, auf das wir noch eingehen. Außer den Stahldrahtbürsten kommen Maschinenbürsten zur Verwendung, die man aber höchstens mit 700 bis 800 U/min laufen läßt, weil sonst die Drähte leicht brechen. Letztere sind 0,2 bis 0,4 mm stark, der Bürstendurchmesser ist meist unter 250 mm. Für weichere Metalle kommen Bürstendrahtstärken von 0,05 bis 0,15 mm zur Anwendung, zuweilen auch Messingbürsten. Rohe Eisenteile, besonders geschmiedete, mit Messing- oder Kupferbürsten gebürstet, erhalten ein sehr schönes, altbronzeähnliches Aussehen. Allgemein ist zu bemerken, daß die Bürsten nicht zu stark angedrückt werden dürfen, weil sonst die Drahtspitzen weggebogen werden, sie schleifen dann, können aber nicht im Sinne einer Bürste arbeiten.

Durch Scheuern oder Trommeln können Massengegenstände von nicht zu großen Abmessungen und einfacheren Formen von Zunder und Gußformsand gereinigt und verhältnismäßig weitgehend geglättet werden. Die in die Scheuertrommel eingefüllten Gegenstände werden unter Beigabe von Schmirgel, Sand, ja auch Kies, mit 30 bis 60 Umdrehungen der Trommel in der Minute gerollt, und zwar mehrere Stunden, bis der erwünschte Glättegrad erreicht ist.

Sanden (Sandstrahlen) ist das verbreitete Verfahren, durch Druckluft scharfkantigen Quarzsand auf die Werkstückoberfläche zu schleudern, wobei die scharfen Kanten der Sandkörner die Oberfläche bearbeiten. Zum Gußputzen mittels Sandstrahles verwendet man Sandkörnungen von 1 bis 2 mm, zum Mattieren zum Beispiel von Werkzeugen nach dem Härten Sand von 0,2 bis 0,5 mm, für feinstes Matt auch Glaspulver. Das Sanden soll in geschlossenen Behältern in besonderen Räumen erfolgen; es liegt viel an der Wiedererlangung des Materiales (Quarzsandes), dann aber ist der feine Sandstaub für die Atmungsorgane schädlich. Größere Sandstrahlgebläse arbeiten mit Luftdrücken bis 10 at. Große Teile werden mit freiem Strahl angeblasen, möglichst aber verwendet man die geschlossenen Drehtische oder Drehtrommeln. Vor dem Lackieren müssen gesandete Werkstücke durch leichtes Bürsten vom Staub gereinigt werden.

Schleifen mit verhältnismäßig groben Schmirgelscheiben wendet man an beim Entfernen von Gußnähten, Gußhaut oder Grat; die Flächen werden dann meist lackiert. Zum Polierschleifen oder Glanzschleifen verwendet man dagegen Leder-scheiben, mit Leder bezogene Holz-scheiben, auch harte Filz-scheiben, mit Schmirgel verschiedener Körnung beleimt. Häufig wird zuletzt mit losem Schmirgel und Öl gebürstet, oder das Schleifmittel wird als Paste aufgetragen. Die Umfangsgeschwindigkeit der Lederscheibe betrage bis 35 m/s, der Filzscheibe bis 20 m/s; beim Schleifen weicherer Metalle sollen die Scheiben nur halb so schnell laufen.

Polieren ist ein Schleifen mit feineren Mitteln, wie Wiener Kalk (gebrannter Dolomit), Polierrot oder ähnliche, meist mit in Pastenform erhältlichen Poliermitteln. Als Polierscheiben dienen meist sogenannte Schwabberscheiben; Tuch-, Nessel- oder

andere Lappen, zwischen zwei Metallscheiben zusammengehalten, bilden die Polierscheibe. Hohe Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe bei geringem Anpressungsdruck des Gegenstandes ergibt eine gute Polierfläche; bei Stahl und ähnlichen harten Werkstoffen geht man bis 30, bei Kupfer, Messing und ähnlichen bis 25, bei Zink und ähnlichen bis 20, bei Aluminium und ähnlichen bis 40 m/s Umfangsgeschwindigkeit zum Schleifen und bis 50 zum Polieren.

Trommelpolieren ähnelt dem bereits genannten Scheuern oder Trommeln, jedoch kommt Sägemehl, Lederabfälle oder ähnliches mit oder ohne Poliermittel zur Anwendung, beim Kugelpolieren Stahlkugeln in Verbindung mit Lösungen von Poliersalzen. Auch verwendet man gern Kugeln mit Stiften vermischt; die Trommel wird bis zu drei Viertel gefüllt, davon sind zwei Drittel Polierkugeln mit -stiften, und nur ein Drittel machen die zu polierenden Werkstücke aus. Die Trommeldrehzahl beträgt 15 bis 80 in der Minute, die Polierdauer  $\frac{1}{2}$  bis zu 10 Stunden.

Die genannten mechanischen Bearbeitungsverfahren gestatten eine im Sinne der Sauberkeit und des besseren Aussehens liegende Oberflächenverbesserung. Paßflächen sind selbstverständlich nur zu erzielen durch die auf Genauigkeit eingestellten Bearbeitungsmethoden, wie sie üblich sind an unseren Werkzeugmaschinen. Doch möge noch kurz auf die ausgesprochen chemischen Verfahren des Beizens und Brennens eingegangen sein.

Mit Säuren kann man Rost, Zunder und andere Oxydhäute entfernen; Beizen nennt man es bei Verwendung verdünnter, Brennen bei Verwendung konzentrierter Säuren. Um die Metalle nicht anzugreifen, muß man jeweils die am besten geeignete Säureart wählen. Für die wichtigsten Metalle kommen nachstehende Säuren in Betracht:

Eisen und Stahl. Verdünnte Schwefelsäure, 5 bis 20 vH, ist am wirtschaftlichsten; sie kann erwärmt Anwendung finden. Man darf dabei niemals das Wasser in die Säure, sondern muß die Säure in dünnem Strahl unter Umrühren ins Wasser gießen. Das bei Schwefelsäurebeizen entstehende Nachrosten der Werkstücke wird vermieden bei Phosphorsäurebeizen, die man vorteilhaft auf 80° C erhitzt anwendet. Für leichten Rostanflug genügt eine ein- bis zweiprozentige, für Zunderentfernung eine fünfzehnprozentige Säure. Im letzteren Fall folgt ein Spülen und dann ein Nachbeizen in höchstens zweiprozentiger Säure ohne nochmaliges Spülen.

Kupfer und Kupferlegierungen. Vorbeizen: Verdünnte Schwefelsäure, 10 vH, bis schwarzer Zunder braun wird. Vorbrennen: Salpetersäure von 36 bis 40° Baumé mit 5 bis 10 g je Liter Kochsalz, Spülen. Glanzbrennen: Mischung von konzentrierter Salpetersäure und Schwefelsäure, letztere vorsichtig in die Salpetersäure gießen. Meist gleiche Raumteile; vor Gebrauch abkühlen lassen. Zusatz von Kochsalz wie vorstehend. Mattbrennen: Zusatz von etwa 50 g Zink auf 1 Liter Brenne oder Zinksulfat in etwas Wasser gelöst.

Nickel und Nickellegierungen. Vorbeizen in Schwefelsäure 10 bis 20 vH. Brennen: Für geglättete Teile 204 g Schwefelsäure, 60° Baumé, 72 g Natriumnitrat (Salpeter), 84 g Kochsalz, 1 Liter Wasser 70 bis 80° C; für nicht geglättete Teile 140 g Schwefelsäure, 8 g konzentrierte Salpetersäure, 90 g Kochsalz, 60 g Natriumnitrat, 1 Liter Wasser.

Zink. Beizen in verdünnter Schwefelsäure, aber nur kurz, da Metall sonst angegriffen wird. Weißbrennen mit konzentrierter Salpetersäure mit etwas Glanzruß. Sehr gut nachspülen, weil sonst Säurereste nachwirken.

Zinn. Beizen in verdünnter Salzsäure.

Blei. Beizen in verdünnter Salpetersäure.

Aluminium und -legierungen. Beizen in Natronlauge, 10 bis 20 vH mit Kochsalz gesättigt. Wird Aluminium braun bis schwarz, in Säure nachbeizen, bei Kupfergehalt in verdünnter Salpetersäure, bei Eisengehalt in verdünnter Salzsäure 2 vH und stärker, bei Siliziumgehalt in verdünnter Flußsäure.

Elektronmetall. Beizen in chlor- und eisenfreier Salpetersäure von 13° Baumé, für Bleche jedoch nur 7° Baumé; gut spülen.

Die derart gereinigten Werkstückoberflächen werden in vielen Fällen durch einen Überzug gegen Korrosion geschützt. Diese Überzüge, auf die wir gleich eingehen werden, sind auch volkswirtschaftlich außerordentlich wichtig, denn sie helfen uns, die metallischen Gegenstände und Konstruktionen zu erhalten, ihre Lebensdauer zu erhöhen; weiß man doch, daß zum Beispiel die deutsche Volkswirtschaft im Jahre mehr als eine Milliarde Mark Schaden durch Korrosion erleidet. Hauptursache der Korrosion ist die in Feuchtigkeit und Wasser

enthaltene Luft, zuweilen in Verbindung mit galvanischen Strömen. Letztere bilden sich dann leicht aus, wenn bestimmte, in der elektrischen Spannungsreihe weit auseinanderstehende Metalle in einer vom Wasser bespülten Konstruktion vereinigt sind. Diese sogenannte elektrochemische Korrosion tritt aber normalerweise weniger in die Erscheinung als die Korrosion in Nichtelektrolyten, die rein chemische Korrosion.

Der Entstehung der Korrosion kann man beim Bau metallischer Körper in weitem Maße schon vorbeugen

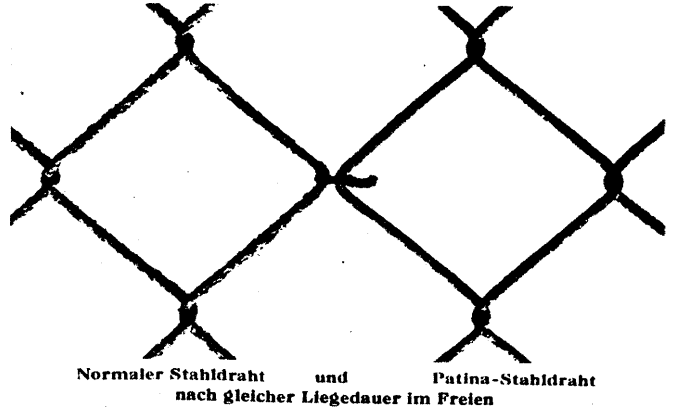
1. durch die Wahl von Konstruktionsformen, die, besonders bei Verwendung im Freien, möglichst wenig Ecken und Stellen aufweisen, die Ansammlungsstellen für Niederschläge sind, und
2. durch die Vermeidung oder doch sorgfältige Auswahl verschiedener Metalle in einer Konstruktion zwecks Unterbindung der elektrochemischen Korrosion.

Trotz alledem kommt aber den Metallschutzmaßnahmen eine große Bedeutung zu. Als Korrosionsschutz kommen metallische als auch nichtmetallische Überzüge in Frage.

Durch Eintauchen in flüssiges Bad aus niedrig schmelzenden Metallen liefert die Feuerverzinkung und -verzinnung gute Schutzüberzüge. Ein großes Anwendungsgebiet der Feuerverzinkung bilden die Weißbleche wegen ihrer guten Korrosionsbeständigkeit für Nahrungsmittelbehälter, Konservendosen usw. Allerdings handelt es sich hier um Metalle, deren wir in Deutschland nicht genügend haben, und es bleibt auch bei den Maßnahmen des Korrosionsschutzes die Aufgabe, möglichst restlos deutsche Heimstoffe zu erproben und anzuwenden. Unter den galvanischen Verfahren ist bekanntlich das Vernickeln stark verdrängt worden durch das Verchromen, allerdings wird ein guter Korrosionsschutz durch Verchromen nur erreicht, wenn das Grundmetall (Werkstück) vorher vernickelt wird. Im Sandstrahl aufgerauhte, hiernach angewärmte Werkstücke werden vielfach mit Hilfe des Metallspritzverfahrens mit einer metallischen Schutzschicht überzogen, die normalerweise etwa  $\frac{1}{20}$  mm dick ist. In der sogenannten Metallspritzpistole wird ein Metalldraht in Knallgasflamme oder im elektrischen Lichtbogen geschmolzen, in flüssigem Zustand durch Druckluft zerstäubt und gegen das Werkstück gespritzt. Es werden gewöhnlich Schutzschichten aus Zink, Kadmium oder Aluminium erzeugt. Bei der Alu-metrierung werden Werkstücke in dieser Weise mit Aluminium bespritzt, die Schicht wird

dann mit einem luftabschließenden Anstrich versehen, und dann erhitzt man die Werkstücke unter Luftabschluß. Dabei sintert das Aluminium in die Eisenschicht hinein, und es entsteht eine sehr feste und dichte Schutzschicht, die auch bei Temperaturen von mehr als  $1000^{\circ}\text{C}$  Schutz bietet. In Deutschland sind seit etwa zehn Jahren alle Überhitzer und andere Kesselteile der modernen Schnelldampfer alu-metiert worden; auch für Teile von Rosten, für Rauchgasschieber, Rußbläser, Brenner, Auspuffleitungen und andere wird das Verfahren mit Vorteil angewendet. Kalorifieren und Alitieren sind ähnliche Verfahren, auf die aus Raummangel nicht eingegangen werden kann.

Durch Phosphorsäure kann man Eisenteile nicht nur ent-rosten, sondern auch vor Verrosten schützen. In einem zwei-prozentigen Bad überzieht sich das Eisen mit einer dünnen Schicht von unlöslichen Eisenphosphaten. So werden zum Beispiel vielfach in Automobilfabriken die Bleche und Profilstäbe für Karosserien durch Bestreichen mit Phosphorsäure von dem leichten Rostanflug befreit, bevor Farbe aufgetragen wird. Die Bildung einer derartigen Ferro-Phosphatschicht als Schutz gegen rostbildende Einflüsse bezweckt auch das Parker-Rostschutz-



verfahren, das vielfach an Stelle der Feuerverzinkung angewendet wird. Die Werkstückoberfläche weist dann eine feste und dichte Phosphatschicht auf, die infolge ihrer Rauheit eine gute Grundlage für aufzutragende Farbe oder Emaille gibt.

Auch die Brünierverfahren streben bekanntlich eine Rostschutzwirkung an. Bei den älteren läßt man tierische oder pflanzliche Fette auf glühend gemachtem Eisen abbrennen. Der Rückstand bleibt als fein verteilter Kohlenstoff auf dem Eisen haften. Die Färbung und der Oberflächenschutz von Metallen durch chemische Verfahren sind heute ein umfangreiches Spezialgebiet, und es ist leider nicht möglich, auf diese Verfahren näher einzugehen. (S. a. „Ätzen und Färben von Metalloberflächen“ Energie Heft 11/37, Seite 316.)

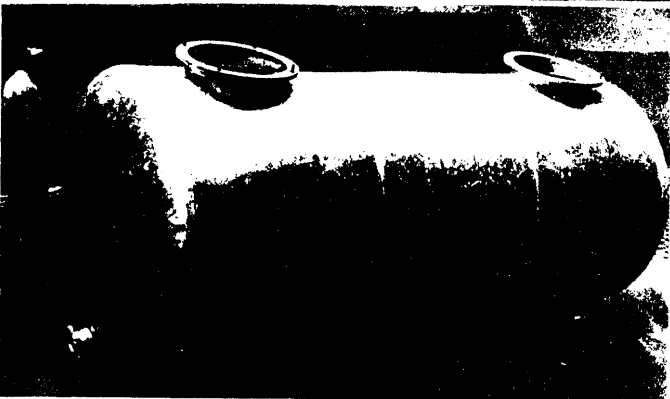
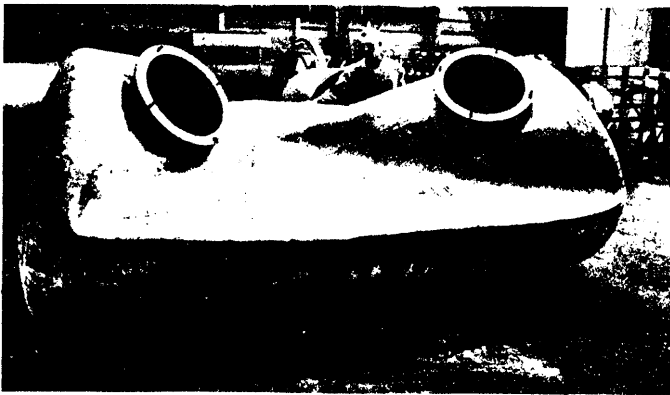
Für Brückenbauten und sonstige Stahlbaukonstruktionen kommen durchweg Anstriche in Frage, Farbanstriche, die zugleich Spielraum lassen für die gewünschten Farb-tönungen. Als Bindemittel dient meist Leinölfirnis, dessen Erstarren zu einer festen Haut durch Sikkativ beschleunigt werden kann. Die Wasseraufnahme des Leinöls unterbindet man durch Erhitzen desselben, und man erhält das Standöl. Als guter Rostschutz für eiserne Bauten hat sich ein Grundanstrich bewährt aus Bleimennige, dem zwei bis drei wetterbeständige Deckanstriche folgten. Auch flüssiges Aluminium als Anstrichmittel für Eisenkonstruktionen gibt es heute, sogar in hitzebeständiger und gegen schwache Säuren beständiger Durchbildung.

Für in Erde verlegte eiserne Rohre, Wasserbauteile, Kesselhäuser und Eisenteile in feuchten Räumen werden Anstriche mit Erfolg verwendet, die aus Natursphal oder aus Steinkohlenteerpech gewonnen werden. Man wärmt die Teile, zum Beispiel Eisenrohre, möglichst auf 300 bis 400 Grad an und taucht sie dann in flüssigen Teer.

Emailleüberzüge geben zwar einen guten Korrosionsschutz, doch ist ihre Anwendung beschränkt, weil die Schutzschicht zu empfindlich ist gegen die Beanspruchungen im Gebrauch.

In allen Fällen verringert ein weitgehendes Glätten oder Polieren der Oberflächen die Gefahr der Korrosion, denn gerade die Risse und Narben sind der Ausgangspunkt für Anfrassungen. Zum Einfetten blanker Teile sind Vaseline oder Staufferfett am besten geeignet.

Durch Zusammenschmelzen korrosionsbeständiger Metalle kann man Werkstoffe hoher Widerstandsfähigkeit erzielen. Es sei hier der rostfreie Stahl genannt, bei Krupp erzeugt, der heute schon für die Propeller der größten Seeschiffe



Geschweißter Tank aus nichtrostendem Stahl (V2A), infolge Vakuum-bildung zusammengedrückt. Derselbe Tank wurde durch Aufpumpen mit Druckwasser wieder rund gerichtet. Es blieben keinerlei Schäden — ein Beweis für die Güte des korrosionssicheren Werkstoffes und der Schweißnähte

(„Bremen“ und „Europa“ zum Beispiel) verwendet wird. Bei diesen Stählen, die zum Teil härtbar sind, zum Teil gießbar, herrscht als Zusatz das Chrom vor, das meist etwa 18 vH ausmacht, auch geringe Nickelzusätze kommen zur Anwendung. Aus nichtrostendem Stahl werden bereits unendlich viel kleinere und größere Gegenstände fürs Haus, aber auch für die Technik hergestellt. Neben der Korrosionsfestigkeit stehen gute Eigenschaften der Festigkeit gegen mechanische Beanspruchungen, und auch hinsichtlich des Aussehens kann man von einer edlen Oberfläche sprechen. Erwähnt sei auch der Patinastahl; es ist ein besonders reines Eisen mit 0,2 bis 0,3 vH Kupferzusatz. Der entstehende Rost bildet hier eine dichte, glatte, dunkle Schicht, eine „Patina“, die lange hindurch vor Weiterrosten schützt. Praktisch angewendet wird Patinastahl vor allen Dingen für Drähte zu Zäunen, Geflechte, Rohre, Bleche, Schwellen und ähnliches.

Vorzugsweise in der chemischen Industrie benötigt man große Behälter, die hohen Drücken standhalten, daneben aber höchst korrosionsbeständig sein müssen. Ein Werkstoffwechsel im Sinne

des Vierjahresplanes ist hier nicht leicht möglich, jedoch, anstatt zum Beispiel einen massiven Reinnickelbehälter zu bauen, fertigt man den Behältermantel aus Stahlblech, auf das eine Nickel-schicht warm aufgewalzt wird. Bei diesem Warmzusammenwalzen (Plattieren), das bei sachgemäßer Ausführung eine sehr gute Verankerung zwischen Grundmetall (meist Stahl) und Auflage (Kupfer, Nickel, Chromnickelstahl und anderes) ergibt, können ganz erhebliche Mengen von devisa-verbrauchenden Metallen gespart werden, denn die Schutzschicht braucht nur etwa 5 vH der Gesamtwandstärke zu betragen.

Zum Schluß seien die Leichtmetalle kurz erwähnt, deren Verwendung wir fördern müssen. Das Reinaluminium ist außerordentlich korrosionssicher, jedoch wegen seiner geringen Festigkeit meist nur in Legierungen anwendbar. Höchste Witterungs-, sogar Seewasserbeständigkeit haben Hydronalium, Duranalium und BS-Seewasserlegierung. Durch das Eloxalverfahren im galvanischen Bade kann man Aluminiumlegierungen noch korrosionsbeständiger machen, zugleich aber die Oberfläche härter und damit widerstandsfähiger gegen mechanische Beanspruchungen.

## Von Leichtmetallen und ihrer Bedeutung

Seit der Luftverkehr eine früher nicht geahnte Bedeutung gewonnen hat und auch im Verkehr zu Lande und zu Wasser immer größerer Wert auf die Leichtigkeit und das geringe Eigengewicht der Fahrzeuge gelegt wird, spielen die Leichtmetalle eine wichtige Rolle in Technik und Wirtschaft. Von den uns bisher bekanntesten 14 metallischen leichten Elementen eignen sich als Werk- und Baustoff allerdings nur zwei: Aluminium und Magnesium, da sie allein luftbeständig und widerstandsfähig sind, und auch sie werden in den meisten Fällen nicht rein, sondern in Gestalt von Legierungen, das heißt in Mischungen mit anderen Metallen, verwendet. Beide werden in der Natur nirgends in metallischem Zustand vorgefunden, sondern kommen nur als Beimischungen von vielen Mineralien vor. Dabei macht das Aluminium etwa 8 vH, das Magnesium 2 vH (Eisen: 4,5 vH) der Erdrinde aus. Das wichtigste unter den verschiedenen „Erzen“, aus denen mit Nutzen Aluminium gezogen werden kann, ist das Bauxit, das seinen Namen nach dem Ort Baux bei Arles in Südfrankreich hat. Außer in Frankreich finden sich große Bauxitlager in den Vereinigten Staaten, Niederländisch-Guyana, Ungarn, Jugoslawien, Italien, Britisch-Guyana, Britisch-Indien und andere, während Deutschland damit stiefmütterlich bedacht ist. In seinen unbedeutenden Lagern am Solling, im Siebengebirge, im Westerwald, am Vogelsberg tritt der Bauxit nur in haselnuß- bis kopfgroßen Knollen auf, nicht wie im Ausland in bis 20 m hohen Lagen, und außerdem enthält er nur 48 bis 50 vH Tonerde statt der 55 vH in anderen Ländern. Besser ist Deutschland bei dem Magnesium daran, denn von den wichtigsten Mineralien, aus denen es gewonnen werden kann, Magnesit, Karnallit und Dolomit, besitzt das zweite, das Karnallit, eine bestimmte Art Doppelsalz in reichem Maße in den Staßfurter Ablagerungen. Außerdem aber kann Magnesium aus Meerwasser gewonnen werden. Doch wird heute aus wirtschaftlichen Gründen der Rohstoff noch aus dem Ausland bezogen, wo Magnesitlager in Österreich, Jugoslawien, Griechenland, den westlichen Vereinigten Staaten vorkommen.

Obwohl im Bezug des Rohstoffes zu Aluminium vom Ausland fast ganz abhängig, ist Deutschland heute einer der größten Aluminiumerzeuger und wird darin nur von den Vereinigten Staaten übertroffen. Zu der Weiterzeugung an Aluminium des Jahres 1934 in Höhe von 366 500 t stellte es über 97 000 t (die Vereinigten Staaten 102 000 t), also weit über ein Viertel. Unter den Gründen, die zur wachsenden Verwendung des Aluminiums an Stelle von anderen Metallen, wie Eisen, Kupfer, Messing, führten, steht an erster Stelle seine Leichtigkeit. Sein spezifisches Gewicht beträgt 2,65 bis 2,75 gegenüber 8,9 des Kupfers und 7,6 des Eisens. Es ist weiter am widerstandsfähigsten gegen Säuren, wie Essigsäure, Salpetersäure, läßt sich gleich gut, wie zum Beispiel Kupfer, bearbeiten, reicht aber an dieses nicht heran in der Festigkeit, das heißt der Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchungen, wie Druck, Zug usw. Diese besonderen Eigenschaften hat man aber durch Legierungen verschiedenster Art zu verbessern sich bemüht. Es wird geschätzt, daß heute rund die Hälfte alles Aluminiums in Legierungen ein geht. Unter diesen erlangte eine hervorragende Bedeutung das Duralumin, das als Werkstoff für Zeppelin- und Flugzeugbauten bekannt geworden ist.

Wenn aber auch heute das Leichtmetall Aluminium und seine Legierungen die weitaus wichtigste Rolle spielen, macht sich

doch schon in wachsendem Maße der Wettbewerb der Magnesiumlegierungen bemerkbar. Auch in Magnesium ist Deutschland ein wichtiger Erzeuger, sogar der wichtigste, denn man schätzt, daß von der jährlichen Weiterzeugung in Höhe von 2500 t mehr als 1900 t von Deutschland geliefert werden. Wie das Aluminium wird es im schmelzflußelektrolytischen Verfahren gewonnen. In reinem Zustand ist es als Werkstoff nicht zu brauchen, da es keine genügende Bearbeitungsfähigkeit besitzt. Auch die chemische Beständigkeit und mechanische Widerstandsfähigkeit ist geringer als die des Aluminiums. Dagegen übertrifft es dieses durch seine Leichtigkeit, denn sein spezifisches Gewicht beträgt nur 1,8, also nur 65 vH von dem des Aluminiums. Im Jahre 1909 wurde von der chemischen Fabrik Griesheim Elektron, die einzige bisher bekannte Legierung davon, auf den Markt gebracht. Es handelt sich bei ihm um eine Legierung mit über 80 vH Magnesium, weniger als 10 vH Aluminium und Zusätzen anderer Metalle, wie Mangan und Zink. Elektron ist im Gegensatz zu Aluminium unempfindlich gegen alkalische Flüssigkeiten und beständig gegen reine nicht zu starke Flußsäure sowie gegen Witterungseinflüsse. Dagegen wird es von anderen Säuren angegriffen. Um es chemisch beständiger zu machen, wird es mit Schutzschichten, wie wasserfreie Vaseline, versehen. Es läßt sich in jede Form bringen, doch ist seine Bearbeitung feuergefährlich. Vor allem kann ohne die nötige Sorgfalt die Anhäufung von Elektronspannen feuergefährlich werden. In großen Stücken aber ist Elektron nur schwer entzündbar.

### Spezifische Gewichte

aus „Zahlen für Jedermann“ von Dr. H. v. Baravalle  
Frankh'sche Verlagehandlung, Stuttgart

Metalle	Gewicht im Verhältnis zu dem eines gleichen Volumens	
	Wasser	Schmiedeeisen
Kalium .....	0,86	0,11
Natrium .....	0,97	0,12
Magnesium .....	1,75	0,22
Aluminium .....	2,70	0,35
Zink .....	7,10	0,91
Zinn .....	7,28	0,93
Gußeisen .....	7,30	0,94
Schmiedeeisen .....	7,80	1
Stahl .....	7,90	1,01
Messing .....	8,60	1,10
Bronze .....	8,60	1,10
Nickel .....	8,80	1,13
Kupfer .....	8,93	1,15
Silber .....	10,50	1,35
Blei .....	11,34	1,45
Quecksilber .....	13,55	1,74
Gold .....	19,25	2,47
Platin .....	21,40	2,74
Osmium .....	22,48	2,88

# Grundsätze und Allgemeines über ortsfeste Kraft- und Wärmeanlagen

Alle Energiequellen gehen auf die Sonnenwärme zurück, welche der Erde von der Sonne zugestrahlt wird. Kohle und Erdöl sind aufgespeicherte Sonnenwärme. Durch die Erwärmung der Atmosphäre werden Luftströme erzeugt, welche als Windkräfte nutzbar gemacht werden können. Durch Verdunstung des Wassers in den Strömen und Flüssen entsteht der Regen, welcher wieder die Wasserkräfte speist.

Die Sonnenenergie wird in den Kraftwerken in Arbeit umgesetzt. Bei der Anlage von Kraftwerken ist stets zu beachten, ob nur mechanische Arbeit oder Wärme, oder beides erzeugt werden soll. Mechanische Arbeit und Wärme sind gleichwertig, und zwar sind 427 mkg = 1 kcal (Wärmeeinheit) und 1 PS = 75 mkg/s = 632 kcal/h; 1 kW = 1,36 PS = 102 mkg/s = 806 kcal/h (wobei h = 1 Stunde bedeutet). Bestimmend für die Art der Kraftanlage sind:

1. Arbeits- und Wärmebedarf. Wind- und Wasserkraftmaschinen liefern billige Arbeit, während Wärme nur durch teure Umformung (zum Beispiel elektrisch) beschafft werden kann. Bei Gas-, Benzin- und Dieselmotoren kann in geringem Umfang die in Abgasen und Kühlwasser enthaltene Wärme nutzbar gemacht werden, während bei Dampfanlagen Wärme aus Rauchgasen, Abdampf und Frischdampf zur Verfügung stehen, so daß bei großem Wärmebedarf die Arbeit billig gewonnen werden kann.
2. Billige Beschaffung der Betriebsstoffe, zum Beispiel Holzabfälle in Sägewerken, Kohlenrus auf Kohlenzechen, Hochofengichtgase in Hochofenwerken.
3. Anlage- und Betriebskosten. Diese setzen sich zusammen aus:
  - a) Verzinsung (6 bis 10 vH) und Abschreibung (abhängig von der Lebensdauer der Anlage) des Anlagekapitals;
  - b) Bedienungskosten, abhängig von der Art der Anlage und der Arbeitszeit (Schichten);
  - c) Betriebskosten — beispielsweise für ein Dampfkraftwerk: Brennstoff, Speisewasser, Schmiermittel, Aschebeseitigung —, abhängig von Betriebsdauer und Belastung;
  - d) Nebenkosten je nach Art der Anlage, auch Kosten für Reserve, Reinigung und Betriebsstörungen.

Bei geringer Benutzung überwiegen die festen Kosten unter a, während bei größerer Benutzungsdauer die Kosten unter b bis d maßgebend sind.

So sind zum Beispiel bei einem Wasserkraftwerk selbst hohe Anlagekosten tragbar bei dauernd voller Belastung, während andererseits die Anlagekosten für den Betrieb einer Dreschmaschine, die alljährlich nur nach der Erntezeit gebraucht wird, möglichst gering sein müssen.

Wasserkräfte sind die hochwertigsten mechanischen Energiequellen. Die Kosten der Nutzbarmachung sind von den örtlichen Verhältnissen abhängig und sinken im allgemeinen mit zunehmendem Gefälle. Leistung  $N = \frac{Q \cdot H}{75} \cdot \eta$  in PS, wobei Q = Wassermenge in l/s, H = Gefällhöhe in m und  $\eta$  = Wirkungsgrad der Wasserkraftmaschine. Für Gefälle bis etwa 3 m Wasserräder gebaut, für etwa 3 bis 300 m Wasserturbinen (Francis- und Kaplan-Turbinen), und für Gefälle über etwa 300 m Freistrahlturbinen (Peltonräder). Die Wirkungsgrade betragen etwa  $\eta = 75$  bis 85 vH.

Windturbinen: Bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von  $v = 5$  m/s ist die durch eine Fläche von 100 m<sup>2</sup> strömende Energie ungefähr N = etwa 10 PS. Jährliche Windstunden und verfügbare Leistungen siehe Abb. 1, (worin h/Jahr die jährliche Stundenzahl bedeutet), Jahresmittel der prozentualen Häufigkeit der Windgeschwindigkeit (siehe Tafel 1). Windturbine für Pumpenantrieb läuft bei etwa  $v = 1,5$  bis 2 m/s, für Dynamoantrieb bei etwa  $v = 3$  m/s Windgeschwindigkeit an. Die Unterkante der Windturbine soll mindestens 3 m höher sein als alle im Umkreis von 200 bis 300 m vorhandenen Bäume, Häuser, Bauwerke und dergleichen. Günstigste Höhe in der Ebene etwa 16 bis 20 m.

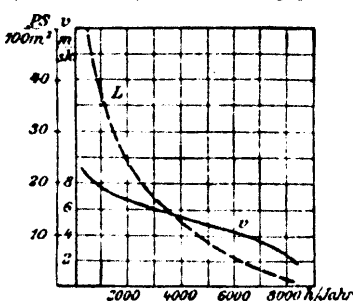


Abb. 1

Dynamoantrieb bei etwa  $v = 3$  m/s Windgeschwindigkeit an. Die Unterkante der Windturbine soll mindestens 3 m höher sein als alle im Umkreis von 200 bis 300 m vorhandenen Bäume, Häuser, Bauwerke und dergleichen. Günstigste Höhe in der Ebene etwa 16 bis 20 m.

Dampfanlagen:

In diesen wird die Brennstoffwärme auf Wasser übertragen, welches dabei verdampft und zur Krafterzeugung, zum Kochen, Dämpfen und zur Heizung benutzt wird. Heizwerte und Anwen-

Windgeschwindigkeit v	Windgeschwindigkeit v				Windgeschwindigkeit v	Windgeschwindigkeit v			
	< 5 m/s	5 bis 10 m/s	10 bis 15 m/s	> 15 m/s		< 5 m/s	5 bis 10 m/s	10 bis 15 m/s	> 15 m/s
Nordseeküste	65,6	25,7	7,6	1,1	Ostdeutschland östlich der Oder, Weichselgebiet	62,4	25,6	9,4	2,6
Ostseeküste	64,5	24,6	8,0	2,9	Nordostdeutschland, Ostpreußen	60,7	27,3	10,7	1,4
Westdeutsch. Binnland zwischen Mass u. Weser	71,5	20,2	6,3	2,0	Südostdeutschland, Schlesien	80,3	16,6	2,6	0,5
Nördliches Mitteldeutschd. zwisch. Weser u. Oder	73,1	22,7	3,5	0,7	Südwestdeutschland, Mittelrhein-gebiet	76,0	17,6	4,8	1,6
Südliches Mitteldeutschd. südlich bis Main	76,0	19,2	4,1	0,7	Bayern, Württemberg, Baden	77,7	16,6	5,0	0,7
Windreiche Orte:					Windschwache Orte:				
Borkum	61,9	26,8	8,9	2,4	Celle	93,6	5,2	1,1	0,1
Schwieriu	50,0	40,7	7,6	1,7	Kassel	88,9	8,7	2,2	0,2
Hela	51,0	25,6	14,0	9,4	Leipzig	88,8	10,4	0,8	0,0
					Bad Elster	90,6	8,5	0,8	0,1
					München	89,0	9,0	1,8	0,2

Tafel 1

ungsgebiete der wichtigsten Brennstoffe (siehe Tafel 2). Von der im Brennstoff enthaltenen Wärme werden bei der Krafterzeugung nur etwa 8 bis 25 vH in nutzbare Arbeit umgewandelt und beim Kochen usw. bis zu etwa 75 vH nutzbar gemacht.

Aus den bekannten Dampftabellen oder dem J-S-Diagramm kann die zur Erzeugung von Dampf aus Wasser von 0° C notwendige Wärme i in kcal/kg, für die verschiedenen Drücke p in kg/cm<sup>2</sup>

Anwendungsgebiete der wichtigsten Feuerungsarten bei verschiedenen Brennstoffen

Heizwert H, kcal/kg	0000-5000	5000-3000	3000-2000	0000-6000	2000-6100	0000-500
kcal/Hm <sup>3</sup>						
	Steinkohle Briketts	Mittelprekohl Schlamm Biom. Braunk Braunk. Brik Schmelzkohle Grudakohle	Braunkohle Brik Torf	Steinkohle Braunk. Steink Torf	Eröl Teeröl	Eröl Leuchtgas Ablenngas Anerungsgas Hochabgas
Kleinfeuerungen Nur Großstromer Kessel u. Wasserrohr- Kessel bis etwa 200 m <sup>2</sup>	Planrost mit Wärfeln Schrägrast Ehrenreiter- unterschubrost	Planrost Schrägrast	Treppenrost		Staub- Feuerung	Öl- Feuerung Gas- Feuerung
Mittelfeuerungen	Kettenrost Wanderrast LW. Zonenrost Unterschubrost	Überschubrost Rackschubrost Wanderrast LW. Zonenrost Unterschubrost	Wanderrast Muldentrast Rackschubrost			
Hochleistungs- Feuerungen	LW. Zonenrost LW. Unterschubrost	LW. Überschubrost LW. Zonenrost	LW. Wanderrast LW. Unterschubrost			
	Staubfeuerungen Öl- Gas- als Zusatzfeuerungen					

Tafel 2

(oder ata) entnommen werden. Bei höheren Speisewassertemperaturen vermindert sich die Erzeugungswärme entsprechend dem Temperaturunterschied des Speisewassers.

Für Vergleichsrechnungen werden nach den festgelegten Regeln für Abnahmeversuche Dampfleistung und Verdampfungsziffer auf Normaldampf von 100° C, erzeugt aus Speisewasser von 0° C, Wärmeinhalt nach den Regeln = 640 kcal/kg (genau 639 kcal/kg) umgerechnet. Die Verdampfungsziffer v, siehe Tafel 3, gibt an, wieviel Kilogramm Dampf mit dem Wärmeinhalt i aus 1 kg Brennstoff erzeugt werden.

Tafel 3 Verdampfungsziffern, bezogen auf den unteren Heizwert Hu

Brennstoff	Heizwert Hu kcal/kg	Verdampfungsziffer v für i =		
		600	650	700
Holz (lufttrocken)	3000	2 — 3,2	1,8 — 3	1,7 — 2,8
Torf (lufttrocken)	2400	1,6 — 2,6	1,5 — 2,4	1,4 — 2,2
Guter Preßtorf	3800	2,9 — 4,1	2,6 — 3,8	2,4 — 3,5
Braunkohle, erdige	2400	1,6 — 2,7	1,5 — 2,5	1,4 — 2,3
Braunkohle, böhmische	4500	3 — 5	2,8 — 4,6	2,5 — 4,2
Braunkohle, böhmische, Brikett	4900	3,2 — 5,2	3 — 4,8	2,7 — 4,5
Steinkohle	6000	5 — 7	4,6 — 6,4	4,3 — 6
Steinkohle	6800	5,6 — 7,9	5,2 — 7,3	4,8 — 6,8
Steinkohle	7300	6 — 8,9	5,6 — 8,2	5,2 — 7,7
Steinkohle, Brikett	6900	5,7 — 8,4	5,3 — 7,7	4,9 — 7,2
Koks	6300	5,2 — 7,6	4,9 — 7,1	4,5 — 6,6
Anthrazit	7500	7 — 9	6,4 — 8,7	6 — 8,1
Rohöl, Masut, Teeröl	10000	10 — 15	9,2 — 12,4	8,6 — 11,4
Gichtgas	850 f. 1 m <sup>3</sup>	0,85 — 1	0,78 — 0,91	0,73 — 0,85
Koksotengas	4500 f. 1 m <sup>3</sup>	4,5 — 5,3	4,1 — 4,9	3,8 — 4,5

Dampfkessel: Kesselarten (siehe Tafel 4).

Bei Rauchrohrkesseln (auch Großwasserraumkessel genannt) gehen die Rauchgase durch die vom Wasser umspülten Rohre. Vorteile: Großer Wasserinhalt, unempfindlich gegen Belastungsschwankungen, gute Reinigungsmöglichkeit, wenig empfindlich

Zahl unter den Kesselarten bedeutet Dampfleistung (kg/m<sup>2</sup>h).

Druckbereich	Heizfläche m <sup>2</sup>															
	spezifische Dampfleistung (kg/m <sup>2</sup> h) normal															
	2-4	6-10	10-15	15-20	20-30	30-50	50-100	100-150	150-200	200-300	300-500	500-700	700-1000	über 1000 m <sup>2</sup>	Rauchrohrkessel	
bis 15	Stehender Kessel bis 20														Rauchrohrkessel	
8 bis 15	Zweiflammrohrkessel bis 20														Rauchrohrkessel	
	Rauchrohr-Rauchrohrkessel bis 15														Rauchrohrkessel	
15 bis 25	Kammerkessel von 15 bis 30														Rauchrohrkessel	
	Kammerkessel von 15 bis 30														Rauchrohrkessel	
bis 100	Siedepfannen bis 70														Rauchrohrkessel	
bis 120	Siedepfannen bis 70														Rauchrohrkessel	
über 125	Siedepfannen bis 70														Rauchrohrkessel	

Tafel 4

gegen Verwendung mangelhaften Speisewassers. Nachteile: Groß und schwer, lange Anheizzeit, geringe spezifische Dampfleistung.

Bei Wasserrohrkesseln ziehen die Rauchgase um die vom Wasser durchflossenen Rohre. Vorteile: Ausführung bis zu höchsten Drücken und größten Abmessungen (bis 4000 m<sup>2</sup> Heizfläche) möglich, große Anpassungsfähigkeit an Belastungsschwankungen, kleiner Platzbedarf, schnelles Anheizen. Nachteile: Sehr empfindlich gegen unreines Speisewasser, daher gute Speisewasseraufbereitung notwendig.

Für gute Ausnutzung der Rauchgase werden hinter dem Kessel Speisewasservorwärmer (Economiser, abgekürzt Eko) und Luftvorwärmer (abgekürzt Luvo) zur Erwärmung der Verbrennungsluft eingebaut.

Anhaltswerte für Kesselwirkungsgrade: Kleinkessel bis 150 m<sup>2</sup> Heizfläche mit Handfeuerung haben etwa 67 bis 70 vH ohne bzw. 75 bis 80 vH mit Eko oder Luvo; mittlere Kessel bis 400 m<sup>2</sup> mit mechanischer Feuerung 70 bis 74 vH beziehungsweise 80 bis 83 vH, Großkessel nur mit Eko und Luvo 84 bis 88 vH.

Bei ungleichmäßigem Dampfverbrauch sind Speicher vorteilhaft, weil der Kessel dann für eine mittlere Leistung bemessen werden kann. Gleichdruckspeicher speichern bei niedrigem Dampfverbrauch heißes Wasser und geben dieses bei höherem Verbrauch als Speisewasser an den Kessel ab; der Speicherdruck bleibt beim Laden und Entladen gleich. Bei Gefällespeichern wird Dampf in Form von heißem Wasser gespeichert und bei hoher Belastung durch Drucksenkung Dampf abgegeben. Bei Kesselanlagen Baupolizeivorschriften beachten!

Dampfmaschinen:

Für kleine Leistungen werden Dampfmaschinen noch als Auspuffmaschinen gebaut (Dampf entweicht in die Atmosphäre und die Abdampfwärme geht verloren), sonst als Kondensationsmaschinen (Abdampfwärme besser ausgenutzt, Speisewasser wird im Kreislauf verwendet) oder Gegendruckmaschinen (Abdampf wird für Heiz- oder andere Zwecke gebraucht). Der Abdampfdruck bei Kondensationsmaschinen beträgt etwa 1,1 kg/cm<sup>2</sup> (ata), bei Gegendruckmaschinen etwa 0,2 kg/cm<sup>2</sup>. Bei der Expansion von 1,1 auf 0,2 kg/cm<sup>2</sup> leistet der Dampf ebensoviel Arbeit wie bei der Expansion von etwa 5 auf 1,1 kg/cm<sup>2</sup>.

Kolbenmaschinen müssen für niedrige Dampfenddrücke große Zylinderabmessungen erhalten, daher wird zum Beispiel bei Schiffdampfmaschinen oft in einer hinter den Niederdruckzylinder geschalteten sogenannten Abdampfturbine die Dampfenergie bis herab zu etwa 0,02 kg/cm<sup>2</sup> ausgenutzt. Bei der Expansion von 0,2 auf 0,02 kg/cm<sup>2</sup> leistet der Dampf etwa die gleiche Arbeit wie bei der Expansion von 1,1 auf 0,2 kg/cm<sup>2</sup>, so daß die Dampfleistung bei einer Gesamtexpansion von 5 bis 0,02 kg/cm<sup>2</sup> etwa dreimal größer ist als bei 5 auf 1,1 kg/cm<sup>2</sup>.

Beim Kondensieren muß dem Dampf die gesamte Wärme, die zum Verdampfen notwendig war, wieder durch Kühlwasser entzogen werden. Notwendige Kühlwassermenge für 1 kg Dampf bei Einspritzkondensation: etwa 25 bis 30 kg Wasser von 10 bis 20° C, bis 40 kg Wasser von 30° C; bei Oberflächenkondensation etwa 40 bis 50 kg Wasser von 10 bis 15° C. Diese große Wärmemenge geht meistens verloren; sie kann nutzbar gemacht werden, wenn der Abdampf zum Kochen, Heizen usw. ausgenutzt wird.

Indizierte Leistung N<sub>i</sub> = Dampfleistung am Kolben; nutzbare Leistung N<sub>e</sub> = Leistung an der Kurbelwelle. Wirkungsgrad  $\eta = \frac{N_e}{N_i}$  etwa 80 bis 92 vH. Bei Lokomobilen ist der Dampfverlust zwischen Kessel und Maschine klein, daher geringer Dampfver-

brauch. Einzylindermaschinen werden nur als Gegendruckmaschinen für kleine Leistungen und Drücke gebaut, besser sind Mehrfach-Expansionsmaschinen. Dampfüberhitzung und gute Wärmeisolierung vermindern Dampfverbrauch.

Wärmeverbrauch

Verbrauchszahlen bester Maschinen, thermischer und (thermodynamischer) CIR-Wirkungsgrad

Maschine	Einsparungsleistung	Verbrauch kg/PS h	Wärmeverbrauch kcal/PS h	Thermischer Wirkungsgrad	Thermodynamischer Wirkungsgrad	Speisewasservorwärmung erzielbar bis
Einzylindermaschine Auspuff	gesättigter Dampf	10 bis 12 at	10 bis 8,5 bis 5680	0,095 bis 0,110	0,645 bis 0,716	über 90°
	300 bis 350° Oberhitzung	7,25 bis 6	5300 bis 4530	0,119 bis 0,140	0,788 bis 0,810	
Einzylindermaschine Kondensation	gesättigter Dampf	8 bis 10 at	7,5 bis 6,5 bis 5000	0,127 bis 0,158	0,520 bis 0,666	30 bis 45°, je nach Lufttemperatur
	300 bis 350° Oberhitzung	10 bis 12 at	5,2 bis 4,5 bis 3800	0,166 bis 0,186	0,636 bis 0,674	
Zweizylindermaschine Kondensation	gesättigter Dampf	8 bis 12 at	7,5 bis 5,5 bis 5000	0,127 bis 0,172	0,520 bis 0,666	30 bis 40°, durch Dampfentnahme aus dem Aufnehmer 60 bis 100°
	270° Oberhitzung	6 bis 4	4300 bis 3400	0,147 bis 0,184	0,591 bis 0,696	
Dreizylindermaschine Kondensation	gesättigter Dampf	12 bis 15 at	6 bis 5,1 bis 4000	0,158 bis 0,185	0,606 bis 0,680	20 bis 30°, Dampfentnahme zur Vorwärmung, nur bei Schiffmaschinen mitunter im Gebrauch
	270° Oberhitzung	5 bis 4	3800 bis 3200	0,177 bis 0,197	0,667 bis 0,717	
	300 bis 350° Oberhitzung	4,5 bis 4	3300 bis 3000	0,192 bis 0,208	0,714 bis 0,735	

b) Die niedrigeren Zahlen sind nur bei Gleichstrom-Dampfmaschinen erreicht worden.

Tafel 5

Dampf- und Wärmeverbrauch guter Maschinen (siehe Tafel 5).

Die Maschinenleistung kann wirtschaftlich nur auf kurze Entfernungen direkt weitergeleitet werden; für größere Entfernungen ist elektrische Umformung notwendig, wobei die Maschine auf eine Dynamo arbeitet und der Strom weitergeleitet wird. Wirkungsgrad der Dynamo je nach Größe etwa 85 bis 92 vH, derjenige von kleineren und mittleren Elektromotoren etwa 80 bis 90 vH einschließlich Leitungsverlust.

Dampfmaschinen werden zur Zeit (abgesehen von Sonderfällen) wirtschaftlich bis etwa 5000 PS gebaut; für ortsfeste Maschinen ist bis zu 1000 PS die hochentwickelte Kolbenmaschine der Dampfmaschine zum Teil wirtschaftlich überlegen.

Dampfturbinen:

Vorteile: Größte Leistungen erreichbar mit kleinem Dampfverbrauch, hohe Drehzahlen, die günstig für Dynamoantrieb sind, kleine Abmessungen und Gewichte, weniger empfindlich für große Drücke und hohe Überhitzung, bessere Ausnutzung des unteren Druckgebietes (bis 0,02 kg/cm<sup>2</sup> Expansionsenddruck), ölfreies Kondensat. Nachteile: Sehr empfindlich gegen nassen und unreinen Dampf. In Kondensationsturbinen wird der Dampf bis auf den Kondensatordruck, in Teildruck-, Gegendruck-, Anzapf-, Abdampf- und Zweidruckturbinen nur ein Teil der Dampfenergie ausgenutzt. Hauptwerte und thermische Wirkungsgrade für Kondensations-Turbinenanlagen (siehe Tafel 6).

		Ohne Zwischenüberhitzung			1 x Zwischenüberhitzung	
		14	28	42	42	85
Dampfdruck vor Turbine	kg/cm <sup>2</sup> (ata)	14	28	42	42	85
Dampf Temperatur vor Turbine	° C	300	350	400	400	400
Abdampfdruck hinter Turbine	kg/cm <sup>2</sup> (ata)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Wirkungsgrad der Dynamo	vH	95	95	95	95	95
Therm. Wirkungsgrad d. Maschinenanlage	vH	26,1	29,3	31	31,7	33,2
Dampfverbrauch, bezogen auf elektr. Sammelschieneleistung	kg/kWh	4,67	4,09	3,73	3,27	3,15
Dem Dampf f. 1 kWh zugeführte Wärme	kcal/kWh	3280	2960	2775	2720	2590
Kesselwirkungsgrad für 1 kWh notwendige Kohlenheizwerte	vH	0,82	0,82	0,82	0,84	0,84
Gesamtwirkungsgrad	vH	15,8	17,5	18,7	19,5	20,5

Tafel 6

Druckschwankungen vor der Turbine ändern den Dampfverbrauch (bezogen auf 300° vor der Turbine und 0,05 kg/cm<sup>2</sup> Abdampfdruck) bei einem Nenndruck von 10 kg/cm<sup>2</sup> um 1,6 vH, von 15 um 0,9, von 20 um 0,6, von 25 um 0,4 und von 30 kg/cm<sup>2</sup> um 0,3 vH.

Temperaturschwankungen der Überhitzung im Druckbereich bis etwa 30 kg/cm<sup>2</sup> ändern den Dampfverbrauch um 1 vH für je 5 bis 7° C Temperaturabweichung.

Zur Erzielung guten Vakuums sind 50 bis 60 kg Kühlwasser für 1 kg Dampf notwendig. Änderung des Dampfverbrauchs für Kondensationsturbines und Vollast und 50- bis 60fache Kühlwassermenge in Abhängigkeit von der Kühlwassertemperatur (siehe Abb. 2).

#### Brennkraftmotoren:

Bei diesen wird die Brennstoffwärme durch direkte Verbrennung des Brennstoffes im Zylinder ausgenutzt, wobei die zur Verbrennung notwendige Luftmenge dem Zylinder nach jedem Arbeitshub zugeführt werden muß. Bei Zündermotoren (zum Beispiel Vergasermotoren) erfolgt die Zündung des fertigen Brenngemisches im Zündzeitpunkt durch besondere Zünder, während bei den Gleichdruckmotoren (zum Beispiel Dieselmotor, Glühkopfmotor) der Brennstoff durch die Brennstoffpumpe im Zündzeitpunkt in die verdichtete heiße Verbrennungsluft eingespritzt wird und dann bei gleichem Druck verbrennt.

Viertakt (für Leistungen bis zu etwa 1000 PSe). 1 Arbeitsspiel umfaßt 4 Hübe (Takte):

1. Hub: Ansaugen der Verbrennungsluft oder des Brennstoff-Luftgemisches;
2. Hub: Verdichtung;
3. Hub: Arbeitshub;
4. Hub: Ausschleiben der Verbrennungsgase.

Zweitakt (im allgemeinen für Leistungen über etwa 1000 PSe). 1 Arbeitsspiel umfaßt 2 Hübe:

1. Hub: Verdichtung der am Hubanfang durch besondere Spül-pumpen oder Gebläse zugeführten Verbrennungsluft oder des Brennstoff-Luftgemisches;
2. Hub: Arbeitshub, an dessen Ende die Verbrennungsgase aus dem Zylinder ausgelassen werden.

Einfachwirkend: Nur eine Kolbenseite arbeitet.

Doppeltwirkend: Beide Kolbenseiten arbeiten.

Da zur vollkommenen Verbrennung des Brennstoffes ein bestimmtes Luftgewicht notwendig, ist die Leistung abhängig vom Barometerstand beziehungsweise der Ortshöhe. In 2000 m Höhe beträgt die Leistung des gleichen Motors beispielsweise nur rund 80 vH der Leistung in Meereshöhe. Weil die angesaugte Luftmenge bei gleichbleibender Drehzahl nur vom Hubraum des Kolbens abhängt, ist die Überlastungsfähigkeit des Motors nur gering.

Zum Ausgleich niedrigen Luftdruckes und um höhere Leistungen zu erzielen, wird die Luft auch durch Gebläse verdichtet. Beim Büchi-Verfahren wird das Gebläse von einer Abgasturbine angetrieben, welche die Abgase des Motors verarbeitet, dadurch Leistungssteigerung eines Viertaktmotors um 50 bis 80 vH möglich.

$N_i$  = indizierte Kolbenleistung,  $N_e$  = Nutzleistung an der Kurbelwelle. Der Wirkungsgrad  $\eta = \frac{N_e}{N_i}$  beträgt je nach Größe etwa 75 bis 85 vH. Brennstoffverbrauch und thermische Wirkungsgrade (siehe Tafel 7).

Tafel 7

	Unterer Heizwert in kcal für 1 kg oder 1 m <sup>3</sup>	Stündlicher Brennstoffverbrauch für 1 PSe in kg od. m <sup>3</sup>	Wärmeverbrauch in kcal/PSe h	Thermischer Wirkungsgrad in vH $\eta$ th
<b>a) Zündermotoren:</b>				
Leuchtgas .....	5000	0,5 — 0,42	2500—2100	25 — 30
Gichtgas .....	950	2,8 2,3	2680—2200	24 — 29
Koksofengas .....	4500	0,6 — 0,5	2700—2250	23,5—28
Benzin (nur für kleine Leistungen) .....	11000	0,28 — 0,20	3080—2200	20,5—28
<b>b) Gleichdruckmotoren:</b>				
Gasöl .....	10000	0,180—0,165	1800—1650	35 — 38
Teeröl .....	9500	0,20—0,185	1900—1750	33 — 36

Bei Sauggasanlagen wird der Motor mit Gas betrieben, welches er aus einem besonderen Gaserzeuger ansaugt. Hierfür können Holz, Kohle und Koks verwendet werden.

#### Brennstoffverbrauch von Sauggasmotoren:

Anthrazit .....	etwa 0,35 kg/PS h
Schwelkoks aus Steinkohle .....	„ 0,43 kg/PS h
Schwelkoks aus Braunkohle .....	„ 0,45 kg/PS h
Holz .....	„ 0,9 kg/PS h

Überschlägig kann man rechnen, daß bei Dieselmotoren etwa ein Drittel der Brennstoffwärme in nutzbare Arbeit umgesetzt, etwa ein Drittel im Kühlwasser und der Rest in den Auspuffgasen abgeführt wird. Luftkühlung ist nur bei kleinen Motoren und genügender Luftgeschwindigkeit möglich. Bei ortsfesten Motoren fast durchweg Wasserkühlung angewendet. Abgeführte Kühlwasserwärme  $W_k$  bei Vollast:

Einfachwirkende Gasmotoren .....	etwa 800—1500 kcal/PSe h
Doppeltwirkende Gasmotoren .....	„ 700— 900
Einfachwirkende Viertakt-Dieselmotoren ..	„ 500— 800
Große einfachwirkende Zweitakt-Dieselmotoren .....	„ 450— 600
Fahrzeugmotoren .....	„ 600— 800
Flugmotoren .....	„ 350— 500

Kühlwasserablaufftemperatur normal etwa 40 bis 60°, bei Heißwasserkühlung (Großgasmaschinen) etwa 100 bis 130° C. Kühlwassermenge zum Beispiel für einen Dieselmotor mit  $W_k = 600$  kcal/PSe h und 15° Eintrittstemperatur =  $\frac{600}{40-15} = 24$  l/PSe h.

Abgastemperaturen bei Dieselmotoren ... etwa 200—450° C

Abgastemperaturen bei Gasmotoren .... „ 400—600° C

Niedrige Werte gelten für Zweitakt, höhere Werte für Viertaktmotoren.

Abwärmeverwertung: Kühlwasserwärme wird zur Warmwasserbereitung, zur Dampferzeugung nur bei Großgasmaschinen verwendet. Für Dampferzeugung können etwa 400 kcal/PSe h aus dem Kühlwasser gewonnen werden. Die Abgaswärme kann zur Warmwasserbereitung und bei Viertaktmotoren auch zur Dampferzeugung ausgenutzt werden. Ausnutzbare Abgaswärme:

Zweitaktmotoren .....	etwa 250 kcal/PSe h
Viertaktmotoren .....	„ 330
Normale Gasmaschinen .....	„ 450
Hochleistungsgasmaschinen .....	„ 700

## Lehrgangsankündigungen

für die Zeit vom 28. März bis 15. April 1938

Westdeutsche Schweiß-technische Lehr- und Versuchsanstalt, Duisburg, Sedanstraße 17a:

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 4. bis 12. April 1938. 25 RM.  
Großer Ausbildungslehrgang im Gasschweißen vom 4. April bis 31. Mai 1938. 120 RM.

Sonderlehrgang für Rohrschweißer vom 4. April bis 4. Juni 1938. 150 RM.  
Sonderlehrgang im Gasschweißen für Ingenieure vom 4. April bis 14. Mai 1938. 110 RM.

Ingenieurkurs im Gasschweißen, Tageskurs, 250 Stunden, vom 4. April bis 14. Mai 1938. 110 RM zuzüglich 25 RM für Labor-Übungen.

Elektroschweißer-Ausbildungskurs, Tageskurs, 272 Stunden, vom 14. März bis 7. Mai 1938. 150 RM.

Ingenieurkurs im Elektroschweißen, Tageskurs, 250 Stunden, vom 18. Mai bis 30. Juni 1938, 130 RM zuzüglich 25 RM für Labor-Übungen.

Ingenieurkurs im Gas- und Elektroschweißen, Tageskurs, 500 Stunden, vom 4. April bis 30. Juni 1938. 250 RM einschließlich Labor-Übungen.  
Falls bei Beendigung der Kurse die Prüfung nach DIN 4100 abgelegt werden soll, wird hierfür eine Prüfgebühr von 30 RM erhoben.

Mitteldeutsche Schweiß-Lehr- und Versuchsanstalt, Halle-Saale X, Bahnhofstraße 3:

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 4. bis 23. April 1938. 30 RM.  
Sonderlehrgang im Gasschweißen vom 10. bis 16. April 1938. 50 RM.

Grundlehrgang im Elektroschweißen vom 4. bis 23. April 1938. 30 RM.  
Sonderlehrgang im Gas- und Elektroschweißen hochwertiger Schweißungen vom 10. bis 16. April 1938. 50 RM.

Kursstätte Görlitz des VAM. Meldestelle: Sauerstoffwerk Georg Tyczka, Weinhübel über Görlitz.:  
Kleiner Ausbildungslehrgang im Gasschweißen vom 28. März bis 9. April 1938. 45 RM.

Ortsgruppe Mannheim des VAM. Meldestelle: Verband für autogene Metallbearbeitung e. V., Ortsgruppe Mannheim:  
Kleiner Ausbildungslehrgang im Gasschweißen vom 4. April bis 20. Mai 1938.

Bezirksgruppe Ostpreußen des VAM. Meldestelle: Gewerbeförderungsstelle für Ostpreußen, Königsberg (Pr.):  
Sonderlehrgang für Schmiede vom 28. März bis 9. April 1938 in Königsberg. 30 RM.

Ortsgruppe Stuttgart des VAM. Meldestelle: Fachkurssekretariat des Landesgewerbeamts, Stuttgart N, Kanzleistraße 19, II:

Grundlehrgang im Gasschweißen. 18 bzw. 20 RM.  
Kleiner Ausbildungslehrgang im Gasschweißen. 50 RM.

Sonderlehrgang im Aluminiumschweißen und Löten. 20 RM.  
Sonderlehrgang im Schweißen von plattierten Blechen. 20 RM.

Sonderlehrgang im Schweißen und Löten von Zinkblechen und verzinkten Eisenblechen. 6 RM.

Die Lehrgänge finden in den nächsten Wochen statt.

## II. Anforderungen an einen Flugmotor

Die landläufige Ansicht, daß der Motor zum Fliegen notwendig ist, hat uns der Segelflug hinreichend widerlegt, denn dort fliegt man heute 500 km weit, 6000 m hoch und über 40 Stunden lang ohne Motor. Wenn diese Leistungen auch gegen die des Motorflugzeuges zurückstehen, so werden doch bald neue Erkenntnisse eine weitere Leistungssteigerung ermöglichen. Jedenfalls besteht kein Grund zur Annahme, daß ein mit Motor ausgerüstetes Flugzeug unbedingt flugfähiger sein soll. Eigentlich brauchen wir den Motor nur zum Start, dann zur Einhaltung einer bestimmten Flugrichtung (unabhängig von der Windrichtung) und zur Erzielung hoher Geschwindigkeiten und großer Tragfähigkeiten.

Der Zweck des Motors ist die Umwandlung einer mitgeführten Energie (Kraftstoff in Form von Benzin, Dieselöl, Propangas oder dergleichen, Wasser, Kohle usw.) in Arbeit, die über einen oder mehrere Propeller wirksam wird. An den Motor werden darum verschiedene Anforderungen gestellt:



Einbau des unverkleideten Sternmotors (Sh 14 A in der Klemm 32)  
(Aufnahme: Zuerli)

### 1. Betriebssicherheit

Das oberste Gesetz ist sicherlich die Betriebssicherheit, denn ein Stillstehen oder Nachlassen des Motors zwingt zur Notlandung und bringt den Piloten in unangenehme und oft (zum Beispiel beim Start) gefährliche Lagen. Durch sinnreiche Forschung, werkstattgerechte Fertigung und schonenden Betrieb wird heute die größte Betriebssicherheit erreicht. Man wird überrascht sein zu hören, daß bei normalen Sportflugmotoren die Überholungszeit 500 bis 700 Flugstunden, entsprechend 75000 bis 100000 km ist, und die Lebensdauer bei 2000 Flugstunden liegt. Dabei muß man noch in Erwägung ziehen, daß der Flugmotor im Gegensatz zum Kraftwagenmotor weit höher beansprucht ist. Ein Flugmotor läuft bei Dauerleistung mit zwei Drittel seiner Höchstleistung, während der Kraftwagenmotor oft unter der Hälfte bleibt. Zu Start und Steigflug wird sogar auf längere Zeit die ganze Leistung des Motors



Rumpler-Taube. (Der Motor im freien Luftraum)

entnommen. Die Betriebssicherheit wird in erster Linie erreicht durch Verwendung besten Werkstoffes, der sowohl bei der Anlieferung als auch bei der Fertigung stets geprüft wird. Der Flugmotor verlangt, wie später noch gezeigt wird, vollständige Materialausnützung, die ohne eine gründliche Werkstoffforschung unmöglich wäre. Um Störungen in den lebensnotwendigen Nebengeräten zu vermeiden, werden diese doppelt und unabhängig voneinander angeordnet, so Magnete, Zündkerzen, Kraftstoffpumpen (neuerdings auch Doppelpumpen).

Es ist klar, daß weniger beanspruchte Motoren eine größere Sicherheit und längere Lebensdauer besitzen. Der Motorenbauer würde daher seine Motoren nur mit geringer Kraft laufen lassen, trifft aber da auf den Widerstand des Flugzeugbauers, der die Motorenleistung bis zur Höchstgrenze ausnützen will, um anstatt mit drei mit nur zwei Motoren auszukommen, die bei gleicher Leistung wesentlich leichter sind und damit die Zuladung oder die Flugeigenschaften verbessern. Andererseits verlangt das Verkehrsflugzeug eine seine Sicherheit erhöhende Aufteilung der Motoren. Dabei soll der Ausfall eines Motors keine Gefährdung bringen. Praktisch bestehen daher heute folgende Sicherheiten: Zweimotorige Verkehrsflugzeuge sind flugfähig mit einem Motor, Ausfall 50 vH; dreimotorige Verkehrsflugzeuge sind flugfähig mit zwei Motoren, Ausfall 33 vH; viermotorige Verkehrsflugzeuge sind flugfähig mit zwei Motoren (einer Seite), Ausfall 50 vH.

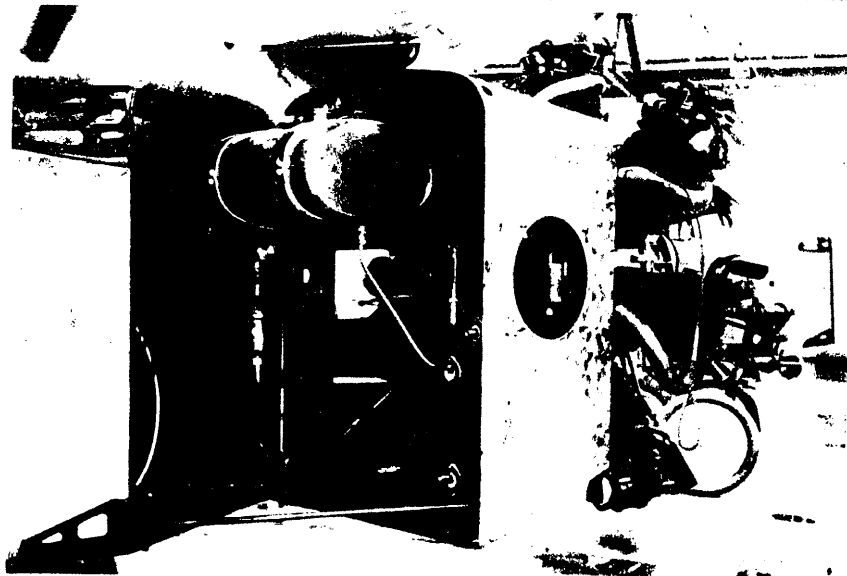
Wie wir im ersten Teil des Lehrganges gesehen haben, gewinnt das viermotorige Verkehrs- und Frachtenflugzeug immer mehr an Boden. Dies liegt nun nicht allein an der oben wiedergegebenen Tatsache erhöhter Betriebssicherheit (bei Ausfall eines Motors fällt nur eine Viertelleistung aus), sondern auch in dem Mangel an leistungsstarken Einheiten. Die Serienmotoren liefern heute ungefähr 1000 PS. Bei 4000 PS Startleistung kommt der Konstrukteur daher nicht unter vier Motoren aus. Lieber würde er aus oben erwähnten Gründen nur drei oder gar bloß zwei nehmen, wenn es Motoren von 1700 beziehungsweise 2000 PS gäbe!

Ein weiterer Weg zur Erhöhung der Betriebssicherheit ist die möglichst einfache Bedienung des Motors, so daß Bedienungsfehler von vornherein unmöglich sind. Lebenswichtige Teile müssen schnell und bequem zugänglich sein. Es ist heute bereits möglich, ganze Motoren in kürzester Zeit auszutauschen (15 Minuten vom ersten Ausbaugriff bis zum Anlaufen des neuen Motors).

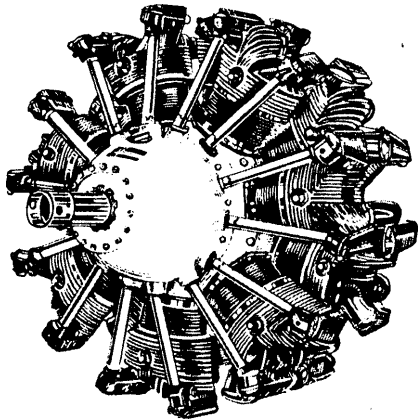
### 2. Geringes Gewicht

Bei der Betrachtung der Gewichte spielt auch der Kraftstoff und der spezifische Verbrauch eine Rolle, denn Motoren mit hohem Verbrauch müssen größere Treibstoffvorräte mitnehmen, die das Gesamtgewicht erhöhen. Benzin hat ein spezifisches Gewicht von 700 bis 900 g je Liter; der Verbrauch liegt bei 200 bis 250 g je PS-Stunde.

Ein Vergleichswert für die Leistungsfähigkeit und die konstruktive Höhe eines Motors ist sein Einheitsgewicht, das sich errechnet aus Trockengewicht: Höchstleistung (kg/PS). Es ist einleuchtend, daß geringes Einheitsgewicht vorteilhaft ist. Nun kann ein Motor gewichtsmäßig nicht mehr viel herabgedrückt werden, es sei denn, daß neue (zum Teil aus Amerika bereits angekündigte) Werkstoffe dies ermöglichen, beziehungsweise die Festigkeit der heute verwendeten Baustoffe enorm gesteigert werden kann. Gegenwärtig ist aber ein anderer Weg weit einfacher, nämlich die Leistungserhöhung durch



Motoreinbau aufgeklappt zur Nachprüfung. Man beachte den abnehmbaren Deckel für den Vergaserzutrtritt (BFW U 12a)



Hispano-Suiza 14 AA, Doppelsternmotor

Drehzahlsteigerung und Aufladung. Das Einheitsgewicht neuer Motoren ist zwischen 0,5 u. 1,5 kg/PS, wobei allgemein der flüssigkeitsgekühlte Motor gegenüber dem luftgekühlten Motor ein um etwa 150 g/PS höheres Einheitsgewicht besitzt.

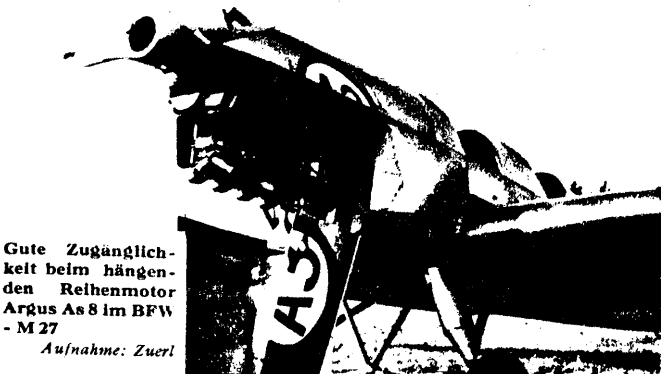
Welche Fortschritte hier erzielt wurden, zeigt folgende Tabelle:

Jahr	Motor	Leistung PS	Trocken- gewicht kg	Einheits- gewicht kg/PS
1903	Wright	30	100	3,3
1912	Mercedes	30	142	2,0
1920	Mercedes	80	135	1,7
1925	BMW IV	250	285	1,14
1935	Hirth 508 B	240	210	0,87
1936	Hispano 12 V	860	470	0,547
1937	Mercedes DB600	1000	545	0,545

Dieser gewaltige Fortschritt ist in erster Linie durch die vielseitige Anwendung von Leichtmetallen und Stählen höchster Festigkeit unter besonderer Berücksichtigung des Wärmeflusses möglich gewesen.

### 3. Kleinster Raumbedarf

Der Flugmotor soll auf den kleinsten Raum untergebracht werden können, um einerseits die Widerstandsflächen zu verringern, andererseits den Nutzraum oder die Konstruktion nicht zu beeinträchtigen. Den geringsten Raumbedarf hat der Sternmotor.



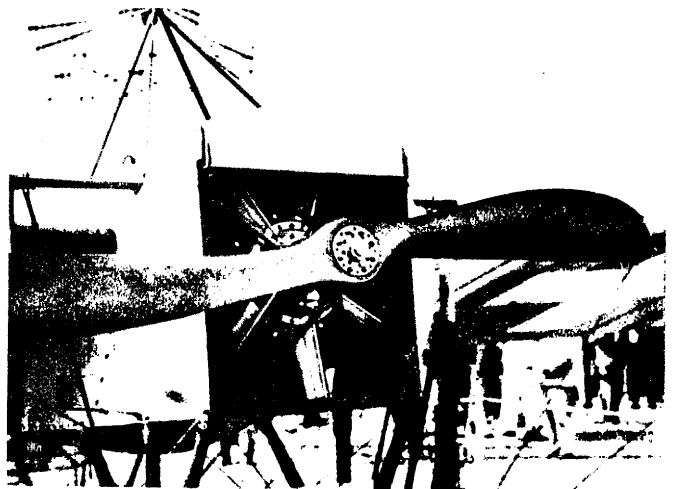
Gute Zugänglichkeit beim hängenden Reihenmotor Argus As 8 im BFW - M 27

Aufnahme: Zuerl

### 4. Aerodynamische Form

Der Motor liegt in der Mehrzahl an der Stirnseite des Flugzeuges, bedeutet also, wenn er nicht in die allgemeine Form mit einbezogen werden kann, einen zusätzlichen Widerstand. Hier müssen wir gleich zwischen Reihen- und Sternmotor unterscheiden. Der Reihenmotor der ersten Jahre war ebenso wie der Sternmotor zuerst völlig freistehend und darum von großem Widerstand. Während des Krieges wurde er mehr und mehr in die Rumpfform mit einbezogen. Die jetzigen Reihenmotoren sind in ihren seitlichen Ausmaßen so klein, daß sie kaum hinter der Nabe eines Verstellpropellers hervorsteht. Der beim Reihenmotor zusätzliche Sternwiderstand des Kühlers kann durch Heißkühlung, einziehbares oder eingebauten Kühler mit Leitblechen (Renard) verringert werden.

Der Sternmotor war zuerst als Umdrehungsmotor gebaut und konnte darum nicht verkleidet werden, denn sonst wären die Zylinder, die ja durch die Luft gekühlt wurden, zu heiß geworden. In den letzten Kriegsjahren wurde die obere Hälfte des Drehkörpers (Drehzylinder) durch eine Haube abgedeckt, die den Piloten vor den dauernden Ölspritzern schützen sollte. Mit der Vergrößerung des feststehenden Sternmotors stieg der Stirnwiderstand, und die Forderung nach Verkleidung wurde immer größer. Verkleidung der Ventilkipphebel, Townendring, Naca-Haube,



Einbau des Gnome-Umlaufmotors beim Blériot (1912) Aufnahme: Zuerl

Naca-Haube mit Kühlregulierkappen, doppelte Naca-Haube, das sind die Stationen einer Entwicklung, auf die später näher eingegangen werden soll. Trotz der besonders durch die Naca-Haube erreichten Widerstandsverminderung ging man noch einen Schritt weiter und baute Mehrfachsterne, die einen wesentlich kleineren Stirnwiderstand besitzen, teilweise unter dem des Reihenmotors.

### 5. Niedrige Kosten

Wo ein Flugzeug billig sein und wirtschaftlich eingesetzt werden soll, spielen auch die Motorkosten eine Rolle. Wichtig dabei ist der Anschaffungspreis, die Betriebskosten (Verbrauch an Treib- und Schmierstoff, Reparaturkosten, Ersatzteilpreise) und die Lebensdauer des Motors.

### 6. Ruhiger Lauf

Eine untergeordnete Rolle spielt der gleichförmige und ruhige Lauf, der erst vom Sechszylinder an erreicht wird. Da beim Flugmotor aus Gewichtsgründen die einen ruhigen Lauf herbeiführen-



Einbau des 900-PS-Isotta-Fraschini XI-RC 40-V-Reihenmotors in den Caproni-Ca 135-Bomber Aufnahme: Zuerl

den Kurbelwellengewichte (Schwungmassen) wegfallen, ist auf Drehzahlausgleich besonders zu achten, der beim Sechszylinder am günstigsten wird. Dann kann durch richtige Anordnung der Kurbelwellenkröpfungen das Kippmoment des Motors aufgehoben werden.

Die Zündreihenfolge ist ein weiterer Punkt. Bei möglichst großem Abstand der nacheinander gezündeten Zylinder wird der Lauf am ruhigsten.

### 7. Anpassung an Fluglage und Höhe

Eine im Laufe der letzten Jahre immer mehr in den Vordergrund tretende Forderung ist die Anpassung des Motors an jede Fluglage (speziell Rückenflug) und jede Höhe. Gerade der letzte Punkt ist von Bedeutung, denn mit zunehmender Höhe nimmt die Leistung ab. Durch verschiedene Maßnahmen (Lader mit Eigen- oder Fremdantrieb, Kurbelwelle mit veränderlichem Hub) sucht man diesen Nachteil auszugleichen.

(Fortsetzung folgt)



# BASTELN - BAUEN - BELEHRUNG

## Praktische Umrechnung elektrischer Maschinen

Der Praktiker wird hier und da in die Lage versetzt, einfache Umrechnungen an elektrischen Maschinen selbst auszuführen; Arbeiten, an die er sich tatsächlich auch ohne besondere Fachkenntnisse heranwagen kann. Es handelt sich dann in der Hauptsache um:

1. Umrechnung auf andere Spannung,
2. Umrechnung auf andere Drehzahl.

### 1. Drehstrommotoren

Eine Umrechnung auf andere Spannung kommt bei Drehstrommotoren dann in Frage, wenn eine Umschaltung der Verkettung in einem gewünschten Sinne nicht mehr möglich ist, zum Beispiel, wenn ein Drehstrommotor bisher bei 220 Volt in Sternschaltung lief und nun an 380 Volt angeschlossen werden soll. Es kann auch der Fall eintreten, daß ein Motor für 380 Volt Stern für die Folge mit 500 Volt laufen soll.

Bei gleichbleibender Leistung und Drehzahl ist die Umrechnung auf andere Spannung sehr einfach, da die Drahtzahlen im Verhältnis der Spannungen stehen, die Drahtquerschnitte dagegen im umgekehrten Verhältnis. Die Rotordaten bleiben sowohl beim Schleifring- als auch Kurzschlußläufer unverändert.

Beispiel: Gegeben sei ein Drehstrommotor von 3,5 kW, 380 Volt, 50 Hz, 7,5 Ampere, Sternschaltung, 1440 U/min. Der Motor soll für 500 Volt umgerechnet werden. Drahtzahl je Statornut 30 bei 1,6 Drahtdurchmesser. Die Spannungen verhalten sich wie  $500 : 380 = 1,32 : 1$ . Somit muß die neue Drahtzahl  $z = 30 \cdot 1,32 = 40$  sein. Der Drahtquerschnitt verringert sich dagegen auf  $2,0 : 1,32 = 1,5$  qmm. Dazu gehört ein Drahtdurchmesser von 1,4 mm.

Eine Umrechnung auf andere Drehzahl ist im allgemeinen bei Drehstrommotoren nur nach unten möglich, während nach oben der Motor zumindest unwirtschaftlich wird, da sich die Blechrücken von Ständer und Läufer nicht erhöhen lassen. Wollte man einen vierpoligen Motor (1500 n) auf zweipolig (3000 n) umwickeln, so müßte die Drahtzahl je Nut bei gleichem Drahtquerschnitt beibehalten, das heißt die Leistung könnte nicht erhöht werden. Die Rücken von Ständer und Läufer wären gesättigt, das Zahn-eisen und die Luft magnetisch nur halb belastet, so daß auch der Wirkungsgrad sinkt.

Bei Umrechnung auf geringere Drehzahl (höhere Polzahl) ist die Leistung mit der Drehzahl proportional zu verringern und damit auch der Drahtquerschnitt. Die Drahtzahl je Nut dagegen ist im umgekehrten Verhältnis zu ändern, das heißt also entsprechend zu erhöhen. Ist Kurzschlußanker vorhanden, so bleibt dieser im allgemeinen unverändert bestehen, während der Schleifringläufer auf die höhere Polzahl bei gleicher Drahtzahl je Nut und bei gleichem Drahtquerschnitt umzuwickeln ist.

Beispiel: Ein Drehstrommotor von 3 kW, 380 Volt, 6,6 Ampere, 50 Hz, etwa 1440 U/min (vierpolig). 30 Drähte je Nut, 1,4 mm Drahtdurchmesser (1,53 qmm) ist auf etwa 960 U/min (sechspolig) umzurechnen.

Die neue Leistung verringert sich etwa mit der Drehzahl, daher ergibt sich bei 960 U/min (Leerlauf 1000 U/min) diese mit 2 kW, im gleichen Verhältnis erhöht sich die Drahtzahl je Nut auf  $30 \cdot 1,5 = 45$  Drähte, der Drahtquerschnitt wird entsprechend kleiner, das heißt  $F = 1,53 : 1,5 = 1,02$  qmm; dazu gehört ein Drahtdurchmesser von 1,15 mm blank, isoliert 2 · Bw.

Besonders ist noch zu beachten, daß sich bei größerer Polzahl der Leistungsfaktor verringert; der entsprechend größere Stromverbrauch ist jedoch meistens für die Umrechnung unbedeutend.

Die normalen Wirkungsgrade und Leistungsfaktoren bei Vollast sind für kleinere Drehstrommotoren aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

Nennleistung kW	PS	Wirkungsgrade in vH für Drehzahl				Leistungsfaktor (cos φ) für Drehzahl			
		3000	1500	1000	750	3000	1500	1000	750
1,1	1,5	0,79	0,78	0,76	0,74	0,83	0,79	0,71	0,66
3	4	0,82	0,82	0,81	0,80	0,86	0,83	0,78	0,75
5,5	7,5	0,83	0,85	0,83	0,81	0,87	0,84	0,82	0,79

Es kann vorkommen, daß die Richtigkeit der bisherigen Drahtquerschnitte angezweifelt wird. Dann muß der Draht nachgerechnet werden. Dabei ist im Ständer bei Motoren obiger Reihe mit Kupferbeanspruchungen von etwa 3,9 bis 4,3 Ampere/qmm

(der kleinere Wert gilt für die größeren, der große Wert für die kleinen Leistungen) zu rechnen, nachdem die Stromaufnahme des Ständers je Phase aus folgender Formel bestimmt ist:

$$J = \frac{N \cdot 1000}{3 \cdot U_p \cdot \eta \cdot \cos \varphi}$$

Darin bedeuten: N = Abgabeleistung in kW,  
U = Phasenspannung,  
η = Wirkungsgrad,  
cos φ = Leistungsfaktor.

Wir wollen nun mit dieser Formel die Stromaufnahme des Motors bei 3 kW, 1440 U/min kontrollieren.

Nach vorstehender Tabelle ist η = 0,82 und cos φ = 0,83. Bei 380 Volt Stern ist die Phasenspannung U<sub>p</sub> = 380 : 1,73 = 220 Volt, daher

$$\text{Strom je Phase } J = \frac{3000}{3 \cdot 220 \cdot 0,82 \cdot 0,83} = 6,65 \text{ Ampere.}$$

Dieser Strom deckt sich mithin fast genau mit dem im Beispiel angegebenen (6,6 Ampere).

### 2. Gleichstrommaschinen

#### a) Umrechnung auf andere Spannung

Für den Anker sowie für die Erregerwicklung einer Gleichstrommaschine gilt das gleiche wie das für den Ständer eines Drehstrommotors Gesagte, das heißt also, die Windungszahl ist im Verhältnis der Spannungen und der Drahtquerschnitt im umgekehrten Verhältnis zu ändern. Wegen der Kollektorschaltung muß jedoch mindestens eine Teilbarkeit durch 2 möglich sein. Außerdem bedingt die Umwicklung auf höhere Spannung sehr oft wegen höherer Lamellenzahl eine Neuanfertigung des Kupfer- sowie Isolationsteils. Bei Umwicklung auf halbe Spannung können zum Beispiel die alten Erregerspulen beibehalten werden; sie sind nur in zwei Gruppen parallel zu schalten.

#### b) Umrechnung auf andere Drehzahl

Es ist auch hier zu beachten, daß die Leistung mit der Drehzahl steigen beziehungsweise fallen muß. Mithin ist eine Umwicklung auf höhere Drehzahl nur dann wirtschaftlich, wenn auch eine höhere Leistung verlangt wird. Eine Steigerung der Drehzahl ohne Leistungserhöhung kann ja bei Nebenschlußmotoren in einfacher Weise durch Feldschwächung mittels Nebenschlußregler erfolgen. Andererseits muß man auch eine Leistungsverminderung in Kauf nehmen, wenn man eine Maschine auf geringere Drehzahl umwickeln will, denn der Drahtquerschnitt wird im selben Sinne kleiner und die Drahtzahl im umgekehrten Sinne größer.

Beispiel: Gegeben ein Gleichstrommotor 5 kW, 440 Volt, 13,3 Ampere, 1200 U/min, Ankerdurchmesser 170 mm, 35 Nuten, Drahtzahl je Nut 30, Drahtdurchmesser 1,2 mm blank, BB. Der Motor soll auf 1800 U/min bei entsprechender Leistungssteigerung umgewickelt werden.

Es handelt sich mithin um eine Drehzahlsteigerung von 50 vH, wobei auch die Leistung um 50 vH, das heißt auf 7,5 kW gesteigert werden kann. Die Drahtzahl verringert sich im Verhältnis 1 : 1,5, das heißt von 30 : 1,5 auf 20 Drähte je Nut. Der Drahtquerschnitt ist entsprechend zu erhöhen auf  $1,2^2 \cdot 3,14 \cdot 1,5 = 1,7 \text{ mm}^2$ ; dazu gehört ein Drahtdurchmesser von 1,5 mm blank, BB.

## B Ü C H E R S C H A U

Das große Spielzeug-Bastelbuch. Von O. Grissemann. 352 Seiten mit 450 Abbildungen. In Leinen gebunden 7,80 RM (lieferbar auch in fünf Einzelbänden, jeder Teil kart. etwa 2,50 RM). Frauchh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Spielzeugbasteln und Basteln überhaupt ist eine gute Schule für Kopf und Hand, denn es gibt hier tausenderlei Dinge, die durchdacht, erwogen und geschickt ausgeführt werden müssen. Bei der Lösung all dieser Aufgaben wird der Geist zum praktischen Denken, die Hand zum praktischen Zugreifen erzogen, geschult und geübt, beides ist von Wichtigkeit für das spätere Leben. Das große Spielzeug-Bastelbuch umfaßt alles, was man an Spielzeug für Kinder selbst basteln kann, vom kleinsten Spielpüppchen bis zur Puppenstube, Eisenbahnen mit allem Zubehör, Koller, Holländer usw. Es ist in fünf Gruppen eingeteilt: I. Die Werkstatt des Spielzeugbastlers / Bastelspielzeug allerhand; II. Gebastelte Spiele / Häuschenbau im Spielzeugland; III. Bastelspielzeug für die Puppe / Wasser- und Windspielzeuge; IV. Gebastelte Schiffe, Autos und Flugzeuge; V. Spielzeugbahn und was drum und dran / Kulturgeschichtliche Spiel- und Lehrmodelle. Hier gibt es die vielseitigsten Anregungen, genaue Pläne, deutliche Zeichnungen, klare Arbeitsanweisungen und dazwischen viele wertvolle Basteltips.

# TECHNISCHER FRAGEKASTEN

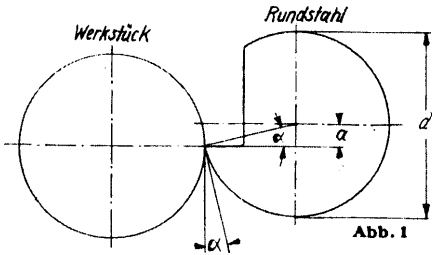
Der Fragekasten steht nur unseren Lesern kostenlos zur Verfügung. Die Schriftleitung beantwortet alle fachtechnischen Anfragen brieflich; veröffentlicht werden nur Fragen und Antworten von allgemeiner Bedeutung. Zeichnungen u. Berechnungen schwieriger Art sind besonders zu vergüten. Wir bitten unsere Fragesteller, ihre genaue Anschrift und den Beruf anzugeben, die Fragen in doppelter Ausführung (auch die Abbildungen) einzureichen und für jede einzelne Frage 12 Rpf. Rückporto (keine frankierten Umschläge oder Postkarten) beizufügen. Anfragen ohne Berufsangabe des Fragestellers und ohne das erforderliche Rückporto werden in Zukunft nicht mehr beantwortet.

## Frage III/1:

Ich soll auf einer „Gildemeister-Revolverdrehbank“ ein Gewinde von 8 Gang auf 1 Zoll strehlen. Zu diesem Zweck hat man mir folgenden Strehler angefertigt: Da das Gewinde, das ich schneiden beziehungsweise strehlen soll, rechtsgängig ist, hat man den Strehler 8 Gang linksgängig geschnitten, um dadurch zu erreichen, daß der Strehler frei schneidet. Der Strehler ist nach der Art einer Formrolle angefertigt; ich erhalte damit aber kein sauberes Gewinde. Wie muß nun solch ein gedrehter Strehler sein, der einwandfrei arbeitet? Den Strehler hat man bis auf 1 1/2 Gang wegdreht, um die Gewindespitzen abzurunden. Des weiteren möchte ich fragen, ob der Durchmesser des Strehlers abhängig ist von dem Durchmesser des strehlenden Arbeitsstückes?

### Antwort:

Bei dem von Ihnen beschriebenen Rundstahlstrehler ist zunächst, wie bei allen runden Formstählen, folgendes zu beachten. Wie Abb. 1 zeigt, muß der Freiwinkel  $\alpha$  des Rundstabes eine bestimmte Größe haben, sonst würde der Stahl nicht frei schneiden, sondern drücken. Dieser Freiwinkel wird erreicht, wenn der Rundstahl mit seiner Mitte um die Überhöhung  $a$



über Mitte des Werkstückes steht. Die Brustfläche des Rundstabes geht also nicht durch seine Mitte, sondern durch die Mitte des Werkstückes. Die Überhöhung  $a$  ergibt sich aus dem gewählten Freiwinkel  $\alpha$  und dem Durchmesser  $d$  des Rundstabes und wird mit Hilfe der Trigonometrie berechnet. Es ist  $a = \frac{d}{2} \cdot \sin \alpha$ .

Der Freiwinkel  $\alpha$  richtet sich nach dem zu bearbeitenden Werkstoff und kann etwa zwischen 5° und 15° schwanken. Ist beispielsweise ein Freiwinkel  $\alpha = 10^\circ$  und ein Rundstahldurchmesser  $d = 50$  mm angenommen, so wird, da  $\sin 10^\circ = 0,174$ ,  $a = \frac{50}{2} \cdot 0,174 = 4,35$  mm.

Zeichnerisch läßt sich die Überhöhung  $a$  finden, indem man nach Abb. 2 an eine waagerechte Linie den Winkel  $\alpha$  anträgt. Der obere Schenkel wird gleich  $\frac{d}{2}$

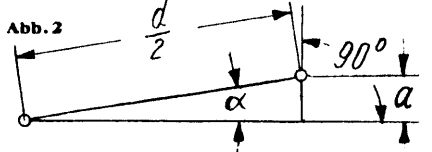
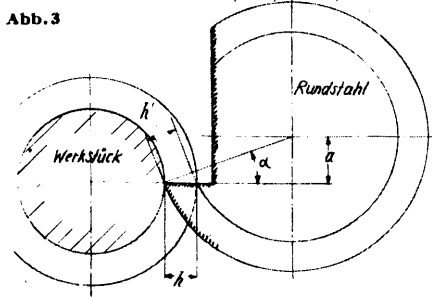


Abb. 2

gemacht. Zieht man von dem Endpunkt dieses Schenkels eine Senkrechte auf den waagerechten Schenkel, so ist diese Senkrechte die Überhöhung  $a$ .

Weiter ist zu beachten, daß das Profil des Rundstabes nicht genau dem Profil des Werkstückes entspricht. Zur besseren Veranschaulichung dieser Profilveränderung ist in Abb. 3 ein Rundstahl mit übertriebenem großem Freiwinkel  $\alpha$  dargestellt. Es bedeutet in dieser Abbildung  $h$  das Profil des Werkstückes und  $h'$  das Profil des Rundstabes. Man kann das veränderte Profil in den Rundstahl einarbeiten, indem der zum Nachdrehen des Rundstabes nötige Formstahl, wie Abb. 4 zeigt, um die Überhöhung  $a$  unter Mitte des Rundstabes gestellt wird. Sonst kann nach Abb. 3 das Maß  $h'$  zeichnerisch gefunden werden, wenn man den Formstahl und das Werkstück vergrößert aufzeichnet. Die rechnerische Ermittlung ist weniger einfach, es soll daher darauf nicht weiter eingegangen werden.



um die Überhöhung  $a$  unter Mitte des Rundstabes gestellt wird. Sonst kann nach Abb. 3 das Maß  $h'$  zeichnerisch gefunden werden, wenn man den Formstahl und das Werkstück vergrößert aufzeichnet. Die rechnerische Ermittlung ist weniger einfach, es soll daher darauf nicht weiter eingegangen werden.

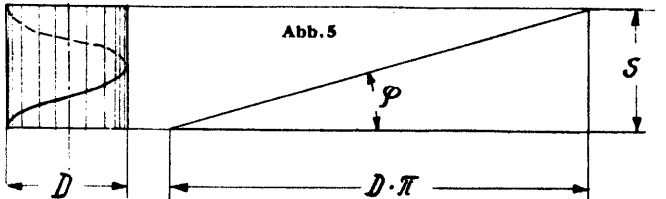


Abb. 5

Damit der Rundstahlstrehler seitlich frei schneidet, ist zu empfehlen, beim Schneiden von Außengewinden ihm die entgegengesetzte Steigungsrichtung zu geben, wie sie das zu schneidende Gewinde hat. Will man also Rechtsgewinde schneiden, so erhält der Strehler Linksgewinde. Außerdem muß der Steigungswinkel von Werkstückgewinde und Strehlergewinde etwa gleich sein, da sonst der Stahl in den Flanken drückt.

Der Steigungswinkel  $\varphi$  eines Gewindes ist, wie Abb. 5 lehrt, von der Steigung  $S$  und dem Durchmesser  $D$  des Gewindes abhängig.

$$\text{Es ist } \text{ctg } \varphi = \frac{D \cdot \pi}{S}$$

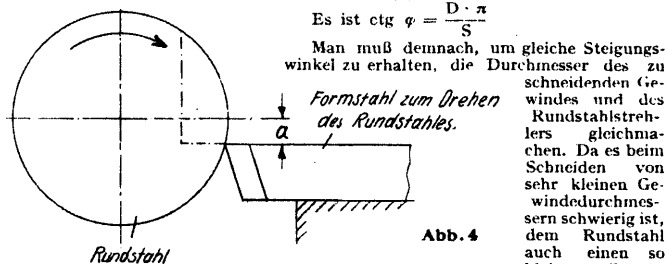


Abb. 4

Man muß demnach, um gleiche Steigungswinkel zu erhalten, die Durchmesser des zu schneidenden Gewindes und des Rundstahlstrehlers gleichmachen. Da es beim Schneiden von sehr kleinen Gewindedurchmessern schwierig ist, dem Rundstahl auch einen so kleinen Durchmesser zu geben, hilft man sich dadurch, daß man dem Rundstahl den doppelten Durchmesser des Gewindes gibt, dafür aber auf den Rundstahl zweigängiges Gewinde schneidet. Genügt das auch noch nicht, so kann man dreifachen Durchmesser und dreigängiges Gewinde nehmen. Der Durchmesser bleibt dann der gleiche. Weiteres über Gewindestähle finden Sie in dem Heft: „Gewindeschneiden“ aus der Sammlung Werkstattbücher, Verlag Springer, Berlin. Preis 2 RM.

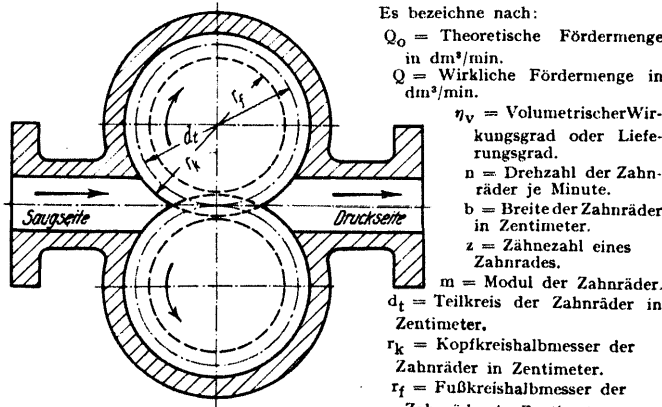
## Frage III/2:

### Wie berechne ich die Fördermenge einer Zahnradpumpe?

In den üblichen Handbüchern ist hierüber nichts zu finden. Bei der Berechnung der Pumpe soll eine normale Verzeichnung zugrunde gelegt werden.

### Antwort:

Die Wirkungsweise einer Zahnradpumpe ist derart, daß die Förderung durch Mitnahme der Flüssigkeit in den Zahnlücken von der Saugseite längs der Gehäusewand zur Druckseite erfolgt. Die theoretische Fördermenge entspricht dem Zahnlückenraum zwischen Kopf- und Fußkreis der die Gehäusewand gegen Saug- und Druckseite abdtichenden Zahnräder.



Es bezeichne nach:  
 $Q_0$  = Theoretische Fördermenge in  $\text{dm}^3/\text{min}$ .  
 $Q$  = Wirkliche Fördermenge in  $\text{dm}^3/\text{min}$ .

$\eta_v$  = Volumetrischer Wirkungsgrad oder Lieferungsgrad.

$n$  = Drehzahl der Zahnräder je Minute.

$b$  = Breite der Zahnräder in Zentimeter.

$z$  = Zahnzahl eines Zahnrades.

$m$  = Modul der Zahnräder.

$d_t$  = Teilkreis der Zahnräder in Zentimeter.

$r_k$  = Kopfkreisradius der Zahnräder in Zentimeter.

$r_f$  = Fußkreisradius der Zahnräder in Zentimeter.

dann ist die theoretische Fördermenge nach Falz, „Grundzüge der Schmiertechnik“, zweite Auflage, Verlag Springer, Berlin, etwa

$$Q_0 = \frac{3,5 \cdot b \cdot n \cdot (\pi^2 r_k^2 - \pi^2 r_f^2)}{1000} \text{ in } \text{dm}^3/\text{min}.$$

Die wirkliche Fördermenge unter Berücksichtigung des volumetrischen Wirkungsgrades wird  $Q = Q_0 \cdot \eta_v$ . Der volumetrische Wirkungsgrad  $\eta_v$  ist abhängig von der Größe der Pumpe, der Ausführung und Drehzahl derselben sowie der Zähigkeit der zu fördernden Flüssigkeit.

Man kann nehmen  $\eta_v = 0,5$  bis  $0,95$ , im Mittel  $0,8$ . Die Drehzahl der Pumpe beträgt etwa  $n = 200$  bis  $500/\text{min}$ ; bei Kraftfahrzeugmotoren haben die Schmierpumpen Drehzahlen von  $n = 2000/\text{min}$  und darüber. Eine zu geringe Drehzahl verschlechtert den Wirkungsgrad, zu hohe Drehzahlen ergeben Geräusche.

An einem Beispiel sei die Berechnung der Fördermenge einer Pumpe gezeigt: Eine Pumpe habe zwei Zahnräder mit je  $z = 15$  Zähnen von einem Modul  $m = 4$  mm, die Zahnbreite sei  $b = 60$  mm. Die Zahnräder haben eine Drehzahl von  $n = 250/\text{min}$ . Als volumetrischer Wirkungsgrad wird  $\eta_v = 0,75$  angenommen.

Der Teilkreisdurchmesser ist  $d_t = 15 \cdot m = 15 \cdot 4 = 60$  mm = 6 cm. Unter Annahme einer Zahnkopfhöhe von  $1 \times$  Modul und einer Zahnfußhöhe von  $1,2 \times$  Modul wird der Kopfkreisradius:

$$r_k = \frac{d_t + 2 \cdot m}{2} = \frac{60 + 2 \cdot 4}{2} = 34 \text{ mm} = 3,4 \text{ cm},$$

und der Fußkreisradius:

$$r_f = \frac{d_t - 2,4 \cdot m}{2} = \frac{60 - 2,4 \cdot 4}{2} = 25,2 \text{ mm} = 2,52 \text{ cm}.$$

Aus diesen Werten folgt:

$$Q_0 = \frac{3,5 \cdot b \cdot n \cdot (\pi^2 r_k^2 - \pi^2 r_f^2)}{1000} = \frac{3,5 \cdot 6 \cdot 250 \cdot (3,4^2 - 2,52^2)}{1000}$$

$$Q_0 = \frac{3,5 \cdot 6 \cdot 250 \cdot (11,56 - 6,35)}{1000} = \frac{3,5 \cdot 6 \cdot 250 \cdot 5,21}{1000} = 27,5 \text{ dm}^3/\text{min}.$$

Bei anderen Zahnhöhen als in dem Beispiel angenommen, sind diese bei der Rechnung zu berücksichtigen.

Die wirkliche Fördermenge wird:

$$Q = Q_0 \cdot \eta_v = 27,5 \cdot 0,75 = 20,8 \approx 21 \text{ dm}^3/\text{min}.$$

Grundlagen und Formeln für die Berechnung der weiteren Abmessungen einer Zahnradpumpe finden sich in dem oben angeführten Buche von Falz.

**Frage III/3:**

Auf welche Weise arbeitet der PK-Antrieb?

**Antwort:**

Der PK-Antrieb hat nach Abb. 1 folgende Wirkungsweise: Die Kraftübertragung erfolgt von der Antriebskegel a aus. Die Antriebskegel hat die Form eines Kegels; es sind aber auch andere Formen, wie Scheibe oder Zylinder möglich. Durch Reibung überträgt sich die Antriebskraft auf die Scheibe b mit einem

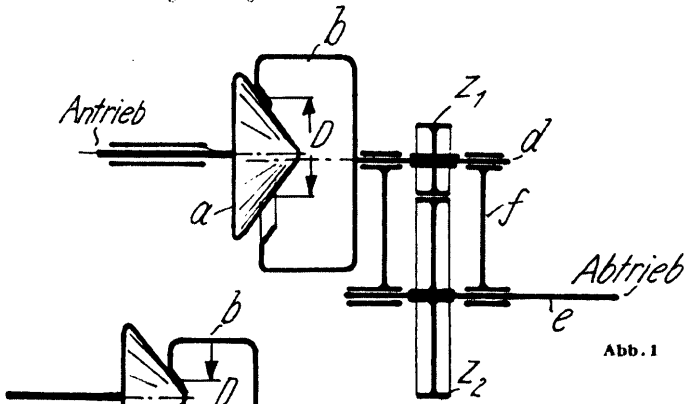


Abb. 1

Innenkegel. Von hier aus geht die Kraft durch die Welle d zum Zahnrad z1 und über Zahnrad z2 zur Abtriebswelle e. Die Welle d mit der Scheibe b und dem Zahnrad z1 ist in den beiden Armen f um die Abtriebswelle e schwingend gelagert. Durch diese schwingende Anordnung um die Abtriebswelle wird der Widerstand des Abtriebes selbstständig zur Reibungsstelle zwischen Kegel a und Scheibe b übertragen. Es wird sich also die Reibungskraft stets der Belastung des Getriebes anpassen. Wird der

Kegel, wie Abb. 2 zeigt, seitlich verschoben, so ändert sich damit der für die Übersetzung wirksame Durchmesser des Kegels an der Reibungsstelle. Da dieses Verschieben ganz allmählich vor sich gehen kann, ist eine stufenlose Regelung der Drehzahlen mit diesem Getriebe möglich.

**Frage III/4:**

Worauf ist die schnelle Abnutzung von Schleifscheiben für Hartmetalle zurückzuführen, und wie geschieht das Abrichten der Schleifscheiben am vorteilhaftesten?

**Antwort:**

Im allgemeinen tritt bei Schleifscheiben für Hartmetall eine schnellere Abnutzung auf als bei gewöhnlichem Schleifvorgang. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß die zum Schleifen verwendeten Silizium-Karbid-Scheiben eine weiche Bindung haben müssen, damit die stumpf gewordenen Schleifkörnerchen schneller ausbrechen und somit die Schleifscheibe sich stets selbst schärft. Mit einer schnelleren Abnutzung der Schleifscheiben ist also zu rechnen. Zum Abrichten sind die für die üblichen Schleifscheiben verwendeten Stahlrollen oder Abrichterräder nicht vorteilhaft. Mit gutem Erfolg werden neben Abrichtdiamanten auch Abdreapparate verwendet. Die in diesen Apparaten befindliche gebrannte Abrichtscheibe hat eine befriedigende Lebensdauer, so daß die Anschaffung dieser Apparate empfohlen werden kann.

**Frage III/5:**

Der Schlauch der Azetylenflasche eines Schweißapparates, dessen Azetylen- und Sauerstoffflasche mit neuen Reduzierventilen versehen waren und die zum Betriebsschluß geschlossen wurden, flog am nächsten Morgen beim ersten Anzünden des Schneidbrenners mit lautem Knall ab. Besteht in diesem Falle eine Explosionsgefahr, wenn das Reduzierventil der Azetylenflasche 2 kg Betriebsdruck anzeigt?

**Antwort:**

Im vorliegenden Falle hat sich offenbar in dem Azetylen Schlauch ein explosibles Azetylen-Sauerstoffgemisch befunden, das beim Anzünden des Brenners durch Flammenrückschlag zur Explosion gekommen ist. Der Sauerstoffrücktritt kann durch schadhafte Brenner oder aber Verstopfung des Brennermundstückes verursacht worden sein. Der Rückschlag ist im Schlauch zum Stehen gekommen. Der Schlauch ist durch die zurücklaufende Druckwelle abgeplatzt. Ein Sauerstoffrücktritt bis in das Druckminderventil, der zu Explosionen des Ventiles führen kann, findet erfahrungsgemäß nicht statt. Er wäre auch nur möglich, wenn das Ventil schadhafte oder die Azetylenflasche völlig drucklos ist. Wenn das Manometer des Druckminderventiles noch 2 kg Druck anzeigt, ist ein Flammenrückschlag bis in das Ventil praktisch unmöglich. Ein Flammenrückschlag in den Brennerschlauch ist hingegen immer möglich, sobald Sauerstoff in diesen zurückgetreten ist. Erfahrungsgemäß befindet sich im Brennerschlauch in solchen Fällen unmittelbar am Brenner ein explosives Gemisch, am Druckminderventil hingegen reines Azetylen.

**Frage III/6:**

Sehr oft erscheint in Stellenanzeigen und dergleichen die Bezeichnung „Schweißingenieur“. Was versteht man darunter, wie, wo und mit welchen Kosten kann ich als Ingenieur nachträglich zum Schweißingenieur werden, und wie sind die Berufsaussichten?

**Antwort:**

Der Begriff „Schweißingenieur“ ist weder behördlich noch sonstwie offiziell festgelegt. Im allgemeinen werden als „Schweißingenieure“ solche Fachkräfte bezeichnet, die an sich die vorgeschriebene Ausbildung eines Ingenieurs besitzen und darüber hinaus an einem entsprechenden Ausbildungslehrgang für Ingenieure in den Schweißwerkstätten des Verbandes für autogene Metallbearbeitung e. V. in Berlin, Duisburg oder Halle mit Erfolg teilgenommen haben. Die Kosten solcher Sonderlehrgänge richten sich nach der Stundenzahl derselben und können von den genannten Lehrwerkstätten, deren Anschriften wir nachstehend angeben, erfragt werden. Die Berufsaussichten für Schweißingenieure können zur Zeit als gut bezeichnet werden.

Die Anschriften der drei Großwerkstätten lauten:  
Lehr- und Versuchswerkstätte für Schweißtechnik, zu Händen des Herrn Direktor Horn, Berlin-Charlottenburg, Spreestraße 22.  
Westdeutsche Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt, zu Händen des Herrn Direktor Dipl.-Ing. Hase, Duisburg-Hochfeld, Sedanstraße 17a.  
Mitteldeutsche Schweißlehr- und Versuchsanstalt, zu Händen des Herrn Oberingenieur Anders, Halle a. d. Saale, Berliner Straße 1.

**Frage III/7:**

Wie vermeidet man bei der Vernicklung von kleinen Massen-Metallwaren das Entstehen von Ausschuß. Die Vernicklung geschieht unter dauernder Rotierung in der Trommel. Ich habe den Wunsch, den seither entstehenden Ausschuß zu unterbinden, um so dem Betrieb und der Gesamtheit zu dienen.

**Antwort:**

In der Trommel hergestellte Vernicklungen sind immer verhältnismäßig dünn, meist nur etwa 0,002 mm, ein solcher Niederschlag ist nie porrenfrei und deshalb ist zunächst immer gründliches Spülen zur Entfernung aller Reste von Badflüssigkeit nötig. Besonders bei kleinen Massengegenständen, die sich leicht zusammenballen, bleibt leicht Badflüssigkeit sitzen, wenn man, wie üblich, nur einmal kurz durch die Spülwanne zieht. Es muß also unter starker Bewegung gespült werden, um das zu vermeiden, am besten nach Vorspülen in viel kaltem Wasser noch in reinem, heißem Wasser spülen und dann gut trocknen, denn an und für sich rostschützend ist ein dünner Trommelnickel-niederschlag nicht, dazu gehört eine wesentlich größere Niederschlagsstärke von wenigstens 0,01, besser 0,025 mm. Nun kommt es aber natürlich auch auf das Bad an; manche Bäder liefern grobkristalline, wenig dichte, andere feinkristalline, dichte Niederschläge, besonders Zusätze von Magnesiumsulfat bewirken feinkristalline Niederschläge, falls Ihr Bad noch nicht zu viel sogenanntes Leitsalz hat. Magnesiumsulfat ist ein Keimbildner, es verursacht die Bildung vieler kleiner, statt weniger großer Kristalle im Niederschlag. Schließlich kann aber auch bei einer an sich guten Badzusammensetzung die Erscheinung durch fehlerhafte Arbeit oder Verunreinigungen des Bades hervorgerufen werden. Bei schlechter Entfettung oder mangelhafter Entfernung der Oxidschicht von der Oberfläche haftet der Niederschlag an manchen Stellen schlecht, und es kann Badflüssigkeit unter dem Niederschlag ebenso sitzen bleiben wie in den Poren. Bei Verunreinigung des Bades mit festen oder gallertartigen Teilchen, ebenso bei besonders starker Wasserstoffentwicklung, bilden sich aber besonders viel und besonders große Poren im Niederschlag, die dann bei einem so dünnen Niederschlag, selbst wenn die Badflüssigkeit daraus durch gutes Spülen entfernt wurde, nachträglich durch die Luftfeuchtigkeit Veranlassung zum Rosten geben. Solche Verunreinigungen kommen ins Bad durch schlechtes Spülen nach dem Abkalken, durch Staub, wenn die Schleiferei nicht staubdicht vom Bäderaum abgeschlossen ist, durch Kriställchen, wenn das Bad übersättigt oder zu kalt ist, durch ungleichmäßige Lösung unreiner Anoden und schließlich durch Eisen, das sich im Bade in Form kolloider Hydroxyde ausscheidet. Alle solche Teilchen setzen sich auf die Ware, verursachen auch Bildung von Wasserstoffblasen und geben so oft recht große Poren. Eisen fällt man durch Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd zu dem möglichst neutralen und wenn angängig erhitzten Bade, Absitzenlassen und Filtrieren aus, je nach dem Grade der Verunreinigung bis zu 1/2 ccm des starken Wasserstoffsuperoxyds des Handels je Liter Bad.

**Frage III/8:**

Gibt es noch eine andere Möglichkeit als mit dem 127iger Zahnrad auf einer Drehbank mit einer Leitspindelsteigung in Zoll, metrisches Gewinde zu schneiden? Beispiel: 2 mm Steigung ist zu schneiden, die Leitspindel hat 4 Gänge auf 1".

**Antwort:**

Wie Sie aus dem Kalender für den Deutschen Metallarbeiter 1937, Seite 92, ersehen, ist das Verhältnis der Wechselläder zum Gewindeschneiden auf der Drehbank:

$$\frac{\text{Treibende Räder } Z_t}{\text{Getriebene Räder } Z_g} = \frac{\text{Steigung des zu schneidenden Gewindes } S_W}{\text{Leitspindelsteigung } S_L}$$

Für Ihren Fall wird  $S_W = 2 \text{ mm}$ ,  $S_L = \frac{1''}{4} = \frac{25,4}{4} \text{ mm}$ .

dann ist  $\frac{Z_t}{Z_g} = \frac{S_W}{S_L} = \frac{2 \cdot 4}{25,4} = \frac{8}{25,4} = \frac{40}{127}$

Ist ein Wechsellader mit 127 Zähnen nicht vorhanden, so kann man annähernd das gewünschte Verhältnis erreichen, wenn man nimmt:

$$\frac{36 \cdot 24}{34} = 25,41176, \text{ dann wird } \frac{Z_t}{Z_g} = \frac{8 \cdot 34}{36 \cdot 24} = \frac{24 \cdot 34}{36 \cdot 72} \text{ oder } \frac{40 \cdot 40}{7 \cdot 9} = 25,39683$$

$$\frac{Z_t}{Z_g} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 9}{40 \cdot 40} = \frac{36 \cdot 35}{80 \cdot 50} \text{ oder } \frac{11 \cdot 30}{13} = 25,38461, \frac{Z_t}{Z_g} = \frac{8 \cdot 13}{11 \cdot 30} = \frac{24 \cdot 26}{33 \cdot 60}$$

Weitere Angaben über Wechselläderberechnung finden Sie in dem neuerschienenen Kalender für den Deutschen Metallarbeiter 1938 sowie in dem Heft: Knappe, Wechselläderberechnung, Verlag Springer, Berlin, Preis etwa 2,— RM.

**Frage III/9:**

1. Wie berechnet man das Gewicht einer Sauerstoffflasche, Inhalt 150 atm?
2. Wie schwer ist eine Flasche gefüllt mit Azetylen, Inhalt 30 atm?

**Antwort:**

Leergewicht und Inhalt von Sauerstoff- und Azetylenflaschen richten sich nach ihrer Größe und sind im allgemeinen auf den Flaschen angegeben. Normale Gasflaschen haben ein Leergewicht von etwa 74 kg bei einem Inhalt von 40 Liter.

Frage 1. Wird der Inhalt einer Sauerstoffflasche mit 40 Liter = 0,04 cbm = V bei einem Druck von 150 at = p angenommen, so errechnet sich das Volumen V1 des Sauerstoffes bei 1 at = p1 nach folgender Formel:

$$V_1 \cdot V = p \cdot p_1, \text{ woraus } V_1 = \frac{p \cdot V}{p_1} = \frac{150 \cdot 0,04}{1} = 6 \text{ cbm. } 1 \text{ cbm Sauerstoff hat bei } 15^\circ \text{ C und } 1 \text{ at ein Gewicht von } 1,312 \text{ kg, der in der Flasche enthaltene Sauerstoff wiegt daher } 6 \cdot 1,312 = 7,872 \text{ kg.}$$

Frage 2. Das Volumen der Azetylenflasche mit einem Druck von 30 at sei wieder mit 0,04 cbm angenommen. Dann errechnet sich das Gasvolumen bei 1 at wieder nach obiger Formel.  $V_1 = \frac{p \cdot V}{p_1} = \frac{30 \cdot 0,04}{1} = 1,2 \text{ cbm. } 1 \text{ cbm Azetylen hat bei } 15^\circ \text{ C und } 1 \text{ at ein Gewicht von } 1,066 \text{ kg, das in der Flasche enthaltene Azetylen wiegt daher } 1,066 \cdot 1,2 = 1,279 \text{ kg.}$

**Wer baut Maschinen?** Bezugsquellenachweis für Maschinen und Apparate. 7. Jahrgang. Herausgegeben in Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau, Berlin, von der Verlagsanstalt des Leipziger Messamts, Leipzig C 1. 272 Seiten.

Die Bemühungen um die Steigerung der deutschen Wirtschaftsleistung und der deutschen Erzeugung im industriellen, gewerblichen und landwirtschaftlichen Betrieb, der Zwang zur rationellen Ausnutzung der Arbeitsstunde und des Werkstoffes bedingen den Einsatz verbesserter und neuer Maschinen; die deutsche Maschinenindustrie hat durch viele Neukonstruktionen und unzählige Verbesserungen diesen Forderungen Rechnung getragen. — Der Bezugsquellenachweis „Wer baut Maschinen?“ gehört als praktisches Nachschlagewerk für den ständigen Gebrauch in die Hand des Maschineneinkäufers, des Betriebsingenieurs, des Chemikers usw. Zur Förderung der deutschen Maschinenausfuhr ist der Bezugsquellenachweis in fünf Sprachausgaben (Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch und Spanisch) erschienen. Gegen Einsendung einer Aushändigungsgebühr von nur 2 RM ist das Buch im Inland von der Verlagsanstalt des Leipziger Messamts GmbH, Leipzig C 1, zu beziehen.

**Taschenbuch für die Lichtbogenschweißung.** Zweite Auflage. Von Karl Meller. 197 Seiten mit 95 Abbildungen. Verlag von S. Hirzel, Leipzig. 1937. Preis geb. 5 RM.

Nach einleitenden Worten über die Merkmale der Lichtbogenschweißung bringt das Buch folgende 10 Hauptabschnitte: Schweißverfahren; Vorgänge im Lichtbogen; Schweißanlagen und Zubehör; Schweißstäbe; Stahlschweißen; Gubeisen- und Stahlgusschweißen; Lichtbogenschweißung der Nichtmetalle (Aluminium, Kupfer, Nickel und Legierungen); Prüfen der Schweißverbindungen; Prüfung des Schweißers. Auch in der Zweitausgabe ist der bewährte Aufbau des Taschenbuches nach Gliederung und Inhalt beibehalten worden. Der Schweißer findet in dem Werk alle gewünschte Aufklärung; es bietet ihm bei seiner Tätigkeit gute Hilfe, Rat und viele Arbeitserleichterungen.

**Hochleistungs-Gaserzeuger für Fahrzeugbetrieb und ortsfeste Kleinanlagen.** Von H. Finkbeiner. 99 Seiten mit 63 Abbildungen. Verlag Julius Springer, Berlin. 1937. Preis geb. 10,20 RM, brosch. 9 RM.

Die zunehmende Motorisierung der Betriebe und des Verkehrs bedingen einen gesteigerten Bedarf an Treibstoffen. Obwohl Deutschland in absehbarer Zeit in der Lage sein wird, seinen gesamten Bedarf an flüssigen Treibstoffen durch Gewinnung von synthetischem Benzin, Dieselöl und Mineralöl selbst zu decken, wird die Verwendung fester heimischer Treibstoffe immer notwendig und wünschenswert bleiben. Eigenerzeugungsanlagen für Gas haben sich sowohl im ortsfesten Betrieb als auch im Kraftfahrzeugbetrieb bewährt. In dem vorliegenden Werk wird in den Hauptabschnitten: Bedeutung der Gaserzeuger und Merkmale der Hochleistungs-Gaserzeuger; Die Brennstoffe; Die Vorgänge im Gaserzeuger; Die Gasmaschinen; Die Gaserzeugerbelastung; Die Entwicklung der Hochleistungs-Gaserzeuger; Die Gasreinigung und -kühlung; Der Betrieb der Gaserzeuger; Die Wirtschaftlichkeit der Fahrzeuggaserzeuger und Schrifttumsverzeichnis — die bisherige Entwicklung zusammenfassend zur Darstellung gebracht, so daß der Leser einen guten Überblick über den gegenwärtigen Stand des Fahrzeuggaserzeugerbetriebes sowohl in theoretischer als auch in praktischer Hinsicht gewinnt.

**Aluminium-Freileitungen!** Hilfsbuch für die Planung und den Bau von Starkstrom-Freileitungen. Vierte vollständig neubearbeitete Auflage. Bearbeitet von P. Behrens, L. Lux und J. Nefzger. Herausgeber und Verlag: Aluminium-Zentrale GmbH, Literarisches Büro, Berlin W 9. 1937. 272 Seiten mit 73 Abbildungen. Preis geb. 2,50 RM (Inland), 5 RM (Ausland).

Die vorliegende Neuauflage berücksichtigt die in der Zwischenzeit erfolgten Änderungen in den VDE-Vorschriften und Normblättern und die in der letzten Zeit gesammelten Bauverfahren. Die bewährte äußere Form wurde auch bei den neuen Auflage beibehalten, so daß das Buch wiederum in drei Abschnitte: Das Leitungsmaterial — Die Verlegung der Aluminiumleitungen — Die Befestigung und Verbindung der Aluminiumleitungen mit einem ausführlichen Anhang als Nachschlageteil — gegliedert wurde. Durch zahlreiche Hinweise auf bewährte Verlegungsverfahren, durch Aufnahme empfehlenswerter Zubehörteile (Klemmen und Binder) und durch Ausstattung mit vielen anschaulichen Abbildungen haben die einzelnen Abschnitte Ergänzungen und Erweiterungen erfahren. Auch der Nachschlageteil, der wichtige Zahlentafeln, Formeln, VDE-Vorschriften und Seillieferbedingungen enthält, wurde durch neue Unterlagen für die Ermittlung der Dauerstrom- und Kurzschlußbelastbarkeit von Seilen ergänzt; die Erläuterungen für die Berechnung der Leiterabstände am Mast wurden auch auf den Ortsnetz- und Mittelspannungsbau ausgedehnt.

**Opel, ein deutsches Tor zur Welt.** Ein Roman der Wirklichkeit. Von Heinrich Hauser. 228 Seiten mit vielen Bildern. Verlag Hauser-Presse H. Schaefer, Frankfurt a. M. 1937. Preis in Halblederband 9 RM.

Der durch sein Werk „Am laufenden Band“ bekannte Verfasser tritt jetzt mit einem neuen Buch über eine Fabrik in die Öffentlichkeit. Diese Arbeit bringt keine ermüdenden Zahlen, Jahresangaben und Statistiken, sondern der Verfasser hat mit außerordentlichem Fleiß und erstaunenswertem Geschick das umfangreiche historische Material der Geschichte der Familie und des Industriewerkes Opel zu einem spannenden Lebens- und Schaffensroman umgestaltet. Der Leser wird durch Überschriften, wie: „Ein Bauer lernt das Eisen schmieden“; „Ein Schlosser wandert in die Welt“; „Der junge Mann ist Nähmaschinen toll“; „Laufmaschine — Knochenstüttler — Hochrad“; „Adam Opel baut keine Benzin-kutschen“; „Zum Kriegführenden gehören PS, PS und abermals PS“; „Wir müssen einen ganz kleinen Wagen bauen, den allerbilligsten“; „Wie entstand das laufende Band“; „Am Tor zur Welt“, gefesselt und mitgerissen. Ein Buch, das in seiner ausgezeichneten textlichen Darstellung und vorzüglichen Bildausstattung das Werk ehrt, dem es gilt.

**Ins Reich der Lüfte.** Einführung in die Luftfahrt. Herausgegeben von Joh. Poeschel. Vierte Auflage, völlig neu bearbeitet von Prof. Dr. Walter Georgii. 304 Seiten mit 126 Abbildungen. Verlag R. Voigtländer, Leipzig. 1936. In Leinen geb. 4,80 RM.

Unter Mitarbeit namhafter Fachleute ist hier ein Werk geschaffen worden, das in weiten Volkskreisen Begeisterung und Interesse für das Flugwesen erwecken wird. Der Inhalt wurde in einen wissenschaftlich-historischen Teil, der die Kapitel: Geschichte der Luftfahrt, Luftrecht, Luftfahrt und Schule, Luft und Wetter, Mechanisch-physikalische Grundlagen des Fliegens, Die technische Entwicklung des Segelfluges — umfaßt, und in einen praktischen Teil mit den Aufsätzen: Drei Jahre Luftsport im neuen Reich, Modellbau und Modellflug, Entwicklung des Segelfluges nach Otto Lilienthals Tod bis zur Gegenwart, Der Motorflug, Der Freiballon, Die Luftschiffahrt, Der Luftverkehr, Aufgaben und Organisation der Luftwaffe, Der zivile Luftschutz, Das Luftbild — unterteilt. Alle Gebiete der Luft-

fahrt wurden somit berücksichtigt, so daß das Buch einen erschöpfenden Überblick gestattet und nicht nur dem Anfänger, sondern auch dem Fortgeschrittenen alle erforderlichen theoretischen und praktischen Grundlagen zu seiner Arbeit gibt.

**Der Facharbeiter. Vorbereitung zur Facharbeiterprüfung — Gesellenprüfung — Meisterprüfung** in Werkstoffkunde, Fachkunde, Arbeitskunde, Werkzeug- und Maschinenkunde in Frage und Antwort. Von Fr. Scheikle und Chr. Ampfeler. Vierte Auflage. 128 Seiten. Verlag Holland & Josenhans, Stuttgart. 1937. Preis kart. 1,20 RM.

In einer für jedermann verständlichen Weise werden in der Schrift in methodischem Aufbau die Gebiete Werkstoffkunde, Fachkunde und Arbeitskunde behandelt; angefügt sind alle wichtigen Formeln und Tabellen. Dem Prüfling bietet sich hier eine gute Möglichkeit, die Kenntnisse, die er sich in der Werkstatt und in der Fachschule erworben hat, aufzufrischen und so festigen. In der vorliegenden vierten Auflage wird auch eingehend auf die Frage der Bearbeitung und Verwendung von deutschen Austauschwerkstoffen eingegangen. Der lernenden Jugend, dem Prüfling und auch dem Facharbeiter — Maschinenschlosser, Mechaniker und Werkzeugmacher — wird das Buch willkommen sein.

**Die Meisterprüfung.** Lehrbuch zur Vorbereitung auf die Gesellen- und Meisterprüfung sowie zum Gebrauch an gewerblichen Berufsschulen. Von W. Steuere-nagel. Vierte Auflage. R. Herrosós Verlag, Wittenberg. 1937. Etwa 100 Seiten. Preis broschiert 1,60 RM.

Dieses Buch liegt nun schon in der vierten Auflage vor, ein Beweis für seine Beliebtheit, die es nicht zuletzt seiner leichten Übersichtlichkeit, seiner klaren Ausdrucksweise und seiner Vollständigkeit zu verdanken hat. Die Neuauflage trägt auch dem neuesten Stand der Gesetzgebung Rechnung, so daß die neue Gewerbesteuer und Reichsruudensteuer, das neue Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenrecht Berücksichtigung fanden. Sie bringt ferner alles Wichtige über die neuen Steuergesetze, über die Sozialversicherung, über Bank-, Wechsel-, Scheck- und Postverkehr, Zahlungsarten, Kontenführung und über die zweckmäßigste Handwerkerbuchführung. Zu den bisherigen Abschnitten: Der Meister und seine Gehilfen / Der Meister innerhalb seiner Organisation / Der Meister in seiner Geschäftsführung, sind zwei neue Kapitel — Geschichte des deutschen Handwerks und der Handwerker als Staatsbürger — hinzugekommen. Der Handwerker findet in der Schrift ein vorzügliches Vorbereitungsbuch zur Meisterprüfung.

**Die Inventur der Vermögensgegenstände und Schulden im Heizungsfach.** Von Fritz Joeres. Carl Marhold, Verlagsbuchhandlung, Halle a. S. 1937. 56 Seiten. Preis kart. 1,50 RM.

Das Heft enthält in leicht faßlicher Form eine Darstellung über das Wesen der Inventur der Heizungsunternehmen. Dieser kleine Ratgeber berücksichtigt auch die in Betracht kommenden handels- und steuergesetzlichen Vorschriften. Dem Leser wird die Bedeutung der Inventur mit allen gegebenen Möglichkeiten der Bewertung der Vermögensgegenstände klargemacht und wichtige Ratschläge für die Aufstellung des Jahresabschlusses gegeben.

**Die Kalkulation im Heizungsfach.** Von Fritz Joeres. Carl Marhold, Verlagsbuchhandlung, Halle a. S. 1937. 57 Seiten. Preis kart. 1,50 RM.

Hier wird dem im Heizungsfach tätigen Kaufmann und Techniker eine umfassende Darstellung der gesamten Kalkulationsarbeiten geboten, so daß ihm die Möglichkeit gegeben ist, Selbstkosten-, Herstellungs- und Verkaufspreise zu errechnen. Gründliche Kalkulationskenntnisse müssen heute von einem guten kaufmännischen und technischen Angestellten verlangt werden; das Heft will hier ein nützlicher Ratgeber und Helfer sein.

**Statik fester Körper.** Von G. Hunnius. Zweite Auflage. 119 Seiten mit 126 Abbildungen. Verlag Dr. M. Jänecke, Leipzig. 1937. Preis 2,55 RM.

Das Buch enthält den Lehrstoff über Statik fester Körper in dem Umfange, in welchem er an Lehranstalten gebracht wird. Die Behandlung des Stoffes ist den Vorkenntnissen der Besucher dieser Anstalten angepaßt, das Buch kann aber auch zum Selbstunterricht und zur Wiederholung von Studierenden der Technik benutzt werden. Die Reihenfolge des Inhalts ist dem parallel gehenden Unterricht im Maschinenbau angepaßt. Der Text ist knapp abgefaßt und zur Aufrechterhaltung der Übersicht durch einfache Zahlenbeispiele erläutert. Inhaltsgliederung: Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften; Der Schwerpunkt; Gleichgewichtsbedingungen; Gleichgewicht gestützter Körper; Reibung; Rädergetriebe; Spannkraft in Fachwerkträgern; Spannkraft in durchhängenden Seilen und Drähten.

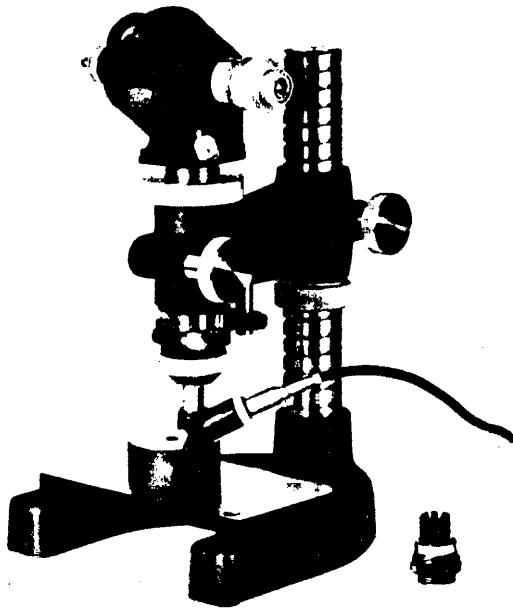
**Chemie des Alltags.** Praktische Chemie für jedermann. Von Dr. H. Römpf. 248 Seiten. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. 1936. In Leinen 4,80 RM.

Woraus bestehen Persil, Fewa, Vim? Was sind alkalifreie Waschmittel? Wie kann man Geheimschriften sichtbar machen? Wie werden Tintenflecke beseitigt? Wieätzt man Glas? Woraus bestehen Kühlerfrostschutzmittel? Wie stellt man Kunsthonig her? Wie unterscheidet man Mineralwässer? Wie behandelt man Karbidlampen? Woraus bestehen Kitte und Klebmittel? Was ist Obstbaumkarbonileum? Wie bekämpfen wir wirksam Motten? — Wir kennen oft nur die Begriffe, ohne uns um die chemischen Hilfsmittel, die wir benutzen, näher zu kümmern. Über alle im täglichen Leben gebräuchlichen Chemikalien werden wir in diesem Buch eingehend unterrichtet, wir lernen ihre Zusammensetzung, ihre Wirkung und ihre Verwendung kennen. Diesem Werk ist eine gedrängte Einführung in die wichtigsten chemischen Grundbegriffe vorangestellt, der Anleitungen zu einfachen Untersuchungen folgen, die mit billigen Hilfsmitteln gefahrlos ausgeführt werden können. Die Angabe weniger Abschnitte, zum Beispiel Abbeizen — Anstricharbeiten — Fleckenreinigung — Löten — Metallätzung — Desinfektion — Nahrungsmittelkonservierung — Photographieren — Reinigungsverfahren — läßt erkennen, wie viele chemische Arbeitsverfahren des Alltags dem Leser nahegebracht werden, und zwar in einer Form, die ein Verstehen und Beherrschen der chemischen Vorgänge für jeden ermöglicht.

**Der Glaube an Deutschland.** Von Hans Zöberlein. Zentralverlag der NSDAP. Franz Eher Nachf. GmbH., München. 896 Seiten. Preis geb. 7,20 RM.

Treue und Kameradschaft, das sind die Grundpfeiler dieses Kriegsbuches, das uns von der ersten Seite an packt und nicht mehr losläßt, das uns jede Schicksalsstunde miterleben läßt. Ein Buch strahlendsten Heldentums und erschütternder Taten, das von deutscher Mann- und Wehrhaftigkeit, von stetem Opferwillen und Einsatzbereitschaft zeugt. Es zeigt nicht mit heutigen Augen betrachtete kriegsgeschichtliche Ereignisse, sondern wir erleben mit heißen Herzen die großen Schlachten und Kampfhandlungen an der Westfront in den schwersten Jahren 1916—1918, das gewaltige Ringen um jede Handbreit Boden. Das Buch ist ein Gedenkstein für die im Kriege unbesiegt gebliebenen Helden, ein Erinnerung an die toten Kameraden, die, von unbeugsamen Siegeswillen besetzt, in eiserner Pflichterfüllung ihr Leben ließen.

Für den gesamten Textteil verantwortlich: Oberingenieur Walter Lehmann, Berlin



Mikroskop für Härteprüfungen mit neuartiger Beleuchtungseinrichtung zum Auswerten von Brinell- u. Vickersindrücken

# ZEISS Feinmeß-Geräte

für Längenmessungen  
Winkel- und Teilungs-Prüfungen  
Gewinde-Messungen  
Zahnrad-Prüfungen  
Formprüfungen durch Projektion usw.

*In Leipzig zur Technischen Messe vom  
6. bis 14. März 1938, Halle 9, Stand 406*

Druckschriften und weitere Auskünfte kostenlos



C A R L Z E I S S / J E N A  
B E R L I N / H A M B U R G / K Ö L N / W I E N



**Ist Ihr Schornstein ein Verschwender?**

Raucht er zuviel? Dieser verschwendete Rauch ist eine Mahnung für Ihr Unkosten-Konto! Denn er beweist, daß Ihre teure Kohle nicht genügend ausgenutzt wird. Sparen Sie durch die moderne Unterschubfeuerung, auf der auch billige Kohlsorten praktisch rauchfrei verbrennen. Die wirklich wirtschaftliche Feuerung! Ueberall erfolgswährr! Fordern Sie die neueste Druckschrift Nr. 55 kostenlos von



**KOHLSCHEIDUNGS-GESELLSCHAFT  
MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG, BERLIN SW 68**

Bitte hier ausschneiden und im offenen Briefumschlag (Porto 3 Pfg.) sofort einsenden!

## Gutschein!

An das Rustinsche Lehrinstitut, Potsdam – Tor 89

Der Unterzeichnete wünscht eine **unverbindliche Ansichtssendung** von dem unterstrichenen Lehrgang:

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>Maschinenbau</b><br/>Maschinenmeister<br/>Werkmeister<br/>Betriebsingenieur<br/>Maschinenzeichner<br/>Maschinentechniker<br/>Maschineningenieur<br/>Ingenieurkaufmann<br/>Betriebskaufmann im Maschinenbau</p> <p><b>Kraftfahrwesen</b><br/>Monteur im Kraftfahrwesen<br/>Techniker für das Kraftfahrwesen<br/>Betriebskaufmann i. Kraftfahrwesen</p> <p><b>Elektrotechnik einschl. Fernmelde- und Radiotechnik</b><br/>Elektromonteur<br/>Elektroinstallateur<br/>Elektrowerkmeister<br/>Elektrotechniker<br/>Zählertechniker<br/>Elektroingenieur<br/>Fernmelde- und Radiotechniker<br/>Fernmelde- und Radioingenieur<br/>Betriebskaufmann i. d. Elektrotechnik</p> <p><b>Installation</b><br/>Heizungsmonteur<br/>Installationstechniker<br/>Betriebskaufmann im Installationswesen</p> <p><b>Chemieschule</b><br/>Laborant<br/>Chemotechniker</p> <p><b>Hüttenwesen</b><br/>Former und Gießer<br/>Gießereitechniker</p> | <p><b>Hoch- und Tiefbau</b><br/>Hochbautechniker<br/>Innenarchitekt<br/>Schachtmeister<br/>Tiefbautechniker<br/>Straßenbautechniker<br/>Vermessungstechniker</p> <p><b>Höhere Schulbildung</b><br/>Abiturientenexamen an der Oberschule<br/>a) sprachlicher Zweig<br/>b) mathem.-naturwiss. Zweig<br/>am Gymnasium<br/>an der Oberschule für Mädchen (am Realgymnasium, an der Oberrealschule, am Oberlyzeum)<br/>Mittlere Reife<br/>an einer Mittelschule oder zweijährigen Handelsschule</p> <p><b>Kaufmännische Ausbildung</b><br/>Höhere Handelsschule<br/>Wirtschaftsoberschule (Oberhandelschule)<br/>Kaufmann<br/>Handlungsgehilfe</p> <p><b>Fremdsprachen</b><br/>Englisch<br/>Französisch<br/>Latein<br/>Italienisch<br/>Spanisch<br/>Griechisch</p> <p><b>Musiktheorie</b><br/>Konservatorium<br/>Schule des Gesanges</p> |
|---|---|

Probe-Nr. d. Zeitschrift „Rustin-Nachrichten“ (m. Erfolgsberichten) gratis!

Name: ..... Beruf u. Alter: .....

Ort, Straße u. Nr.: .....

**HUGO Frohloff**  
Transportgerätefabrik

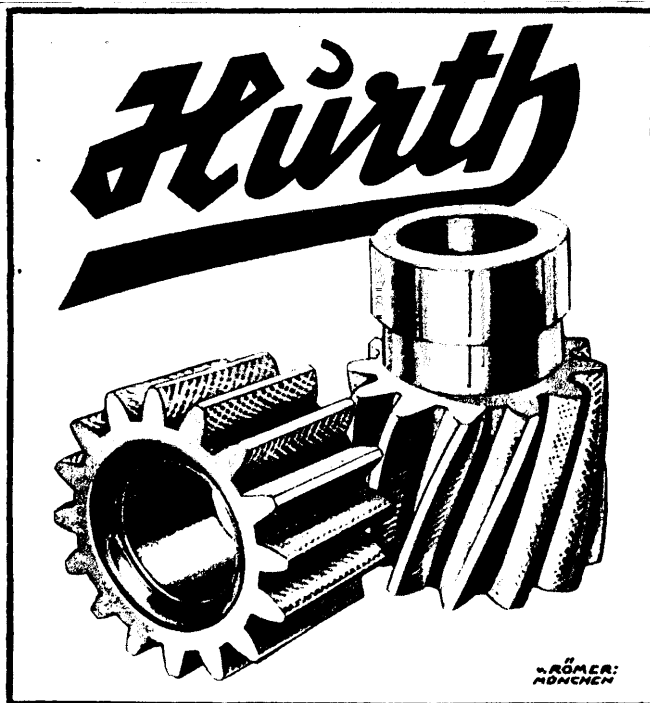


Handfahrgeräte  
Hubwagen-Stapler  
Elektrokarren-  
anhänger  
Lenkrollen-Räder  
für jeden Betrieb  
und Förderzweck

1907 1937

**Berlin - Hohenschönhausen 18**

**Hirth**



W. RÖMEL  
MÜNCHEN

**ZAHNRÄDER MIT  
KREUZ-SCHLIFF  
MASCHINEN- u. ZAHNRADFABRIK  
CARL HURTH - MÜNCHEN 28**



**M&W-SCHLEIFMASCHINEN**  
Doppel-Schleifmaschinen  
mit im Ständer eingebautem Motor oder direkt gekuppeltem  
Motor für 150 bis 800 mm Schleifscheiben-Durchmesser

Drei-scheibige  
Hartmetall-Schleif- u. Läppmaschinen  
Halbautomatische Stähle-Schleifmaschinen

Ein-scheibige  
Schleifmaschinen  
Hartmetall-  
Schleifmaschinen  
Polier-Maschinen  
Läpp-Maschinen  
Pendel-  
Schleifmaschinen



**MEIER & WEICHELDT - LEIPZIG W 34**  
Eisen- und Stahlwerke / Abt. Schleifmaschinenfabrik  
Technische Messe, Halle 9, Döhneweg, Stand 18

**ROHRLEITUNGSANLAGEN** für alle Zwecke  
höchste Drücke und Temperaturen

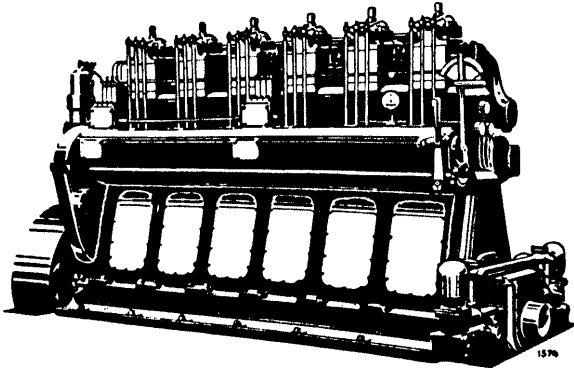


ARCATOM-, AUTOGEN- UND ELEKTRO-SCHWEISSEREI  
KESSELSCHMIEDE-ERZEUGNISSE  
SCHMIDT-ÜBERHITZER für ortsfeste Anlagen

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

# MWM-MOTOREN

für alle  
Verwendungszwecke in  
Anlagen bis 3000 PS



**MOTOREN-WERKE MANNHEIM A.G.**  
VORM. BENZ ABT. STAT. MOTORENBAU

## Oberflächenhärten

mit



senkt die Kosten  
hebt die Lebensdauer  
verringert den Verschleiß

**Paul Ferd. Peddinghaus**  
Abt. Oberflächenhärtung  
Gevelsberg i. W.

Zur Leipziger Messe, Halle 11, Stand 326 und 348

## ➤ Gutbezahlte Dauerstellung

können Sie bekommen, wenn Sie Ihre Fachkenntnisse vertiefen und ergänzen, fördern Sie Ihre technische Bildung durch das Fachbuch, erweitern Sie Ihr Wissen, damit Sie vorwärtstommen. Ich empfehle Ihnen folgende Selbstunterrichtswerke als besonders billig, da im Preise herabgesetzt:

Hänischel, Praxis des Maschinenbaus, 3 Bände, früher 48,—, jetzt RM. 33,—  
Zipp, Die Elektrotechnik, 3 Bände, früher 48,—, jetzt RM. 33,—  
Foch, Das Schlosserhandwerk, 1 Band, früher 38,—, jetzt RM. 22,—

Ferner die ausgezeichneten Neuerscheinungen:

Bopp, Werkstatt und Praxis des Autoelektrikers, RM. 22,—  
Kümmer, Reparaturenbuch für Autoelektriker, RM. 10,50  
Beter, Der Kraftwagen, Bau und Betrieb, RM. 20,—  
Beter, Der Fahrzeugdieselmotor, Bau und Betrieb, RM. 16,—  
Rair, Das Kraftrad, Bau und Betrieb, RM. 15,—

Ich liefere jedes dieser Werke gegen 7 Monatsraten gemäß meinen allgemeinen Lieferungsbedingungen. Auf Wunsch sende ich ein Werk ohne Kaufzwang 3 Tage zur Ansicht, also kein Risikof! Schreiben Sie noch heute

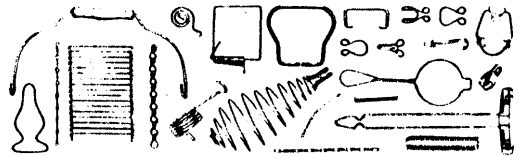
Verlagsbuchhdlg. Alfred Höbndorf, Leipzig C 1, Sellertstr. 7-9D, Abt. 4

## ALFRED BRAMMERTZ

Fabrikation von Leder-Treibriemen  
bis 1000 mm Breite, Spinnerei- und  
Weberei-Leder-Bedarfsartikel

**ZWICKAU SA. · Nur Nordstraße 10**  
Fernruf 2313

## Automatische Drahtverarbeitungsmaschinen in erstklassiger Konstruktion und Ausführung



Ing. Hans Becher, Spezialmaschinenfabrik, Zittau in Sa.

## SASSE-BOHRER

### Spiralbohrmesser

von 28 ÷ 200 mm Ø

### T-Spiralbohrmesser DRP.

von 37 ÷ 150 mm Ø

### Veloxbohrer DRP.

von 20 ÷ 80 mm Ø

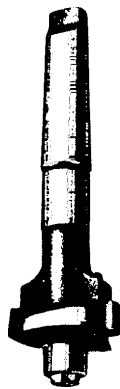
### Schmierwasserpumpen

### Schmierwasser-Verteiler

### Fräs- und Teilapparate

### Reduziereinsätze

normal, kurz, verlängert



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

# PRÜFMEISTER

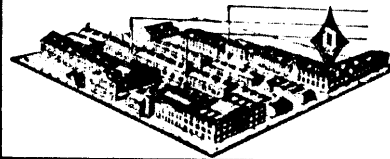
Wir suchen für die Prüfung der gesamten Einzelteil-Fertigung unserer Bearbeitungs-Werkstätten einen erfahrenen Prüfmeister. Schriftl. Angebote mit Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen erbeten.

**DEUTSCHE NILES-WERKE A.-G.**  
BERLIN-WEISSENSEE

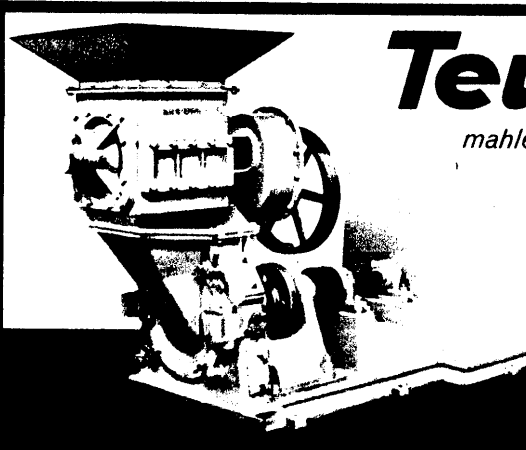
# Industrie-Lacke für jeden Verwendungszweck

zum Spritzen, Streichen, Tauchen, Trommeln,  
Walzen für Luft- und Ofentrocknung

**Ewald Dörken Akt.-Ges.**



Lack- u. Farben-  
Fabrik  
**Herdecke**  
(Ruhr)



# Teutonia-Mühlen

mahlen mittelharte und weiche Mineralien, Chemikalien, Salze,  
Pflanzenstoffe, Nähr- und Futtermittel usw.

Mit Sondermodellen für die chemische Industrie  
(Zellstoff-, Zellwolle-, Kunstseide-, Kunststoff- und Sprengstoffindustrie)  
lösen wir schwierige mahltechnische Aufgaben  
Fachberatung kostenlos



**WESTFALIA-DINNENDAHL-GRÖPPEL**  
AKTIENGESELLSCHAFT  
BOCHUM

Sie fahren gut  
mit

**irion**

Hub- u.  
Fahrgeräte

Albert Irion Nachf. Stuttgart-Münster



Fahrradständer

## Waggonwaagen Entlastungslose Fuhr- werkswaage „TEMPO“

Spezialwaagen für Hütten-, Walz-  
und Stahlwerke, normal oder mit  
neuzeitlicher Sicherheitsschaltge-  
wichtseinrichtung „Moment“, mit  
Sicherheitsdruckwerk, „Veritas“ oder  
mit vollautomatischer Auswiegung

Verbundwaagen; Erzzubringer-  
und Gattlerwaagen; Eich-  
fähige, automatische Rollbahn-  
und Hängebahnwaagen; Auto-  
matische Förderbandwaagen;  
Neigungszeigerwaagen

**A. SPIES GMBH**  
Siegen in Westfalen

## Otto Junghanns Blechwarenfabrik

Beierfeld/Erzgebirge (39)  
Blechwarenfabrik

liefert preiswert nur an Wiederver-  
käufer Schmierkannen, Ölvor-  
ratskannen

und ähnliche technische Blechwaren



Leicht gebrauchte  
**Radial-  
bohrmaschine**

bis 50 mm, Ausladung 1,20—1,50 m

**2 Lufthämmer**  
50—70 kg Bärgeicht.

Offerten an **Paul Ruedi,**  
Maschinen, Marktgasse 17,  
Bern, Schweiz.

## TECHNISCHE AUSBILDUNG

aller Fachrichtungen  
durch Fernunterricht  
für Ingenieure, Tech-  
niker u. Werkmeister

**Fernschule GmbH.**  
Berlin W 15, Kurfürstendamm 68  
Studienprogramm 41 kostenlos

## Ingenieur- Schule (HTL) **Mittweida**

Maschinenbau / Betriebswissenschaften  
Elektrotechnik / Automobil- u. Flugtechnik  
Prüfungsbüro

## Rostschutz

durch Paratect - Silber - Metall  
- streichfertiger Aluminium-Anstrich,  
1 kg/15 qm, Aufklärungsschrift 108 r  
von „Paratect“, Borsdorf-Leipzig

# Und die Löterei?

Natürlich elektrisch löten! — Die ERSA-Druck-  
schriften sind sehr aufschlussreich. Kostenlos von:



**ERNST SACHS**  
Spez. Fabr. elektr. LötKolben — BERLIN-LICHTERFELDE-W 52

## SCHMIDT & CLEMENS, Frankfurt-M.

Geschäftsstellen:

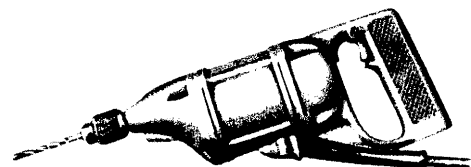
BERLIN · HAGEN · NÜRNBERG · STUTTGART · UTRECHT

EDELSTAHLWERK: BERGHAUSEN-Rhd.

PRÄZISIONSZIEHEREI: HÖNNINGEN-Ahr

# 25 Jahre Cordes & Sluiter

100 000 Maschinen



Erzeugnisse:

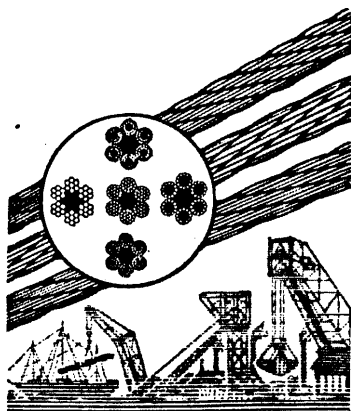
Elektr. Handbohrmaschinen, Tischbohrmaschinen,  
Supportschleifmaschinen, Werkzeugschleifmaschinen

**Cordes & Sluiter, Hemelingen b. Bremen**



# DRAHTSEILE

aller Art



für:

- Schiffsausrüstung
- Bergwerksbedarf
- Krane und Aufzüge
- Bagger u. Stampfgeräte
- die Erdölindustrie
- Lampenaufzüge
- Signalanlagen etc.

liefert prompt und preiswert

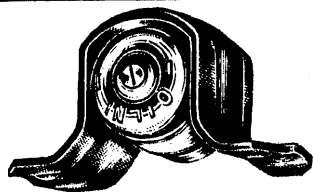
**Seilindustrie Ernst Deifuß**

HAMM i.W.

Postfach 138



Fernruf 382



*Achslager*

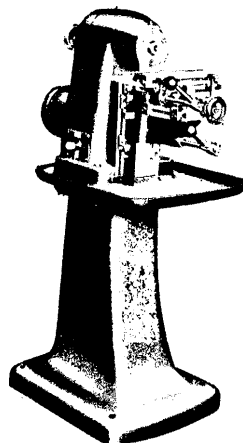
für Feldbahnen, nach vielen eigenen (DRP.)  
und normalen Modellen,  
führend in Europa und Übersee

EISENGIESSEREI WILHELM DAUME  
Dortmund

Durch

# Elektroschutz

rost- und steinfreie Warmwasseranlagen!  
**PERMUTITAG, Berlin NW 7/8**



**FOMM** Handhebel  
räsmaschine

Modell H A 1  
für höchste Leistungen

Tischgröße 280 x 100 mm, für hohe  
und niedrige Drehzahlen, für Be-  
arbeitung von Stahl, Gußeisen,  
Bronze und Leichtmetallen. Mit  
Einzelantrieb, Riemenantrieb oder  
als Tischmaschine.

Kurze Lieferzeiten

**Maschinenfabrik  
Carl Fomm**

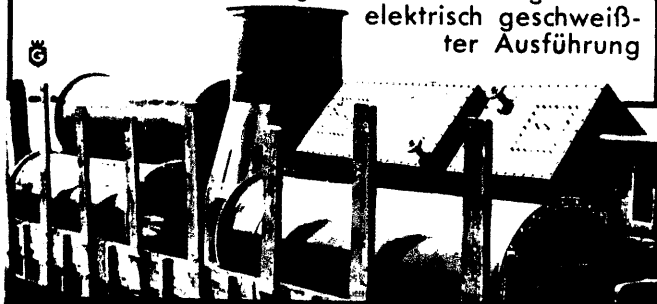
Leipzig 53, Bayrische Str. 78g

# KONTROLLUHREN

Spezial-Werkstätten  
für Arbeiter- und Wächterkontrolluhren aller Systeme

Deutsche Bürk-Bundy G.m.b.H., Magdeburg 23 d

Für alle Verwendungszwecke in autogen und  
elektrisch geschweiß-  
ter Ausführung



**Karl Flender**

Behälter-, Apparat-  
u. Rohrleitungsbau,  
Weidenau 0 (Sieg)



Gegr. 1885

# Siegener Akt.-Ges.

für Eisenkonstruktion, Brückenbau und Verzinkerei  
Geisweid, Kr. Siegen (Postf. 291)

**Stahlkonstruktionen** für Eisenhochbau, Brücken- und Industriebauten

**Blechkonstruktionen** aller Art, wie Rohrleitungen, Apparate, Behälter, Boiler, Druckkessel in  
schwarzer und verzinkter Ausführung usw.

**Wellblechbauten**, Garagen, Fahrradständer

**Verzinkte Flach- und Wellbleche**

„Original Siegener Pfannenbleche“, Lohnverzinkung

**SWF**

**SCHÜLE ELEKTROZÜGE  
FÖRDERANLAGEN**

**SWF SÜDDEUTSCHE WAGGON- UND  
FÖRDERANLAGENFABRIK G.M. & CO.  
MÜNCHEN 25**

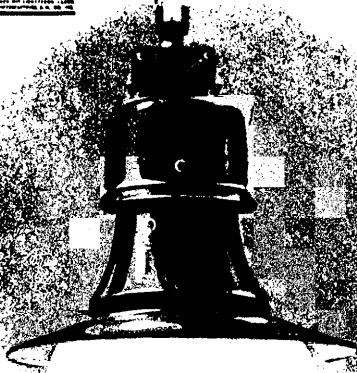
Zur Leipziger Frühjahrsmesse: Techn. Messe, Halle 7, Stand 198, Reihe G

**IMPEX**

Süddeutsche Metallwerke G. m. b. H., Walldorf (Baden)



SCHACO LEUCHTEN FÜR  
METALLDAMPFLAMPEN



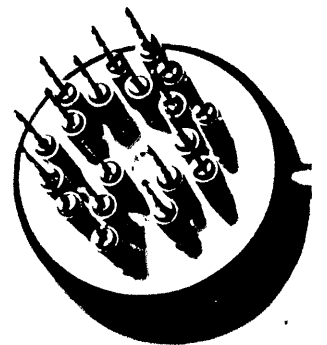
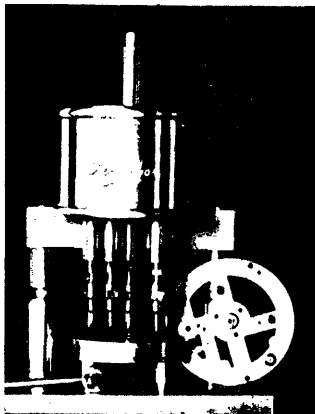
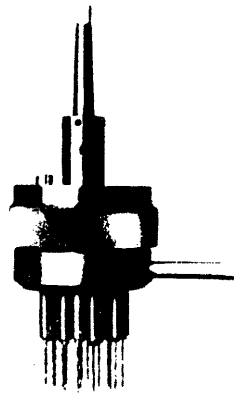
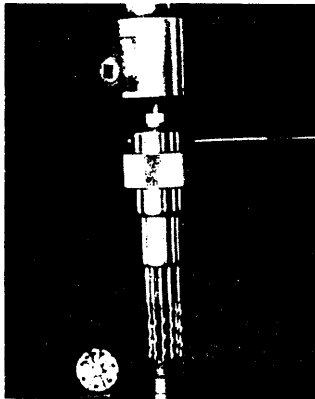
Effektleuchten mit eingebauter Drosselspule für  
Mischlicht oder reines Quecksilberdampflicht



*Für Beleuchtungsfragen*

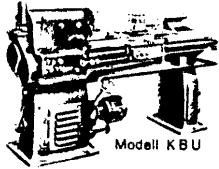
**G. SCHANZENBACH & CO. G.M.B.H.**  
LICHTTECHNISCHE SPEZIALFABRIK  
FRANKFURT (MAIN) WEST 13

Kostenlose Beratung und Angebote stehen zur Verfügung  
Leipziger Frühjahrsmesse: Haus der Elektrotechnik, Stand 210



Vielspindel - Bohrköpfe „System Schramm“

Anfragen an: **Walter A. Schenk, Berlin SW68**  
Ritterstraße 59



# „Stufenlos“

steigert, vereinfacht, stufenlos schaltbare Fischer-  
verbilligt die Leistung, Schnelldrehbänke! Sie bieten:

1. Absolut sauberes Drehbild — Feinstbearbeitung
2. Stufenlos schaltbare Drehzahlen
3. Direkter Regelbetrieb, 1—1500
4. Völlig weiche Umkehrschaltung
5. Größte Durchzugskraft auch bei niedrigen Drehzahlen
6. Riemenantrieb und Spezialgleitlagerung der Hauptspindel
7. Ausnutzung der Hartmetallwerkzeuge
8. Bearbeitung v. Leichtmetall u. Hartstählen
9. Arbeitsstahl von Drehzahländerung während des Ganges immer voll ausgenutzt
10. Arbeitszeitverkürzung beim Plandrehen
11. Drehzahlen am Tachometer ablesbar
12. Schwingungsfreier Lauf, alles ausgewuchtet

Spezialdrehbank und Universaldrehbank  
Verlangen Sie ausführlichen Prospekt u. Angebot

**Fischer & Co., G.m.b.H.,**

Spezialfabrik für Drehbänke  
Freital 10 (Sachsen)

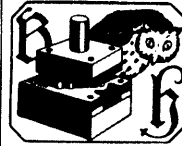
## Zahnräder aller Art für Maschinen- und Automobilbau

Wechselräder  
Schnecken  
Zahnstangen  
Schneckengetriebe  
Massenartikel

## Höner & Mönkemöller

Zahnradfabrik

Bielefeld 8 Telefon 3750



## BERNHARD HILTMANN, AUE i. Sa.

SPEZIALFABRIK FÜR SCHNITT-  
UND STANZ-WERKZEUGE

liefert: *Schnitte — Stanzen — Ziehwerkzeuge — Blockschnitte — Bohr- u. Fräsvorrichtungen — Kokillen — Warmpreßgesenke — Preßformen für Kunstharze — Großwerkzeuge für den Automobil- u. Flugzeugbau*

GEGRÜNDET 1882

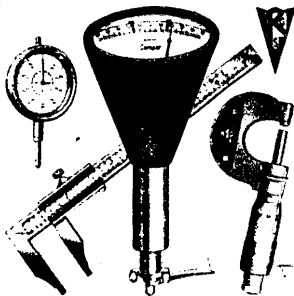
Zur Technischen Messe in Leipzig Halle 9, Stand 410

### Wir empfehlen:

- Unsere Brennstoff-Tankanlagen,
- Unsere Brennstoff-Tankwagen und -Tankwagenanhänger aus Eisen und Aluminium,
- Unsere Molkerei-Großgefäße und -Apparate,
- Unsere in der ganzen Welt bekannten **Schwelmer Eisenfässer**



## Schwelmer Eisenwerk Müller & Co., Schwelm/Westfalen



Präzisions-Meßuhren u. Feinmesser „Compar“ für  $\frac{1}{100}$  bis zu  $\frac{1}{1000}$  mm Ablesung sowie alle damit in Verbindung kommenden Meßgeräte

Präzisions-Mikrometer - Schraublehren bis zur höchsten Vollendung, Spindelgewinde gehärtet und geschliffen

Werkstatt- u. Kontroll-Schieblehren

Innenmeßgeräte „INTO“ mit Meßuhr für Bohrungen von 3—500 mm  $\varnothing$  und Meßtiefen bis 5 m in verschiedenen Ausführungsarten

Präzisions-Reißstöcke · Richt- und Tuscherplatten · Lineale · Maßstäbe · Werkstatt-, Präzisions- und Kontroll-Winkel

Normal- und Grenzlehren

Ferner alle einschlägigen Meßgeräte für Prüfraum und Werkstatt  
Lieferung durch die einschlägigen Fachgeschäfte für Präzisionswerkzeuge

**Fr. Keilpart & Co.,** Fabrik für Feinmeßwerkzeuge **Suhl**  
Gegründet 1878

## Arendt, Mildner & Evers

(AME-HEIZUNG) G. m. b. H.



### Zentralheizungen

HANNOVER

Hirtenweg 22

Fernruf: 601 41/42

### BOHRAN

das ideale Bohr-, Schmier-, Kühl- und Gewindeschneid-Öl. Frei von Harzen und Säuren. Leicht in Wasser löslich. Ergibt eine rein weiße Emulsion von überraschender Kühl- und Schnurfähigkeit

### Franz M. Geiß

Berlin - Neukölln, Lahnstr. 86  
Fernsprecher: 82 05 69

### Treibriemen-Fabrik

#### Albin Bley

Inh. J. Mehlhorn

Zwickau (Sa.) Ruf: 3809

**Kernleder-Riemen für Industrie**

### Photo-Tausch

Teilzahlung. Ansichtssendung  
224 seit. Katalog  
Großformat U 61  
kostenlos  
Gelegenheiten  
Der Film-Interessent  
verlangt den neuen  
Filmbelger

**Der Welt größtes  
Photohaus**

**Der Photo-Porst**  
Nürnberg-OSW61

### Techn. Gummi- und Asbest-Fabrikate

Stopfbüchsenpackungen, Treibrriemen, Holzriemenscheiben  
techn. Glaswaren

### Auto-Bedarf

## Heinrich Eckert, Chemnitz

Lange Straße 26 / Ruf 24 568

# Stahlwerk Kabel C. Pouplier jr.

Gußstahlfabrik · Walz- und Hammerwerke · Präzisionszieherei

**Hagen-Kabel i. West.**

## Schnellarbeitsstahl

### Pouplier-Dauerstahl

vorzüglich in seiner Leistung für Werkzeuge auf Stoß und Schlag

### Werkzeugstahl

### Baustahl

für den Fahrzeug- und Flugzeugbau

Chrom-Molybdänstähle — Chrom-Vanadiumstähle  
alles in geschmiedeter, gewalzter gezogener Ausführung

„AWA“ der beliebte Schnellautomatenstahl

### Silberstahl

altberühmt

### Gußstahlröhre

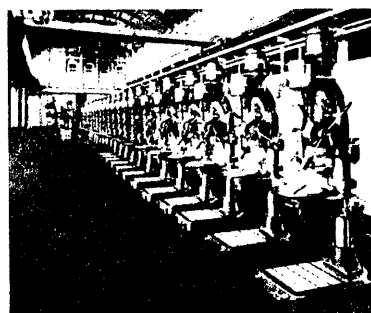
jeder Art und Stärke

### Edelbandstahl

blankgewalzt und gehärtet in allen Anlaßfarben bis zu den schmalsten,  
dünnsten Abmessungen

Rostsichere Pouplier-Stähle „Karoni 45“ „Karoni 15“  
Widerstandsmaterial „Original - Pouplier - Chronika“,  
eisenfrei und eisenhaltig. Drähte und Bänder in allen Abmessungen.

Verwendung edelsten Materials und sorgsamste Kontrolle  
haben den Ruf des Werkes begründet und  
gewährleisten Erzeugnisse höchster Vollkommenheit.



Wir liefern

## Werkzeugmaschinen

jeder Art - Neu und  
gebraucht - Lager-  
besichtigung erbeten

## Georg Stenzel & Co.

Werkzeugmaschinen - Telefon: 17 52 22  
Berlin SW 68 - Friedrichstraße 16

# Thomsen & Schwarzkopf

## Werkstätten

für Feinmechanik  
und Elektrotechnik

**KIEL**

Werkzeugschränke

Kleiderschränke

Aktenschränke

Regale

**Stahlmöbel**

für  
alle Zwecke

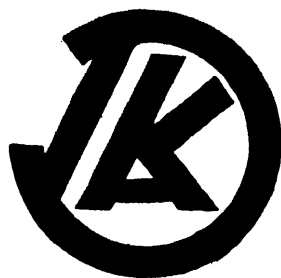
Registratur- und Lagerregale

Werkische, Werkbänke

Schiffseinrichtungen

**Carl Treeck Söhne AG.**

Dortmund



# AUG. KLÖNNE

## DORTMUND

### *baut*

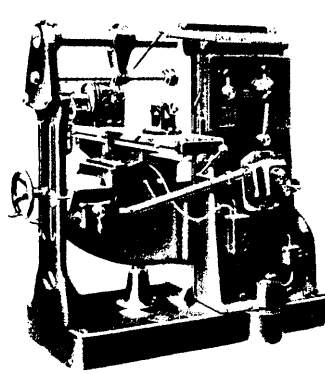
schlüsselfertige Gaswerke,  
die größten Schwefelreinigungsanlagen der Welt für Benzinsynthese,  
den größten Gasbehälter der Welt,  
Gasentgiftungsanlagen nach Geseft-Patenten.

---

Behälter für flüssige und feste Stoffe,  
Wassertürme, Rohrleitungen.

---

Stahlbrücken aller Art und Spannweiten,  
Stahlhochbauten,  
Stahlwasserbauten.



**Krebs**  
Fräsmaschinen

**„Krebs“-Fräsmaschinen**  
Antrieb durch:  
Elektromotor  
Einscheibe  
Stufenscheibe

Bildangebot auf Anfrage  
Werkzeugmaschinen-Fabrik  
**Arno Krebs**  
Leipzig-Mockau 16  
Telefon 53 075 und 55 075  
Gegr. 1901



**MAUSER**

**Schutzraum  
Stahltüren**

Erste von der Reichsanstalt für Luftschutz  
zugelassene Schutzraumtüre nach Din  
4104 mit Zentralverschluss D. R. P.

**CERTIT**

MAUSER K-G WERK WALDECK



**Schweißerschutz  
„MAVIG“**  
1000fach bewährt!

Brillen  
Masken  
Schirme

Althermelglas - Pirulagläser  
gegen Ultraviolett

**F. Walter Hänel**  
Spezialfabrik Leipzig 13



**Glas-Glimmer-Anzeiger**  
Figur 141 L mit Leuchtvorrichtung

**Höchste Betriebssicherheit**  
nur durch  
**Original „Phönix“-**  
**Wasserstandsanzeiger**  
für Hoch- und Höchstdruck

Verlangen Sie Liste 51 und 60 vom  
Alleinhersteller  
**Phönix Armaturen-Werk**  
Adolf G. Meyer  
Frankfurt a.M.-Rödelheim E12



D.R.P. **Lange & Geilen**  
Maschinenfabrik  
Halle-S.  
Raffineriestraße 43

**HYDRAULIK-  
SHAPER**

Zur Technischen Messe, Leipzig, 6.-14. 3., Halle 9 „Maschinenschau“, Stand 216/313

**Altöl** fortgießen  
heißt Geld wegwerfen

Mit dem Altöl-**Regenerator**  
Bauart Schlegel



werden gebrauchte und verschmutzte  
Schmieröle aller Art in einen dem  
Frischöl gleichwertigen Zustand ge-  
bracht, wodurch Geld- und Devisen-  
ersparnisse erzielt werden.

Ueber 3000 Apparate bereits geliefert  
Zahlreiche Zeugnisse von zufriedenen  
Abnehmern liegen vor!

**Oertgen & Schulte**  
Berlin SO 36, Köpenicker Straße 1  
Duisburg, Wilhelm-Hegener-Straße 6  
Hannover-N., Isernhagener Straße 6  
Magdeburg, Bahnhofstraße 22



Horizontal-  
**Handhebel-Fräsmaschinen**  
für schwere Fräsarbeiten und  
große Produktions-Leistungen  
Arbeitsstücke mit kurzen Arbeits-  
flächen werden auf neuzeitlichen  
und einfachen Handhebel-Fräs-  
maschinen am billigsten und  
schnellsten bearbeitet

Verlangen Sie Prospekt HFV 58  
**Müller & Montag**  
G. m. b. H.  
Maschinenfabrik · Leipzig W 33  
Lützner Str. 93/99 · Telefon 43 530



**OEKONOM**

DER DREHSTAHL

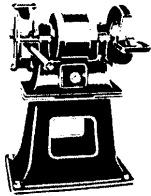
**OEKONOM-  
WERKZEUGE  
TH. VIERICH**

= O E K O N O M =  
mit der überragenden Leistung

• BITTERFELD O 6 • Verlangen Sie Prospekt oder Muster zu Versuchen •  
Zur Leipziger Frühjahrsmesse, Halle 9, rechte Galerie, Stand 614

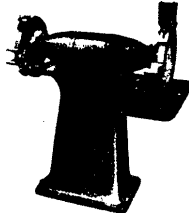


### Schon im Jahre 1924 bauten wir



**Schleifmaschinen**  
für Naß- und Trockenschliff. - Durch die breit gehaltene Torpedoform können zwei Leute bequem auch sperrige Stücke schleifen.

Elektro-Schleifmaschinen (Abb. links), die wegen ihrer besonders guten Leistung gern gekauft wurden. — Heute stellt die untere Maschine die Spitzenleistung einer 12-jährigen Fortentwicklung dar.



**Clausen & Petermann, Hagen-Haste 2**

Maschinen- und Elektromotoren-Fabrik

### Schmiedeteile Stanzteile Preßteile Fassonteile Konstruktionen

einfachste, wie schwierigste  
in jeder Werkstoffart  
in jeder Größe,  
jedem Gewicht  
nach jeder Unterlage  
für jed. Verwendungszweck  
Einzel- und  
Mengenanfertigung

Kleineisenzeug  
roh und bearbeitet in allen Feinheitsgraden

**Rud. Schluckebier & Co.**  
**HAGEN-HASPE**

Mechanische Werkstätten, Schmiede und Stanzwerk

### Putzlappen-Schmidt A. Schmidt, Berlin

Ihr Lieferant in  
bunten und weißen Putzlappen, Putzwolle  
jedes Quantum - jede Preislage - jede Qualität

Berlin-Köpenick, Grünauer Str. 133-135  
Fernsprecher 64 21 81

Berlin-Britz, Rudower Straße 93-94  
Frei jeder Station Sammel-Nr. 62 92 02, 60 15 35

### Verschmutzte Wasch- und Lösungsmittel

**Benzin, Benzol, Petroleum,  
Per, Tri, Tetra, Zaponverdünnung  
und ähnliche Produkte**

Kauf

Lohnarbeit

übernimmt jede Menge

**Paul Rehfeldt Inh. Paul Neuling**

Lösungsmittel-Raffinerie

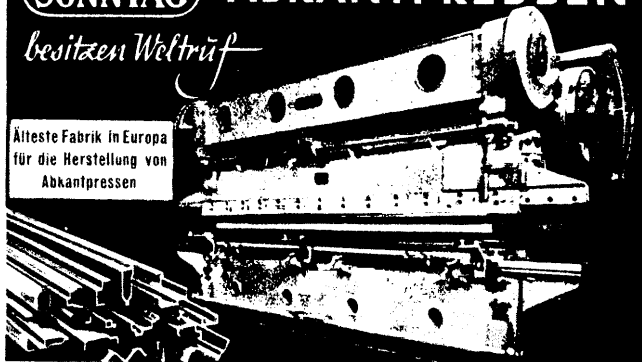
Berlin SO 16

(zollamtlich genehmigter Betrieb)

### SONNTAG ABKANTPRESSEN

*besitzen Weltruf*

Älteste Fabrik in Europa  
für die Herstellung von  
Abkantpressen



R · SONNTAG

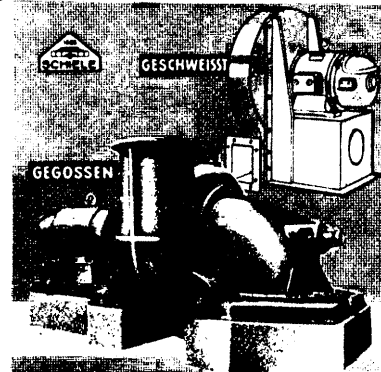
G M B H MASCHINENFABRIK  
GEGRÜNDET 1872

GERA

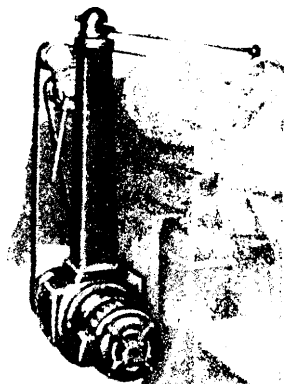
### Die guten Schiele-Gebläse

Ventilatorenwerke

Pumpenwerke



**G. Schiele & Co., Eschborn (Taunus)**



### SCHÜTZE-

Stufenrädernetriebe  
Reduziergetriebe  
Schneckenradgetriebe  
Präzisionsausführung  
mit gehärteten und geschliffenen Zahnrädern

**Max Schütze**

Zahnräder- u Getriebefabrik

Chemnitz-1, Zschopauer Str. 48

# Werkzeug- und Blechbearbeitungsmaschinen



neu und gebraucht; aus großen Lagerbeständen mit der Garantie für einwandfreie Betriebsfähigkeit

Andreas Plum, Berlin SW68, Neue Jakobstr. 5 Fernsprecher: 67 4797 98

## Stahl

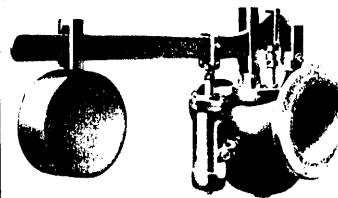
tore, -Türen, -Fenster,  
-Zargen, -Trennwände,  
-Gasschutzraumtüren

stellt her:

„Steinau“ Stahltüren und Fensterbau

**PAUL STEINAU**

Neheim-Ruhr Tel.: 2196



Unsere bewährten  
**Original  
Vollhub-**  
Sicherheits-Ventile

liefern wir mit garantiertem **Vollhub D/4** nach den gesetzlichen Vorschriften. Ausführung in Gußeisen oder Stahlguß sowie mit angebauter Ölbremsse. Gehäuse- und Kegel-Dichtungen nach neuesten Erfahrungen



Maschinen- und Armaturenfabrik vorm.

**C. LOUIS STRUBE A.G.**

MAGDEBURG - BUCKAU.



## Vereinigte Putztuchwerke GmbH.

Berlin-Köpenick Fernruf: F 4 0433

liefern und reinigen

Putztücher

Putzlappen

Putzwolle

ferner Hand-, Wisch-, Scheuer-, Polier- u. Bohnertücher



## FEDERRINGE

nach DIN 127  
sind die beste  
SCHRAUBENSICHERUNG  
für Fahrzeuge  
und bewegte oder  
hochbeanspruchte  
Maschinenteile

VOSSLOHWERKE G<sup>m</sup>H WERDOHLI.W.

## M. Wagner, Hille & Co. G<sup>m</sup>bH

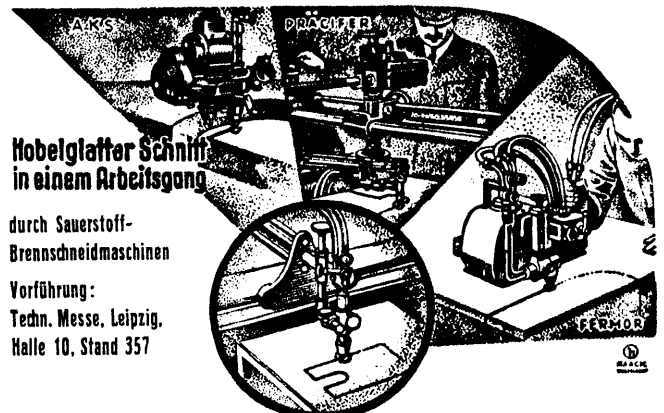
Präzisionswerkzeugfabrik

Berlin-Neukölln, Erlanger Str. 4

Tel.: Sammelnummer F 2 Neukölln 1968

Telegramm-Adresse Werkzeughilfe

Gewindeschneidwerkzeuge  
Reibahlen · Fräser · Senker  
Stahlhalter · Vorrichtungen · Schnitte  
Stanzen · Spezialwerkzeuge · Lehren



Hobelglatter Schnitt  
in einem Arbeitsgang

durch Sauerstoff-  
Brennschneidmaschinen

Vorführung:  
Techn. Messe, Leipzig,  
Halle 10, Stand 357

**Weberwerke Siegen**

## Moderne Werkzeugmaschinen

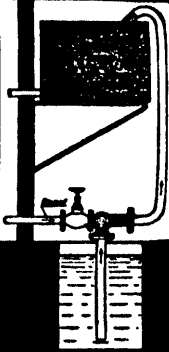
neu und gebraucht, letztere mit **Garantie für Betriebsfähigkeit** durch **Überholung in Eigenbetrieb** mit **Gewähr für Genauigkeit**. Ständig günstige Gelegenheiten aus größten Lagervorräten.

**Otto Scheidt, Berlin O 27**

Verkauf- und Hauptlager Dircksenstraße, Bögen 82-87, Nähe Bahnhof Jannowitzbrücke, Lager 2, Gartenstraße 42, am Stettiner Bahnhof



*Man rühmt* **die hohe Leistung,**  
**die Zuverlässigkeit**  
**und Lebensdauer**



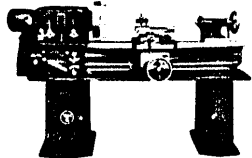
der Injektoren und Ejektoren zum Fördern von Flüssigkeiten der Anwärmer zum Anwärmen und Rührgebläse zum Aufrühren derselben

der Luftsauger zum Absaugen von Luft-Gasen und -Dämpfen und zur Herstellung von Vakuum und Hochvakuum

Wilhelm **Wiegand**  
Maschinenfabrik K. G.  
Merseburg (Vorwerk) 98

## Budde & Steinbeck

Gesens Schmiede  
Plettenberg in Westf.



**Moderne Leit-  
u. Zugspindel-  
Drehbänke**

W. Hofstetter & Co., Mittwelda-Kockisch  
(Sachsen)

## Gelenkhaken-Schlüssel

DRGM.

mit Chromstahlhaken,  
für Rundmuttern von  
20 bis 155 mm nur  
4 Größen erforderlich,  
ersetzt 15 Haken-  
Schlüssel DIN 1811



1 : 5 natürliche Größe

Curt Holzberger, Werkzeugfabrik u. Stanzwerk, Kötzschenbroda 63

## Gottfried Körner Gm bH

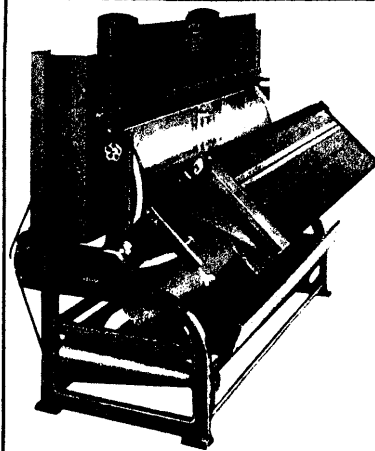
Leipzig W 33 / Ruf: 43371, 43375

Schwermetallguß · Leichtmetallguß · Sonderlegierungen für alle Verwendungszwecke

Wir liefern kurzfristig und preiswert:

**Vorrichtungen, Sonderlehren, Schnitt- und Stanzwerkzeuge, Spezialapparate u. kleine Maschinen** nach Zeichnungen

METALLWAREN- UND MASCHINENFABRIK  
KARL MÜLLER, SIEGMAR-SCHÖNAU 1  
SCHLISSFACH NR. 9



## Lichtpaus- maschinen

abklappbar

**Otto Philipp**

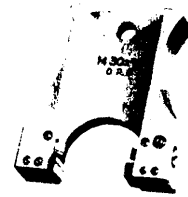
G. m. b. H.

Berlin N 65



**Ölkanne**  
**Schmiergefäße** and  
aller Art

Paul Hedrich  
BLECHWARENFABRIK  
Schwarzenberg 24 i Sa.



Gewinde-, Rollen-,  
Kamm- und Flanken - Lehren  
D. R. P. D. R. G. M.

Spezialfabrik für „Feste Lehren“ aller Art sowie  
Gewindelehren, Grenzlehren nach DIN und ISA

**GOTTFRIED HINZ, LEHRENBau**  
Berlin-Schöneberg, Hauptstraße 9 Gegründet 1917

Industriebedarf-Wäscherei-Gesellschaft m. b. H.  
Berlin-Tempelhof, Leonhardyweg 15 · Fernspr. 66 36 90



Lieferung und Reinigung von  
**Putztücher, Putzlappen, Putzwolle,**  
**Hand-, Wisch-, Scheuers-, Polier-  
und Bohnertücher**

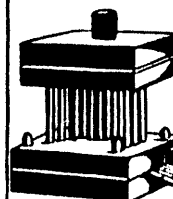


Gewindelehren  
Rundpassungslehren

**HANS MARTIN**

Berlin - Schöneberg  
Grünwaldstr. 83 Tel. 71 5515 u. 71 55 21

Für alle Industriezweige:



**Schnitte, Stanzen  
Prägewerkzeuge**

Albert **Polenz** Gegründet 1900  
Döbeln 15



## WESTWAGGON

Vereinigte Westdeutsche Waggonfabriken A.-G. Köln

Die Gesellschaft ist hervorgegangen aus den Werken: van der Zypen & Charlier G. m. b. H., Köln-Deutz · Düsseldorfer Eisenbahnbedarf vorm. Carl Weyer & Co. · Killing & Sohn, Hagen i. W. · Gebrüder Gastell, Mainz-Mombach u. (angeschlossen.) H. Fuchs, Waggonfabrik A.-G., Heidelberg · Sie liefert: Eisenbahnpwgen f. den Personen- u. Güterverkehr jeder Art u. deren Einzelteile, Omnibusse, Lastwagen-Anhänger, Reibungsfedern

G. Fritzsche & Co.  
Hamburg 13

# Diamanten

## KLEINKOMPRESSOREN

luftgekühlt,  
wassergekühlt  
neueste Modelle f. Riemen-,  
Zahnrad-, Motorenantrieb  
Billige Preise!

Constantin Pfarr  
Leipzig C1-57

Stahl- und Eisengießerei GmbH.  
**Max. Jahn Leipzig W 35** Tel. 44 321

### Elektrostahlguß

Stahlformguß bis zu den höchsten Beanspruchungen aus dem Elektro-Ofen für alle Zwecke

### Legierter Elektrostahlguß

für dampfführende Teile, für höchsten Druck und höchste Überhitzung  
Armaturenguß, Pumpenguß, Turbinenguß, Rohrleitungsteile,  
Formstücke · Grauguß für allgemeinen Maschinenbau



der lötlöse Rohrverbinder



die Qualitätsarmaturen

Leipziger Frühjahrsmesse  
Halle 21a :: Stand 45

Metallwerke Zöblitz, Aktiengesellschaft, Zöblitz i. Erzgeb.

Wir konstruieren und bauen:

Förder- und Bohrtürme, Kranbahnanlagen  
Hallen für alle Industriezwecke  
Brücken usw., Stahlfenster, Tore und Türen

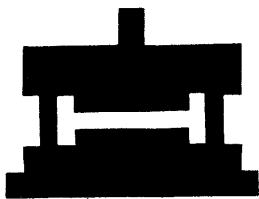
**Heinrich Raacke** Eisen- u. Stahlbau G. m. b. H.  
G E L S E N K I R C H E N

### Louis Reich & Co.

AUE IN SACHSEN 5

Schneide- und Stanzfabrik  
G E G R Ü N D E T 1 8 9 7

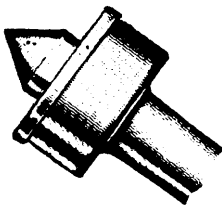
Schnitt-, Stanz-, Zieh- u. Prägewerkzeuge, Warmpreßgesenke, Spritzgußformen, Kompl. Einrichtungen zur Massenfabrication d. gesamt. Industrie



Mitlaufende Drehbankspitzen  
mit Kugel- und Rollenlagerung

### Procedo - Werkzeug

WERNER ROTERBERG & Co.  
Düsseldorf-60 E, Ruf 13696  
Büros: Hamburg 11, Ruf 365964  
Berlin NO 18, „ 533114  
Stuttgart-N, „ 65884



SCHNITTE UND STANZEN  
**KARL DRENGACS, LEIPZIG O5**

Metallstanzerei — Wurzner Straße 59



### Lochbleche



GUSTAV SCHADE DORTMUND 1



ALFRED SCHILLING u. CO KG. MAGDEBURG RUF 34219

### Hochleistungs-Schleifscheiben

aus Silizium-Karbid und künstlichem Korund  
für alle Verwendungszwecke

### Schleifscheibenfabrik Dresden-Reick

Aktiengesellschaft Dresden-A. 36

### Heißdampf Kühlung und -Sättigung mit Schlick-Drüsen



D.R.P. und Ausl.-Patent. Größte Oberflächenentwicklung, rascher Wärmeausgleich, schnelle und zuverlässige Regulierung bei schwankenden Dampfentnahmen, bewährt für höchste Drücke

Gustav Schlick GmbH. Dresden-N.6 53

### Elektrische Schweißmaschinen

Punkt-, Naht- und Stumpfschweißmaschinen  
in allen Größen kurzfristig lieferbar

### Schweißmaschinenbau G. Beyer

Aue (Sa.), Niederschlemaer Weg 8

### MAX DÖLZIG

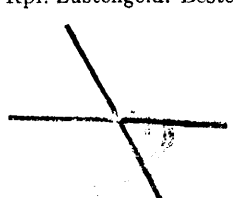
Putzwollefabrik, Crimmitschau i. Sa. 1

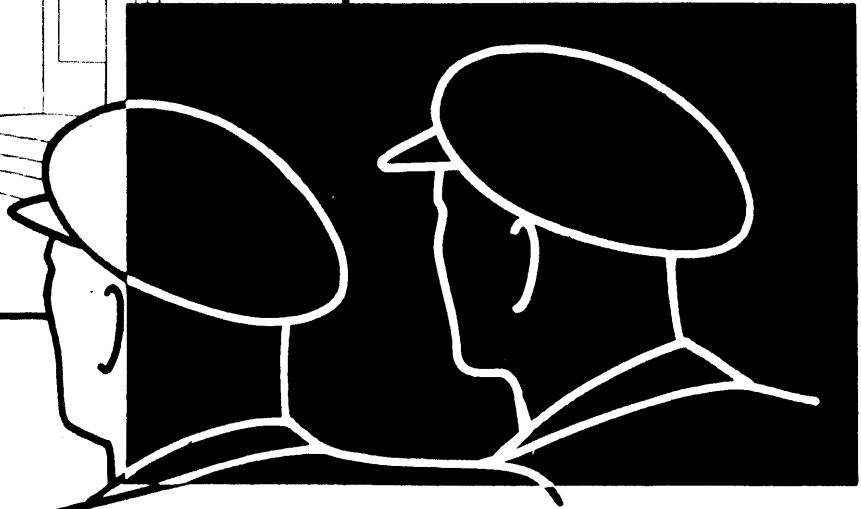
Putzlappen

Putz-, Polier- und Scheuertücher

Putzwolle

Hauptschriftleiter: Obering. W. Lehmann, Stellvertreter Ing. H. Prinzier; beide Berlin. Anschrift der Schriftleitung: Berlin SW 68, Alte Jakobstr. 148/156, Fernsprecher: 17 5021, Apparat 71. Verlag: Verlag der Deutschen Arbeitsfront GmbH., Berlin C 2, Märkischer Platz 1, Fernsprecher: 67 0014. Für den Inhalt dieser Zeitschrift in Österreich verantwortlich: Ernst Sopper, Wien 8, Skodagasse 14-16; Auslieferungsstelle für Österreich: Buchhandlung Robert Gerlach, Wien 8, Skodagasse 14-16. Verantwortlich für Anzeigen: Eugen Wiest, Berlin SW 19. Anzeigen werden nach Preisliste Nr. 6 vom 1. 1. 1938 berechnet. D.-A. 4, Viertelj. 1937: 81 000. Druck: Berliner Druck- u. Zeitungsbetriebe AG., Berlin SW 19, Jerusalem Str. 46/49. Die Zeitschrift erscheint jeweils am 16. des Monats. Die Bezugsgebühr beträgt vierteljährlich 75 Rpf. zuzüglich 6 Rpf. Zustellgeld. Bestellungen nehmen alle Postanstalten, die Buch- u. Zeitschriftenhandlungen und der Verlag entgegen.





# Da ist er wieder- der rätselhafte Mann!

Kennen Sie ihn auch? Sagen Sie ihm schon mal? Den »Rätselhaften«, hinter dem die Leute hermunkeln, daß er früher 3 Stunden über Land in die Volksschule lief, daß sein Vater Schuster war, und daß auch er nicht mehr lernte als ein ehrliches Handwerk? Und der heute doch in hohen technischen Ämtern sitzt, weil er Leistungen zeigt und Kenntnisse hat, von denen seine Schulkameraden nie einen Schimmer haben werden!

**Überall treffen Sie solch »rätselhafte« Männer, die alle »mehr« sind, als ihre Schulbildung erwarten läßt. Wollen Sie ihr Geheimnis wissen? Es heißt: Fleiß, Klugheit und auf besondere Art erworbene Kenntnisse, durch die sie anderen überlegen wurden!**

**Denn nur darauf kommt es an — überlegen zu sein über andere, mehr zu wissen, mehr zu können, mehr zu leisten.** Wenn Sie erst soweit sind, dann finden Sie schnell jemand, der Ihre bessere Leistung besser bezahlt, dann kommt der Aufstieg von selbst, dann wird man auch von Ihnen bald sagen: »Rätselhaft, wie er es soweit brachte!«

**Wollen Sie es nicht einmal versuchen?** Dann lassen Sie sich sofort von Dr. Ing. Christiani das interessante Buch kommen »Der neue Weg aufwärts«.

**Es kostet Sie keinen Pfennig, aber es zeigt Ihnen, wie Sie schnell, einfach und billig all' die höheren technischen Kenntnisse lernen können, die Sie brauchen, um es in Ihrem Beruf zu mehr zu bringen.** Was wissen Sie z. B. jetzt von den Gesetzen der Festigkeitslehre, was vom Konstruieren und was von den technischen Berechnungen? Glauben Sie nicht auch, daß man mehr für Ihre Arbeit geben wird, wenn Sie da wirklich mitreden können?

**Und Dr. Ing. Christiani macht es Ihnen ja so einfach.** Keinerlei Vorbildung brauchen Sie; wenn Sie lesen, schreiben und denken können, sind Sie vollauf gerüstet, um erfolgreich mitzumachen. Sie brauchen für die bewährten Christiani'schen Fernkurse nicht mehr zu opfern, als eine viertel oder halbe Stunde Ihrer täglichen Freizeit, und Sie werden aber doch sehr schnell weiterkommen. Die Kosten aber zählen mit nur **RM. 2.90 monatlich** überhaupt nicht mit.

**Wie alt sind Sie?** Gillette, der bekannte Rasierklingen-Erfinder, war an die 50, als er, ohne Techniker zu sein, seine grosse Erfindung machte u. ein Riesen-Werk aufbaute. Er lernte eben nach, und auch Sie sind noch lange jung genug, um Neues lernen und ausnützen zu können.

**Und der Erfolg?** Kann man mit dem Gelernten wirklich etwas anfangen? Lesen Sie bitte diese Anerkennungen:

*„Meine Meisterprüfung als Flugzeugmechaniker-Meister ist mir durch Ihre Briefe sehr leicht gefallen. Das Ergebnis der Prüfung lautete „Gut“. Nun bin ich schon als Werkmeister in einer großen Fliegerschule angestellt und habe die ganze theoretische Ausbildung der Schüler. Gerade das Letztere wäre ohne Ihre Briefe nicht möglich gewesen. Ich bin nun sehr zufrieden und danke Ihnen aufrichtig.“*

Karl Janning. Berlin-Rangsdorf. Sportfliegerschule Ruhr. den 15. 6. 37.

*„Auf Grund meines Könnens, das ich nur durch Ihre Lehrbriefe erworben habe, bin ich schon zum Werkmeister emporgestiegen. Auch helfe ich meiner Firma schon beim Konstruieren. Was ich in der Schule in Algebra nie gelernt habe, das war dagegen bei Ihnen eine Spielerei. Ich lerne in Ihren Lehrbriefen besser, als in jedem anderen mündlichen Kursus.“*

Richard Christian. Frankfurt/M., Schwanthalerstr. 52. den 16. 5. 36.

**Und das sind nur 2 Anerkennungen von Tausenden!**

Im »neuen Weg aufwärts« lesen Sie noch mehr davon und Sie sollten auf keinen Fall zögern, diese interessante Schrift anzufordern.

**Wollen Sie etwa zurückstehen?** Wollen Sie nur andere zu »rätselhaften« Erfolgen kommen lassen, auf die Sie das gleiche Anrecht haben? Erfolge schafft man sich selbst und Sie haben längst das Zeug dazu, mehr zu sein, als Sie heute noch sind. Schicken Sie auf jeden Fall den untenstehenden Gutschein gleich ab — ganze 3 Pfennig müssen auf den Umschlag — dann werden Sie sehen, wie bald auch Sie ein »rätselhafter Mann« sein können.

**DR. ING. PAUL CHRISTIANI, KONSTANZ**

## Gutschein:

An Dr. Ing. Paul Christiani, Konstanz 39  
Senden Sie mir kostenlos Ihr Büchlein »Der neue Weg aufwärts«

Name \_\_\_\_\_

Vorname \_\_\_\_\_

Mein Berufsziel ist \_\_\_\_\_ A

Jetzt bin ich \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_



# Halle 9



Oben: Die größte Anziehung übte auf der Leipziger Frühjahrsmesse die Halle für Werkzeugmaschinenbau aus. Unten links: Die Planscheibe der riesigen Drehbank von Waldrich (s. auch S. 73). Unten rechts: Form- und Stempelhobler und Nachschleifer von Gebr. Thiel

