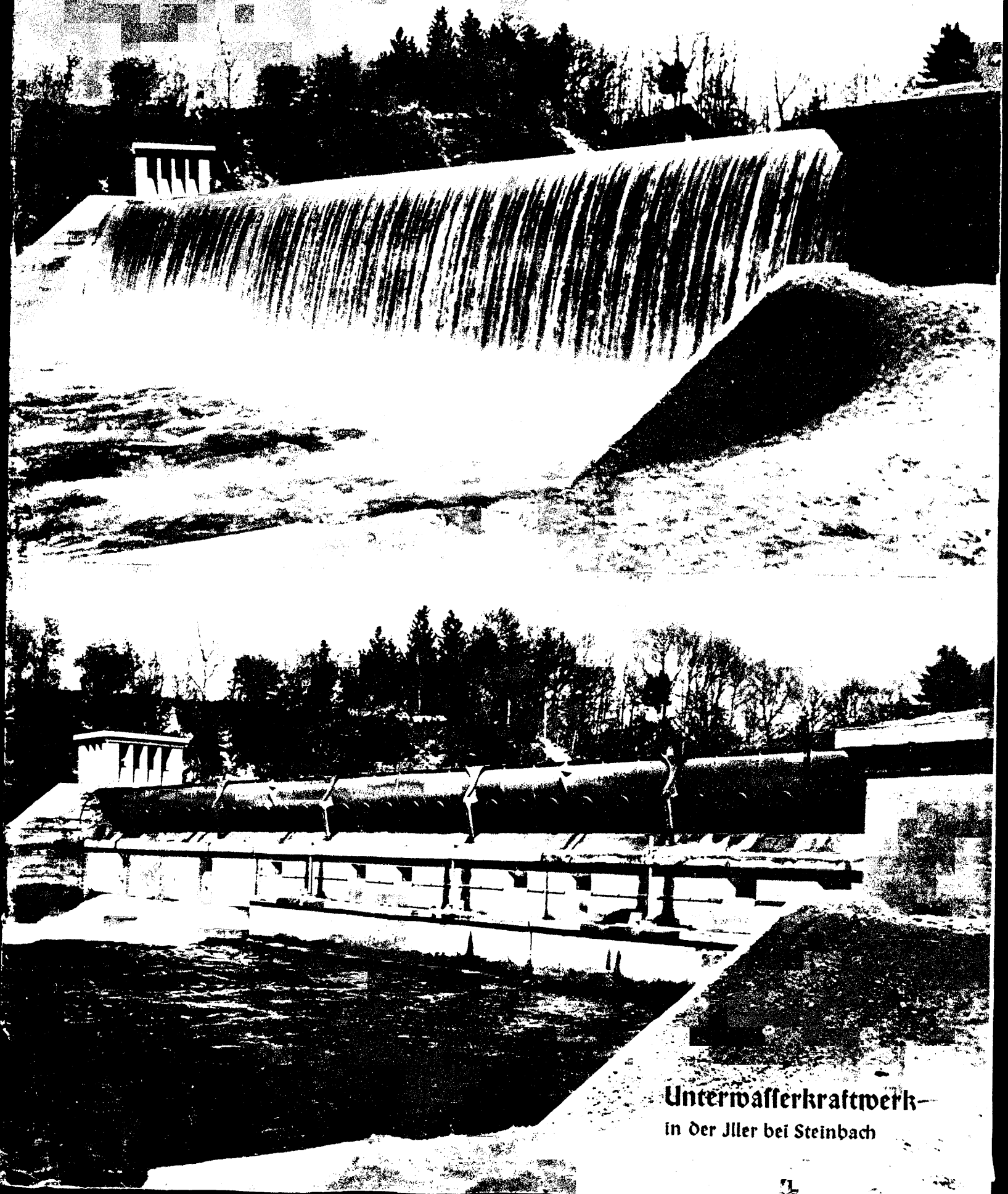


ENERGIE

Technische Fachzeitschrift

Berlin

Heft 8 · 17. Jahrgang · August 1938



Unterrwasserkraftwerk
in der Jller bei Steinbach

Leitspruch

Im Kampf um die Geltung und um die Anerkennung Deutschlands steht der deutsche Techniker als Pionier der Arbeit einer neuen Zeit in vorderster Front! Niemand weiß besser als er, daß der Mensch, der am Schicksal einer Nation an seinem Platz mitzuarbeiten berufen ist, die Verantwortung für seine Arbeit selber tragen muß.

Dr. Robert Ley

BÜCHERSCHAU

Alle in der „Energie“ besprochenen Bücher sind zu beziehen durch den Verlag der Deutschen Arbeitsfront GmbH., Abteilung Buchvertrieb, Berlin C 2, Märkischer Platz 1, Postscheckkonto Berlin Nr. 36443

Lehrbuch der mechanischen Technologie der Maschinenbaustoffe. Von Prof. Dipl.-Ing. Hermann Meyer (VDI). Achte, neubearbeitete Auflage. Verlag Dr. Max Jänecke, Leipzig. 371 Seiten mit 407 Abbildungen und einer Tafel. Geheftet 5,40 RM, in Ganzleinen 6,20 RM.

Das Buch gibt in verständlicher Schreibweise, unterstützt durch klare und einwandfreie Abbildungen, einen guten Einblick in das gesamte Gebiet der mechanischen Technologie der Maschinenbaustoffe. Es behandelt die für den Maschinenbau wichtigsten Metalle sowie die Prüfung derselben, die Umformung der Metalle durch Gießen, Schmieden, Warmpressen, Walzen, Ziehen, Stanzen und Drücken. Weiter beschreibt es die verschiedenen Arten des Schweißens und das Lötens. Es bringt das Wichtigste über das Härten und Vergüten des Stahles. Besonders erwähnenswert ist, daß das Buch im Abschnitt der nichtmetallischen Werkstoffe die für uns so wichtigen Kunststoffe ihrem Wert entsprechend ausführlich behandelt. Eine beigefügte Tafel gibt einen Überblick über die deutschen Kunststoffe, welche aus einheimischen Rohstoffen hergestellt werden können. Überall beigefügte Schrifttumsangaben ermöglichen eine weitere Einarbeitung in besonders interessierende Gebiete.

Formelsammlung zur Festigkeitslehre und Elastizitätslehre. Von Ing. Georg Dreyer. Siebente Auflage. 154 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Verlagsbuchhandlung Dr. M. Jänecke, Leipzig 1938. Preis 2,95 RM.

Die bekannte „Formelsammlung“ liegt nun in siebenter Auflage vor; ein Ratgeber, der ohne erheblichen Zeitaufwand, wie ihn das Nachlesen in umfangreichen Werken erfordern würde, schnell und zuverlässig Auskunft gibt. Sorgfältige Auswahl und übersichtliche Anordnung der Formeln wurden auch hier durchgeführt. Bei den vielen erläuternden Abbildungen wurde darauf geachtet, daß sie nicht nur in den Formeln vorkommende Buchstaben erklären, sondern auch Hinweise enthalten, durch die an die Herkunft oder Entwicklung der Formeln erinnert wird. Bei der Auswahl der Formeln ist absichtlich das Lehrziel der Technischen Lehranstalten überschritten worden, um zum Weiterstudium anzuregen und auch weitergehende Ansprüche zu befriedigen. Inhaltsgliederung: Einfache Festigkeit (Grundgesetze — Zug und Druck — Abscheren — Flächenmomente — Biegung — Drehung — Knickfestigkeit — Schubfestigkeit — Übersicht über die einfachen Festigkeitsarten); Zusammengesetzte Festigkeit (Ausmittiger Zug und Druck — Biegung mit Zug und Druck — Flächenmomente — Schiefe Belastung — Spannungsgesetze — Zug, Druck und Biegung mit Schub und Drehung — Biegunslinie — Statisch unbestimmte Träger — Biegung bei gekrümmter Stabachse — Formänderungsarbeit — Sätze aus der Statik); Anhang: Zahlentafeln.

Mechanik-Aufgaben aus der Maschinentechnik. Teil III: Dynamik — Mechanik der Flüssigkeiten. Von Erich Menge, neubearbeitet von E. Schrieder. Vierte Auflage. 248 Seiten mit vielen Abbildungen. Verlag Dr. M. Jänecke, Leipzig 1938. Preis kart. 4,20 RM.

Auch der dritte Teil der bekannten Mengeschen Aufgabensammlung, der die Gebiete Dynamik und Mechanik der Flüssigkeiten zum Inhalt hat, liegt jetzt in neuer Auflage vor. Im ersten Teil „Dynamik“, der auf vollständig neuer Grundlage aufgebaut wurde, sind zwei Kapitel über Drall und Schwingungen neu hinzugekommen, während der Aufbau des zweiten Teiles „Mechanik der Flüssigkeiten“ vorläufig beibehalten wurde. Im einzelnen gliedern sich die Abschnitte wie folgt: Dynamik: Formelzeichen und Grundbegriffe; Beschleunigte Massen; Massenkräfte bei der gleichförmigen Drehbewegung; Bewegungsgesetze, Antrieb und unelastischer Stoß; Massenträgheitsmomente; Beschleunigte Drehbewegung; Drall; Schwingungen. Mechanik der Flüssigkeiten: Hydrostatischer Druck; Absoluter Druck; Druckmittelpunkt; Auftrieb; Ausfluß des Wassers; Hydraulischer Druck; Druckverluste in Rohrleitungen. An Hand von Musterbeispielen werden dem Studierenden und auch dem Praktiker hier gute Anleitungen gegeben. Dieses Werk bietet jedem Techniker eine gute Hilfe.

Teiltagung der Weltkraftkonferenz in Wien

In Wien findet vom 25. August bis 2. September 1938 eine Teiltagung der Weltkraftkonferenz statt. Zur Erörterung steht die Energieversorgung der Landwirtschaft, des Gewerbes, der Haushalte, der öffentlichen Beleuchtung und der elektrischen Bahnen.

Während der Tagung finden Besichtigungen bemerkenswerter technischer Anlagen in Österreich statt. Im Anschluß an die Tagung wird eine siebentägige Reise durch Österreich veranstaltet.

Der Tagungsplan kann bei dem Deutschen Nationalen Komitee der Weltkraftkonferenz, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40, angefordert werden.

INHALTSVERZEICHNIS

| | Seite |
|--|------------------|
| Bücherschau | 2. Umschlagseite |
| Das Wasser muß der Volksgemeinschaft dienen | 219 |
| Die Stimme der Nation | 222 |
| Auszug aus den Fachvorträgen (Fortsetzung) . | 227 |
| Wirtschaftlicher Dampfkesselbetrieb (Fortsetz.) | 229 |
| Dampfturbinen (Fortsetzung) | 232 |
| Entwicklung und Aufbau der Werkzeugmaschinen (Fortsetzung) | 234 |
| Stufenlose Drehzahl-Wechselgetriebe (Fortsetz.) | 236 |
| Die mathematische Behandlung des Stoßes (Fortsetzung) | 238 |
| Mathematik in der Werkstatt (Fortsetzung) ... | 239 |
| Was ist Winkelgeschwindigkeit? | 240 |
| Die elektrischen Industrieöfen (Schluß) | 242 |
| Der Tonfilm (Fortsetzung) | 243 |
| Das wurde geschafft | 244 |
| Blick in das Schrifttum, Bücherschau | 245 |
| Basteln: Bau einer Gleichstrommaschine | 246 |
| Unzulängliche Frischhalteschränke | 248 |
| Technischer Fragekasten | 249 |

Die beiden Titelbilder stellen das Unterwasserkraftwerk in der Iller bei Steinbach dar; oben: überflutet, unten: mit hochgestellten Überfallklappen

Aufnahmen: Bayrisches Staatsministerium

Alle Abbildungen, die keinen Vermerk tragen, sind Werkaufnahmen!

Feinmechanische Geräte. Von G. Schlee. 140 Seiten mit 115 Abbildungen. Verlag Konrad Wittwer. Stuttgart 1938. Preis geb. 6,80 RM.

Über die Arbeiten des Feinmechanikers ist in fast allen Kreisen, zum Teil auch in technischen, wenig bekannt. Errungenschaften der Großtechnik, zum Beispiel im Eisenbahnbau, Luft- und Kraftverkehr, werden der Allgemeinheit schnell nahegebracht, während ihr der Einblick in die vielgestaltigen Geräte und Instrumente der Elektrotechnik, Optik, Astronomie usw. oft versagt bleibt. Das kleine Werk will in diese Gebiete einen Einblick geben, indem es einige von den vielen Arbeiten des Feinmechanikers behandelt, bei denen wissenschaftliche Forschung mit handwerklicher Kunst sich zu hervorragenden Leistungen vereint. Es ist vornehmlich dem Schüler und Studierenden, dem werdenden Feinmechaniker, Lehrling oder Gehilfen gewidmet. Der Hauptwert ist daher auf Darstellung und Beschreibung des feinmechanischen Aufbaues und seiner physikalischen Grundlage gelegt. Der Hauptverwendungszweck wird an einfachsten Beispielen angedeutet. Auch mancher Techniker, Ingenieur und Lehrer findet hier Aufschluß über die beschriebenen feinmechanischen Geräte. Der Inhalt gliedert sich in die sechs Hauptabschnitte: Feinmeßgeräte; Mechanische Zähler und Messer; Waagen; Vermessungsgeräte; Elektrische Meßgeräte; Optische und astronomische Geräte.

Aus der Fertigung des Infanteriegewehrs, Modell Mauser 98. Von K. Trotter. 160 Seiten mit 166 Abbildungen und 1 Tafel. Verlag O. Elsner, Berlin 1937. Preis kart. 4,50 RM.

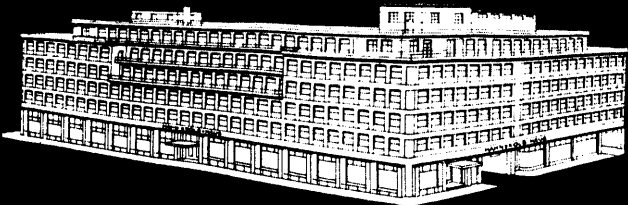
Das Buch schildert an Hand zahlreicher Abbildungen den fabrikationstechnischen Aufbau und die wesentlichen Arbeitsvorgänge in der Herstellungsweise unseres bewährten Mauser-Infanteriegewehrs 98 und erschließt damit einem weiten Leserkreis das bisher wenig bekannte Gebiet der Waffenherstellung. Es konnte natürlich bei dem beschränkten Umfang nicht jeder der zahlreichen Arbeitsgänge in einzelnen beschrieben werden. Gerade bei der Gewehrherstellung kommt der Wert der Massenfertigung mit besonders hoher Genauigkeit zum Ausdruck. Die wichtigste Aufgabe, der Zusammenbau, ist nur möglich bei Erreichung einer vollen Austauschbarkeit aller Teile, die innerhalb enger Maßgrenzen gefertigt werden müssen. Auch die für die Fertigung erforderlichen Meß- und Prüfergeräte finden in dem Buch Erwähnung. Das Buch wird nicht nur dem erfahrenen Waffentechniker ein brauchbarer Ratgeber sein, sondern wird auch allen, die sich für das Waffenhandwerk interessieren, als Einführung dienen.

Flug durch Muskelkraft. Vom Flugmenschen in den Mythen und Sagen der alten Völker bis zum Muskelkraftflug als Sport der kommenden Generation. Von Hans-Georg Schulze und Willi Stiasny. 300 Seiten mit 90 Photos und 50 Konstruktionszeichnungen. Verlag Fritz Knapp, Frankfurt a. M. 1936. Preis geb. 5,50 RM.

An Hand einer umfangreichen Literatur versuchen die Verfasser das Problem des Muskelkraftfluges aus seiner geschichtlichen Entwicklung darzustellen. Beispiele zeigen die vielfachen Lösungsvorschläge und Methoden, um den mit eigener Kraft fliegenden Menschen Wirklichkeit werden zu lassen. Trotz mannigfacher Versuche, die weit in die Menschheitsgeschichte zurückgreifen, blieb der durch eigene Muskelkraft fliegende Mensch immer eine unerfüllte Sehnsucht. Warum aber sollte dieser älteste Traum der Menschheit nicht doch einmal verwirklicht werden? Das Buch will nicht die Idee des Menschenkraftfluges über Gebühr verherrlichen, ebensowenig kann es aber zu einer vollkommenen Ablehnung der Lösungsmöglichkeit kommen. Darum bringt es neben völligen Fehllösungen in überlegter Objektivität auch Gedanken und Ideen, die zur Weiterentwicklung geeignet erscheinen und die unserer zähen und begeisterungsfähigen Jugend als Ausgangspunkte und Grundlagen dienen können — einer Jugend, der die zahlreichen Menschenleben, die sich dieser Idee opferten, und die vielen Versuche, denen der erhoffte Erfolg versagt blieb, nur Ansporn sein kann zu weiterer Pionierarbeit an diesem Gedanken.



Ihr neuzeitlicher Maschinenpark ist die Quelle Ihres wirtschaftlichen Fortschrittes. Die Erhaltung seiner Leistungsfähigkeit durch zweckmäßige Ergänzungen und Erneuerungen ist deshalb von weitestgehender Bedeutung. Hahn & Kolb bieten Ihnen durch einen Stab erprobter Fachleute, Dauerausstellung bewährter Maschinen und Vorführung derselben in Betrieb die Möglichkeit, sich eingehend über Neuerungen zu unterrichten, die für die Förderung der Leistungsfähigkeit Ihres Werkes in Frage kommen und Ihnen Vorteile bieten. Verlangen Sie deshalb Bearbeitungsvorschläge und Druckschriften und besuchen Sie bitte unsere Ausstellungshallen in Stuttgart, Berlin oder Leipzig.

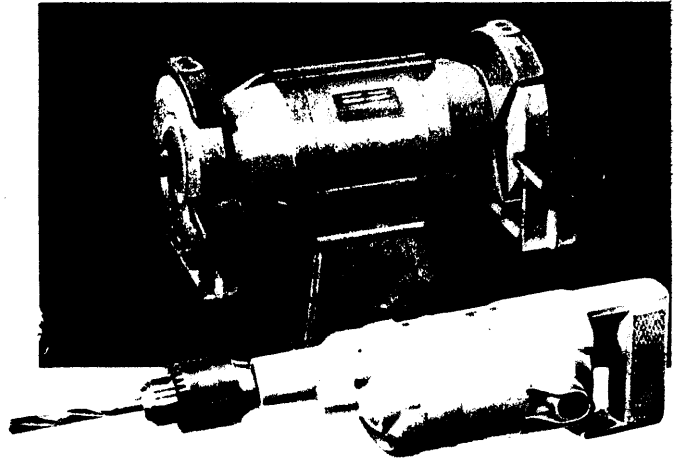


HAHN & KOLB · STUTTGART

Filialen: Berlin · Hannover · Leipzig · München · Frankfurt a. M.

§
SIEMENS
**ELEKTRO-
WERKZEUGE**

für Metall- und Holzbearbeitung



SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AG
BERLIN-SIEMENSSTADT

J538

STOCK



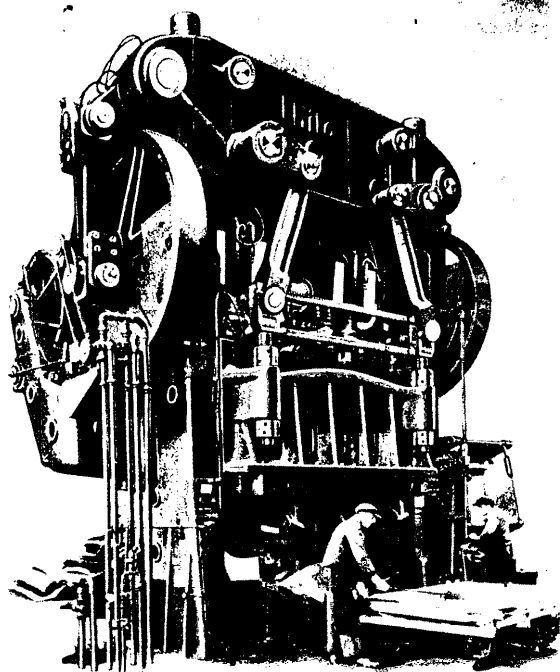
WERKZEUGE

R. STOCK & CO

SPIRALBOHRER- WERKZEUG- UND MASCHINEN FABRIK
AKTIENGESELLSCHAFT · BERLIN-MARIENFELDE

Blechbearbeitungs-Maschinen

neuzzeitlicher Bauart und größter Leistungsfähigkeit in allen Abmessungen
 Spezialität: Pressen, Scheren, Bieg-, Richt- u. Abkantmaschinen,
 Maschinen für Karosseriefabrikation usw.



Schwere Kniehebel-Breitziehpresse für Karosserieteile im Betrieb
 Maschinenfabr. **HILTMANN & LORENZ AG.** Aue i. Sa.



Qualitätsmarke

für folgende Artikel:

- Meß- und Arbeitsvorrichtungen
- Lehrenbohrtsche
- Form- und Hilfslehren — Keilwellenlehren
- Gewindelehren — Gewindemeßgeräte
- Rundpassungslehren nach DIN und ISA
- Rachenlehren
- Richtplatten — Tuschieplatten — Tuschiewerkzeuge
- Maßstäbe — Lineale — Winkel
- Präzisions-Mikrometer — Zylindermaße
- Präzisions-Schieblehren — Tiefenmaße
- Meßuhren — Meßuhrengeräte
- Meßmaschinen — Endmaße
- Dynamometer
- Speziallehren für den Flugzeug-, Kraftfahrzeug- und Eisenbahnbau

Präz.-Maschinenbau:

- Feinflächen-Schleifmaschinen in verschiedenen Größen
- FF Vollhydraulik — FFK für Handbetätigung

ABAWERK

GMBH - ALIG & BAUMGÄRTEL

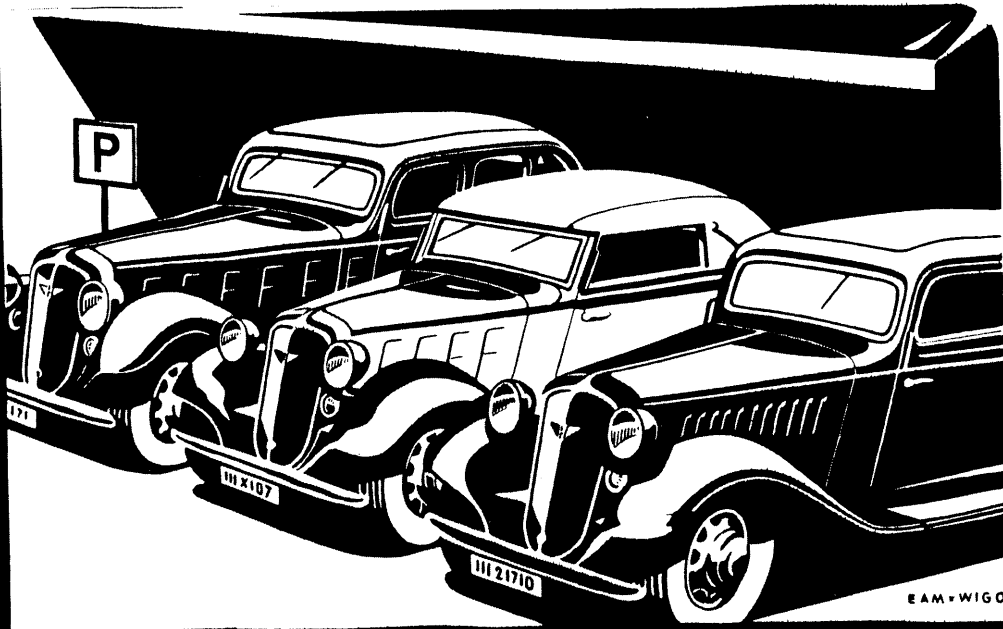
Präzisionswerkzeug-Fabrik und Feinmaschinenbau

ASCHAFFENBURG

Werksniederlassung Berlin

*Einen Wagen
der Freunde*

kaufen Sie, wenn Sie
 einen HANOMAG
 wählen: Alle Fort-
 schritte sind in den
 3 Hanomag-Wagen
 sinnvoll verkörpert.
 Nach vielen Jahren
 noch werden Sie
 Ihrer Wahl froh sein



DREI HANOMAG BIETEN SICH ZUR WAHL

STURM

REKORD

KURIER

55 PS

35 PS

23 PS

HANOMAG

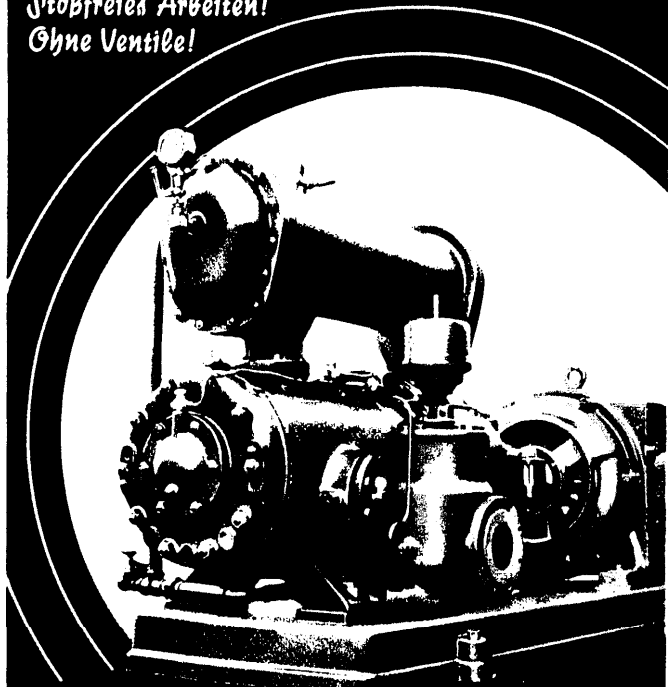
WERTBEGRIFF FÜR KRAFT UND DAUER



Rotations- Kompressoren

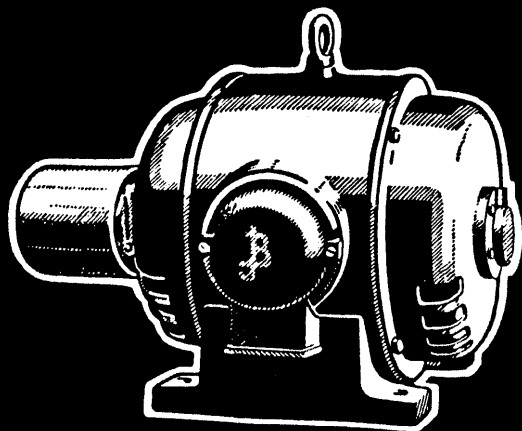
für Ansaugleistungen von 100—8000 cbm/st
Verdichtungsdrücke: einstufig bis 4 atü
zweistufig bis 8 atü

*Stoßfreien Arbeiten!
Ohne Ventile!*

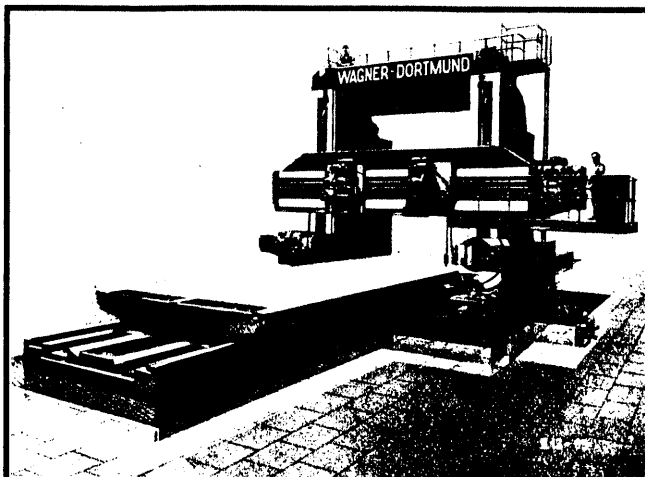


KLEIN, SCHANZLIN & BECKER
AKT.-GES. FRANKENTHAL (PFALZ)

BRUNCKEN- MOTOREN



CÖLNER ELEKTROMOTORENFABRIK
JOHANNES BRUNCKEN
KÖLN-BICKENDORF
G E G R Ü N D E T 1 9 0 7



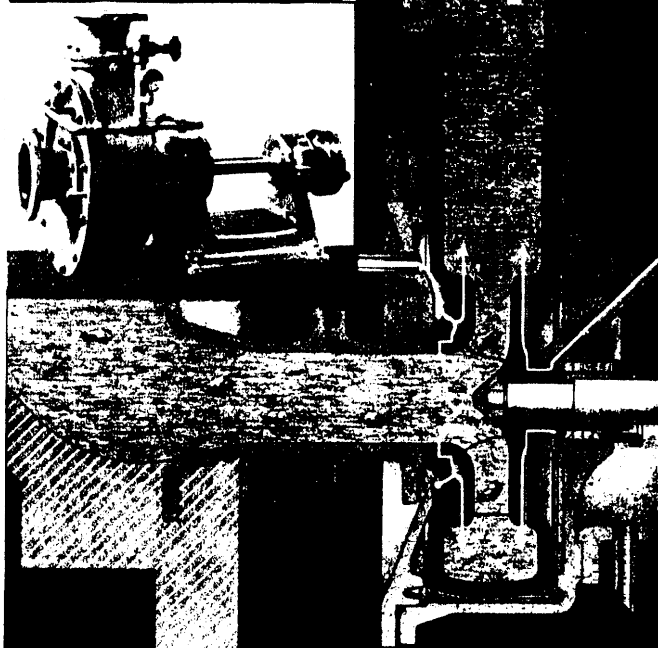
Zweiständer-Hochleistungs- Hobelmaschine

mit 2 Hobelsupporten am Quer-
balken sowie 2 Hobelsupporten
an den Ständern.
Hobelbreite 4200 mm, Hobelhöhe
3700 mm, Hobellänge 12000 mm,
Antriebsleistung 2x 100 PS.

WAGNER DORTMUND

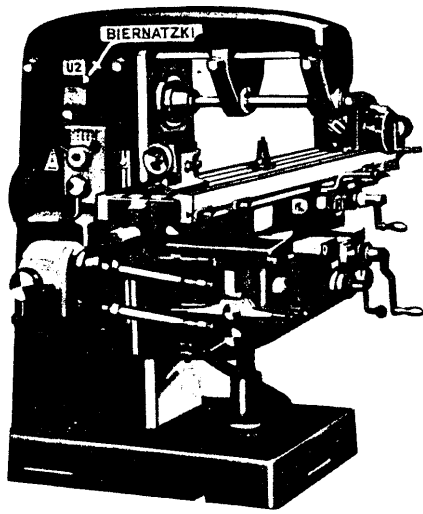
Wagner & Co., Werkzeugmaschinenfabrik m. b. H.

Panzer- Kreiselpumpen



WESTFALIA-DINNENDAHL-GRÖPPEL
AKTIENGESELLSCHAFT
BOCHUM

***Biernatzki-
Fräsmaschinen***

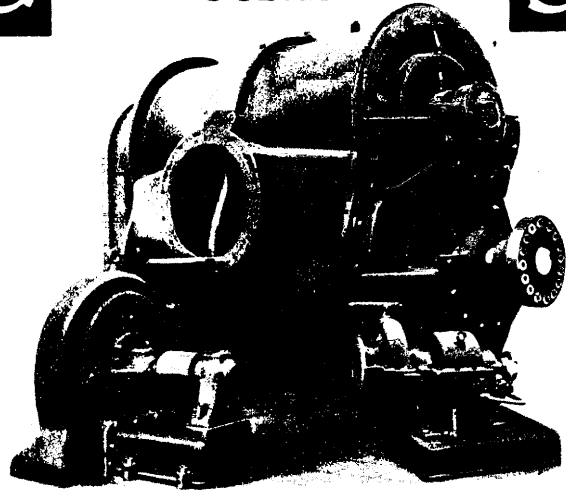


Biernatzki & Co.
Chemnitz

JAEGER-LEIPZIG

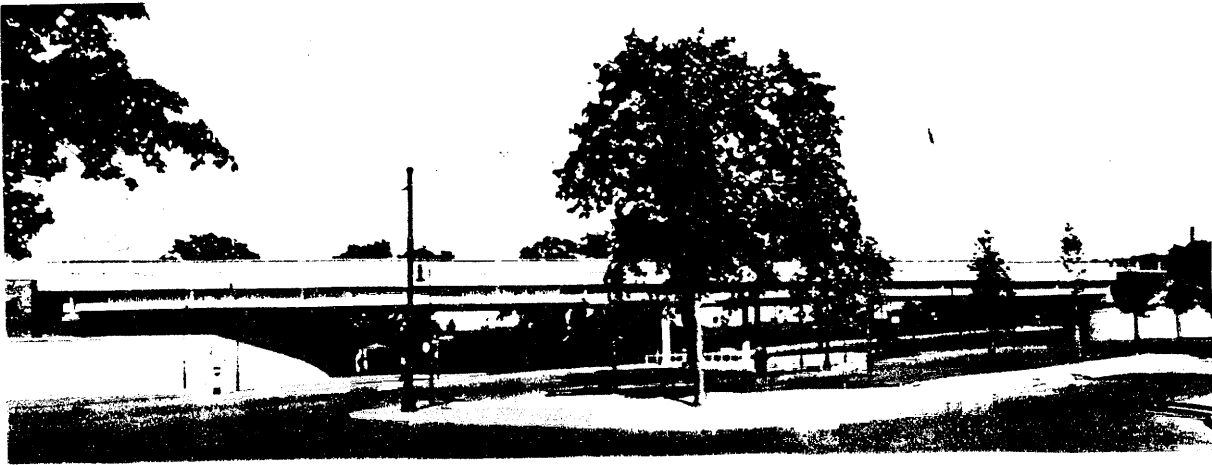


Gebälse



Jaeger-Kreiskolbengebläse und
Jaeger-Turbinengebläse ein- und mehrstfg.
für Luft oder Gas, Überdruck und Unterdruck,
alle Antriebsarten, bis zu den größten Leistungen
— Sonderdruckschriften auf Anfrage —

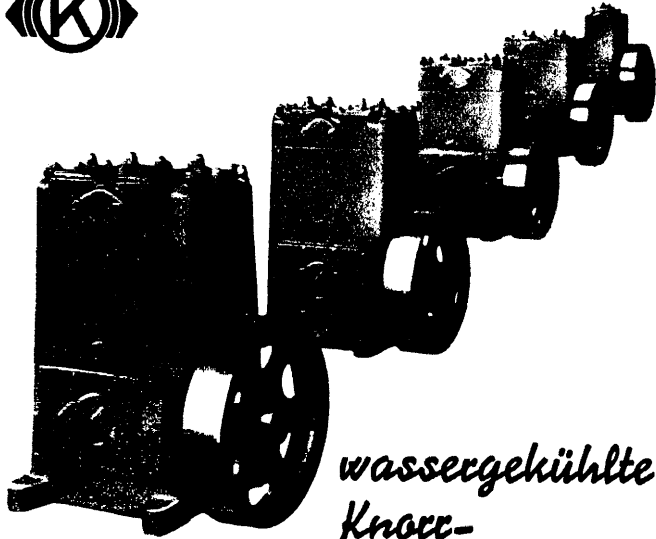
C.H. JAEGER & CO. LEIPZIG-PLAGWITZ (W)
Pumpen- und Gebläse-Werk



Reichsbahnüberführung Spandauer Bock, Berlin

NOMAG DUISBURG-HAMBORN
STAHLBRÜCKENBAU

(6398)



wassergekühlte Knorr- Kompressoren

Diese neuen JK-Kompressoren werden geliefert für tatsächliche Förderleistungen von 700 bis 4000 l/min, verdichtet auf 6 kg/cm², vorübergehend auch höher. Es sind einstufige, einfachwirkende Kompressoren in stehender Zweizylinderbauart. Wir senden gern unsere Liste Nr. 139, die ausführlich unterrichtet.

KNORR-BREMSE & BERLIN

VOIGT & HAEFFNER AG
FRANKFURT A. M.

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

Erste Spezialfabrik Deutschlands
für Starkstrom-Schaltgeräte



V & H · HOCHLEISTUNGS-PRUFANLAGE

Baumaterialien

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

Übernahme jeglicher

Abbruchsarbeiten

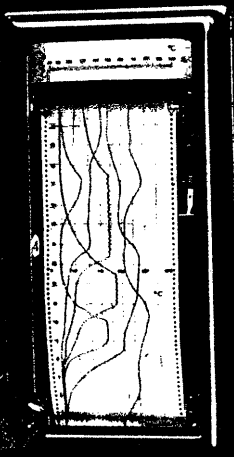
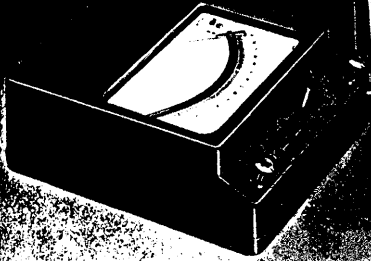
HEINRICH EXNER

Berlin NO 55, Greifswalder Straße 75/77

Fernsprecher: E3, 2244/45

Abbruchunternehmer — Baumaterialienhandlung

H&B

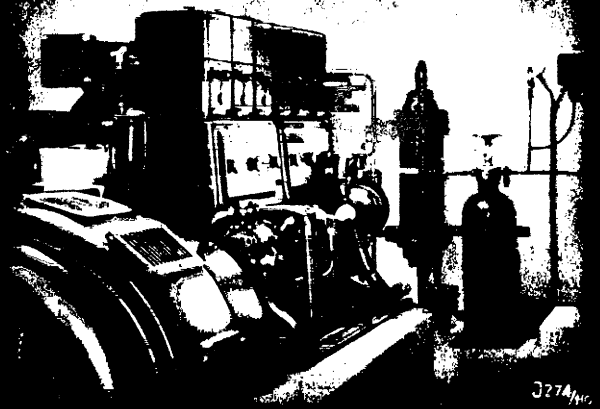


Über 50 Jahre Erfahrung in der Herstellung von
 Arbeitsschulung, sowie feinsten
 Meßgeräte höchster Genauigkeit

HARTMANN & BRAUN AG FRANKFURT/M
 FABRIK ELEKTRISCHER UND WÄRMETECHNISCHER MESSGERÄTE

M · A · N

MAAG · MANNING · NORDBERG · NORDLING



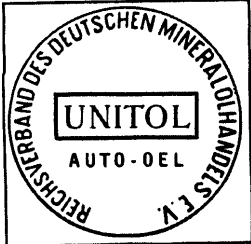
*Erhöhte Sicherheit
 in der Kraftversorgung*

bieten vollselbsttätige

**DIESEL-NOTSTROM-
 ANLAGEN**

Leistungen von 25 PSe aufwärts

Unitol-Autoöl



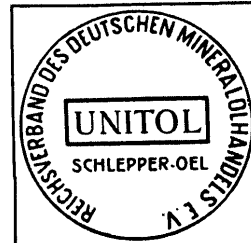
ist für die Schmierung aller Vergasermotoren geeignet, abgestimmt auf die Erfordernisse der Umlauf- und Gemisch-Schmierung. Es ist hitzefest und hochkältebeständig, ergiebig und sparsam, hat gutes Haftvermögen, neigt nicht zur Ölkohlebildung. Viele Behörden und Verkehrsgesellschaften beziehen Unitol-Öle laufend in großen Mengen.

Unitol-Dieselloil



ist ein Spezialprodukt von besonderer Art und Güte. Alle Prüfläufe mit den Unitol-Dieselloilen bei den Motorenfabriken sind glänzend bestanden. Der Dieselmotor braucht solches Öl. Es hebt seine Arbeitskraft, verlängert die Arbeitszeit. Ohne Motorenüberholung sind mehr als 200 000 km erreicht. Verringert die Verschlammungsgefahr.

Unitol-Schlepperöl



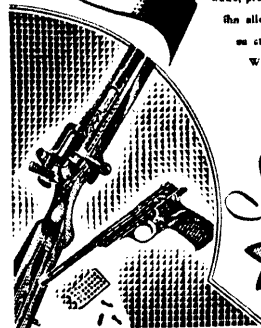
hat sich seit Jahren trotz höchster Beanspruchungen ausgezeichnet bewährt. Die allerschwersten Arbeitsbedingungen eines Schleppers oder eines Treckers werden durch die Verwendung des Unitol-Schlepperöles erleichtert. Die Kolben sowie die Zylinder halten länger und bedürfen keinerlei vorzeitiger Reparaturen.

Reichsverband des Deutschen Mineralölhandels E.V.
 Berlin - Teltow, Oderstraße 10



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 Schulleistung, macht ihn allerdings erst zum Idealsport und führt zu stolzen Erfolgen. Und gerade dafür sind WALTHER-Sportwaffen wie geschaffen.




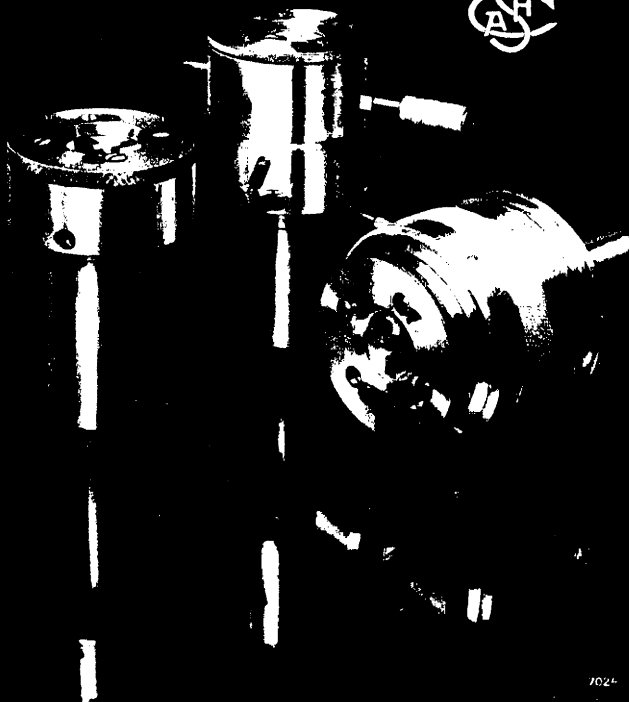
*Klein-
 Kaliber
 Sportwaffen*

WALTHER

Interessenten verlangen Prospekt Nr. 99

CARL WALTHER · WAFFENFABRIK · ZELLA-MEHLIS

Alfred H.
Schütte
Köln-Deutz

1024

Gegr.  1877

C. H. JUCHO

DORTMUND



Splittersichere Stahlschutzzellen
für
Gas und Luftschutz



F Ö G E

*Economiser
Lüftechitzer*

Mehr als 1000 Anlagen
in allen Weltteilen

Warmwasser
für Kesselspeisung und
Dampferzeugung

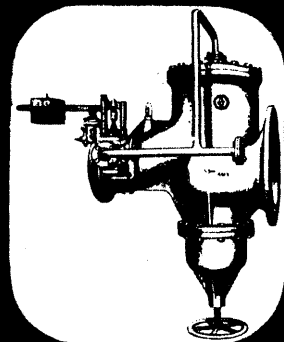
Heißluft
für Feuerungen, Trocknung
und Heizung

Wärmefang-Hannover



HÖCHSTHUB- Sicherheits-Ventile

für große Abblasmengen
bis zu 400 mm Nennweite
für höchste Drücke und
Temperaturen

Als Sicherheits-Ventil für
Dampfkessel zugelassen



Maschinen- und Armaturenfabrik vorm
C. LOUIS STRUBE A.G.
MAGDEBURG · BUCKAU


Heinrich Berghaus, Stahlhoch- und Brückenbau · Dortmund

Stahl

ore, -Türen, -Fenster,
-Zargen, -Trennwände,
-Gasschutzraumtüren

stellt her:

„Steinau“ **Stahltüren und Fensterbau**

PAUL STEINAU

Neheim-Ruhr Tel.: 2196

M. Wagner, Hille & Co. G_m b_H

Präzisionswerkzeugfabrik

Berlin-Neukölln, Erlanger Str. 4

Tel.: Sammelnummer F2 Neukölln 1968

Telegramm-Adresse Werkzeughilfe

Gewindeschneidwerkzeuge

Reibahlen · Fräser · Senker

Stahlhalter · Vorrichtungen · Schmitte

Stanzen · Spezialwerkzeuge · Lehren

F. S. Kuffermann · München

Rindermarkt 3-4 · Karlfr. 48-50 · Rofenheimerfr. 120 · Tel. 24261

**Stahlbaukonstruktionen
Brückenbau / Eifengießerei**

**Eisen- und Eisenwarengroßhandel
Installations- und sanitäre Artikel**

Elektrostahlguß

legiert und unlegiert

nach DIN- und Sondervorschriften

Saarländisches Stahlwerk

DINGLER, KARCHER & CIE.

G. m. b. H. Saarbrücken 3

Guffolit (Weltpatente)

rettet fehlerhafte Gußstücke
vor der Verschrottung

Farbgleiche Beseitigung v. Fehlstellen bei niedriger Temperatur
Feilenweiche Naht, größte Dichtigkeit und Festigkeit!

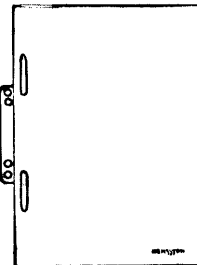
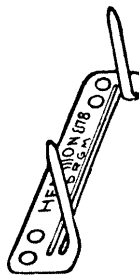
Auskünfte und Vorführung durch

F. Schönthal & Co.

Berlin-Charlottenburg, Leibnizstraße 32

HENSSON

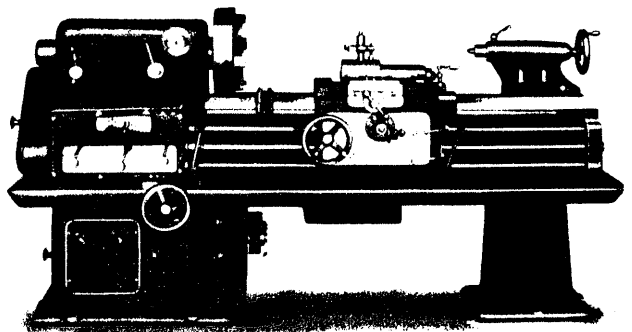
Heftung



unentbehrlich z. Zusammenheften mehrerer Schriftstücke. Verlorengehen einzelner Blätter unmöglich. Beim Nachschlagen ist stets der ganze Vorgang geschlossen zur Hand.

Rostsicher vernickelt.
100 Eihängeheftungen Nr. 678 nur RM. 2,50, farbig sortiert RM. 2,80. — Probepäckchen 300 Stück frei überall hin

**PAUL HENSS
WEIMAR 8 F**



HOCHLEISTUNGS-SCHNELLDREHBÄNKE

K. MARTIN · Werkzeugmaschinenfabrik · **OFFENBURG (BADEN)**

Gegr. 1865

Metallguß

nach DIN- und Sondervorschriften

roh oder bearbeitet

PETER LANGEN SOHN

DUISBURG

Nürnberger Schraubenfabrik GmbH.

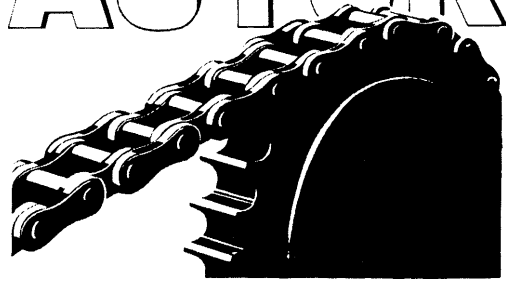
Nürnberg-W., Fürther Str. 101 a

Werk I: Blanke Schrauben, Muttern
und Façonteile aus Messing, Eisen,
Stahl usw. / Blanke gepreßte und
hochwertige vergütete Stahlschrauben



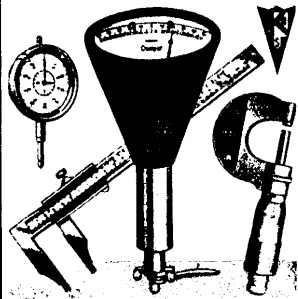
Werk II: Radio-Einzelteile

AUTOK



Antriebs- und Transportketten

Die Fachwelt lobt die hohe Präzision!
AUTOK-G. m. b. H., Berlin-Adlershof



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

Präzisions-Mikrometer - Schraub-
lehren bis zur höchsten Vollendung, Spin-
delgewinde gehärtet und geschliffen

Werkstatt- u. Kontroll-Schieblehren

Innenmeßgeräte „INTO“ mit Meß-
uhr für Bohrungen von 3—500 mm \varnothing und
Meßtiefen bis 5 m in verschiedenen Aus-
führungsarten

Präzisions-Reißstöcke · Richt- und
Tuschierplatten · Lineale · Maß-
stäbe · 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



Elektrotechnik, Maschinenbau
Auto- und Flugzeugbau
Lehrfabrik für Praktikanten

Spezial-Schweißerei

für alle Metalle
Albert Schubert
Autogenfachlehrer
Berlin SW 19
Dresdener Str. 81
Telephon: 67 36 82

Krause & Co.

Holzwarenfabrik
Freiberg-Losnitz 3
in Sa.

Holzmassenartikel
aller Art nach
Muster und Zeichnung

Arendt, Mildner & Evers

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



Zentralheizungen

HANNOVER

Hirtenweg 22 Fernruf: 60141/42

Techn. Gummi- und Asbest-Fabrikate

Stopfbüchsenpackungen, Treibriemen, Holzriemenscheiben
techn. Glaswaren

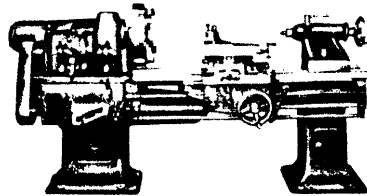
Auto-Bedarf

Heinrich Eckert, Chemnitz

Lange Straße 26 / Ruf 24568

Schnelldrehbänke

200 bis 350 mm Spitzenhöhe besonders preiswert



Endesfelder & Co

Spezialfabrik für
Drehbänke

Lichtenstein-Callenberg 8

Gegründet 1880

BOHRAN

das ideale Bohr-, Schmier-, Kühl-
und Gewindeschneid-Ol. Frei von
Harzen und Säuren. Leicht in Wasser
löslich. Ergibt eine rein weiße Emul-
sion von überraschender Kühl- und
Schmierfähigkeit

Franz M. Geiß

Berlin - Neukölln, Lahnstr. 86
Fernsprecher: 62 05 69

Karl Müller

Schrauben- und
Fassondreherei

NÜRNBERG - N

Pilotystrasse 60

Telefon 24 468

Bequem
treffen
Sie

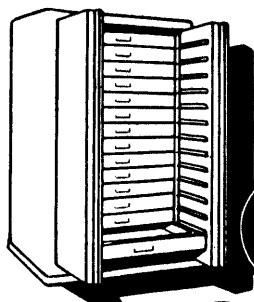


Ihre Kamerawahl nach dem 224-
seitigen kostenlosen Photo-Katalog
U 61. Der Kauf wird Ihnen leicht
durch Teilzahlung und unverbind-
liche Ansichtssendung. Fordern
auch Sie Sonderliste von

*Das
Photo-
Foto 14*

Nürnberg-O SW 61

Der Welt größtes Photohaus



*Ordnung, Übersicht,
und Sicherheit
durch moderne
Zeichnungen-
schränke*

TRESORSTAHL
G.M.B.H. BERLIN-REINICKENDORF

Verlangen Sie bitte unverbindl. Vertreterbesuch

MARCUS METALLBAU BERLIN

**MARCURIA-GASSCHUTZTÜR
OHNE SCHWELLE**

- Keine hochklappbare oder eingelegte Schwelle
- Kein Stolpern mehr, störungsfreie Durchfahrt für Wagen u. Karren
- Einfachste Handhabung beim gasdichten Schliessen
- Bedienung eines einzigen Hebels

MARCUS METALLBAU BERLIN

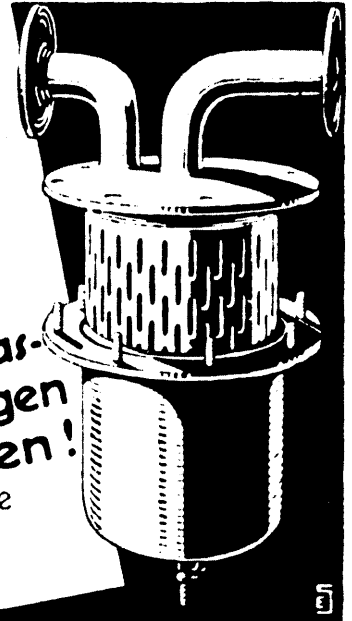
HUNDTWEBER- "Rekord"-Abscheider

DRP. und Auslands-
patente

reinigt,
trocknet,
entölt

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

Verlangen Sie
Prospekt
Nr 1107



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

Postfach Nr. 167

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 Dirksenstraße, Bögen 82—87, Nähe Bahnhof Jannowitzbrücke, Lager 2, Gartenstraße 42, am Stettiner Bahnhof

**SEIBERT
STAHLBAU
SAARBRÜCKEN**

Georg Heckel GmbH.

Gegr. 1784

Saarbrücken

Gegr. 1784

Draht

Drahtseile

Drahtgeflechte



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, Kraftherzeugung

des Fachamtes Eisen und Metall in der Deutschen Arbeitsfront

17. Jahrgang

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

August 1938

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

Heft 8

Das Wasser muß der Volksgemeinschaft dienen

Es zählt in der Geschichte nicht zu Seltenheiten, daß in Notzeiten oft ganz gewaltige, nie vermutete Kräfte eines Volkes zur Entfaltung kamen, wenn die richtigen Männer und der Wille zur Selbsterhaltung vorhanden waren. Wir haben in Deutschland seit der Machtergreifung durch den Nationalsozialismus schon manches Wunder erlebt, und selbst weitschauende Techniker mußten feststellen, daß bisher für unmöglich Gehaltenes in die Tat umgesetzt werden kann, wenn ein eiserner Wille und ebensolche Ausdauer vorhanden sind. Der unüberwindliche Wille zur Lebensbehauptung hat uns in die Lage versetzt, Kräfte zu entfalten, die der Welt sehr bald gezeigt haben, was von dem durch den Versailler Vertrag niedergehaltenen deutschen Volk tatsächlich zu erwarten ist. Daß wir an Naturschätzen gegenüber den andern Ländern nicht gerade bevorzugt sind, wissen wir alle. Wir wissen aber auch, daß wir bei richtigem Einsatz mit dem Vorhandenen auskommen werden, denn wir haben inzwischen unter dem Zeichen des ersten und zweiten Vierjahresplanes mit dem Gegebenen hauszuhalten gelernt. — Erze, die uns in früheren Zeiten nicht mehr zur Verhüttung reich genug erschienen und ungenutzt auf die Halde gestürzt wurden, bilden heute für uns wertvolle Rohstoffe. Eine planmäßige Verwendung von Heimstoffen trägt wesentlich dazu bei, wertvolle eigene Rohstoffe zu strecken und die Einführung fremder Rohstoffe wesentlich einzuschränken beziehungsweise ganz zu ersparen. Der Technik sind hier noch ungeheure Aufgaben gestellt, zu deren Lösung heute eigentlich nur Zeit und vor allen Dingen Menschenkraft gehört. Wir sind wirklich nicht so arm, wie wir es oft annehmen; denn wir haben noch ungemein viele Möglichkeiten, aus den uns von der Natur zur Verfügung gestellten Mitteln zu schöpfen. Es ist statistisch nachgewiesen, daß die menschliche

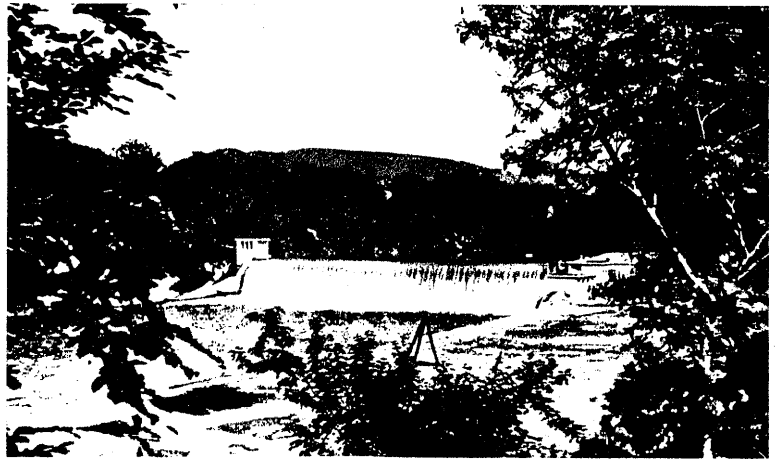


Abb. 2 zeigt das Unterwasserkraftwerk überflutet, links der Entlüftungsturm an der Fischtreppe, rechts der Eingang zum Maschinenraum, siehe auch Abb. 3

Arbeitskraft, die etwa 50 bis 60 Watt beträgt, zur Zeit unter Zuhilfenahme der elektrischen Energie, umgesetzt in mechanische Arbeitsleistung, um etwa das Zwanzigfache verstärkt wird. Diese verhältnismäßig geringe Nutzbarmachung der elektrischen Energie ist zum weitaus größten Teil auf den verhältnismäßig hohen Strompreis zurückzuführen. In früheren Zeiten, besonders aber in der Nachkriegszeit, wo die Arbeitslosigkeit von Jahr zu Jahr, von Monat zu Monat in erschreckendem Maße zunahm, war für die Anlage von Kraftwerken nicht zuletzt auch der Umstand ausschlaggebend, welche Betriebsart den größtmöglichen Einsatz von

Arbeitskräften bedingte. So ergab sich, daß der Bau eines normalen Wasserkraftwerkes gegenüber einem Dampfkraftwerk zwar erheblich mehr Arbeitskraft erforderte, der Betrieb aber später mit einem Minimum von menschlicher Arbeitskraft auskam, während bei einem Dampfkraftwerk, abgesehen von der reinen Betriebsunterhaltung, durch die laufende Förderung von Brennstoffen erhebliche Arbeitskräfte dauernd erforderlich sind. — Der Anlage von Wasserkraftwerken stellten sich auch noch andere Hindernisse in den Weg. So war es beispielsweise nicht möglich, elektrische Energie aus einem deutschen Staat, zum Beispiel Bayern, in einen benachbarten Staat, zum Beispiel Württemberg, zu liefern, weil wegen der damaligen politischen Verhältnisse solcher Transport als Auslandslieferung betrachtet wurde. So liefen jahrein jahraus ungeheure Energiemengen, die uns von der Natur in großzügiger Weise geschenkt wurden, ungenutzt zu Tal. — Wie wir besonders durch die verschiedenen Sparmaßnahmen gelernt haben, mit den scheinbar belanglosesten Dingen hauszuhalten, indem wir daran erinnert wurden, daß sich selbst kleine Ersparnisse für das Volksganze doch recht vorteilhaft auswirken, wie wir es uns andererseits

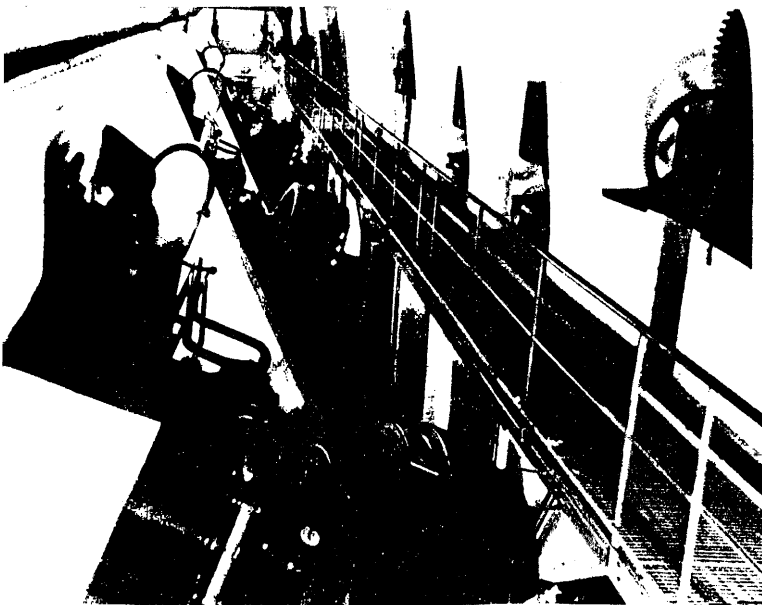


Abb. 1 gibt einen Einblick in das Innere des Staudammes (Maschinenraum), rechts an der Unterwasserseite bieten die Fenster, siehe auch Abb. 7, einen schönen Ausblick, rechts im Vordergrund ein Antrieb für Klappschützen, siehe auch Abb. 8

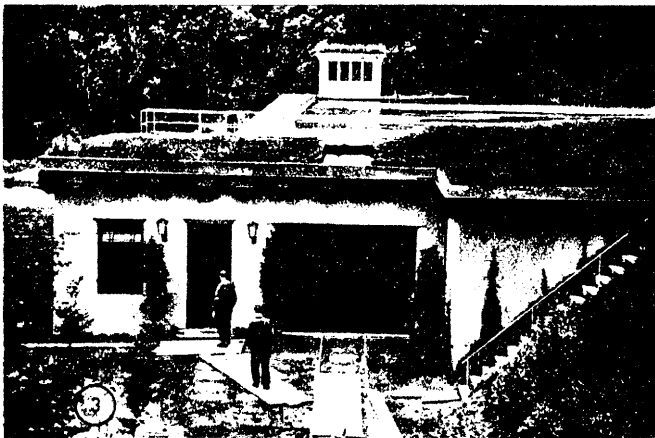


Abb. 3 Blick auf das Eingangsbauwerk

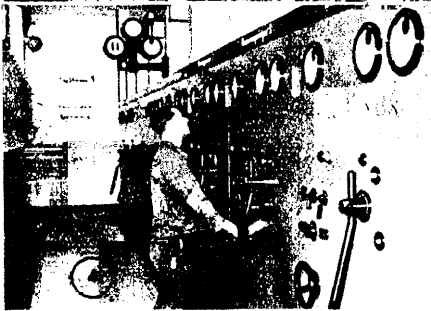


Abb. 4 Blick in den Schaltraum



Abb. 5 zeigt einen Maschinensatz, links den Reglermechanismus für die Leitschaufeln, rechts den Stator des Generators

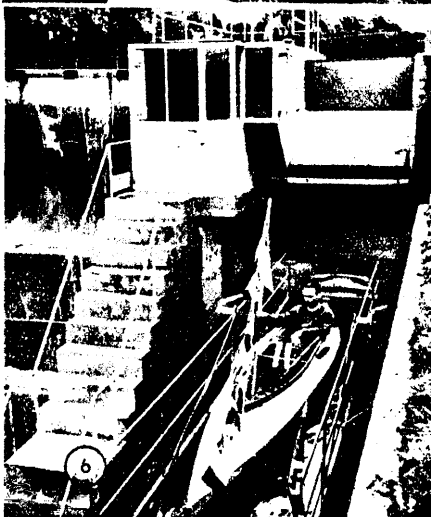


Abb. 6 Das Fallboot-Hebewerk, oben Mitte der Bedienungsstand

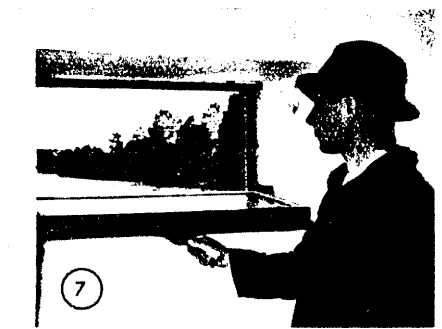


Abb. 7 Fenster im Staudamm (Maschinenraum) nach der Unterwasserseite (zur Zeit nicht überflutet)

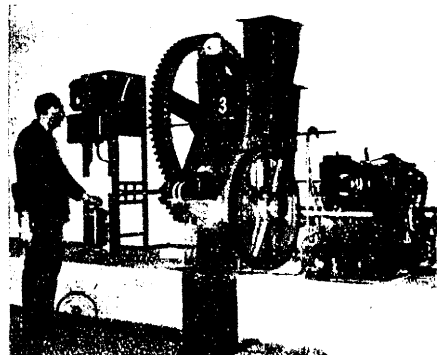


Abb. 8 Antrieb für die Klappschützen

(Aufnahmen: Bayerisches Staatsministerium)

nicht leisten werden, Arbeitskraft zu vergebenden oder gar bares Geld zum Fenster hinauszuerwerfen, so werden wir nunmehr auch daran gehen, die uns von der Natur in der weißen Kohle in Gestalt von Wasserkraft zur Verfügung stehenden Hilfsquellen mehr und mehr für die gesamte Volkswirtschaft nutzbar zu machen. Das Endziel ist hier eine erhebliche Preissenkung und die dadurch ermöglichte erhöhte Anwendung der elektrischen Energie in jedweder Form für alle, auch für den Kleinverbraucher, der heute noch teilweise durch den hohen Strompreis auf die elektrische Hilfeleistung verzichten muß.

Die billige Stromerzeugung bringt uns dann auch der Ausführung der Lawaczekschen Pläne der Wasserstoff- und Sauerstoffherzeugung direkt durch Elektrolyse näher. Wir verbinden damit noch den Vorteil, daß wir unsere kostbaren Kohlevorräte ganz erheblich schonen können. Die bisherige Bauart der Wasserkraftmaschinen setzte für einen wirtschaftlichen Betrieb immerhin ein genügendes Gefälle und hinreichende Wassermengen voraus, und man ließ deshalb die kleineren Gefälle mit selbst hoher Wassermenge meistens ungenutzt. Auch die Baukosten der bisherigen Bauarten waren oft entscheidend für das Schei-

tern des Planes einer Wasserkraftanlage. Für den Nationalsozialismus gibt es praktisch kein Unmöglich, und so hat wiederum die deutsche Technik durch die Verwirklichung der Ideen des Ingenieurs Arno Fischer*) hier Wege aufgezeigt, die es ermöglichen, neuartige Kraftwerke, sogenannte Unterwasserkraftwerke, in halber Bauzeit und mit den halben Kosten gegenüber der bisherigen Bauart zu erstellen.

Nachdem erst bei Rostin in Pommern Ende 1935 in der Persante das erste Unterwasserkraftwerk der Welt auf Veranlassung des Gauleiters Schwede-Coburg nach den Ideen von Fischer erbaut worden ist und nachdem diese erste kleine Versuchsanlage trotz mancher Tataren- und Lügenmeldung seit dem Herbst 1936, von einigen kurzen Unterbrechungen in den ersten Betriebsmonaten abgesehen, ohne jede Störung ununterbrochen gearbeitet hat, haben wir am 11. Juli 1938 ein weiteres, bedeutend größeres und aus den bisherigen Erfahrungen erheblich verbessertes Unterwasserkraftwerk in der Iller bei Steinbach (Schwabern) in Betrieb genommen. Es ist für den deutschen Techniker und seine Helfer, die deutschen Facharbeiter, ein schöner Dank, daß der Bayerische Staatsminister und Gauleiter Adolf Wagner diese Inbetriebnahme in wahrhaft würdiger Form mit Worten wärmster Anerkennung für den Erbauer und die daran Schaffenden vollzogen hat. Er hat sicherlich durch seine Förderung nicht nur den Beteiligten einen ungeheuren Ansporn zu neuer Arbeit gegeben, sondern vor allen Dingen dem Gedanken der Einführung derartiger neuartiger und verhältnismäßig einfacher Unterwasserkraftwerke zur Verwirklichung verholfen und damit eine sozialistische Großtat von noch gar nicht abzuschätzenden Ausmaßen eingeleitet.

Ein Unterwasserkraftwerk ist — wie das Wort sagt — ein Werk, das mit seinen gesamten Anlagen und Einrichtungen unter Wasser liegt. Über den Wasserspiegel ragen keinerlei Hoch- und Pfeilerbauten mehr heraus. Auf den Staukörper sind in seiner ganzen Breite sogenannte Überfallklappen aufgesetzt, die im Bedarfsfalle nach dem Unterwasser zu umgelegt werden können, womit das gesamte Bauwerk zu einer einzigen überfluteten Wehranlage geworden ist. Das Werk ist also beim Umlegen der Klappen vollkommen von Aufbauten und Pfeilern frei, so daß Hochwasser, Eisgang und Treibgut ohne weiteres abgeführt werden können. Mit Hilfe der Überfallklappen und der Grundablässe ist man in der Lage, bei dem neuen Kraftwerk eine Hochwassermenge von 900 cbm/s abzuführen, also weit mehr als die größte von der Iller bei Hochwasser geführte Wassermenge jemals betrug.

Die Gestehungskosten eines solchen Werkes betragen etwa 1,7 Millionen RM, und es ist mit einer Jahresarbeit von rund 25 Millionen kWh zu rechnen. Durch die Ausnutzung des Staukörpers als Kraftwerk tritt eine bedeutende Rohstoffersparnis und eine wesentliche Verkürzung der Bauzeit ein. Die Zusammenziehung des Stromerzeugers und der Turbine in einen Teilergibt die Möglichkeit, mit geringstem Raum im Staukörper auszukommen.

*) Fischer ist inzwischen zum Ministerialrat im Bayerischen Staatsministerium befördert worden.

Wie sich das Unterwasserkraftwerk bezüglich der Material- und Geldersparnis von einem bisher üblichen Kraftwerk unterscheidet, mögen nachfolgende Zahlen zeigen:

Bauzeit: Alte Bauweise 2 Jahre, neue Bauweise 1 Jahr; Ersparnis 50 vH.

Erdarbeiten: Alte Bauweise je PS 89 cbm, neue Bauweise je PS 6 cbm; Ersparnis 93 vH.

Beton: Alte Bauweise je PS 4,20 cbm, neue Bauweise je PS 0,74 cbm; Ersparnis 82 vH.

Eisen: Alte Bauweise je PS 48 kg, neue Bauweise je PS 7,2 kg; Ersparnis 85 vH.

Turbinen und Generatoren: Alte Bauweise je PS 26 kg, neue Bauweise je PS 15,2 kg; Ersparnis 41 vH.

Gesamtausbaukosten: Alte Bauweise 3500000 RM, neue Bauweise 1750000 RM; Ersparnis 50 vH.

Ausbaukosten je kWh (Volleistung): Alte Bauweise 1,4 Rpf., neue Bauweise 0,7 Rpf.; Ersparnis 50 vH.

Nun sollen an der Iller und an vielen anderen Flüssen solche Unterwasserkraftwerke entstehen. Dabei wird den Flußschläuchen in Zukunft nicht mehr durch die Anlage von Seitenkanälen das Wasser entzogen und sie somit zum großen Teil des Jahres trockengelegt, sondern die Werke werden unmittelbar im Flußschlauch, in gewissen Abständen voneinander, gestaffelt errichtet werden. Man dient so am besten der Landeskultur und anderen wichtigen Belangen. Das Unterwasserkraftwerk gestattet, die Krafterzeugungsanlage so billig herzustellen, daß zum Beispiel ein Fluß, der mit 9 Stufen anstatt mit 3 ausgebaut wird und dessen Kraftwerke dann eine Leistung von 50000 bis 60000 kW haben, statt wie bisher 45 bis 50 Millionen RM nur noch 18 bis 20 Millionen RM, ein anderer statt 41 bis 46 Millionen RM nur 26 und ein dritter statt 40 Millionen RM nur noch 20 Millionen RM kostet, wobei

die Leistung und die Speicherfähigkeit vollkommen gleich sind. Wir stehen heute im Zeichen äußerster Rationalisierung und müssen mit allen Kräften bestrebt sein, uns die Errungenschaften der Technik zunutze zu machen und die menschliche Arbeitskraft soweit als möglich durch den richtigen Einsatz von maschineller Hilfe zu schonen. Die großzügige Ausnutzung der uns zur Verfügung stehenden Wasserkräfte wird auch hier einen erheblichen Beitrag zur Erhöhung des Lebensstandards liefern, indem sie die Gütererzeugung steigert, Rohstoffe einspart und billige mechanische Arbeitskraft zur Verfügung stellt.

Der Hauptunterschied zwischen den Wasserkraftmaschinen bisheriger Bauart und der neuen Bauweise Fischer-Schwede-Coburg besteht darin, daß man bei der letzteren die Maschinenanlage direkt in das Wehr einbaut, also den Wasserstrom beim Durchfließen durch das Wehr selbst zur Arbeitsleistung zwingt, während sonst die Maschinenanlage in einem besonderen Maschinenhaus und meistens auch an einem besonderen Stichkanal aufgebaut werden mußte.

Das Laufrad trägt an seinem Umfang den Rotor, der sich an dem in einer Rohrerweiterung untergebrachten Stator vorbeidreht. Die durch die Unterbringung der direkt mit den Turbinen gekuppelten Generatoren im beziehungsweise am Durchflußrohr selbst bei dieser neuen Bauart auftretenden Schwierigkeiten hauptsächlich der Abdichtung sind durch die genialen Konstruktionen des Erbauers in verständnisvoller Zusammenarbeit mit den einschlägigen Firmen in verblüffend einfacher Weise und entgegen der bisherigen ablehnenden Ansicht vieler Fachleute in technisch einwandfreier, betriebssicherer Weise gelöst worden. Wir deutschen Techniker sind stolz darauf, daß einer der Unseren durch diese Leistung einen schönen Beitrag im Einsatz der Technik der Volksgemeinschaft zur Verfügung gestellt hat.

W. Lehmann

Bilder vom Unterwasserkraftwerk in der Persante bei Rostin

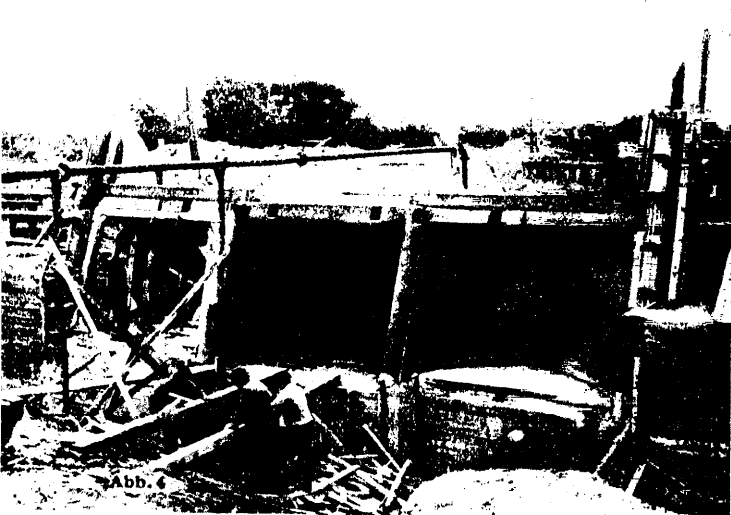
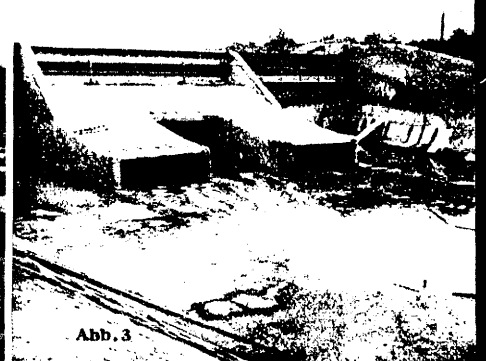
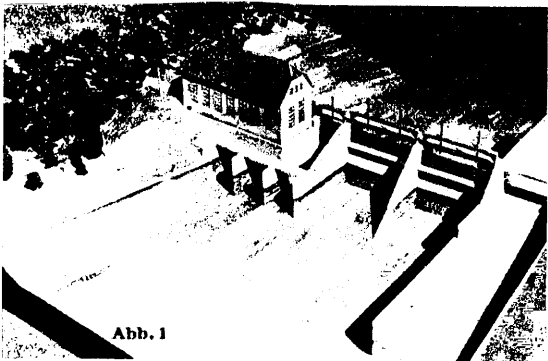


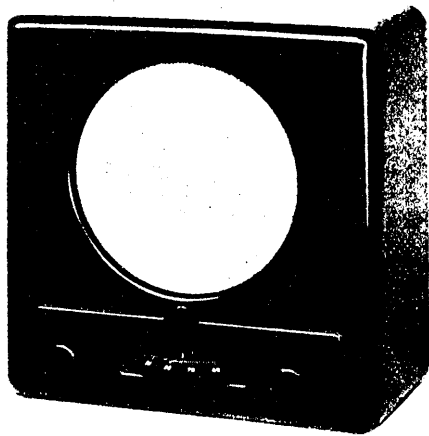
Abb. 1 Projekt nach der bisherigen Bauweise mit Maschinenhaus, Wehrbau, Schützensaubauten und Flußgasse (Aufnahme: Walter)

Abb. 2 Das Unterwasserkraftwerk ohne alle Hochbauten, vorn links der Werkseingang (Aufnahme: Fentzloff)

Abb. 3 Fertiggestelltes Wehr, Unterwasserseite vor der Inbetriebnahme (Aufnahme: Fentzloff)

Abb. 4 Ausschalen der Einläufe des Mittelteiles (Aufnahme: Fentzloff)

Abb. 5 Nach Niederlegung der Stauklappe kann das Treibeis das Wehr passieren (Aufnahme: Höhn)



Die Stimme der Nation

Große Deutsche Rundfunkausstellung 1938

„Der Rundfunk hat im Jahre der Heimkehr Österreichs in das Reich bewiesen, daß er als Sprachrohr des Führer „Stimme der Nation“ ist, die nicht nur den Deutschen diesseits und jenseits der Grenzen, sondern auch der übrigen Welt das Wesen des neuen Deutschlands am Unmittelbarsten kundet.“

(Aus einer Rede des Präsidenten der Reichsrundfunkkammer Hans Krieger)

Abb. 1 Der neue deutsche Kleinempfänger DKE

„Stimme der Nation“ ist das Leitwort der diesjährigen Großen Deutschen Rundfunkausstellung am Kaiserdamm in Berlin. Hundertfältig wird uns die „Stimme der Nation“ aus den vielen neuen und schönen Rundfunkempfangsgeräten entgegenschallen, die hier der breiten Öffentlichkeit erstmalig gezeigt und vorgeführt werden. Es ist die größte aller bisherigen Rundfunkausstellungen, die in weiten Hallen Zeugnis ablegt vom Können der deutschen Rundfunktechnik und der deutschen Rundfunkindustrie. Mustergültig — und nicht nur mustergültig für Deutschland allein — sind die neuen Gemeinschaftsgeräte, von denen wir unseren Lesern an erster Stelle berichten wollen.

Die neuen Gemeinschaftsgeräte

Es dürfte sich erübrigen, viele Worte über die Gemeinschaftsempfänger zu verlieren, die vorher schon auf dem Markte waren und die in einer Auflage von über 3 Millionen ihren Weg zum Käufer fanden. Sie sind bekannt, und sie haben sich bewährt! Interessanter noch ist das im letzten Jahr entstandene Gemeinschaftsgerät, der „Deutsche Kleinempfänger 1938“, der zunächst einmal in einer Auflage von 200000 Stück bereitsteht und der nicht mehr als 35 RM kostet.

Der „Deutsche Kleinempfänger 1938“ ist ein Allstromgerät, das ohne jede Umänderung am Gleich- wie am Wechselstromnetz verwendbar ist. Das Gerät läßt sich ferner an die verschiedensten Spannungen zwischen 110 und 240 Volt anpassen, so daß es an sämtlichen deutschen Elektrizitätsnetzen brauchbar ist. Der Stromverbrauch konnte außerordentlich niedrig gehalten werden; er beträgt bei 220 Volt nur 15 Watt. Das ist nicht zum mindesten darauf zurückzuführen, daß für den neuen Empfänger ein besonderer Röhrensatz entwickelt wurde. Zwei Röhrensysteme sind in einem Glaskolben vereint, sie benutzen eine gemeinsame Kathode. Das erste System ist eine Dreipolröhre geringen Durchgriffs, das zweite eine Fünfpolendröhre mit 85facher Verstärkung. Die Fadenspannung beträgt 90 Volt bei 50 Milliampere Stromaufnahme. So bleiben für die niedrigste Netzspannung von 110 Volt, an die der Faden gelegt wird, hintereinandergeschaltet mit der Gleichrichterröhre, noch 20 Volt für diese übrig. Die Bezeichnung der neuen Doppeldröhre lautet: VCL 11. Die Gleichrichterröhre ist eine VY 2.

Abb. 2 Ein Blick in das Innere des deutschen Kleinempfängers, dessen Rückwand hier abgenommen ist

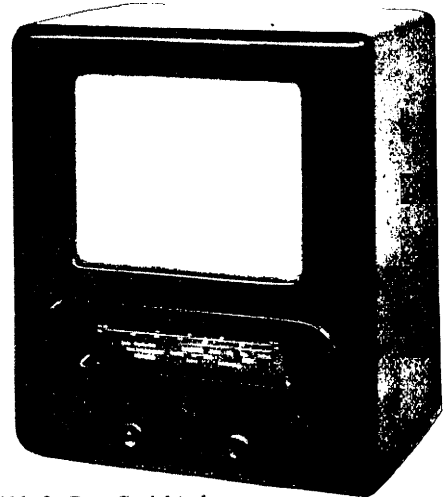
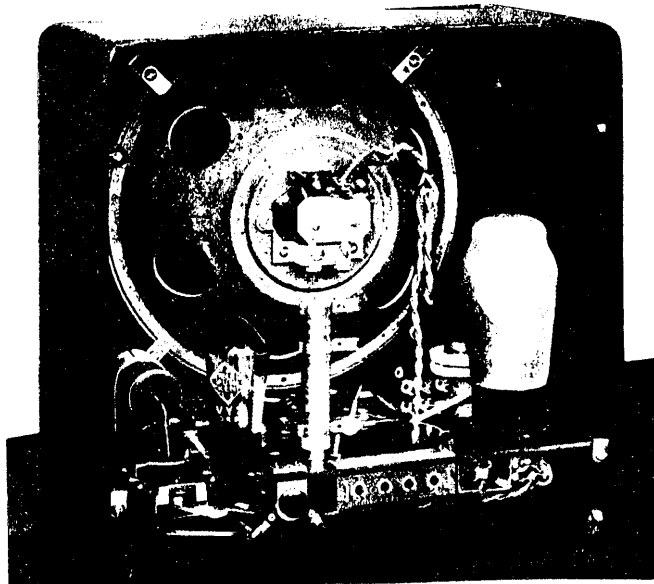


Abb. 3 Das Gesicht des neuen Volksempfängers VE 301 W dyn
Aufnahmen: Willi Scholz (4)

Bei dem geringen Stromverbrauch von 15 Watt kann der Rundfunkhörer bei täglich fünfstündiger Hörzeit einen Monat lang für nur 65 Rpf. Strompreis hören, wenn der Strompreis 20 Rpf. je Kilowattstunde beträgt. Beträgt der Strompreis je Kilowattstunde, wie leider noch an einigen Orten, 50 Rpf., so kostet ihn der Betrieb bei gleicher Hörzeit, das heißt bei monatlich 150 Stunden, 1,63 RM.

Das Chassis des deutschen Kleinempfängers — kurz DKE genannt — ist aus Preßstoff hergestellt, in den sämtliche Metallteile gleich eingepreßt wurden. Die Antennenankopplung ist regelbar, die Wellenumschaltung erfolgt selbsttätig beim Durchdrehen des Abstimmknopfes. Wie beim Volksempfänger ist die Rückkopplung durch einen besonderen Knopf bedienbar.

Der niedrige Preis des DKE ist auf geschickte Materialersparnis zurückzuführen. So wurde das Gerät als Allstromempfänger mit direkter Netzheizung der Röhren ohne Netztransformator aufgebaut. Dadurch fiel schon eine Menge Eisen- und Kupferbedarf fort. Das Eisenchassis wurde dann durch einen Preßstoffchassis ersetzt. Auch der Lautsprecher-Membrankorb ist nicht aus Metall, sondern aus einem verfestigten Faserstoff hergestellt. Selbst der Lautsprechermagnet besteht nicht mehr aus reinem Stahl, sondern zum Teil aus gepreßten Magnetstoffen und zum Teil aus Al-Ni-Stahl. Bei den Preßmagneten wurden Al-Ni-Späne bestimmter Körnungen mit einem Kunstharz vermischt in die fertige Form gepreßt. Auf diese Weise konnten gegen früher bei jedem einzelnen Magneten 100 Gramm hochwertiger Magnetstahl eingespart werden; überhaupt konnte der Bedarf an Kupfer und Eisen beim DKE

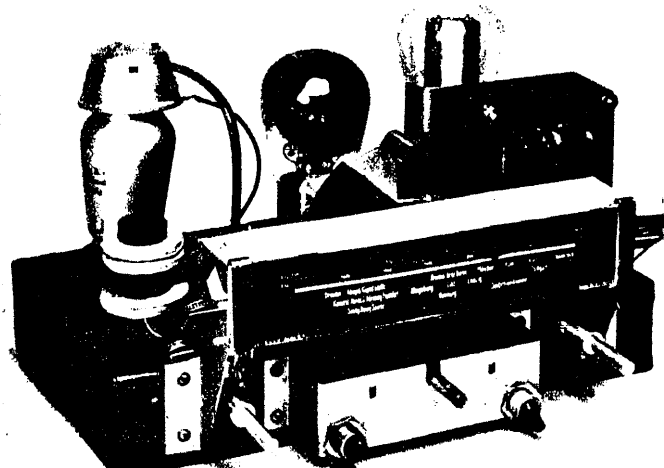


Abb. 4 Das Chassis des Volksempfängers mit der neuen Empfängerskala

auf ein Viertel des bisherigen Bedarfes für den VE Wn gesenkt werden. Trotz der Einsparungen, die den niedrigen Preis ermöglichen, bleiben die Leistungen des DKE keineswegs hinter diejenigen des bisherigen Volksempfängers zurück. Das zeigen auch die Meßergebnisse, die in der folgenden kleinen Tabelle zusammengestellt sind:

| | DKE | VE 301 W | VE 301 Wn |
|-----------------------|---------|----------|-----------|
| Empfindlichkeit | 1,0 m V | 1,5 m V | 0,5 m V |
| Trennschärfe | 3 vH | 7 vH | 3 vH |
| Stromverbrauch | 15 Watt | 21 Watt | 21 Watt |

Der bisherige Volksempfänger hat eine wesentliche Verbesserung erfahren, und zwar durch den Einbau eines hochwertigen elektrodynamischen Lautsprechers. Das hübsche Gehäuse zeigt vorn eine beleuchtete Linearskala, auf der alle deutschen Sender übersichtlich angeordnet sind. Alle Bedienungsriffe einschließlich des Netzschalters befinden sich jetzt vorn. Trotz der Verbesserungen konnte der Preis auf 65 RM gesenkt werden.

Der neue Volksempfänger, dessen Abkürzung VE 301 W dyn lautet, ist nur für Wechselstromanschluß eingerichtet. Für diejenigen, die noch Gleichstrom-Netzanschluß haben, wird ein zusätzlicher Wechselrichter geschaffen, mit dessen Hilfe der Wechselstrom-Volksempfänger nunmehr auch am Gleichstromnetz betrieben werden kann.

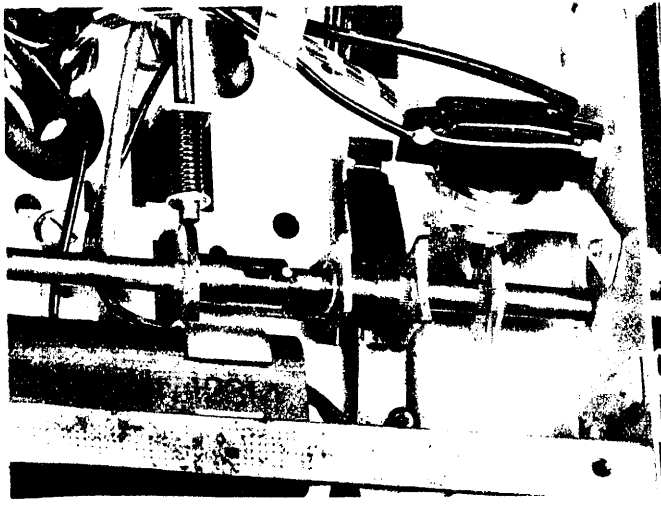


Abb. 5 Der Sparschalter des Siemens-„81 Merkur“, der den Stromverbrauch auf 65 vH. reduziert

Die Deutsche Arbeitsfront auf der Ausstellung

Eine besonders reizvolle Überraschung hat sich die Deutsche Arbeitsfront für die Besucher der Ausstellung vorbehalten. Sie hat es möglich gemacht, daß Funkgespräche mit den Fahrern auf den KdF.-Schiffen geführt werden können, und nicht etwa nur mit den Reisenden, die sich gerade in den Häfen befinden, sondern auch mit denen, die mit den schönen Dampfern auf hoher See fahren. Dabei ist besonders bemerkenswert, daß gleichzeitig eine größere Zahl von Ausstellungsbesuchern den hin und her geführten Gesprächen zuhören kann. Die „Hinundhergespräche“ werden nämlich auf Großlautsprecher übertragen. Das ist nicht nur eine recht interessante technische Angelegenheit, sondern zugleich eine fröhliche „Ausstellungsnummer“. Auch das Ernsthaft-Sachliche ist ausstellungsmäßig berücksichtigt worden, denn das „Wie“ des Vorganges wird vorgeführt und auf laienverständliche Weise erklärt. Die Deutsche Reichspost verlegte besonders für den Zweck der Übertragungen von der Ausstellung zu den Schiffen und von den Schiffen zu der Ausstellung hochwertige Rundfunkkabel von Norddeich bis zum Ausstellungsgelände. In Norddeich selbst fand ein Spezialempfänger Aufstellung, mit dem die Schiffsendungen aufgenommen werden. Die Einrichtungen auf den „Kraftdurch-Freude“-Urlauberschiffen „Wilhelm Gustloff“, „Der Deutsche“, „Sierra Cordoba“ und „Ozeana“ wurden andererseits von der Degeg, der Gesellschaft, welche die Sender an Bord der deutschen Schiffe betreibt, aufgebaut.

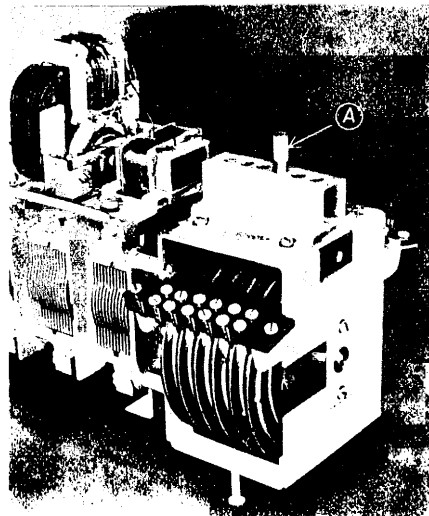


Abb. 6 Schaltscheiben für die Einstellung der Drucktastenwahl beim Blaupunkt - Großsuper 11 W 78

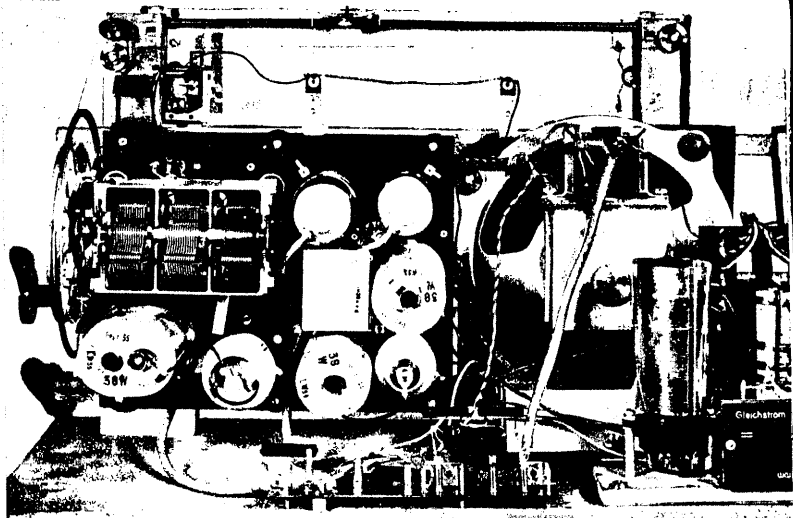


Abb. 7 Rückansicht des senkrecht angeordneten Empfängerchassis, rechts davon der Lautsprecher beim Telefunken Super „Zeesen 875 GWK“

Der „Weg der Sendung“

Mit viel Liebe und mit viel pädagogischem Verständnis hat die Deutsche Reichspost in Zusammenarbeit mit der Reichsrundfunkgesellschaft und den führenden Firmen der deutschen Rundfunkindustrie eine Sonderschau aufgebaut, die den Besuchern zeigen soll, wie eine Sendung vor sich geht. Während in den Vorjahren der „Volkssender“ in den Ausstellungshallen den Besuchern zeigte, was vor den Mikrofonen geschieht, ja den Besuchern ermöglichte, selbst als Ansager und Sprecher tätig zu sein, geht diesmal Absicht und Ausführung wesentlich weiter. Der ganze Weg des gesprochenen Wortes, des gesungenen Tones, der musikalischen Schallwellen vom Mikrophon über unzählige viele technische Einrichtungen hinweg bis zur Sendeantenne wird gezeigt, und zwar in allen seinen Einzelheiten. Auch wie der Gleichwellenrundfunk arbeitet, wird praktisch gezeigt. Man erkennt die Schwierigkeiten, die das so mustergültig durchgeführte System den Ingenieuren machen mußte. Während die Firma Telefunken den normalen Rundfunksender errichtete, zeichnet die Firma Lorenz verantwortlich für die Gleichwelleneinrichtung.

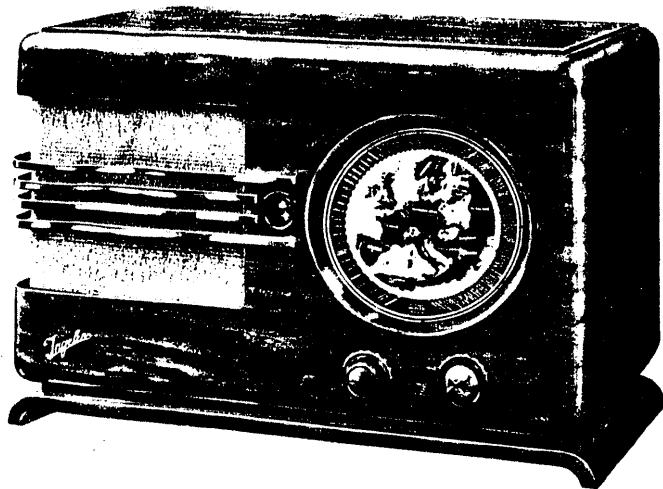


Abb. 8 Ein Super der österreichischen Firma Ingelen mit der Europa-karte in der Kreisskala. Kleine Pünktchen leuchten jeweils bei der Stadt auf, deren Sender richtig eingestellt ist

Da sich die Deutsche Reichspost entschlossen hat, neben ihrem Rundfunksendernetz ein besonderes Drahtfunknetz auszubauen, um die Rundfunkversorgung Deutschlands auch in Orten mit ungünstigen Empfangsbedingungen sicherzustellen, wurde nunmehr auch dieser modernste Zweig der Nachrichtentechnik auf der Ausstellung dargestellt. Um ferner den Rundfunkbetrieb außerhalb der Rundfunkhäuser zu zeigen, wurde einer der roten Übertragungswagen eingesetzt. Ein solcher Übertragungswagen ist nichts anderes als ein auf engstem Raum zusammengefaßtes kleines Rundfunkhaus mit allem Drum und Dran. Er ist bei normalen örtlichen Verhältnissen in 10 Minuten betriebsbereit.

Schließlich mag sich der Ausstellungsbesucher über die Arbeit der Kurzwellensender unterrichten. Jene transportablen Kurzwellensender, die in der Schau aufgestellt sind, sind kleine, aber wichtige Helfer der Rundfunkleute. Sie ermöglichen Bericht-

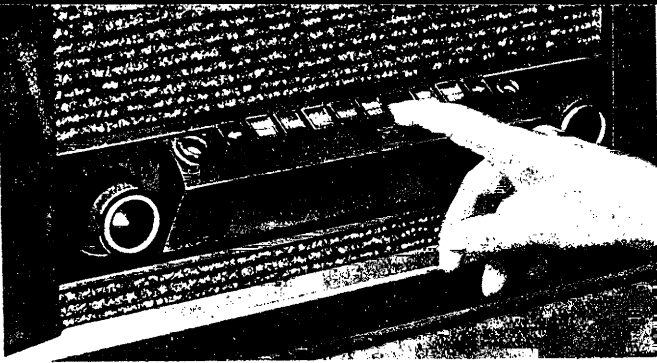


Abb. 9 Die Druckknopfabstimmung mit freier Senderwahl beim Philips-Aachen-Super D 58. Die beiden äußeren Tasten dienen zur Abstimmung mit dem eingebauten Elektromotor

Abb. 10 Einstellung der automatischen Drucktastenwahl beim Blaupunkt-Groß-super 11 W 78

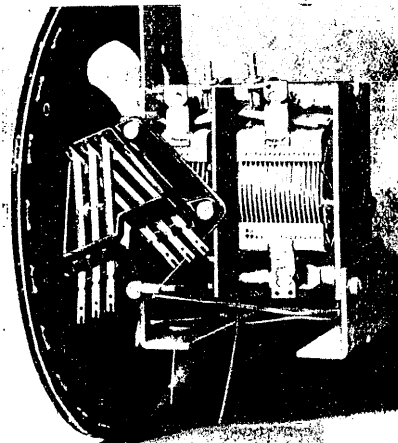
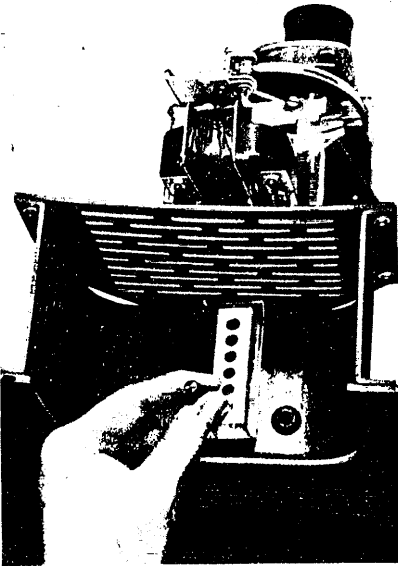


Abb. 11 Der automatische Wellenschalter beim Blaupunkt-Superhet 5 W 68

ohne jegliche Meßgeräte mit dem Ohr allein unterscheiden. Die Geräte aus der gleichen Preisklasse des Vorjahres verglichen mit den diesjährigen Geräten hören sich wesentlich besser an, und der Vergleich wird immer markanter, wenn man ein weiteres Jahr und noch ein weiteres Jahr zurückgreift, wenn man beispielsweise Empfänger mit achtjähriger Dienstzeit neben eben geborene stellt.

An den meisten neuen Empfängern stellt man Bedienungvereinfachungen fest: Bessere Skalen, weniger Knöpfe. Die bislang nur teuren Geräten vorbehaltenen Bedienungseinrichtungen, wie Abstimmzeiger, magische Augen, automatische Scharfabstimmung usw. sind auch bei den weniger kostspieligen Apparaten zu finden. Man kann auch umgekehrt sagen: Bei gleicher Leistung sind die Geräte billiger geworden. Eine tatsächliche Verbilligung ist festzustellen, sei es, daß man gelernt hat, sparsamer zu bauen, ohne Qualitätsminderungen in Kauf nehmen zu müssen, sei es, daß die Verbilligung auf Verzicht zweckloser „luxuriöser“ Ausstattung zurückzuführen ist.

erstattungen vom Luftschiff, aus dem Flugzeug, von kleinen und großen Schiffen usw. Dabei haben sie eine Reichweite, die zwischen 500 und 10000 m liegt.

Das wunderbare Zusammenspiel aller technischen Vorgänge, begonnen beim Schall vor dem Mikrophon und endend als Schall vor dem Ohr des Hörers über viele Umwege bedeutete für die Techniker einen Wegebau, der nicht einfach war, und der trotzdem so erstaunlich sicher zurückgelegt wird: „Der Weg der Sendung“.

Neue Rundfunkempfänger

Die Konstrukteure der Rundfunkindustrie haben in diesem Jahre weniger Wert darauf gelegt, große, in die Augen stechende Neuerungen zu schaffen, als weniger auffällige Verbesserungen anzubringen, die sich vor allem in einer gesteigerten Klanggüte auswirken. Man hat im vergangenen Arbeitsjahr die Klangprobleme weiter studiert, hat weitere Versuche gemacht, ist zu weiteren Ergebnissen gekommen, so daß neue, leistungsfähigere und vollendetere Lautsprecher in Verbindung mit klangtechnisch besseren Verstärkern in fast alle Empfänger eingebaut wurden. Fast kann man die Stufenleiter der jährlichen Verbesserungen

Neben den weiter vervollkommenen Druckknopfempfängern des Vorjahres haben zwei Firmen eine eigenartige Verbesserung dieses Systems auf den Markt gebracht. Die Empfänger sind mit sechs oder acht Tasten versehen, die je nach den Wünschen der Besitzer auf diejenigen Sender eingestellt werden, die der Hörer am liebsten empfängt oder am besten aufnimmt. Die Betätigung einer der sechs oder acht Druckknöpfe bringt ihm sofort den entsprechenden Sender sauber und klar zu Gehör. Sollte der Rundfunkhörer aber einmal wünschen, den einen oder anderen Sender aus seiner Drucktastenreihe durch einen anderen ersetzt zu haben, so ist es die Mühe eines Augenblickes, die eine oder andere Taste auf andere Sender umzuschalten. Auch bei diesen Empfängern bleibt die Möglichkeit bestehen, mit Hilfe normaler Abstimmmittel und eines normalen Drehknopfes im Augenblick jeden beliebigen starken oder schwachen, nahen oder fernen Sender heranzuholen.

Auch die Fernbedienung der Empfangsgeräte hat Fortschritte gemacht. Der Empfänger mag irgendwo im Raume stehen, eine längere Schnur reicht beispielsweise zu einem Ruhebett in der anderen Ecke des Zimmers. An ihrem Ende befindet sich ein kleines Schaltkästchen, versehen mit sechs Druckknöpfen, die zu sechs Sendern gehören, versehen ferner mit einer Laut-Leise-Stelleinrichtung.

Die Entwicklung im Empfängeraufbau ist recht schwankend. Das beweist die Produktion dieses Jahres. Mehr und mehr bürgern sich wieder die Geräte ein, bei denen der Lautsprecher über der Einstellskala angeordnet ist, jene Form, die man zuerst fand, nachdem Lautsprecher und Empfänger zu einem Ganzen verschmolzen wurden. Gewiß behaupten sich nebenher noch in großer Zahl die Langbauformen, bei der Lautsprecher und Skala nebeneinander angeordnet sind. Vielleicht sind diese Schwankungen auf modische Einflüsse zurückzuführen, denn nur durch technische Rücksichten können sie nicht erklärt werden. Wohl aber ist es denkbar, daß sich aus schalltechnischen Gründen heraus eines Tages das System des getrennt vom Empfänger aufgestellten Lautsprechers durchsetzen wird. Ansätze sind vorhanden und die Gründe gegeben.

In die größeren Empfangsgeräte des Rundfunkjahres 1938/39 sind neuartige Röhren eingebaut worden: Stahlröhren. Sie unterscheiden sich qualitativ nicht oder kaum von den bisher üblichen Glasröhren. Lediglich ihr Aufbau ist ein anderer, und statt eines Glasgefäßes umgibt eine Stahlhülle ihr System. Ob die Stahlröhren eine Zukunft haben werden, wird die Zukunft beantworten, jedenfalls liegt kein Grund vor, Empfänger mit Stahlröhren den Empfängern mit Glasröhren vorzuziehen. Andererseits muß festgestellt werden, daß auf dem Gebiete der Röhrentechnik Verbesserungen erzielt wurden, die natürlich der Qualität der Rundfunkempfänger nützlich sind.

Mehr als im Vorjahre sind die „Ganz Großen“ und, wenn man so sagen darf, die „Ganz Kleinen“ vertreten. Unter den „Ganz Großen“ sind die Schrank- oder Standgeräte zu verstehen, die,

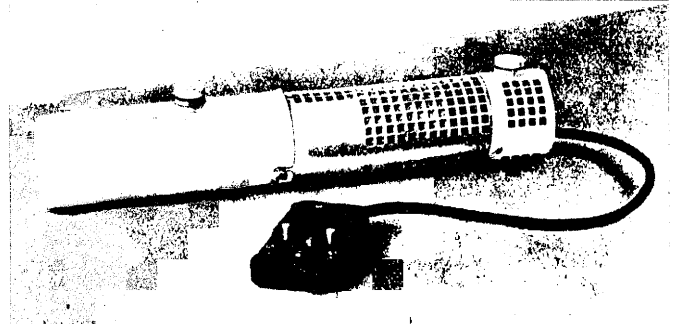


Abb. 12 Philips-Wechselrichter zum Betriebe aller Empfänger der Aachen-Superserie für Wechselstrom am Gleichstromnetz

gleichzeitig ausgerüstet mit Schallplattenspielern, regelrechte Möbelstücke darstellen, ob sie als unverrückbare große Truhen konstruiert wurden oder als häusliche Schallwagen. Wir konnten feststellen, daß einige unter ihnen klanglich besonders hervorragende Merkmale aufweisen. Das ist unter anderem darauf zurückzuführen, daß die Lautsprecherseite liebevoller behandelt werden konnte, daß größere Schallabstrahlflächen zur Verfügung stehen, daß der Einbau geeigneter Tonführungen aus räumlichen Gründen möglich wurde. Dabei bleibt es immer noch Geschmacksache, ob es richtig ist, den Schall so tief abzustrahlen, wie es der Bau von Schrankgeräten heute noch bedingt.

Nicht nur die großen Schrankgeräte weisen Plattenspieleinrichtungen im Zusammenbau mit dem Rundfunkgerät auf, auch kleinere Tischmodelle, sogenannte Phonogeräte, sind auf der Aus-

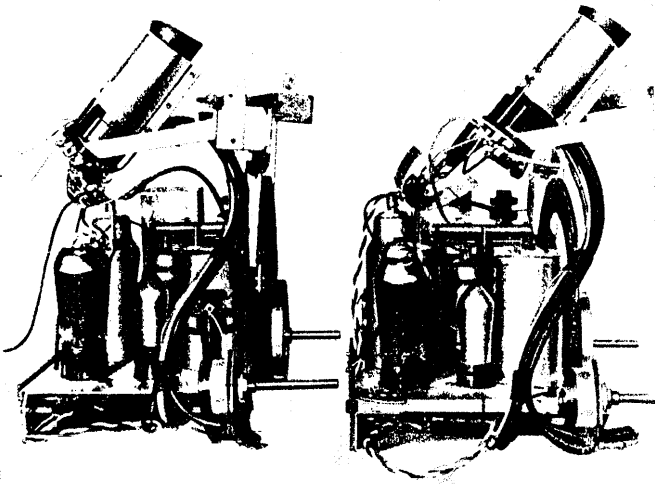


Abb. 13 Links ein Chassis aus Metall, rechts aus schwingungsarmem, nichtmetallischem Baustoff (Blaupunkt)

stellung in nicht unbeträchtlicher Zahl vertreten. Eine wesentliche Verbilligung gegenüber früheren Jahren ist zu vermerken.

Hatte man in den Vorjahren daran gedacht, jene Rundfunkhörer stärker zu berücksichtigen, die an Gleichstromnetze gebunden waren, so ist erfreulicherweise in diesem Jahre festzustellen, daß sich der Kreis der Industriefirmen, die Batteriegeräte herstellen, erweitert hat. Doch nicht nur die Zahl der Batterieempfängerhersteller ist größer geworden, auch die Zahl der Typen ist aufwärts geklettert. Der schöne, große Superhet ist als Batteriegerät in manchen guten Ausführungen vertreten.

Schließlich muß der österreichischen Firmen gedacht werden, die nun als deutsche Firmen ihre schönen Leistungen auf der großen Schau zeigen können. Unter ihnen fällt ein Gerät auf, das mit einer sogenannten Landkartenskala versehen ist, das heißt mit einer großen runden Skala, auf der Europa mit allen europäischen Sendern aufgezeichnet ist. Im Kreise um die Karte findet man eine normale senderbeschriftete Rundskala. Wird nun mit Hilfe des Abstimmknopfes ein Sender richtig eingestellt, so leuchtet im gleichen Augenblick das Pünktchen Senderort auf der Karte hell auf. Das klingt recht einfach, war aber als Aufgabenstellung eine böse und komplizierte Sache. Sie ist mit Geist gelöst worden. Neben dieser kleinen „Sensation“ sind die Firmen aus dem östlichen Gau mit Empfängern vertreten, die sich keineswegs neben den Erzeugnissen der Firmen aus dem Altreich zu verstecken brauchen. Es sind ausgereifte Konstruktionen einer entwickelten Rundfunkindustrie, was nicht zum mindesten dadurch bewiesen wird, daß die genannten Firmen ein recht befriedigendes Exportgeschäft haben.

Es würde zu weit führen, wollten wir an dieser Stelle Einzelheiten über Autoempfänger bringen. Es ist auch nicht viel Wichtiges zu diesem Kapitel zu sagen, es sei denn, daß die Firmen jetzt liefern können, was sie zur verflossenen Autoausstellung zeigten.

Andere Wege, bessere Wege der Fertigung

Die Geräte sollen billiger werden und — nationale Pflicht — wir müssen Devisen sparen. Die beiden Gesichtspunkte haben zusammenwirkend zu einer schnelleren technischen Entwicklung der Fertigung und zu einem schnelleren Auffinden neuer devisensparender Stoffe geführt. Nun durfte bei dem Ziel, Devisen zu sparen, keineswegs eine Verschlechterung des Materials und der Fertigfabrikate eintreten. In erstaunlich kurzer Zeit ist das Ziel erreicht worden. Ein schöner Leistungsbeweis der deutschen Technik und der deutschen Wissenschaft. Eine deutsche Großfirma auf elektrotechnischem Gebiete, eine Firma, die sich auch in einer wichtigen Abteilung mit der Herstellung von Rundfunkgeräten befaßt, ließ uns Einblicke tun. Bezogen auf die Herstellung von Rundfunkgeräten soll an dieser Stelle kurz gestreift werden, was in bezug auf die Devisensparnis und die Verbilligung der Herstellung getan wird und getan werden kann.

Zu den Metallen, die erhebliche Devisenaufwendungen beanspruchen, gehören vor allem die Edelmetalle, dann Eisen, Nickel, Zinn, Kupfer und Zink. Magnesium ist als ein rein deutscher Werkstoff anzusprechen. Auf Aluminium entfällt nur ein geringer Devisenanteil von 7 vH. Daraus erklärt sich die Umstellung auf die bevorzugte Verwendung der Leichtmetalle. Beim Austausch von Eisen gegen Leichtmetalle ergibt sich ein zusätzlicher Vorteil, nämlich der der Gewichtsersparnis.

In jedem Empfangsgerät befindet sich eine ganze Reihe von Kontaktstellen; schon bei mittleren Geräten zählt man 10 bis 20 Kontakte. Sie wurden bisher durch Aufnieten von Edelmetall-

stückchen in die Bronzebleche hergestellt. Jetzt aber walzt man ein schmales Band von Platin, Iridium oder von Palladiumsilber in das Bronzeblech fest ein. Eine besondere Vorrichtung gestattet es, auch bei dieser Herstellungsweise sowohl Flach- als auch Spitzkontakte auszubilden. Letztere erhält man durch Herausdrücken einer kleinen Kuppe aus dem Bronzeblech. Ursprünglich wählte man die Stärke des Edelmetallstreifens mit 0,04 mm, verstand es aber, im Laufe der Zeit diese Stärke auf 0,01 mm zu verringern, nachdem durch Versuche einwandfrei festgestellt werden konnte, daß die geringere Stärke für die Lebensdauer der Kontakte voll ausreicht. Während bei Formkontakten für 2000 Kontaktfedern 25 Gramm Platin erforderlich waren, benötigt man heute nur etwa ein Viertel dieses Edelmetalles. Nimmt man bei einer Fabrikation von nur 100000 Rundfunkempfängern je Gerät 20 Kontakte an, so kommt man auf 2 Millionen Kontaktfedern, das heißt auf einen Aufwand von 25 Kilogramm Platin. Durch die neue Fertigungsmethode kann der Platinverbrauch dabei auf etwa 6 Kilogramm herabgemindert werden. Was das bei dem hohen Preis für Platin bedeutet, wird jedem einleuchten.

Man sollte es nicht für möglich halten, daß auch das für Lötzwecke verwendete Zinn eine erhebliche Devisenbelastung bedeutet. In einem mittleren Rundfunkgerät gibt es etwa 150 Lötstellen. Bei einer Fertigung von 100000 Rundfunkgeräten ergeben sich 15 Millionen Lötstellen, durchschnittlich gerechnet. Bei einer solchen Zahl lohnt es sich schon, an Sparmaßnahmen zu denken.

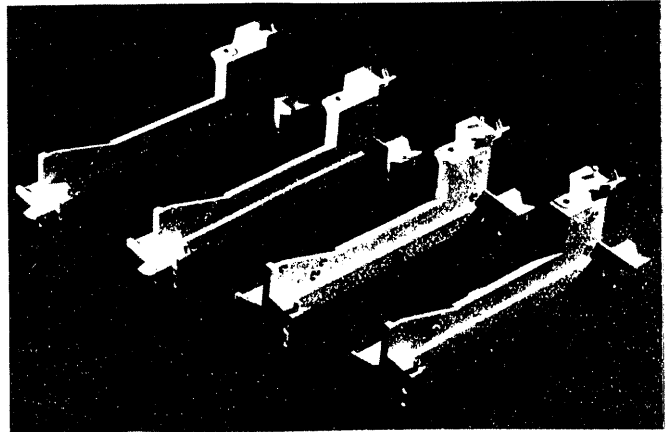


Abb. 14 Im modernen Siemens-Empfänger tritt ein einziges Spritzgußstück an die Stelle früher verwendeter vieler Einzelteile

Man ließ deshalb mehrere Wochen lang in der Rundfunkfertigung eine Geräteserie mit 50prozentigem Lötzinn und parallel dazu eine Serie mit 35prozentigem Lötzinn ausführen. Bei einer genauen Untersuchung von mehr als 100000 Lötungen ergaben sich auch nicht die geringsten Fehler, so daß die Minderung des Zinngehaltes in keiner Weise in Erscheinung trat. Trotzdem entschloß man sich, zunächst 40prozentiges Lötzinn zu verwenden, also 10 vH einzusparen. Aber man ging noch weiter. Man verwendete an Stelle des handelsüblichen Lötdrahtes von 2 mm Durchmesser jetzt einen solchen von 1,5 mm Durchmesser. Der Verbrauch ist dabei, was die Länge des Lötdrahtes anbelangt, der gleiche geblieben, so daß auch auf diese Weise eine erhebliche Einsparung an devisenschluckendem Zinn erreicht ist. In vereinzelt Fällen ist man dazu übergegangen, Löten durch Schweißen zu ersetzen. Die Anwendung des Schweißens in Rundfunkgeräten ist jedoch technisch begrenzt, da Schweißverbindungen nur unter Zerstörung lösbar sind und eine Wiederverbindung Umstände verursacht. Es ist dabei an den Reparaturdienst der Rundfunkhändler zu



Abb. 15 Ein Stempeldruck von etwa 200 t Kraft, und der Spulenkopf ist nach dem sogenannten Kaltspritzverfahren hergestellt (Siemens)

Abb. 16 Die Platten für die Drehkondensatoren werden so genau hergestellt, daß sie enger und in geringerer Zahl zusammengebaut werden können

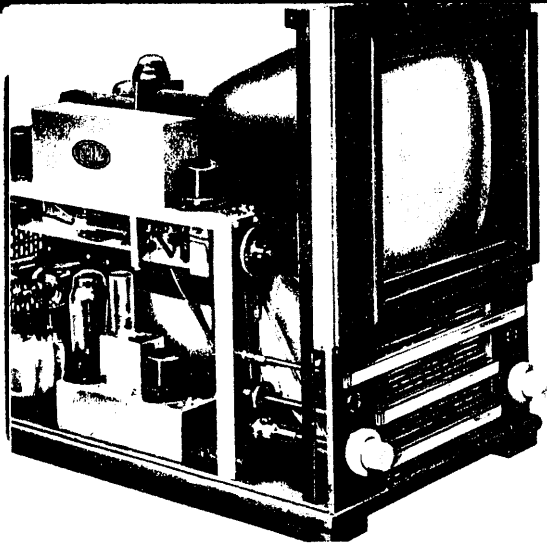
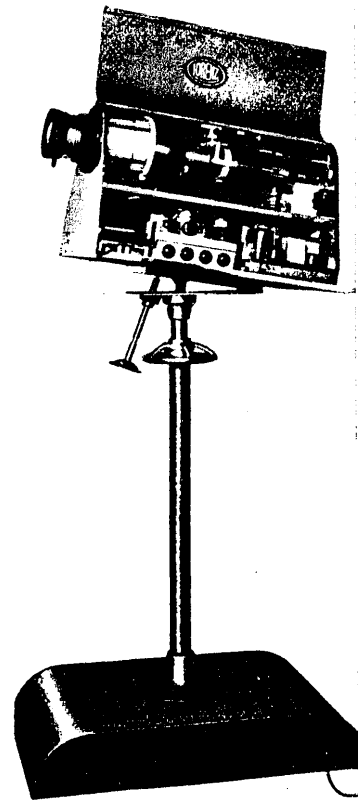


Abb. 17 Das Chassis eines Lorenz-Fernseh-Empfängers mit eingesetzter Fernseh-Röhre

Abb. 18 Lorenz-Projektionsapparat für Fernsehbilder



denken. Es wird deshalb im allgemeinen nur bei Netztransformatoranschlüssen geschweißt.

Nickel konnte dadurch eingespart werden, daß man vernickelte Oberflächen, dort wo ein Schutz notwendig war, durch eine lackierte Oberfläche ersetzte.

Eisenblechchassis konnten durch Gestelle aus Spezialpreßstoffen ersetzt werden. Bei 100 000 Geräten wurden so 130 Tonnen Eisen eingespart. Auch auf Nebensächlichkeiten hat man geachtet, so zum Beispiel auf

den eisernen Befestigungsbügel für Lautsprecher. Er wird durch eine Holzkonstruktion ersetzt. Man spart bei besserer konstruktiver Ausgestaltung bei 100 000 Stück 28 000 Kilogramm Eisen und an Gewicht 12 500 Kilogramm.

Neue Herstellungsverfahren ergaben sich bei der Verwendung und Umstellung auf Leichtmetalle. Besonders zu erwähnen ist das Kaltspritzen, das bei Aluminium und seinen Legierungen angewendet wird. Ein Spulentopf wird nach dem Kaltspritzverfahren etwa wie folgt gefertigt: Der Werkstoff, das Aluminium, wird in Form einer Platte mit einem Durchmesser von etwa 50 mm und 5 mm Stärke in das Werkzeug eingelegt und durch hohen Stempeldruck (etwa 200 Tonnen) zum Fließen und Hochsteigen (auf etwa 100 mm) gebracht. So ergibt sich eine völlig abfalllose Fertigung. Das Kaltspritzen bringt bei der Herstellung der Kappen für den Spulentopf eine Ersparnis von 74 vH.

Textilien konnten dadurch eingespart werden, daß man an Stelle von Naturseide und Baumwolle für Drahtumspinnungen heimische Zellwolle und Kunstseide verwendete. Ein zusätzlicher Vorteil geringerer dielektrischer Verluste ergab sich ungewollt.

Schließlich sei noch erwähnt, daß man bislang Papier zur Herstellung der Lautsprecherspinnen aus Amerika bezog, da es uns in Deutschland trotz größter Anstrengungen bis vor kurzem nicht gelingen wollte, gleichwertiges Papier herzustellen. Die Beanspruchung, die an die Spinne gestellt

wird, ist sehr groß. Sie darf sich nicht verändern, da sie die Zentrierung mitbestimmt; sie muß elastisch und unzerreißbar sein, denn sie muß großen Schwingungswerten folgen können. Schließlich muß sie sehr leicht sein, da ihr Gewicht die Eigenresonanz der Membran mitbestimmt. Dem unermüdlichen Fleiß deutscher Techniker ist es jedoch in letzter Zeit gelungen, ein kunstvoll hergestelltes, mehrlagiges Spinnenpapier in Deutschland zu erzeugen. Selbst schärfste laufende Kontrollen ergaben völlige Gleichwertigkeit mit dem amerikanischen Papier, ja sogar eine gewisse Überlegenheit.

Daß mit der Ersparnis an devisenzehrenden Materialien gleichzeitig eine Verbilligung der Rundfunkgeräte erreicht werden konnte, zeigt zum Beispiel, daß eine Firma für einen Vierrohren-Superhet 1936 noch 269 RM fordern mußte, während das entsprechende Gerät dieses Jahres einen Verkaufspreis von 214,75 RM hat. Das bedeutet eine 20prozentige Preissenkung bei gleichzeitiger Steigerung der Qualität.

Fernsehen 1938

Sehr viel Neues wird auf der Ausstellung auf dem Gebiete des Fernsehens gezeigt. Im Gegensatz zum vorigen Jahre, da die Sendungen noch über Draht gingen, wird in diesem Jahre drahtlos empfangen, ein wirkliches drahtloses Fernsehen wird vorge-

führt. Man empfängt die Sendungen des neuen Berliner 441-Zeilensenders. Besonders interessant sind die Großbilder der Firmen Telefunken, der Fernseh AG und von Lorenz, deren bis zu 10 Quadratmeter große Bildflächen in mehreren Vorführsräumen gezeigt werden. Fernsehgroßbilder in diesem Ausmaße sind bisher nirgends, weder im Inland noch im Ausland, vorgeführt worden.

Auf der Ausstellung befindet sich auch eine Fernsprechstelle, von der aus Fernsehgespräche nach Leipzig, Nürnberg und München, aber auch innerhalb Berlins geführt werden können. Die Fernsehschau selbst ist so umfassend, daß wir es für nötig halten, später auf sie und das dort Gezeigte zurückzukommen. Erwähnen wir nur abschließend, daß dieses Jahr uns auch den Auto-Fernsehempfänger gebracht hat: Ein Märchen ist Wirklichkeit geworden. Eine kleine Einschränkung muß allerdings gemacht werden: Die von der Lorenz AG entwickelte Apparatur dient zunächst Versuchszwecken. Die Fernsehtechniker der Deutschen Reichspost werden mit dem Gerät Fernseh-Reichweitenversuche anstellen.

Bunte Röhrenserien

Die Röhrenserien sind bunt geworden. Neben den alten gläsernen Röhren silbrig oder golden bespritzt, gibt es nun auch die rote Serie und dann die schwarze Serie, die neuen Stahlröhren. Vorläufig bedeuten die Stahlröhren nicht viel mehr, das wurde an anderer Stelle schon gesagt, als ein Auftreten der Röhren in anderer Verkleidung. Andererseits muß festgestellt werden, daß allgemeine Verbesserungen durchgeführt wurden, sowohl Verbesserungen der elektrischen Eigenschaften als auch eine Steigerung der Betriebssicherheit.

Die Röhrenfabriken Telefunken, Deutsche Philipsgesellschaft (Marke Valvo) und Tungsram haben eine weitere Preisermäßigung für eine Reihe von Rundfunkröhren durchgeführt. Die Preissenkung kommt zu der im April des Jahres bereits bekanntgemachten allgemeinen 5 prozentigen Senkung hinzu. Von der Preissenkung werden auch die im Volksempfänger verwendeten Typen erfaßt, die gleichzeitig auch in sehr vielen Markenempfängern Verwendung finden. Es reiht sich ferner eine große Anzahl von Röhren an, die für den Ersatz in älteren Rundfunkgeräten dienen. Die Preisermäßigung bewegt sich zwischen etwa 5 und 15 vH bei den einzelnen Typen und bringt eine durchschnittliche Senkung der Bruttopreise von etwa 10 vH. Sie ist für den Käufer von Ersatzröhren mithin durchaus fühlbar und wird den Entschluß erleichtern, ein Rundfunkgerät mit neuen Röhren zu verjüngen und damit den Empfang zu verbessern.

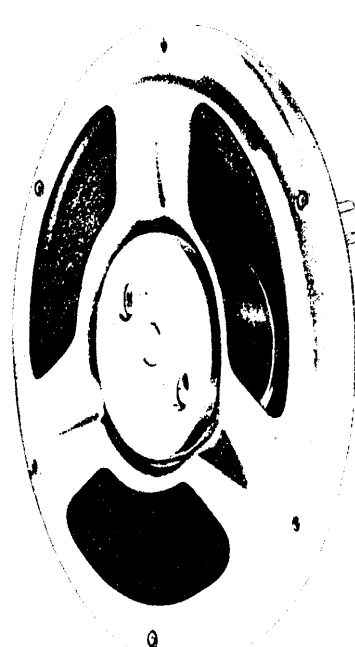


Abb. 19 Telefunken-Flachlautsprecher, Type 104/1

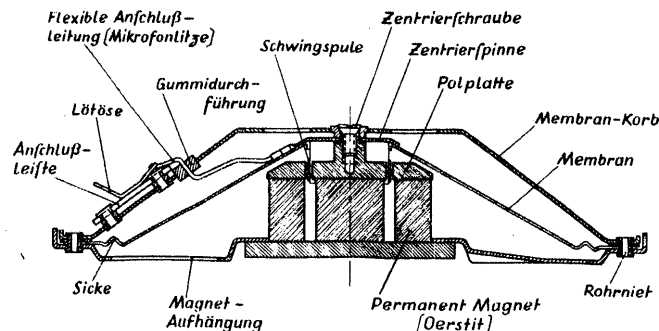


Abb. 20 Schnitt durch den Telefunken-Flachlautsprecher L 104/1 (Abb. 5-20: Verkaufnahmen)

Schalltechnik alt und neu

Die Deutsche Reichspost hat auf der Ausstellung neben den vielen anderen Abteilungen eine weitere Sonderschau eingerichtet, in der sie das Gebiet der Schalltechnik behandelt. So wird auf (Fortsetzung auf Seite 248)

Auszug aus den Fachvorträgen der 76. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure im NS.-Bund Deutscher Technik

Fachsitzung: Klimatechnik

Fortsetzung aus Heft 7/1938

Die Bedeutung eines geregelten Raumklimas für die Herstellung und Verarbeitung verschiedener Industriegüter, aber auch für das menschliche Wohlbefinden wird immer mehr erkannt. Dementsprechend wächst das Anwendungsgebiet der Klimageräte, wobei für Industriebetriebe die vollselbsttätige Zentralklimaanlage mit Luftleitungen zu den einzelnen Räumen bevorzugt wird, während für den nachträglichen Einbau in Aufenthaltsräume sich im allgemeinen Einzelgeräte besser eignen. Die in den Klimaanlagen vorhandenen Lärmquellen lassen sich heute nahezu vollkommen beherrschen.

Grundlagen für Planung und Entwurf von Klimaanlagen

F. Bradtke (VDI), Berlin:

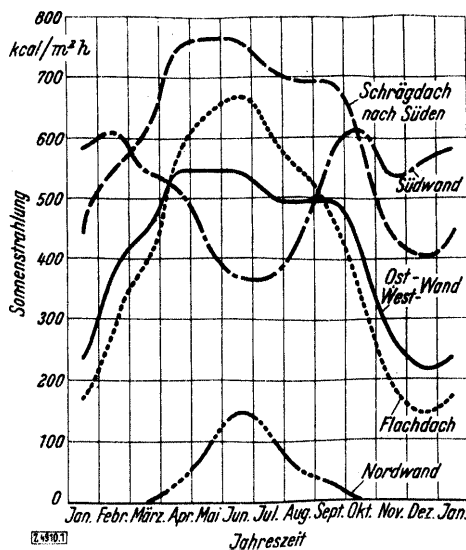
In den vom Verein Deutscher Ingenieure herausgegebenen „Lüftungsregeln“ sind die Unterschiede und Leistungsgrenzen von Lüftungs- und Klimaanlagen deutlich gekennzeichnet. Auch sind darin die Mindestanforderungen an beide Arten von Anlagen festgelegt. Obwohl nur für Versammlungsräume gedacht, sind die Regeln in vielen Fällen auch für andersartige Räume anwendbar. Sie bilden daher für die Planung und den Entwurf von Klimaanlagen eine allererste und wichtige Grundlage, auf die sich Bauherr, Architekt und Klimaingenieur stützen können, um zu klaren und eindeutigen Vereinbarungen über die auszuführende Anlage zu gelangen.

Über die in den „Regeln“ gegebenen Richtlinien hinaus ist für den Klimaingenieur ein ausreichendes Fachwissen erforderlich, um die für die Planung und den Entwurf von Klimaanlagen zur Zeit vorhandenen Grundlagen in richtiger Weise anzuwenden und zu verwerten zu können. Bei diesen Grundlagen handelt es sich nicht allein um rein technische Dinge und Fragen, sondern es kommen dazu Tatsachen und Beziehungen physikalischer und physiologischer Art.

Für die Schaffung behaglicher Raumluftverhältnisse müssen die bioklimatischen und hygienischen Grundlagen für das menschliche Wohlbefinden bekannt sein. Die Beurteilung von Raumluftzuständen ist an Hand von Behaglichkeitsmaßstäben möglich (Katawert).

Die genaue Ermittlung der Heiz- oder Kühllast ist für den Entwurf der Klimaanlage von ausschlaggebender Bedeutung. Der Kühllastwert setzt sich zusammen aus der Wärmeabgabe von Menschen, Beleuchtungseinrichtungen, Maschinen und etwaigen anderen Wärmequellen. Hierzu kommt für den Winterbetrieb der Abfluß, für den Sommerbetrieb der Zufluß von Wärme durch Wände und Fenster infolge der Temperaturunterschiede zwischen innen und außen. Der wichtigste Posten bei der Kühllastbestimmung aber ist die Wärmezufuhr durch die Sonnenstrahlung auf Wände, Dächer und Fenster. Über die Größe dieses Betrages und seine Ermittlung bestehen in der Praxis noch manche Unklarheiten. Die Abbildung zeigt die Höchstwerte der Sonnenstrahlung für Potsdam, abhängig von der Jahreszeit. — Aus der Kühllast ergibt sich unter Berücksichtigung der zu fördernden Luftmenge und des zugrunde gelegten Mischungsverhältnisses von Außenluft und Umluft die aufzubringende Kühlleistung. Die sich ergebenden Luftzustandsänderungen lassen sich anschaulich im Mollier- ϵ , x -Diagramm darstellen.

Für die Aufbereitung der Luft — Befeuchtung, Kühlung und Trocknung — kommen verschiedene technische Verfahren



in Betracht. Luftwascher mit Umlaufwasser dienen zur Befeuchtung, Luftwascher mit Brunnen- oder Leitungswasser, gegebenenfalls auch Rieselskühler, zur Kühlung und Trocknung der Luft. Aus diesem Gebiet liegen einwandfreie Berechnungsunterlagen kaum vor, so daß man bei der Bemessung vorläufig mit reinen Erfahrungswerten arbeitet.

Vollselbsttätige Klimaanlagen in Industrierwerken

W. Sülzle (VDI), Stuttgart:

Vollselbsttätige Klimaanlagen werden vorzugsweise in solchen Industriebetrieben benötigt, die hygrokopische Stoffe, wie Textilfasern, Tabak, Papier usw., verarbeiten. Ein kleineres Anwendungsgebiet finden sie terner in Betrieben, in denen durch Einbau von Klimaanlagen in erster Linie eine bestimmte Temperatur gewährleistet werden soll, beispielsweise in Reiferäumen für Zellwolle, in Betrieben der Kunstseide- und Bunaherstellung, Brauereien, Schokoladenfabriken und chemischen Werken. Meistens sollen die relative Feuchtigkeit und die Temperatur zugleich innerhalb bestimmter, sehr enger Grenzen — zulässige Schwankungen in der relativen Feuchtigkeit ± 2 vH, in der Temperatur $\pm 1^\circ$ und weniger — gehalten werden.

Der Einfluß wechselnder Betriebs- und Witterungsverhältnisse führt an Verarbeitungsgütern, wie Baumwollfasern, Tabak und Papier, leicht zu Schäden. Die Klimatisierung verhütet nicht nur derartige Schäden, sondern sichert gleichförmige Erzeugnisse. Durch Messungen an den Stoffen wurde die Abhängigkeit ihrer Festigkeit von der relativen Feuchtigkeit der Luft nachgewiesen.

Wirtschaftlichkeitsberechnungen ergeben, daß nicht nur die Kosten gedeckt, die durch den Einbau und Betrieb einer Klimaanlage entstehen, sondern darüber hinaus in einer Reihe von Industrien erhebliche Stoffeinsparungen erzielt werden. Neben diesen Vorteilen ist aber auch der Einfluß der verbesserten Luftverhältnisse auf die Belegschaft nicht zu unterschätzen. Die durch den Einbau von Klimaanlagen erreichte Kühlung der Luft im Sommer, ihre Befeuchtung im Winter, die Luftreinigung und die wirkungsvolle, zugfreie Lüftung das ganze Jahr hindurch erhöhen mit dem Wohlbefinden zugleich die Leistungsfähigkeit der Schaffenden. Die Zahl der Erkrankungen geht zurück.

Der Bau von Klimaanlagen erfordert nicht nur umfassende Kenntnis der physikalischen Vorgänge und der Berechnungsgrundlagen, sondern mindestens ebenso praktische Erfahrungen an ausgeführten Anlagen. Jede Klimaanlage muß für den Einzelfall entsprechend den baulichen Verhältnissen und den an sie gestellten Anforderungen entworfen werden. Die Entwicklung in den letzten Jahren macht eine Warnung vor den sogenannten billigen Anlagen notwendig, die vielfach einige wesentliche, an die Klimaanlage zu stellende Anforderungen nicht erfüllen und damit auch ihre Vorteile vermissen lassen.

Neuzeitliche Klimageräte und ihr Einbau in bestehende Aufenthaltsräume

O. H. Brandt (VDI), Hamburg:

Die Entwicklung von großen, den jeweiligen Verhältnissen angepaßten Zentralklimaanlagen ist in den vergangenen Jahren wesentlich stärker vorangetrieben worden als die Entwicklung von Einzelklimageräten. Der erhöhte Bedarf an kleineren Klimaanlagen sowie Schwierigkeiten bei ihrem Einbau und die hiermit verbundene Erhöhung der Anlagekosten führten zur Entwicklung von Reihengeräten, die sich an die verschiedenen Einbau- und Betriebsbedingungen anpassen lassen. Diese Geräte bewähren sich besonders beim Einbau in bestehende Aufenthaltsräume, da hier die Unterteilung erhebliche bauliche Vorteile bietet.

Mit Rücksicht auf den Einbau der Geräte und den erforderlichen Spielraum müssen die Abmessungen möglichst klein gehalten werden, was konstruktiv nicht einfach ist. Der Preis derartiger Geräte läßt sich herabsetzen, wenn es gelingt, die Herstellung zu vereinfachen und den Umsatz erheblich zu steigern. Die Aufteilung großer Klimaanlagen in mehrere selbständige Einheiten führt vielfach zu so wesentlichen Ersparnissen an Luftleitungen, daß die erhöhten Anschaffungskosten ganz oder teilweise wettgemacht werden. Die Betriebskosten von unterteilten Anlagen liegen zumeist höher als bei Zentralanlagen. Andererseits ist gerade heute die Möglichkeit der Lagerhaltung von Ersatzteilen bei den kleineren Einheitsgeräten mit Rücksicht auf die langen Lieferzeiten für den Betreiber ein wichtiger Vorteil.

Dem Einzelklimagerät wird sich überall da ein ergiebiges Anwendungsfeld erschließen, wo Schwierigkeiten in der Unterbringung der zentralen Anlage oder ihrer Kanäle vorliegen.

Erfahrungen bei der Geräuschbekämpfung in Lüftungs- und Klimaanlage

W. Zeller (VDI), Berlin:

Für die Lärmabwehr in der Lüftungs- und Klimatechnik sind vor kurzem besondere Richtlinien in gemeinsamer Arbeit der Fachausschüsse für Lärminderung und für Lüftungstechnik des VDI aufgestellt worden. Die vielen darin zusammengefaßten allgemeinen und besonderen Geräuschabwehrmaßnahmen gestatten heute eine nahezu vollkommene Beherrschung der Lärmabwehr auf dem Gebiet der Lüftungstechnik. Freilich ist es dazu erforderlich, die Einzelmaßnahmen richtig anzusetzen.

Schon bei der Planung müssen die schalltechnischen Anforderungen im Zusammenhang mit der ganzen Anlage und dem Bauvorhaben berücksichtigt werden. Bauherr und Architekt sollten angemessene Forderungen stellen. Wenn übertriebene Gewährleistungen verlangt werden, so entstehen meist höhere Kosten, und die Industrie wird im Wettbewerb oftmals gezwungen, gegen besseres Wissen nicht einwandfreie Gewährleistungen abzugeben. Bis heute werden die schalltechnischen Fragen leider noch viel zu selten vorausschauend in die Planung einbezogen. Viel häufiger ist es, daß eine Lüftungs- oder Klimaanlage nach ihrer Fertigstellung vermeidbare schalltechnische Mängel aufweist. Die Kosten, die dann zur Behebung des Schadens nötig werden, sind fast immer erheblich höher als die Mehrkosten bei einwandfreier Planung.

Bei der nachträglich eingebauten Klimaanlage einer Großvilla traten beispielsweise Störungen durch Körperschallübertragung auf; sie konnten durch entsprechende Schalldämmungen beseitigt werden. Die außerordentlich hohen akustischen Anforderungen an die Lüftungsanlagen in Tonfilmateliers zwingen dazu, wie die Ergebnisse genauer Messungen in einem Atelier zeigten, den Spaltgeräuschen in Umlenkstücken und an Auslässen vermehrte Beachtung zu schenken. Hohe Pfeiftöne sind bei engen Kanälen durch Interferenzanlagen zu beseitigen. Häufig führen aber auch Rohrerweiterungen mit möglichst viel offenem Schallschluckstoff zum Ziel.

Fachsitzung: Gestaltung

Die beiden Aufgaben, zu weiterem Ausbau der gestalterischen Arbeit anzuregen und die Bedeutung der Konstrukteurarbeit allgemein zu betonen, sind für die Entwicklung der deutschen Technik und damit für die deutsche Volkswirtschaft bedeutungsvoll. Die Erkenntnis sollte in das Bewußtsein aller eingehen, daß im Mittelpunkt der technischen Arbeit der Konstrukteur steht, der auf neuen Wegen und mit neuen Mitteln Schöpferisches hervorbringen soll und wird.

Anwendung neuer Konstruktionsgesichtspunkte auf Bauteile des Maschinenbaues

W. Schumacher (VDI), Eßlingen:

Der Kolbenverdichterbau für technische Gase, der zum Teil Maschinen sehr großer Leistungen und mit Drücken bis zu 1000 at aufweist, ist gut dazu geeignet, die neuen gestalterischen Gesichtspunkte zu erläutern. Gerade dieses Gebiet stellt große Ansprüche an den Gestalter wegen der schwierigen Formgebung der gegossenen und geschmiedeten Teile; es verlangt von ihm Anpassung an den Stand der Gieß- und Schmiedetechnik. Alle Teile müssen so ausgebildet sein, daß sie der Bauaufgabe genügen und betriebssicher arbeiten. Außerdem hat der Gestalter noch die Forderung des Werkstoffsparens zu beachten, die heute überall die Formgebung beherrscht. Die neuere Grundlagenforschung, insbesondere auf den Gebieten der Festigkeit, der Strömung von Flüssigkeiten und Gasen, der Wärmeleitung und -übertragung, beeinflusst entscheidend die Gestaltung. Die Erkenntnisse der Festigkeitslehre drücken sich bei der Gestaltung der Schraubenverbindungen aus, die Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Wärmeübertragung ermöglichen beträchtliche Gewichtersparnisse, die man zum Beispiel dadurch erzielen konnte, daß man bei Wärmeaustauschern den besseren Wärmeübergang von Metall an Wasser an Stelle von Luft an Metall ausnutzte. Das Beispiel eines Zwischenkühlers für einen Kraftbedarf von etwa 700 PS zeigt eine Verringerung des Werkstoffgewichtes von etwa 2600 auf 900 kg. Die Schweißtechnik ermöglicht bei richtiger Formgebung der Bauteile ebenfalls beträchtliche Gewichtersparnisse. Auch leichtere Baustoffe verwendet man heute schon mit Erfolg, wie sich besonders auf dem Gebiet des Baues von Kolbenverdichtern erwiesen hat.

Wirtschaftliches und stoffsparendes Gestalten im Kleinmaschinen- und Apparatebau

E. Hagmaier (VDI), Stuttgart:

Dringender als je fordert man vom Konstrukteur heute, die Mengenfertigung so zu gestalten, daß man mit dem geringsten Aufwand an Stoffen und an Bearbeitungszeiten auskommt. Dies läßt sich jedoch nur erreichen, wenn man sich dabei die neuesten Erkenntnisse der Fertigungstechnik zunutze macht. Die Menge des manchmal in unvollkommenen Konstruktionen unnötig enthaltenen Stoffes läßt sich kaum in Zahlen ausdrücken; wohl aber kann man ein klares Bild von der Größe der Aufgabe bekommen, wenn man sich die Abfall- oder Spänemengen näher ansieht, die bei der Bearbeitung der Einzelteile anfallen. So zeigte eine Überprüfung, daß bei der spanlosen Formung etwa ein Drittel und bei der spanabhebenden Formung sogar weit mehr als die Hälfte des angewendeten Stoffes auf den Schrotthaufen wandern.

Bekanntlich kann man mit Hilfe des Schweißens, vor allem des elektrischen Schweißverfahrens, nennenswert an Stoff und Bearbeitungszeiten sparen. Dies läßt sich nach den bisherigen Erfahrungen auch gerade auf dem Gebiet des Kleinmaschinen- und Apparatebaus sowie in der Feinmechanik durch das Hartlöten im Ofen mit reduzierender Atmosphäre in mindestens ebensolchem Maße erreichen. Während man bei kleinen Ofenanlagen bisher mit teurem Wasserstoff arbeitete, stehen heute mit Leuchtgas betriebene größere Anlagen zur Verfügung, die verhältnismäßig geringe Betriebskosten erfordern. Viele Teile mit stoffvergeudenden Formen kann man jetzt in weitere Einzelteile mit stoffsparenden Formen unterteilen, die man dann durch anschließendes Hartlöten verbindet. Da der Schmelzpunkt des meist verwendeten Kupferlotes weit über der Einsatztemperatur von Stahl liegt, kann man die Teile nach dem Löten auch im Einsatz härten. Das Verfahren selbst ist sehr einfach und sauber, weil kein Flußmittel mehr nötig ist.

Ferner lassen sich Einsparungen durch Umstellen von der spanabhebenden Bearbeitung auf die spanlose Formung erzielen. Durch Verwendung genormter Teile und Abmessungen kann man weiterhin die Herstellungskosten senken. Leider findet man jedoch immer wieder sogenannte „wilde“ Schrauben, die besonders gedreht werden müssen. Bei genauer Prüfung lassen sich fast regelmäßig derartige teure Schrauben durch kaltgepreßte Normschrauben ersetzen. Wenn man außerdem schon bei der Gestaltung vorhandene und genormte Band- oder Tafelabmessungen berücksichtigt, so kann man sich das wirtschaftliche Arbeitsverfahren des Stanzens und Ziehens auch schon bei kleinen Mengen nutzbar machen. (Fortsetzung folgt)

(Entnommen aus der Zeitschrift des VDI)

Bekanntgabe der Aluminium-Bearbeitungslehrgänge

Mittel- und Ostdeutschland

Berlin: Beginn 3. Oktober 1938. Meldestelle: Gewerförderungsstelle im Handwerkskammerhaus, zu Händen von Herrn v. Thadden, Berlin SW 61, Obentraustraße 2-4.

Geplant sind weitere Lehrgänge in folgenden Städten (Reihenfolge und Termine liegen noch nicht fest)

Prenzlau, Guben, Brandenburg, Frankfurt a. d. O., Forst (N/L). Meldestelle: DAF., Gauverwaltung Kurmark, Abt. Berufserziehung, Berlin N 4, Johannisstraße 14/15.

Norddeutschland

Uetersen: Beginn Anfang August. Meldestelle: Berufsschule Uetersen, Dir. Jipp. Kiel: Beginn Mitte August. Meldestelle: Kreishandwerkerschaft Kiel, Mühlisstraße 60.

Süddeutschland

Schwenningen: Beginn Mitte September. Meldestelle: DAF., Abt. Berufserziehung, Schwenningen, Adolf-Hitler-Straße 22.

Ulm a. d. Donau: Beginn Anfang oder Mitte Oktober. Meldestelle: DAF., Abt. Berufserziehung, Ulm a. d. Donau, Weinhof 23.

Augsburg: Beginn Anfang November. Meldestelle: Bayerische Landesgewerbeanstalt, Zweigstelle Gewerbeanstalt Augsburg, Augsburg, Peutingergasse D119. München: Beginn Ende November oder Anfang Dezember. Meldestelle: DAF., Abt. Berufserziehung, München 2 SW, Landwehrstraße 7-9.

Westdeutschland

Saarbrücken: Beginn 1. August 1938. Meldestelle: Handwerkskammer Saarbrücken, Saarbrücken, Hohenzollernstraße 47.

Zweibrücken: Beginn Mitte August. Meldestelle: Kreishandwerkerschaft Zweibrücken, Zweibrücken, Sonnengasse 4.

Frankfurt a. M.: Beginn steht noch nicht fest. Meldestelle: DAF., Fachamt Eisen und Metall, Frankfurt a. M., Bürgerstraße 69/77.

Geplant sind ferner folgende Lehrgänge im Gau Koblenz-Trier:

Altenkirchen: Meldestelle: DAF., Abteilung für Berufserziehung und Betriebsführung, Altenkirchen.

Koblenz: Meldestelle: DAF., Abteilung für Berufserziehung und Betriebsführung, Koblenz.

Kreuznach: Meldestelle: DAF., Abteilung für Berufserziehung und Betriebsführung, Kreuznach.

Neuwied: Meldestelle: DAF., Abteilung für Berufserziehung und Betriebsführung, Neuwied.

Trier: Meldestelle: DAF., Abt. für Berufserziehung und Betriebsführung, Trier.

Wirtschaftlicher Dampfkesselbetrieb

(Fortsetzung aus Heft 7/1938)

Feuerungsanlagen

Aus den bisherigen Darlegungen haben wir gesehen, wie die Verbrennung der Kohle zustande kommt und welche Vorgänge sich dabei abspielen. Die Feuerungsanlagen unter unseren Dampfkesseln sollen einen möglichst günstigen Ablauf der Verbrennung herbeiführen; im Gegensatz zu den Kesseln selbst, in denen sich bei der Dampferzeugung nur rein physikalische Vorgänge (Erwärmen, Verdampfen, Überhitzen) abspielen, sind die Aufgaben der Feuerungsanlage chemisch-physikalischer Natur. Der chemische Teil ist die eigentliche Verbrennung in ihren verschiedenen Phasen; der physikalische Teil der Aufgaben der Feuerung besteht darin, die notwendigen Chemikalien — Brennstoff und Luft — in den Feuerraum zu befördern, sie möglichst innig in dem für die Verbrennung günstigen Verhältnis zu mischen und die entstehenden Verbrennungserzeugnisse abzuführen. Im einzelnen hat beispielsweise eine Rostfeuerung folgende Aufgaben zu bewältigen (nach Marcard):

1. Als Förderorgan

- Förderung des Brennstoffs an und auf dem Rost;
- Förderung des Brennstoffs über den Rost und durch den Feuerraum;
- Förderung von Asche und Schlacke vom Rost;
- Förderung der Verbrennungsluft unter den Rost und in das Brennstoffbett;
- Mischung von brennbaren Gasen, die aus dem Rostbett austreten, mit Verbrennungsluft im Feuerraum;
- Ableitung der Feuergase aus dem Feuerraum.

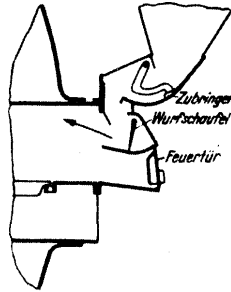


Abb. 2 Wurfbeschickung für Planroste. Gleichmäßige Brennstoffverteilung, verbesserte Verbrennung, geringe Rauchentwicklung

2. Als chemische Apparatur

- Tragen des glühenden Brennstoffs während des Verbrennungsvorgangs;
- Verteilung der Verbrennungsluft unter den Rost, entsprechend den Anforderungen des Verbrennungsvorgangs;
- Umformung von Brennstoff und Luft in Feuergase;
- Schürung.

Schon aus dieser Vielheit der Anforderungen erklärt es sich, daß der Konstrukteur immer neue Wege sucht, um die Aufgabe so vollkommen wie nur denkbar zu lösen. Dabei ist es aber nicht möglich, zu einer Einheitslösung zu gelangen, also etwa eine Universalfeuerung zu schaffen, weil allein schon die Unterschiedlichkeit in Zusammensetzung und feuerungstechnischem Verhalten

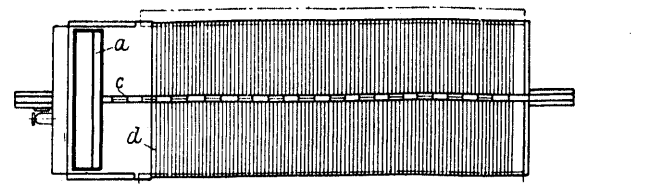
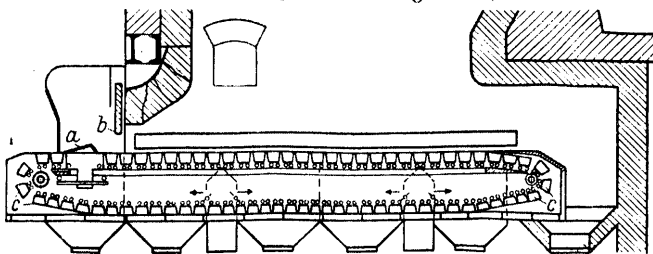


Abb. 3 Vollmechanischer Planrost (Bauart Steimmüller). Der dreieckige Räumer a wird mittels Rostkette c vor und zurück über die unbeweglichen Roststäbe d bewegt. Er befördert dabei frische Kohle auf das Brennstoffbett, das er gleichzeitig schürt. Einstellung der Kohlezufuhr durch Stauwehr b

der einzelnen Brennstoffarten eine individuelle Behandlung verlangt. Niemandem wird es beispielsweise einfallen, Strohabfälle und Anthrazit in der gleichen Feuerung mit gleicher Wirtschaftlichkeit verbrennen zu wollen. Eine erste Einteilung der vielen Feuerungsarten ergibt sich also nach den Brennstoffen, die mit ihnen vorteilhaft verbrannt werden können. (Beispiele: Planrost als typische Steinkohlenfeuerung, Muldenrost als typische Braunkohlenfeuerung.)

Weiterhin sind aber auch Kesselbauart und Kesselleistung von maßgebendem Einfluß auf die Gestaltung der Feuerung. Man

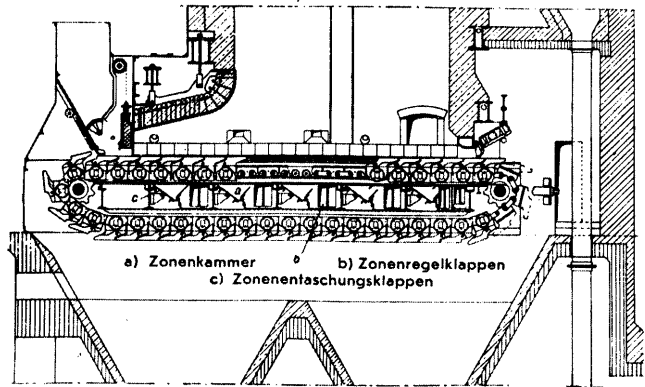


Abb. 4 Unterwind-Zonenwanderrost. Gleichmäßige Verbrennung, gute Regelung, selbsttätige Beschickung und Entschung. Kühlung des Rostbelags

kann nach der Lage der Feuerung zum Kessel drei Typen unterscheiden, wobei allerdings die Grenzen teilweise nicht scharf sind:

1. Innenfeuerungen. Angewandt bei Flammrohr-, Feuerbüchsen- und Strahlungskesseln. Infolge ihrer Anordnung innerhalb von wassergekühlten Wandungen findet eine kräftige Abkühlung der Brenngase, das heißt eine starke Absenkung der Feuerraumtemperatur statt. Innenfeuerungen sind deshalb für Brennstoffe mit geringem Heizwert ungeeignet. Vorzug: Wenig Strahlungsverluste.

2. Unterfeuerungen. Angewandt bei Schräg- und Steilrohrkesseln. Wenn die Brennkammer mit Kühlrohren ausgekleidet wird, werden ähnliche Verhältnisse wie bei den Innenfeuerungen geschaffen.

3. Vorfeuerungen. Untergebracht in einem besonderen Mauerwerkblock (bei Lokomobilen in einem eisernen Gestell), der die entwickelte Wärme zusammenhält und gleichmäßig hohe Temperatur ergibt. Vorfeuerungen eignen sich daher für heizwertarme oder feuchte Brennstoffe. Nachteile: Hohe Strahlungsverluste, großer Platzbedarf, vermehrte Ausbesserungskosten für das Mauerwerk. Schließlich kann man die Feuerungen auch noch einteilen nach der Art und Weise, in welcher der Brennstoff zugeführt wird, nämlich:

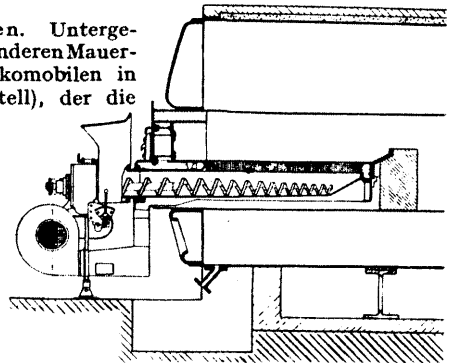


Abb. 5 KSG-Unterschubfeuerung. Die Schnecke befördert den Brennstoff nach vorn, wo er infolge des ständigen Nachschubs emporgehoben und auf die gesamte Rostfläche verteilt wird. Hohe Rostwärmeleistung infolge großer Schütthöhe

a) Aufwerfen des Brennstoffs auf die bereits glühende Brennstoffschicht (Planrostfeuerungen mit Hand- oder mechanischer Wurfbeschickung);

- Nach- oder Unterschieben des frischen Brennstoffs hinter oder unter das glühende Brennstoffbett (Wander-, Vorschub-, Unterschubfeuerungen);
- Einblasen des Brennstoffs (Kohlenstaub-, Gas-, Ölfeuerungen).

Schon diese verschiedenartige Aufzählung zeigt, welche Vielzahl von Gesichtspunkten sowohl bei der Konstruktion als auch bei der Auswahl einer für bestimmte vorliegende Betriebsverhältnisse geeigneten Feuerung zu beachten sind. Ein allgemeingültiges

Rezept läßt sich dafür nicht aufstellen, doch gibt Tafel 1 Anhaltspunkte über die betriebliche Eignung einzelner in Abb. 1 bis 13 dargestellter Feuerungsbauarten, wobei zu berücksichtigen ist, daß manche Feuerungen aus an sich bekannten Elementen anderer Bauarten aufgebaut sind und deshalb hier nicht besonders aufgeführt sind¹⁾.

Rostfeuerungen

Wir wollen uns nun zunächst etwas näher mit den für deutsche Verhältnisse wichtigsten Rostfeuerungen befassen (Abb. 14) und

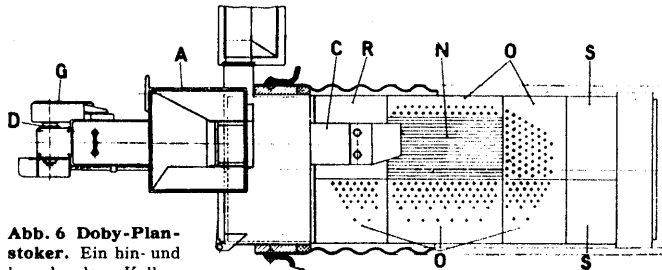


Abb. 6 Doby-Planstoker. Ein hin- und hergehender Kolben nimmt beim Vorwärtsgang Kohle auf seinem Rücken aus dem Kohlrichter mit und streift sie beim Rückgang wieder ab, so daß sie vor dem Kolbenkopf auf den Rost fällt

zunächst festhalten, daß eine solche nicht durch den Rost allein gebildet wird. Vielmehr wird die gesamte Feuerung durch die

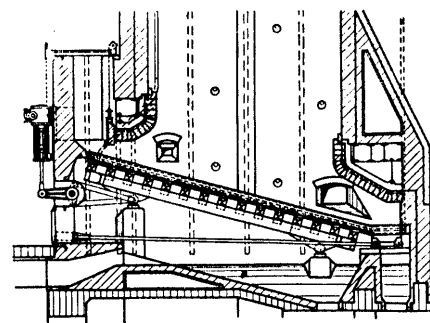


Abb. 7 Vollmechanischer Schürrost (Vorschubrost). Gute gleichmäßige Verbrennung, große Leistung. Rostelemente hohen Temperaturen ausgesetzt

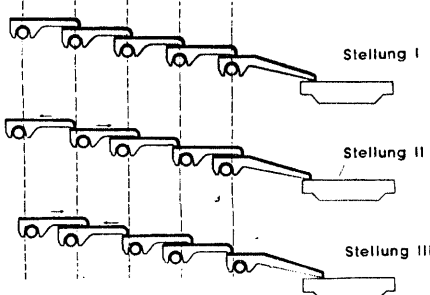


Abb. 8 Vereinfachte Darstellung der Schürbewegung bei einem Rückschubrost (Abb. 7). Stellung I: Mittelstellung; Stellung II: Rück- und Vorschub; Stellung III: Vor- und Rückschub

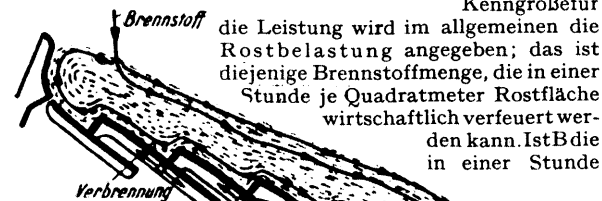


Abb. 9 Schema der Brennstoffbewegung bei einem Rückschubrost. Der Brennstoff wandert zunächst unter dem Einfluß seiner Schwerkraft nach hinten und zündet dabei unter dem Einfluß der Flammenstrahlung und der Zündkerne. Vom Rostende aus wird er durch die rückschiebenden Stufen wieder nach vorn befördert, wobei er vollständig verbrennt.

¹⁾ Auf Einzelheiten von Konstruktion und Bauarten ist hier nicht näher eingegangen; hierüber erscheint demnächst gesondert ein ausführlicher Aufsatz. (Die Schriftleitung)

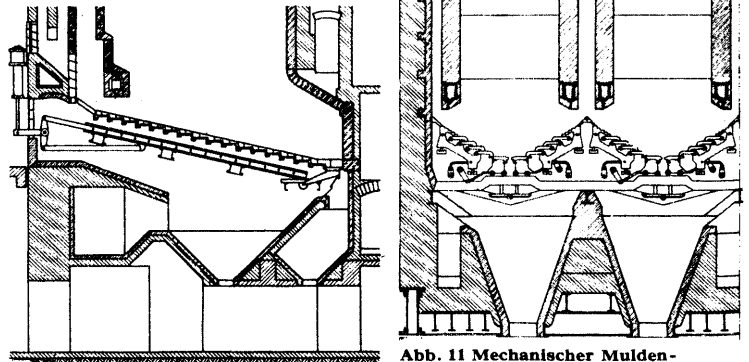


Abb. 10 Mechanischer Vorschubrost. Ausführung für Braunkohlenfeuerung

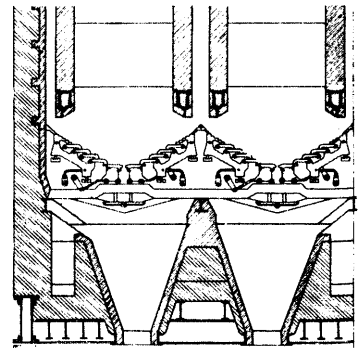


Abb. 11 Mechanischer Muldenrost. Handbediente Muldenroste sind auch für kleinere Kesselanlagen brauchbar

verfeuerte gesamte Brennstoffmenge in Kilogramm und R die Rostfläche in Quadratmeter, so wird die Rostbelastung $= \frac{B}{R} \text{ kg/m}^2 \text{ h}$.

Für den Betrieb einer bestimmten Anlage, die immer mit dem gleichen Brennstoff arbeitet, lassen sich die nach dieser Formel errechneten Werte ohne weiteres vergleichen. Bei zwei Anlagen, die mit verschiedenen Brennstoffen arbeiten, ist dagegen ein Vergleich nicht möglich, weil ja letztlich für die nutzbare Rostleistung nicht die verfeuerte Kohlenmenge, sondern die entbundene Wärmemenge ausschlaggebend ist. Man kommt deshalb von der Angabe der Rostbelastung immer mehr ab und ersetzt sie durch die Rostwärmebelastung. Ist H_u der untere Heizwert des Brennstoffs, so wird die Rostwärmebelastung q_r

$$= \frac{H_u \cdot B}{R} \text{ kcal/m}^2 \text{ h}$$

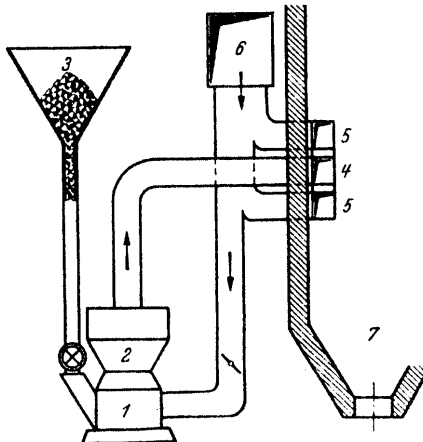


Abb. 12 Schema einer Kohlenstaubfeuerung mit getrennter Mahlanlage. I: Mühle; II: Sichter; III: Kohle; IV: Brenner; V: Luftdüsen; VI: Heißluftleitung; VII: Aschentrichter

in Tafel 1 enthalten. Für angestrengten Betrieb kann man einen Zuschlag von 25 vH, für vorübergehende Höchstlast einen solchen von 35 vH auf die angegebenen Werte berechnen.

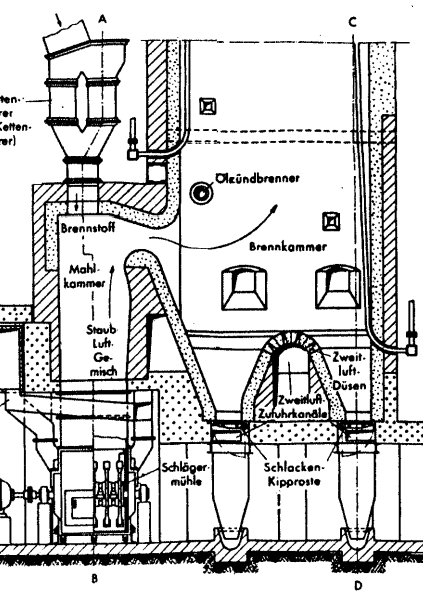


Abb. 13 Krämer-Mühleneuerung für einen Wasserröhrenkessel. Brennstoffaufgabe, Brennstofftrocknung, Mühle und Brennkammer sind zu einer organischen Einheit verbunden

Mittelwerte für Rost- und Rostwärmebelastungen bei den verschiedenen Rostfeuerungen sind in der Tabelle angegeben. Mittelwerte für Rost- und Rostwärmebelastungen bei den verschiedenen Rostfeuerungen sind in der Tabelle angegeben. Mittelwerte für Rost- und Rostwärmebelastungen bei den verschiedenen Rostfeuerungen sind in der Tabelle angegeben.

Rost- und Rostwärmebelastung sind abhängig von den feuerungstechnischen Eigenschaften des Brennstoffs (Stückgröße, Standfestigkeit im Feuer, Back- und Blähvermögen, Asche- und Schlackenmenge und -verhalten), von der Lufttemperatur und von der zugeführten Luftmenge. Eine erhebliche Steigerung der Rostbelastungen ist erreicht worden durch Einführung von Unterwind-Betrieb, Zonenregelung, Luftvorwärmung und Vergrößerung des Feuer-raums.

Die auf dem Rost entbundene Wärmemenge läßt sich übrigens auch bei gegebener Rostbreite nicht unbedingt durch Verlängerung des Rostes

vergrößern. Im Bau von langen Braunkohlenfeuerungen hat sich nämlich gezeigt, daß die Gesamtleistung des Rostes je Meter Rostbreite (also das Produkt aus Belastung je Quadratmeter und Rostlänge) zunächst stark zunimmt; mit wachsender Rostlänge geht die Zunahme immer langsamer vor sich und erreicht bei etwa 6 m Länge einen Höchstwert, der auch bei weiterer Vergrößerung der Rostlänge nicht überschritten werden kann, wenn man die Luftzufuhr nicht durch Zoneinteilung steuern will oder kann. Aus dieser Erkenntnis hat sich — vornehmlich im Braunkohlenrostbau — als weitere wichtige Kenngröße die Breitenwärmeleistung entwickelt. Sie sagt uns, welche größte Wärmeleistung in einer Stunde mit einem Rost je Meter Breite erzielt werden kann; vielfach begnügt man sich auch mit der Angabe der stündlichen Brennstoffmenge. Also:

$$\text{Breitenleistung} = \frac{\text{stündliche Brennstoffmenge}}{\text{Feuerraumbreite}} = \frac{B}{b} \text{ kg/m h oder} \\ = \frac{\text{stündl. zugef. Wärmemenge}}{\text{Feuerraumbreite}} = \frac{H_u \cdot B}{b} \text{ kcal/m h.}$$

Der bequemeren Rechnung halber bezieht man die Breitenleistung manchmal auch unmittelbar auf die erzeugte Dampfmenge, die in Normaldampf einzusetzen ist, also:

$$\text{Breitenleistung} = \frac{\text{stündliche Normaldampfmenge}}{\text{Feuerraumbreite}} = \frac{D}{b} \text{ kg/m h.}$$

Selbstverständlich muß man bei der Angabe von Breitenleistungen genau sagen, welche von diesen drei Größen man meint. Der ganze Fragenbereich ist noch nicht vollständig durch Erfahrungswerte erfaßt, infolgedessen sind die in Tafel 2 nach Angaben von Münzinger zusammengestellten Werte für B/b und D/b nur als ungefähre anzusehen.

Wenn auch die Breitenleistung zunächst eine Grundlage für den Entwurf von Kessel- und Feuerungsanlagen darstellt, so ist sie doch auch für den Feuerungsbetrieb von Wert, besonders bei

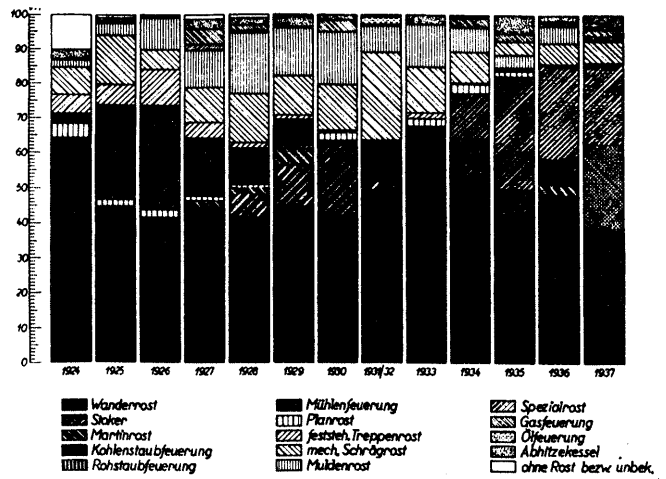


Abb. 14 Verteilung von bestellten Kesselheizflächen auf die Feuerungsarten in den Jahren 1924—1937. Die Stellung des Wanderrostes ist auch durch das Vordringen der Mühlenfeuerung in den letzten Jahren noch nicht erschüttert

der Wahl des Brennstoffs. Angenommen, wir haben einen Dampfkessel für Heißdampf von 16 at abs, 340° C bei 8 t stündlicher Dampfleistung, ausgerüstet mit einer Braunkohlen-Muldenrostfeuerung mit Unterwind, und 1,20 m Feuerungsbreite. Zum Erzeugen von 1 t Dampf brauchen wir theoretisch laut Dampf-tafel 746000 kcal, also brauchen wir für 8 t und unter Annahme eines Wirkungsgrades von 75 vH rund 8 Millionen kcal/h. Gemäß Tafel 2 beträgt das Verhältnis B/b für unseren Rost etwa 2,8; demnach beträgt die wirtschaftlich je Stunde zu verfeuernde Braunkohlenmenge $B = b \cdot 2,8 = 1,20 \cdot 2,8 = 3,35 \text{ t}$. Da wir mit diesen 3,35 t rund 8 Millionen kcal erzeugen müssen, muß die Kohle einen Heizwert von mindestens 2400 kcal/kg haben. Wir müssen also eine verhältnismäßig gute Braunkohle verfeuern. (Forts. folgt)

Tafel I Zusammenstellung von Feuerungsbauarten und ihren wichtigsten Merkmalen

| Feuerungsart | Verbrennungsvorgang | Brennstoffprogramm | Brennstoff-förderung | Ent-schlackung | Schürung | Rostbelastung kg/m² h | Rostwärmebelastung Millionen kcal/m² h |
|--|--|---|---|--|---|---|--|
| Planrostfeuerung: a) mit Handbeschickung b) mit Wurfbeschickung c) vollmechanisch mit Unterwind | Kohlenaufgabe von oben, Zündung von unten durch das glühende Brennstoffbett Nachschieben d. frischen Kohle Zündung durch Erwärmung von oben mittels Strahlung | Alle festen Brennstoffe; eventuell mit Vorfeuerung Alle Steinkohlen; Mittelprodukt | von Hand mechanisch | von Hand mechanisch | von Hand mechanisch | 80—100 90—110 150—280 | 0,60—0,75 bei Steinkohle 0,75—0,85 bei Steinkohle 1,1—1,9 bei Steinkohle |
| Wanderrostfeuerung ohne und mit Unterwind, ohne und mit Zoneinteilung | Nachschieben der frischen Kohle hinter den bereits gezündeten und weiter wandernden Brennstoff. Zündung von oben durch Strahlung (Gewölbe-, Flammen- und Gasstrahlung) | Alle Steinkohlen; Eierbriketts, Braunkohlenbriketts, Schwelkoks | mechanisch durch Rostbewegung | mechanisch | von Hand, falls keine zusätzlichen Schürvorrichtung vorhanden | 100—120 120—140 200—240 | Ohne Unterwind: 0,75—0,9 bei Steinkohle Mit Unterwind: 0,90—1,05 bei Steinkohle Mit Zonen: 1,50—1,80 bei Steinkohle |
| Unterschubfeuerung (Stoker) | Unterschieben der frischen Kohle unter das glühende Brennstoffbett, das sie von oben zündet | Feinkörnige Brennstoffe; Flamm-, Gasflamm-, Eßkohlen (Nuß- u. Feinkohlen) | mechanisch durch Stoßel, Kolben, Schnecke | mechanisch (Kipprost, Ausbrennschacht mit Brechwalzen) | mechanisch bei Vorschub des Brennstoffs | 200—240 | 1,5—1,8 bei Steinkohle |
| Vorschub- und Rückschubrostfeuerungen | Nachschieben der Kohle von vorn (Vorschub) oder oben (Rückschub). Zündung durch Durchmischung mit glühendem Brennstoff, teilweise durch Strahlung | Geringwertige Brennstoffe, Braunkohle; auch Steinkohle | mechanisch durch Kolben od. Rostbewegung | mechanisch | mechanisch | 700—800 ($H_u = 2500 \text{ kcal/kg}$) | 1,8—2,0 |
| Treppen- und Muldenrostfeuerung | Nachrutschen der Kohle. Zündung von unten durch Glutnester auf dem Rost; bei Treppenrosten auch von oben durch Flammenrückführung | Geringwertige Brennstoffe; Braunkohle | selbsttätig infolge Rostneigung | von Hand (Kipprost bei Treppenrost) | von Hand | 200—300 350—450 | Starrer Treppen- oder Muldenrost 0,46—0,69 bei Braunkohle Mechanischer Treppen- oder Muldenrost 0,80—1,0 bei Braunkohle |
| Staubfeuerung | Einblasen des getrennt gemahlene und getrocknete Kohlenstaubs durch Brenner. Zündung durch allseitige Erwärmung des Staubeilchens mittels Wand-, Flammen- und Gasstrahlung | Staub von Steinkohle (gemahlene oder vorgebrochene Förderkohlen, Nuß- und Feinkohlen); Braunkohle, Schwelkoks | mechanisch | Schlackenrost | nicht erforderlich | | Feuerraum-Wärmebelastung Millionen kcal/m² h ohne Kühlfläche 0,10—0,15 mit teilweiser Kühlfläche 0,15—0,20 mit vollständiger Kühlfläche 0,20—0,25 mit Bailey-Platten 0,25—0,30 |
| Mühlenfeuerung | Trocknen und Mahlen der Kohle in der mit der Feuerung zusammengebauten Mühle. Zündung des Staubes in der Brennkammer wie vor | Staub von Steinkohle (gemahlene oder vorgebrochene Förderkohlen, Nuß- und Feinkohlen); Braunkohle, Schwelkoks | mechanisch | Schlackenrost | nicht erforderlich | | |
| Ölfeuerung | Vergasen oder Verdampfen des Öls und Mischen des Öldampfs mit Luft, oder Zerstäuben des vorgewärmten Öles mit Preßluft oder Dampf | Rohöl, Stein- und Braunkohlenteeröl, Masut, Teer | durch Druck | — | — | — | bis 3,0 |
| Gasfeuerung | Mischen von Gas und Luft, entweder hinter dem Brenner im Brennraum (Gas-Luftbrenner) oder im Brenner (Mischbrenner) oder vor Eintritt in den Brenner (Gemischbrenner) | Für Dampfkesselfeuerungen vorwiegend Hoch- oder Koksofengas, selten auch Generator- oder Leuchtgas | Druck | — | — | — | bis 3,0 |

Der Wirkungsgrad

Für besten Wirkungsgrad einer einzelnen Stufe muß das Verhältnis der Umfangsgeschwindigkeit zur Dampfgeschwindigkeit $\left(\frac{u}{c_0}\right)$ beim Gleichdruckverfahren 0,45 bis 0,5 und beim Überdruckverfahren 0,6 bis 0,7 betragen. Für mehrstufige Turbinen hat man als ideale Umfangsgeschwindigkeit die Wurzel aus der Summe der Quadrate aller Umfangsgeschwindigkeiten $(\sqrt{\sum u^2})$ eingeführt und diesen Wert ins Verhältnis gesetzt zu einer idealen Dampfgeschwindigkeit, die verhältnisgleich der Wurzel aus dem adiabatischen Wärmegefälle der verlustlosen Maschine ist. Gebräuchlicher ist jedoch als Kennzeichen des Wirkungsgrades einer mehrstufigen Turbine das Quadrat dieses Verhältnisses, die sogenannte Parsonssche Kennziffer oder kurz Gütezahl, also

$$\eta = \frac{\sum u^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{H_{\text{ad}} \text{ kcal/kg}}$$

Die Wirkungsgradkurve, aufgetragen über dieser Gütezahl η , weist in der Nähe ihres Höchstwertes einen flachen Verlauf auf. Das besagt, daß in diesem Bereiche einer beträchtlichen Vergrößerung der Gütezahl nur noch eine geringe Veränderung des Wirkungsgrades entspricht. Die Gütezahl gibt zu gleicher Zeit in der $\sum u^2$ ein Maß für den Baustoffaufwand und damit den Preis der Turbine, da jede Vergrößerung der Gütezahl bei gegebenem Durchmesser auf eine größere Stufenzahl und bei gegebener Stufenzahl auf größeren Durchmesser, also in jedem Falle zu einer Verteuerung der Maschine führt.

Einen eindeutigen Maßstab für den Wirkungsgrad bildet die Gütezahl jedoch nur so lange, als bei der Gestaltung der Turbine alle anderen Verhältnisse richtig gewählt sind. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß bei einer kurzen Schaufel der Einfluß der Strömungsverluste, hervorgerufen durch die Wirbelbildung an den Begrenzungsflächen, und des Abströmens von Dampf in den Spalten verhältnismäßig groß gegenüber diesem Einfluß bei einer langen Schaufel ist. Infolgedessen ist es abwegig, die Gütezahl einer Turbine für hohen Druck und kleine Leistung, also für kleines Dampfvolmen, durch Vergrößerung der Stufendurchmesser zu erhöhen. Es würden dadurch nämlich die Schaufeln kürzer und die Strömungsverluste größer, was einer Verschlechterung der Maschine an Stelle der erwarteten Verbesserung gleichkommt.

Ein ähnliches Ergebnis würde man erzielen, wenn man bei einer Maschine kleiner Leistung mit großem Wärmegefälle die Stufenzahl beliebig vergrößern würde, da dies größere Baulänge und daher dickere Wellen und größere Innen- und Außenstopfbuchsen sowie größere Undichtheitsverluste zur Folge hätte. Außerdem fallen für derartige Turbinen die Radreibungs- und Ventilationsverluste reichlich groß aus und verschlechtern somit ebenfalls den Wirkungsgrad.

Der Arbeitsquerschnitt

Damit der Dampf in der Beschauflung mit möglichst geringen Strömungsverlusten ausgenutzt wird, müssen die Arbeitsquerschnitte und damit die Schaufellängen stetig zunehmen. Diese Forderung läßt sich im Gebiete hohen Druckes leicht erfüllen, da dort das Dampfvolmen bei der Entspannung des Dampfes nur langsam zunimmt. Im Niederdruckgebiete dagegen und besonders bei Unterdruck nimmt das Dampfvolmen sehr rasch zu und erfordert infolgedessen eine entsprechend starke Erweiterung des Arbeitsquerschnittes und damit eine rasche Vergrößerung der Schaufellängen oder der Stufendurchmesser.

Der Arbeitsquerschnitt wird bestimmt aus der Geschwindigkeit und dem Volumen des Dampfes und wird dargestellt durch die Schaufellänge und den Umfang des mittleren Schaufelkreises. Da mit Rücksicht auf eine Dampfströmung von gutem Wirkungsgrad eine Schaufellänge von etwa 10 mm nicht unterschritten werden soll, liegt bei gegebenen Dampfverhältnissen der mittlere Schaufelkreisdurchmesser der ersten Stufe fest.

Fällt für kleine Dampfvolmen bei Einhaltung der Schaufelmindestlänge der Durchmesser sehr klein aus und kann aus den vorher angeführten Gründen die Stufenzahl nicht mehr erhöht werden, dann muß, um die notwendige $\sum u^2$ unterbringen zu können, die Drehzahl erhöht werden. Derartige Turbinen, die mit Drehzahlen bis zu 20000 U/min und darüber ausgeführt werden können, werden über ein Zahnradgetriebe mit der langsamlaufenden Arbeitsmaschine gekuppelt.

Die Abmessungen der letzten Stufe sind durch die mechanische Festigkeit von Schaufel und Schaufelrad begrenzt. Die Leistung, die man mit gutem Wirkungsgrad unter Verwendung einer

solchen größten Stufe, einer Grenzstufe (Abb. 5) erzeugen kann, ist unter anderem von der Größe des Auslaßverlustes abhängig. Die Geschwindigkeit nämlich, mit der der Dampf aus der letzten Stufe ausströmt, kann nicht mehr in mechanische Arbeit umgesetzt werden und stellt somit einen Verlust an Wärmegefälle dar.

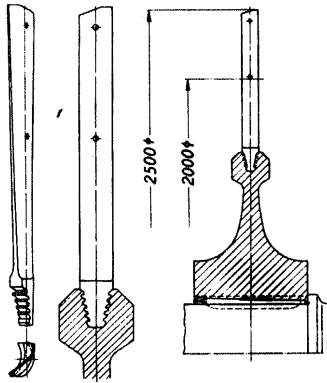
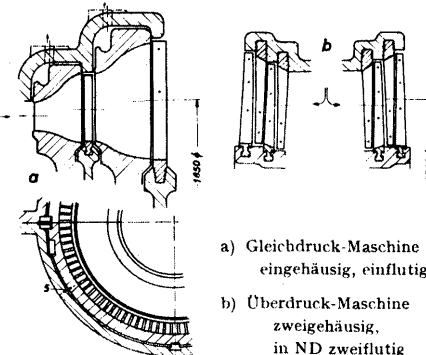


Abb. 5 Grenzstufe einer 50000-kW-Kondensationsturbine für 3000 U/min. Bisher größte Ausführung

Nur durch einen genügend großen Austrittsquerschnitt der Beschauflung kann dieser Verlust klein gehalten werden. Er soll im allgemeinen bei mittleren Betriebsverhältnissen nicht mehr als 3 vH des gesamten Wärmegefälles betragen. Ist wegen der begrenzten Abmessungen der letzten Stufe die Einhaltung des gerade noch zulässigen Auslaßverlustes für große Dampfvolmen nicht mehr bei nur einflütigem Dampfstrom möglich, dann werden zwei oder noch mehr Unterteilungen vorgesehen. Dem Dampf wird auf diese Art ein größerer Austrittsquerschnitt zur Verfügung gestellt, wodurch der Austrittsverlust entsprechend klein gehalten werden kann. — Der Austrittsquerschnitt, durch den die Größe der Maschinenleistung bestimmt wird, kann für eine Gleichdruckturbine mit Radscheiben größer ausgeführt werden als für eine Überdruckturbine mit der üblichen Trommelbauart (Abb. 6). Infolgedessen kann bei einer Gleichdruckscheibenturbine in einem Gehäuse mit nur einem Austrittsquerschnitt eine erheblich größere Leistung erzeugt werden als bei einer Überdrucktrommelturbine. — Die Dampfgeschwindigkeiten sind, wie aus den Werten für das Verhältnis

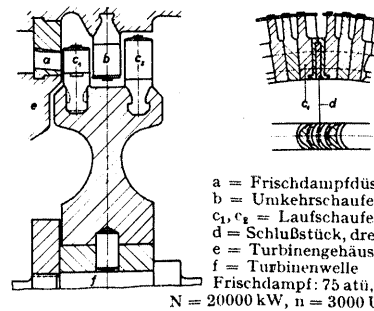
$\frac{u}{c_0}$ hervorgeht, bei gleichen Umfangsgeschwindigkeiten beim Gleichdruckverfahren bis zu 40 vH größer als beim Überdruckverfahren. Da die Dampfgeschwindigkeit verhältnisgleich der Wurzel aus dem Wärmegefälle ist bedeutet eine größere Dampfgeschwindigkeit die Verarbeitung eines größeren Wärmegefälles je Stufe. Infolgedessen benötigt bei gleichem Gesamtwärmegefälle eine Gleichdruckturbine wesentlich weniger Stufen als die Überdruckturbine. Hinzu kommt noch, daß,



a) Gleichdruck-Maschine eingehäusig, einflütig
b) Überdruck-Maschine zweigehäusig, in ND zweiflütig

Abb. 6 Vergleich der Niederdruckbeschauflung einer Gleichdruck- und einer Überdruck-Kondensationsturbine von 30000 kW bei 3000 U/min. Die Stufen stellen die Grenzstufen vom Jahre 1935 dar

der Grenzdurchmesser einer Scheibenturbine größer ausgeführt werden kann, wodurch auch wieder weniger Stufen erforderlich sind als bei einer Überdrucktrommelturbine. Es führt dies dazu, daß für große Leistungen Gleichdruckturbinen mit verhältnismäßig wenigen Stufen großen Durchmessers ausgeführt werden,



a = Frischdampföse
b = Umkehrschaufel
c₁, c₂ = Laufschaufel
d = Schlußstück, dreiteilig
e = Turbinengehäuse
f = Turbinenwelle
Frischdampf: 75 atü, 475°C
N = 20000 kW, n = 3000 U/min

Abb. 7 Zweikrängiges Curtis-Rad

die noch in einem Gehäuse untergebracht werden können, wenn für Überdruckturbinen bereits eine Unterteilung in mehrere Gehäuse notwendig wird.

Das Curtis-Rad

Als erste Stufe wird häufig ein zweikrängiges Gleichdruckrad (Abb. 7), das Curtis-Rad, verwendet. Die in der Düse erzeugte

hohe Dampfgeschwindigkeit wird im ersten Laufschaufelkranz nur zum Teil in mechanische Arbeit umgesetzt. Der noch mit genügend hoher Geschwindigkeit austretende Dampf wird in einer Leitschaufelreihe umgelenkt und dem zweiten Laufschaufelkranz zugeführt, in dem dann die weitere Ausnutzung der Dampfgeschwindigkeit erfolgt. Ergeben sich zu kleine Schaufellängen, so wird das Curtis-Rad nur teilweise beaufschlagt, etwa auf 30 bis 40 vH des gesamten Umfanges. Es können dann die Schaufeln entsprechend länger ausgeführt werden. Damit Dampfwirbelungen vermieden werden, muß der nicht beaufschlagte Teil des Curtis-Rades durch einen Ring abgedeckt werden. Die Stufen hinter dem Curtis-Rad werden voll beaufschlagt. Curtis-Räder mit drei Schaufelkranzen haben an praktischer Bedeutung verloren und werden demgemäß nur noch für Hilfsmaschinen verwendet.

Der Wirkungsgrad eines zweikränzigen Rades ist etwas schlechter als der eines einkränzigen. Das zweikränzige Rad gestattet jedoch die Verarbeitung eines großen Druckgefälles. Im Turbinengehäuse wird sich infolgedessen im Verhältnis zum Frischdampfdruck ein wesentlich niedrigerer Dampfdruck einstellen, was sich einerseits in der Wahl des Baustoffes für das Turbinengehäuse auswirken kann und andererseits eine Verringerung des Dampfverlustes an der Hochdruckstopfbuchse bedingt. Durch das große Gefälle des Curtis-Rades werden mehrere einkränzige Stufen erspart, was wieder kürzere Baulänge bedeutet.

Wichtiger ist außerdem der günstige Einfluß des zweikränzigen Curtis-Rades auf den Dampfverbrauch bei Teilbelastung. Bei der heute allgemein üblichen Düsenreglung, bei der der Druck vor der Turbine unverändert bleibt, verändert sich der Dampfdruck hinter der ersten Stufe etwa verhältnismäßig zur Dampfmenge. Dies bedeutet eine Veränderung des im Curtis-Rade zu verarbeitenden Druckgefälles und damit auch der Dampfgeschwindigkeit. Bei gleichbleibender Drehzahl wird demnach das Verhältnis von Umfangsgeschwindigkeit zu Dampfgeschwindigkeit von dem günstigsten Werte abweichen, was mit einer Verschlechterung des Wirkungsgrades gleichbedeutend ist. Der Wirkungsgrad eines zweikränzigen Rades fällt aber in einem solchen Fall weniger stark ab als der eines einkränzigen Rades, so daß die mit einem zweikränzigen Curtis-Rad versehene Turbine bei Teillast einen wesentlich geringeren Abfall des Wirkungsgrades aufweist. Dies um so mehr, als der Leistungsanteil des Curtis-Rades bei Teilbelastung größer ist als bei Normallast. Man erkennt daraus, daß nicht der Wirkungsgrad des Curtis-Rades allein ausschlaggebend ist, sondern vielmehr die Wirtschaftlichkeit der gesamten Turbine.

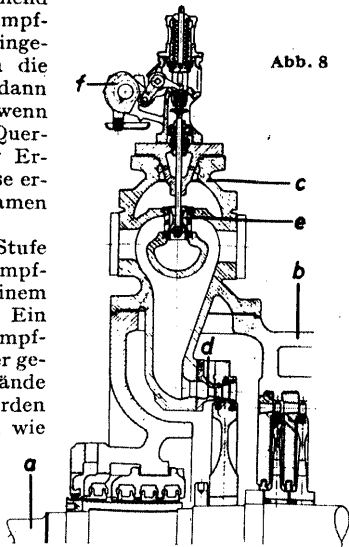
II. Konstruktion und Herstellung

Im folgenden sollen kurz die Konstruktion und die Herstellung der wichtigsten Bauteile von Axialturbinen beschrieben werden:

Düsen

In den Düsen wird der Druck gesenkt und die Geschwindigkeit des Dampfes erhöht. Bei einfachen, nicht erweiterten Düsen wird die größte Geschwindigkeit erreicht, wenn das Verhältnis der Dampfdrücke hinter und vor der Düse 0,545 (für Heißdampf) beträgt. Bei einer Vergrößerung dieses sogenannten kritischen Druckverhältnisses, entsprechend einer Vergrößerung des Dampfdruckes vor oder einer Verringerung hinter den Düsen kann die Dampfgeschwindigkeit nur dann noch weiter erhöht werden, wenn anschließend an den engsten Querschnitt die Düse bei stetiger Erweiterung verlängert wird. Diese erweiterte Düse ist unter dem Namen Lavalsche Düse bekannt.

Die Düsen für die erste Stufe einer Turbine, die Frischdampfdüsen, werden meist aus einem vollen Stück herausgefräst. Ein Düsenkanal entsteht durch dampfdichtes Aneinanderpassen zweier gefräster Teile. Die Trennwände zwischen den Düsenkanälen werden am Austritt so dünn gemacht, wie gerade aus Festigkeitsgründen noch zulässig ist, damit der Dampfstrahl möglichst ohne Unterbrechung geschlossen auf die Laufschaufeln trifft. Die Oberflächen derartig gefräster Düsen sind, da allseitig bearbeitet, voll-



Dampfeinströmung einer Turbine
a = Gehäuse; b = Läufer; c = Laufschaufel; d = Düse; e = gebauter Zwischendeckel; f = Innenstopfbuchse

ständig glatt und auch sehr genau, so daß in ihnen nur geringe Reibungsverluste auftreten. Die Frischdampfdüsen werden gelegentlich unmittelbar in das Turbinengehäuse, meistens jedoch in einen in das Turbinengehäuse eingehängten Einströmkasten eingesetzt (Abb. 8). Für die Düsen wird bis zu 400° C als Baustoff häufig ein Chrom-Nickel-Stahl verwendet, darüber hinaus ein Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl von hoher Dauerstandfestigkeit.

Zwischendeckel

Die Düsenträger der folgenden Stufen sind bei Gleichdruck-Scheibenturbinen die Zwischen- deckel, die mit Rücksicht auf den Zusammenbau der Turbine in der Mitte geteilt sind. Die Düsen, die in gleicher Weise hergestellt werden wie die Frischdampfdüsen, werden bei Betriebstemperaturen über 275° C in geschmiedete oder aus Stahl gegossene Deckelhälften eingesetzt (Abb. 9), bei Temperaturen unter 275° C dann, wenn bei sehr kleinen Dampfvolu-

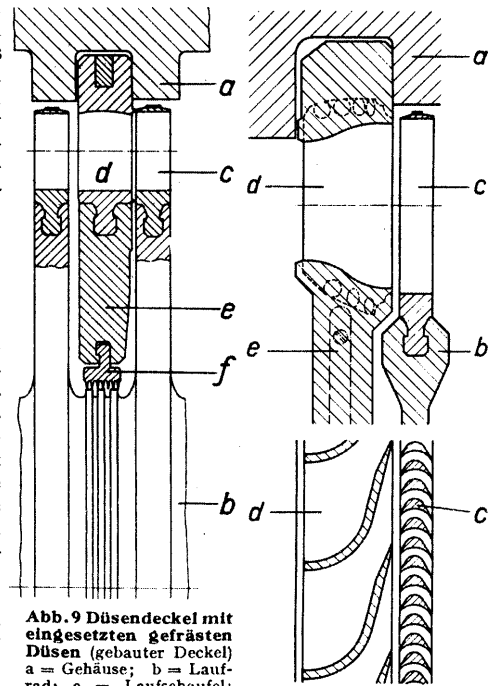


Abb. 9 Düsendeckel mit eingewachsenen gefrästen Düsen (gebauter Deckel)
a = Gehäuse; b = Lauf- rad; c = Laufschaufel; d = gegossener Zwischen- deckel

Abb. 10 Düsendeckel m. eingegossenen Düsen

men die Düsen von geringer Höhe sind und infolgedessen nur durch Fräsen mit der erforderlichen Genauigkeit hergestellt werden können.

Allgemein werden in dem Temperaturbereiche unter 275° C Stahlschaufeln, die bereits in die Düsenform gepreßt sind, unmittelbar mit gußeisernen Deckelhälften zusammengegossen (Abbildung 10). Derartige gußeisernen Deckel sind nur in dem niedrigeren Temperaturbereiche verwendbar, da bekanntlich bei Gußeisen die Gefahr besteht, daß es von etwa 300° C an durch die Graphitausscheidung bleibend wächst. Die eingegossenen Düsenkanäle besitzen nicht die glatte Oberfläche der allseitig bearbeiteten Düsen.

Die Deckel werden in entsprechende Eindrehungen des Turbinengehäuses mit Hilfe von Knaggen eingehängt. Die Deckelhälften werden in Teilfugenhöhe gesichert, derart, daß sie beim Aufdecken der Turbine mit dem Gehäuse zusammen abgehoben werden können. Die Deckel werden in das Gehäuse mit radialem Spiel eingesetzt, damit bei Wärmedehnungen die Turbinengehäuse nicht verspannt werden. Die Teilfugen der Deckel werden durch Nut und Feder dampfdicht gemacht.

Die Erzeugung von Geschwindigkeit in den Düsen setzt, ein Druckgefälle voraus; demnach ist der Druck vor dem Deckel höher als dahinter. Die Deckel müssen nun so bemessen sein, daß auch bei dem höchsten Druckunterschiede keine unzulässigen Durchbiegungen entstehen können. (Fortsetzung folgt)

(Zeichnungen AEG)

Motor und Treibstoff

Wissenschaftliche Herbsttagung 1938 des VDI in Augsburg

Der Verein Deutscher Ingenieure im NSBDT veranstaltet am 29. und 30. September 1938 in Augsburg seine diesjährige Wissenschaftliche Herbsttagung. Auf ihr werden unter dem Thema: „Motor und Treibstoff“ Fragen behandelt, die für die Weiterentwicklung der Verbrennungsmotoren und für die Anpassung von Motor und Treibstoff an die verschiedenartigen Betriebs- erfordernisse maßgebende Bedeutung haben.

Die Vortragsguppen der Tagung bringen jeweils in einer Reihe von Einzelvorträgen neue Untersuchungsarbeiten und Forschungsergebnisse über den Motorbetrieb mit deutschen Treibstoffen, über Sonderaufgaben der Gestaltung und Prüfung des Motors, über Wege zur Steigerung seiner Leistung und Wirtschaftlichkeit und über Betriebserfahrungen. Teilnehmerkarten sowie nähere Auskünfte sind von der Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Ingenieurhaus, unter dem Kennwort „Wissenschaftliche Herbsttagung Augsburg“ zu erhalten.

Die Entwicklung und der Aufbau der Werkzeugmaschinen

(Fortsetzung aus Heft 7/1938)

Sind bei einem Stangenautomaten die Werkstoffstangen fast verbraucht, so müssen rechtzeitig neue Stangen nachgefüllt werden. Um diesen Zustand zu erkennen, lassen sich an den Automaten Signaleinrichtungen anbringen, die durch Aufleuchten eines farbigen Lichtzeichens auf die baldige Erneuerung der Werkstoffstangen aufmerksam machen.

Der aus dem hinteren Ende der Arbeitsspindel herausragende stangenförmige Werkstoff verlangt eine besondere Aufstellung der Stangenautomaten. Diese geschieht nach Abb. 1 am besten

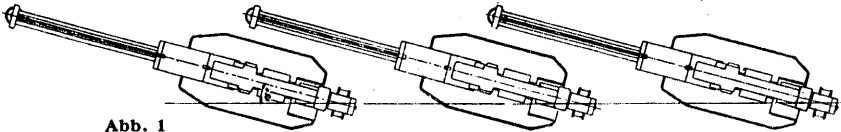
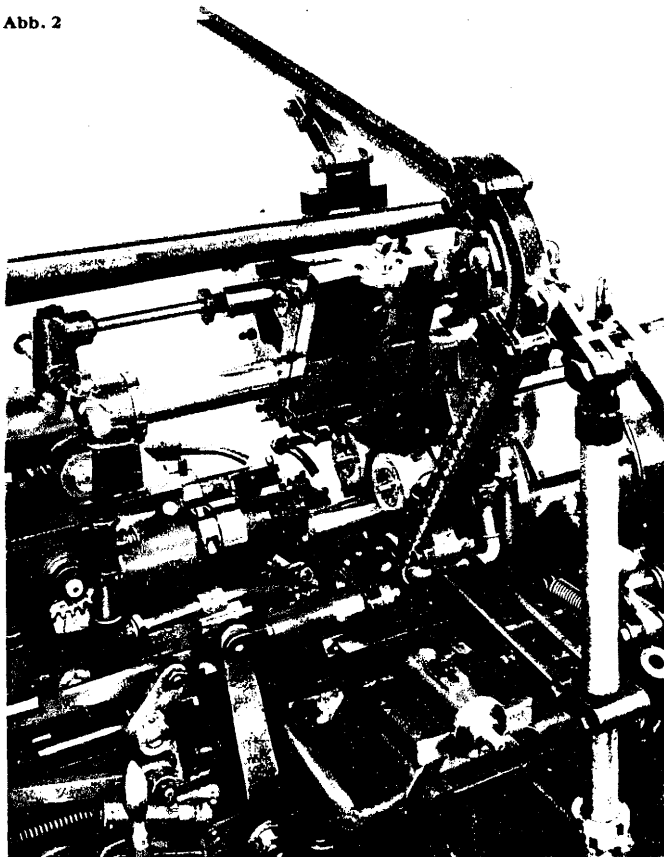


Abb. 1

in der Weise, daß die Maschinen in einem Winkel von etwa 15° schräg stehen. Es können sich dann die herausragenden Werkstoffstangen der nebeneinanderstehenden Maschinen nicht behindern.

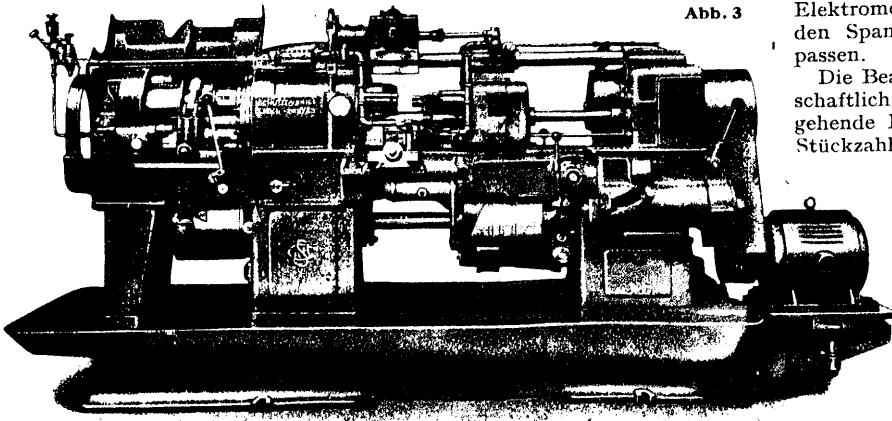
Eine andere Bauart der Vollautomaten stellen die Magazinautomaten dar. Lassen sich die Werkstücke nicht von der Stange abarbeiten, so können bei geeigneter Form die rohen Werkstücke

Abb. 2



in ein Magazin gefüllt werden. Von hier aus gleiten sie entweder zwangsläufig oder durch ihr Eigengewicht innerhalb einer Führung in die Nähe der Bearbeitungsstelle. Dort werden sie von einem Greifer erfaßt und der Spanneinrichtung zugeführt. Die

Abb. 3



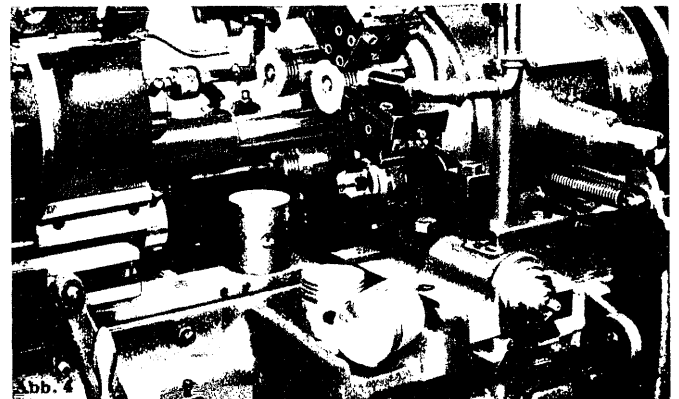
Magazineinrichtungen werden für Werkstücke, die sich nach ihrer Art und Stückzahl hierzu eignen, von Fall zu Fall verschieden ausgeführt. Das Beispiel einer Magazineinrichtung gibt Abb. 2. Die Werkstücke werden in eine Führungsschiene gelegt, um dann in die Nähe der Spannpatrone zu gleiten.

Läßt es die Form oder die Größe der Werkstücke nicht zu, daß sie von der Stange abgearbeitet oder durch eine Magazineinrichtung zugeführt werden, so kann die Bearbeitung auf einem Halbautomaten erfolgen. Die Halbautomaten arbeiten ähnlich wie die Vollautomaten. Alle Bewegungen bis auf das Zuführen und Spannen der Werkstücke, welches von Hand erfolgen muß, gehen selbsttätig vor sich. Die Halbautomaten werden sowohl einspindeliger als auch mehrspindeliger gebaut. Um das Ein- und Abspannen der Werkstücke zu ermöglichen, muß der Einspindelhalbautomat hierzu jedesmal stillgesetzt werden. Es gehen daher die Spannzeiten für die Ausnutzung der Maschine verloren.

Soll auch die Umspannzeit zum Arbeiten ausgenutzt werden und sollen mehrere Werkzeuge an verschiedenen Werkstücken gleichzeitig arbeiten, so wird ein mehrspindeliger Halbautomat verwendet. Während des Arbeitens der Werkzeuge an den übrigen Spindeln wird an der Spannstelle das fertige Werkstück ausgespannt und ein neuer Rohling eingespannt. Zu diesem Zwecke sind die Spindeltrommeln der mehrspindeligen Halbautomaten mit einer Einrichtung versehen, welche die Werkstückspindel in der sogenannten Ladestellung stillsetzt, um dem Arbeiter Gelegenheit zu geben, die Werkstücke auszuwechseln.

In Abb. 3 ist ein neuzeitlicher vierspindeliger Halbautomat wiedergegeben. Je nach der Art der Werkstücke lassen sich auf ihm in der Stunde Bearbeitungsstückzahlen von etwa 20 bis 625 erreichen. Der Antriebsmotor hat eine Leistung von 18 PS. Die Bearbeitung von Motorkolben auf diesem Automaten zeigt Abb. 4.

Das Spannen der Werkstücke erfolgt bei den Halbautomaten in Futter, Spannpatronen oder auf Spanndornen. Es wird bedeutend erleichtert und die Spannzeit verkürzt, wenn die Spanneinrichtungen durch Druckluft oder elektrisch betätigt werden.



Bei der Druckluftspannung wirkt die Druckluft auf einen in einem Zylinder befindlichen Kolben. Die Kolbenbewegung wird durch eine Übertragungseinrichtung auf das Spannwerkzeug hingeleitet. Der Luftdruck beträgt gewöhnlich 5 bis 6 atü. Beim Bearbeiten von Werkstücken mit geringer Wandstärke besteht bei zu großen Spanndrücken die Gefahr des Verspannens. Es läßt sich daher der Luftdruck durch ein Reduzierventil vermindern. Das Öffnen und Schließen der Druckluftleitung geschieht durch ein Handventil. Der in Abb. 3 dargestellte Halbautomat zeigt auf der linken Seite am Ende der Spindeltrommel die Druckluftzylinder sowie das Reduzierventil und den Handhebel für das Abschlußventil.

Die Elektrospannfutter werden meist durch einen kleinen Elektromotor betätigt. Besondere Einrichtungen gestatten es, den Spanndruck dem Werkstück und der Bearbeitung anzupassen.

Die Bearbeitung auf den Automaten ist zeitsparend und wirtschaftlich. Voraussetzung ist dabei, daß durch eine vorhergehende Normung und Vereinheitlichung die zu bearbeitenden Stückzahlen groß sind. Bei Werkstücken mit längerer Arbeitsdauer, etwa 15 Minuten und darüber, genügt schon eine Stückzahl von 400 an aufwärts, um das Arbeiten auf Automaten wirtschaftlich zu machen. Bei Werkstücken mit geringerer Fertigungsdauer kann man erst

bei Stückzahlen von mehreren Tausend die Automatenarbeit in Erwägung ziehen. Im allgemeinen soll der Automat nach seiner Einrichtung mindestens eine Woche arbeiten. Anderenfalls sollte die Arbeit auf einer gewöhnlichen Revolverdrehbank vorgenommen werden.

Die Automaten sind zu höchster Vollkommenheit ausgebildet worden. Es kann aber leicht eine Überentwicklung der Automaten eintreten, so daß durch die Vielheit der benutzten Bauteile der Automat unübersichtlich wird und zur Beseitigung von Störungen geübte Facharbeiter längere Zeit in Anspruch genommen werden. Es werden daher bisweilen jetzt schon zusammengesetzte Arbeitsgänge an einem Werkstück wieder in einzelne Arbeitsstufen zerlegt und diese dann auf sogenannten Einzweckwerkzeugmaschinen vorgenommen. Die Einzweckwerkzeugmaschinen sind verhältnismäßig einfach und übersichtlich gebaut, so daß zum Einrichten und zur Beseitigung von Störungen auch weniger geübte Facharbeiter genügen.

Eine der am häufigsten vorkommenden Arten der spanabhebenden Bearbeitung ist das Bohren von Löchern. Es lassen sich auch auf der Drehbank durch Ausdrehen Löcher herstellen, doch ist meist die Anwendung einer besonderen Bohrmaschine zweckmäßiger. Es gibt daher wohl kaum eine Werkstatt, in der sich nicht Bohrmaschinen vorfinden. Interessant ist es, festzustellen, daß schon in vorgeschichtlicher Zeit, etwa 4000 Jahre vor unserer Zeitrechnung, der damalige Mensch sinnreiche Bohrmaschinen für das Einarbeiten von Löchern in steinerne Werkzeuge oder Waffen benutzte. In unseren vorgeschichtlichen Sammlungen sehen wir Steinhämmer und Steinbeile, welche mit einer Bohrung zur Befestigung des hölzernen Schaftes versehen sind. Die Abb. 5 zeigt uns ein derartiges Steinbeil. Die Bohrungen wurden auf Bohrmaschinen hergestellt, wie sie die Abb. 6 veranschaulicht. Wie die nach alten Funden hergestellte Abbildung der Bohrmaschine erkennen läßt, war auf einem als Grundlage dienenden Balken rechts ein senkrecht stehender Pfahl eingelassen, an dem oben mittels Sehnen ein waagerechter Balken so angebunden war, daß sein linkes Ende auf und ab schwingen konnte. Um ein seitliches Ausweichen dieses Balkens zu verhindern, wurde er durch einen oder zwei in dem Grundbalken befestigte senkrecht stehende Balken geführt. In einer Aussparung des oberen waagerechten Balkens war ein Bohrschaft aus Holz gelagert, dessen unteres Ende auf dem auszubohrenden Steinstück ruhte. Den Bohrschaft umschlang eine Sehne, die mit Hilfe eines hölzernen Bogens hin- und hergezogen wurde und so dem Bohrschaft eine rechts und linkswechselnde Drehung erteilte. Die obere Lagerstelle des Bohrschaftes und die untere Bohrspitze bestanden, um eine schnelle Abnutzung zu verhindern, aus Knochen oder Hirschhorn. Durch das Eigengewicht des oberen Balkens, welches durch einen angebundenen Stein noch verstärkt wurde, drückte die Bohrspitze auf das zu bohrende Steinbeil. Da die knöchernende Bohrspitze zum Bohren des harten Steines viel zu weich war, schüttete man feuchten Sand in die Bohrstelle. Die harten Quarzkörner des Sandes preßten sich zwischen die Bohrspitze und das steinerne Werkstück, so daß durch die schleifende Wirkung der Körner bei der Drehung des Bohrschaftes ein Loch herausgearbeitet wurde. Um Zeit zu sparen, wandte man sogar schon als Bohrspitze einen hohlen Knochen an, der einen Bohrkern stehen ließ, welcher nach Beendigung der Bohrung herausfiel!



Abb. 5

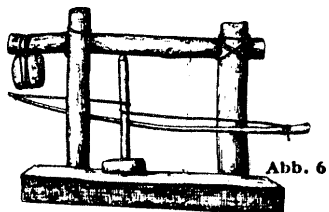


Abb. 6

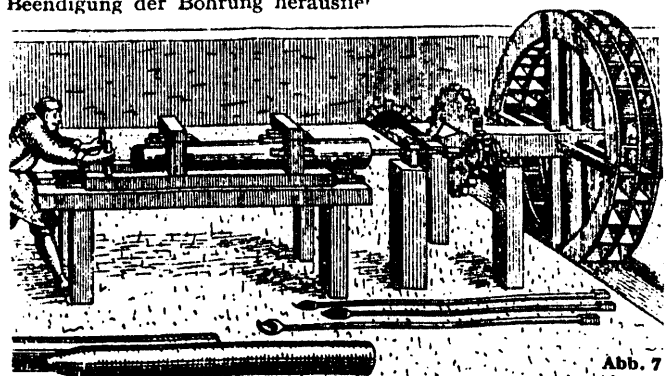


Abb. 7

Im Mittelalter baute man zur Herstellung bronzenener und eiserner Kanonenrohre sowie zum Ausbohren hölzerner Wasserrohre große Bohrmaschinen. Die Ausführung einer Waagrechtbohrmaschine zur Bearbeitung hölzerner Wasserrohre aus dem späteren Mittelalter zeigt die Abb. 7. Im Vordergrund sind die löffelartigen eisernen Bohrwerkzeuge zu erkennen. Der Antrieb des Bohrwerkzeuges geschah über eine Zahnradübersetzung durch ein Pferdewegelpferd oder, wie es die Abbildung zeigt, durch ein Wasserrad. Der auf einem Schlitten befestigte hölzerne Rohrkörper wurde von Hand vorge-schoben. — Der Entwurf einer recht vollkommen aussehenden Waagrecht-

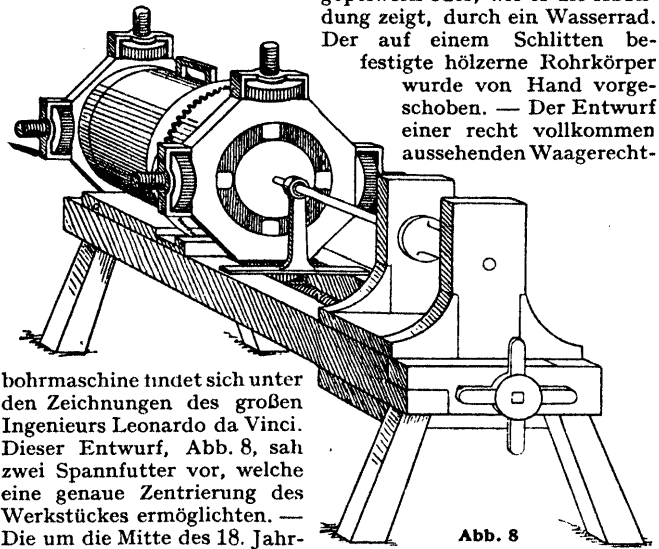


Abb. 8

bohrmaschine findet sich unter den Zeichnungen des großen Ingenieurs Leonardo da Vinci. Dieser Entwurf, Abb. 8, sah zwei Spannfüter vor, welche eine genaue Zentrierung des Werkstückes ermöglichten. — Die um die Mitte des 18. Jahrhunderts aufkommenden Dampfmaschinen machten es notwendig, gußeiserne Zylinder von großen Durchmessern zu bearbeiten. Bei dem aus dieser Zeit stammenden Zylinderbohrwerk des Engländers Smeaton wurde, wie es Abb. 9 wiedergibt, ein Bohrkopf durch ein Wasserrad angetrieben. Die Vorschubbewegung erhielt der auf einem Wagen befestigte

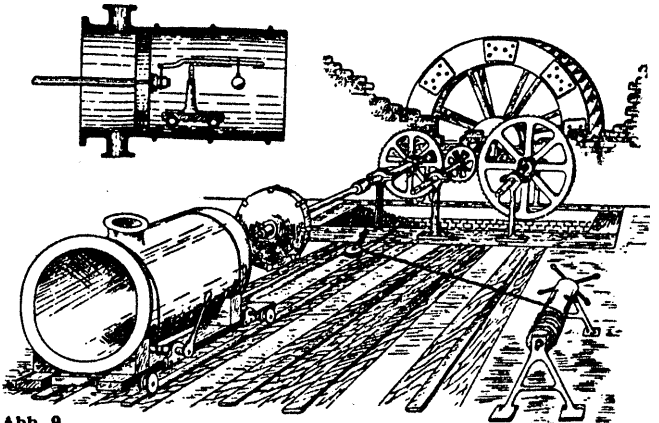


Abb. 9

Zylinder von einem Seilzug aus. Damit bei der verhältnismäßig langen Bohrlänge die Bohrstange mit dem Bohrkopf nicht zu stark durchhing, wurde der Bohrkopf durch einen kleinen vier-rädrigen Wagen abgestützt. Der Wagen trug einen Bock, auf dem ein zweiarmliger Hebel ruhte, von dem ein Ende an der Bohrstange befestigt war, während das andere Ende ein zur Entlastung dienendes Gewicht trug.

Durch die im Anfang des 19. Jahrhunderts immer mehr einsetzende Verwendung der Schrauben- und Nietverbindungen wurde es nötig, oft kleine Löcher zu bohren. Für diese Zwecke wurden Bohrmaschinen entwickelt, welche eine senkrechte Anordnung der Spindel zeigten, eine Ausführung, welche für die meisten jetzigen Bohrmaschinen die übliche ist. Eine kleinere Bohrmaschine mit senkrechter Spindel aus der Zeit um 1880 gibt die Abb. 10 wieder. Die Bohrspindel erhielt ihren Antrieb von einem Fußtritt aus. Zum Ausgleich der unregelmäßigen Fußtrittbewegungen diente ein großes Schwungrad. Die selbsttätige Vorschubbewegung wurde durch ein ruckweise arbeitendes Sperrklinkengetriebe erreicht. Auffällig an dieser Maschine ist die im griechischen Stil gehaltene Verzierung des unteren Teiles der Maschinensäule. Man hatte damals noch nicht erkannt, daß die Zweckform allein schön sein kann, und glaubte, durch unpassende Verzierungen das Aussehen der Maschine verschönern zu

können. Die dargestellte Grundform der Säulenbohrmaschine erhielt sich lange Zeit, wie es die schwere Säulenbohrmaschine, (Heft 1/38) aus der Zeit um 1900 beweist. Um die Spindeldrehzahlen der Bohrarbeit anpassen zu können, hatte die Maschine einen Stufenscheibenantrieb, dessen Drehzahlenbereich sich durch ein Zahnrädervorgelege erweitern ließ. Der Bohrspindelvorschub ge-

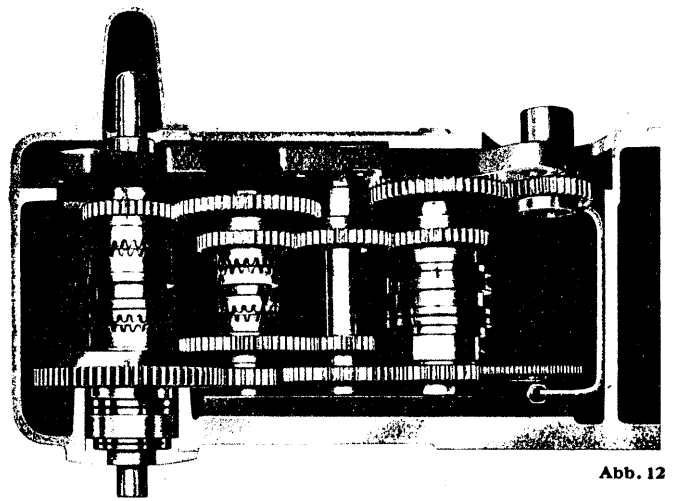


Abb. 12

die unübersichtliche Anordnung der Getriebeteile auf, und besonders störend empfinden wir, daß keinerlei Schutz der Getriebeteile gegen Schmutz und Fremdkörper vorgesehen ist und daß man es damals nicht für nötig hielt, den Arbeitskameraden gegen Unfall zu sichern.

Der älteren Bohrmaschine (Abb. 10) sei die neuzeitliche Ständerbohrmaschine (Abb. 11) gegenübergestellt. Den Hauptkörper der Maschine bildet ein geschlossener und glatter Ständer, dessen kräftige Ausführung ein Aufbäumen bei großen Bohrdrücken verhindert. Der Antriebsmotor für die Bohrspindel ist oben auf den Ständer aufgeflanscht, so daß unnötig lange Kraftwege zwischen Motor und Bohrspindel vermieden sind. Ein Schieberädergetriebe nach Abb. 12 gibt der Bohrspindel acht verschiedene Drehzahlen. Wird ein polumschaltbarer Motor mit zwei verschiedenen Drehzahlen verwendet, so lassen sich 16 Spindeldrehzahlen erreichen. Die Leistung des Motors beträgt 12 bis 15 PS. Der das Vorschubgetriebe enthaltende Spindelstock ist mit dem Werkstücktisch auf der gleichen Führung verschiebbar. Hierdurch ergibt sich ein genaues Fluchten zwischen Tisch und Bohrspindel. Die Bohrspindel kann durch ein Griffkreuz schnell von Hand verstellt werden. Die verschiedenen Vorschubgeschwindigkeiten sind durch einen in Griffnähe des bedienenden Arbeiters befindlichen Hebel einstellbar und können an einer Zahlenscheibe abgelesen werden. Durch Schwenken eines Handgriffes des Griffkreuzes läßt sich der selbsttätige Vorschub in jeder Stellung der Bohrspindel einrücken. Ein verstellbarer Anschlag löst nach erreichter Bohrtiefe den Vorschub aus. Eine einstellbare Sicherheitskupplung schützt die Maschine gegen Überlastung. (Fortsetzung folgt)

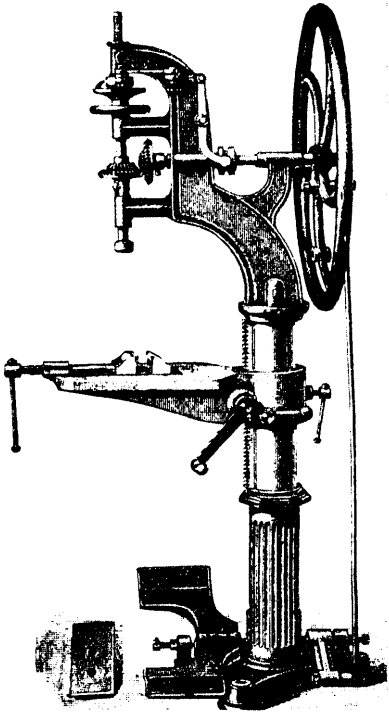


Abb. 10

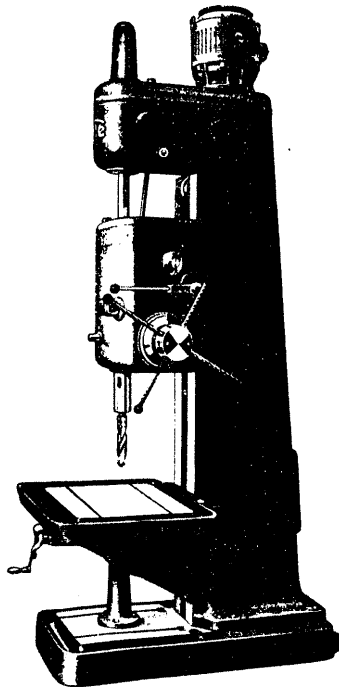


Abb. 11

schah nicht mehr ruckweise, sondern gleichmäßig. Hierzu diente, um verschiedene Vorschubgeschwindigkeiten zu erreichen, ein Stufenscheibenpaar, dessen Drehbewegung über Kegelräder, Stirn- und Schraubenräder durch eine Zahnstange in die Längsbewegung der Bohrspindelrinne umgewandelt wurde. Zwar waren an der Maschine keine unnützen Verzerrungen angebracht, doch fällt uns

Stufenlose Drehzahl-Wechselgetriebe

Fortsetzung aus Heft 7/1938

Strömungsgetriebe mit einer stufenlosen Drehzahleinstellung, welche sich selbsttätig der Belastung anpaßt, eignen sich gut als Kraftfahrzeuggetriebe und sind auch hier schon mit Erfolg angewandt worden. Eine einfache Ausführung eines solchen Strömungsgetriebes ist in Abb. 1 dargestellt. Das Getriebe besteht aus einer Kreiselpumpe, einer Turbine und einem Leitrad. Diese drei Getriebeelemente sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Wird die Pumpe angetrieben, so schleudert sie einen Flüssigkeitsstrom gegen die Schaufeln des Turbinenrades. Da der Flüssigkeitsstrom, wie Abb. 2 veranschaulicht, bei zunächst stillstehendem Turbinenrade stark umgelenkt wird, übt er auf das Turbinenrad ein großes Drehmoment aus. Mit zunehmender Drehzahl der Turbine wird dem Flüssigkeitsstrom noch die Umfangsgeschwindigkeit des Turbinenlaufes erteilt, so daß die wirkliche Umlenkung des Stromes nach Abb. 3 geringer wird. Hierdurch wird auch das von dem Strahl ausgeübte Drehmoment kleiner. Der aus dem Turbinenrade heraus tretende Flüssigkeitsstrom gelangt in das feststehende Leitrad und wird von diesem der Pumpe wieder zugeführt. Bei einer starken Belastung wird die Antriebswelle des Getriebes mit einer kleinen Drehzahl laufen und dabei ein großes Drehmoment ausüben. Wird die Belastung geringer, so erhöht sich die Drehzahl bei entsprechend kleiner werdendem Drehmoment.

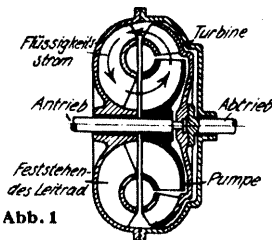


Abb. 1



Abb. 2

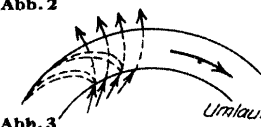


Abb. 3

Den Strömungsgetrieben, wie das Föttinger-, Krupp-, Voith-Getriebe, wird höchstwahrscheinlich eine größere Bedeutung bei schweren Kraftfahrzeugen und Motortriebwagen zukommen. Ihre nähere Behandlung soll einem besonderen Aufsätze vorbehalten bleiben.

Ein stufenloses Drehzahl-Wechselgetriebe, welches die Drehzahleinstellung unter Zuhilfenahme von Schaltwerken erfolgen läßt, ist das Obermoser-Regelgetriebe. Zur Erläuterung der Wirkungsweise desselben dient die vereinfachte Darstellung in Abb. 4. Eine kreisförmige Scheibe wird von einer Welle mit gleichbleibender Drehzahl angetrieben und ist um das Maß e zur Wellenachse außermittig gelagert. In die Scheibe ist eine Ringnut Egearbeitet, in welche die mit Rollen versehenen Enden der Hebel H_1 bis H_5 eingreifen. Die Hebel sind im Getriebe kreisartig verteilt und schwenkbar gelagert, machen selbst aber keine umlaufende Bewegung. Dreht sich die Scheibe, so wird den Hebeln durch Einfluß der außermittig liegenden Ringnut eine hin- und hergehende Schwingbewegung erteilt. Die Geschwindigkeiten dieser Schwingbewegungen entsprechen der Sinuskurve. Wie in der Abb. 5 gezeigt, werden die Schwinggeschwin-

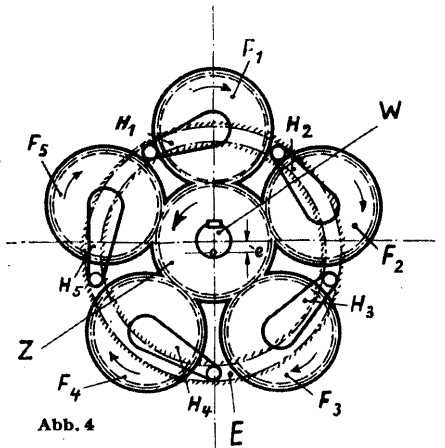


Abb. 4

digkeiten gemäß der Aufeinanderfolge der Schwinghebel im Kreise um einen gewissen Phasenunterschied verschoben sein. So gehört die Schwinggeschwindigkeit darstellende Sinuskurve 1 zum Schwinghebel H_1 , die Sinuskurve 2 zum Schwinghebel H_2 usw. Die Schwinghebel wirken auf die Zahnräder, und zwar werden durch ein Freilaufesperre, wie es ähnlich im Fahrradbau verwendet wird, durch die Schwingbewegungen die Zahnräder F_1 bis F_5 in einseitiger Richtung mitgenommen. Die Zahnräder treiben das in der Mitte sitzende Zahnrad Z , welches mit der abtreibenden Welle W fest verbunden ist. Es rollen somit die Zahnräder F_1 bis F_5 auf dem Zahnrad Z ab und haben daher unter sich stets die gleiche Umlaufgeschwindigkeit. Auf diese Weise befinden sich alle diejenigen der Zahnräder im Freilauf, deren Schwinghebel eine der Drehrichtung der Zahnräder gegenläufige Schwingbewegung ausführen. Ebenso befinden sich auch diejenigen Zahnräder im Freilauf, deren Schwinghebel noch nicht ihre Höchstgeschwindigkeit gemäß der Kuppe ihrer Sinuskurve erreicht haben. Nur derjenige Schwinghebel, der mit dem Erreichen der Kuppe der Geschwindigkeitskurve gerade beginnt, die Geschwindigkeit aller übrigen Hebel zu übertreffen, vermag sein Zahnrad starr mitzunehmen und kann so für eine kurze Zeit den Antrieb auf das Zahnrad Z übertragen. Die Höchstgeschwindigkeit der Schwinghebel wird entsprechend der Phasenverschiebung fortlaufend dem Rad Z übermittelt. Durch die Zusammensetzung der sinusförmigen Geschwindigkeiten erhält das Rad Z und damit die abtreibende Welle eine praktisch gleichförmige Geschwindigkeit n .

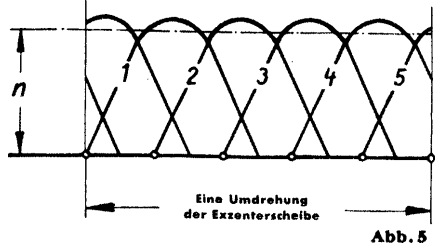


Abb. 5

Dieser Vorgang kann mit dem Aneinanderreihen der sinusförmigen Wechselströme einer Gleichstrom-Dynamomaschine mit Hilfe des Kommutators zum Gleichstrom verglichen werden.

Die Schwinggeschwindigkeit der Schwinghebel hängt von der Größe e der Ringnut einnimmt, ab. Diese Exzentrizität läßt sich durch einen Hebel verstellen, und damit kann die Drehzahl stufenlos geregelt werden. Das Getriebe wird von einem Elektromotor angetrieben, welcher an das Getriebegehäuse angeflanscht ist. Ein Beispiel für die Verwendung des Getriebes zum Umbau einer Drehbank für elektrischen Einzelantrieb gibt die Abb. 6.

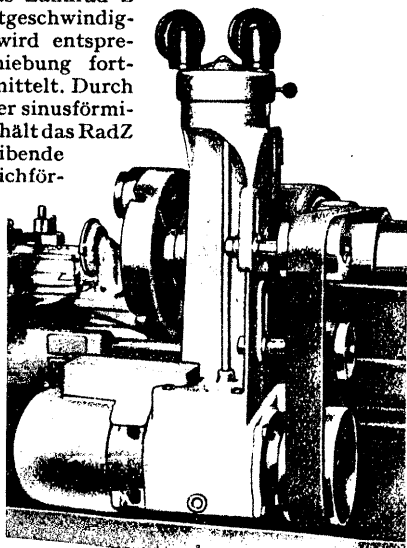


Abb. 6

Ein ebenfalls mit einem Schaltwerk arbeitendes Getriebe zur selbsttätigen stufenlosen Drehzahleinstellung für einen Kraftwagen ist in Abb. 7 wiedergegeben. Bei diesem für den Minerva-Kraftwagen benutzten Getriebe befindet sich im Gehäuse des Achtzylinder-V-Motors ein um den Punkt b schwenkbarer Rahmen a . An dem Zapfen d dieses Rahmens ist der herzförmige Hebel c mit den Drehpunkten d , e , f drehbar gelagert. Durch die Hilfspleuelstange g ist der Drehpunkt e mit der Motorkurbelwelle h verbunden. Der dritte Drehpunkt f des Herzhebels wirkt über einen Hebel auf den Angriffspunkt i des Schaltwerkes k . Das Schaltwerk treibt die Welle l , welche wiederum die Wagenräder antreibt. Da die Motorkurbelwelle vier Kröpfungen hat, ist das dargestellte Triebwerk viermal vorhanden.

Beim Umlaufen der Kurbelwelle übertragen die verschiedenen Hebel kurze hin- und hergehende Schwingungen auf das Schaltwerk. Durch die Freilaufwirkung des Schaltwerkes werden aber nur die Schwingbewegungen auf die Welle l übertragen, welche

der durch einen Pfeil angedeuteten Richtung entsprechen. Vermöge des jeweils um 90° versetzten vierfachen Triebwerks erhält die Welle l eine praktisch gleichmäßige Umdrehung. Wird der Rahmen a verstellt, so läßt sich dadurch die Schwingweite des Punktes i am Schaltwerk von Null bis zu einem Höchstwert stufenlos verändern. In der Abb. 7 ist der Höchstwert eingestellt; der Nullwert würde sich ergeben, wenn der Rahmen a so weit nach links bewegt wird, daß die Drehpunkte i und d aufeinanderfallen. Diese Lage würde den Leerlauf des Getriebes ergeben.

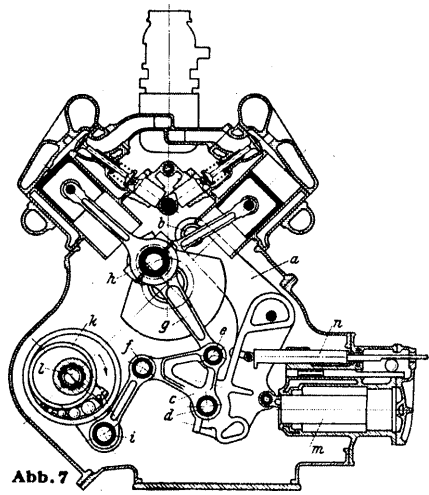


Abb. 7

Das Verstellen des Rahmens a erfolgt von dem Steuerkolben n aus. Um eine selbsttätige Einstellung des Getriebes in Abhängigkeit von der Belastung des Motors zu ermöglichen, ist ein weiterer Steuerkolben m vorgesehen. Dieser Kolben erhält seinen Antrieb durch das Motorschmieröl. Da der Schmieröldruck der Motordrehzahl verhältnismäßig ist, läßt sich eine der Drehzahl entsprechende Regelung des Getriebes ermöglichen.

Eine stufenlose Drehzahleinstellung ist auch durch Anwendung eines Gleichstrom-Nebenschlußmotors erreichbar. Wird das Feld eines Nebenschlußmotors durch Vorschalten von Widerständen geschwächt, so erhöht sich dadurch die Drehzahl des Motors. Durch die Schwächung des Feldes nimmt bei erhöhter Drehzahl auch das auf den Anker ausgeübte Drehmoment ab, so daß die Leistung des Motors bei allen Drehzahlen praktisch die gleiche ist. Durch Ausföhrung eines entsprechenden Widerstandes ließe sich die Regelung völlig stufenfrei vornehmen; es genügt aber, wenn die Regelung durch Anbringung einer ausreichenden Zahl von Kontakten im Regeler fein unterteilt wird. Gewöhnlich werden die Nebenschlußregelmotoren für eine Regelung im Verhältnis von 1 : 3 gebaut. Es ist wohl eine Regelung bis etwa 1 : 5 möglich, da dann aber die Motoren zu groß und zu teuer werden, wird sie selten angewandt. Die Drehzahlregelung mittels eines Gleichstrom-Nebenschlußmotors wird oft zur Einstellung der geeigneten Schnittgeschwindigkeiten an Werkzeugmaschinen benutzt.

Der Gleichstromregelmotor bedingt das Vorhandensein eines Gleichstromnetzes. Ist ein solches nicht vorhanden, so kann die Leonardschaltung ausgeführt werden. Bei dieser Schaltung, welche in Abb. 8 vereinfacht dargestellt ist, erhält der gleichbleibend und fremderregte Arbeitsmotor seine Ankerspannung von einer Dynamomaschine, der sogenannten Steuerdynamo. Durch eine Steuerwalze kann die Erregung der Steuerdynamo zwischen Null und einem positiven oder negativen Größtwert beliebig eingestellt werden. Es erhält daher die Steuerdynamo Ankerspannungen zwischen Null und einem positiven oder negativen Größtwert. Der Anker der Steuerdynamo ist unmittelbar auf den Anker des Arbeitsmotors geschaltet.

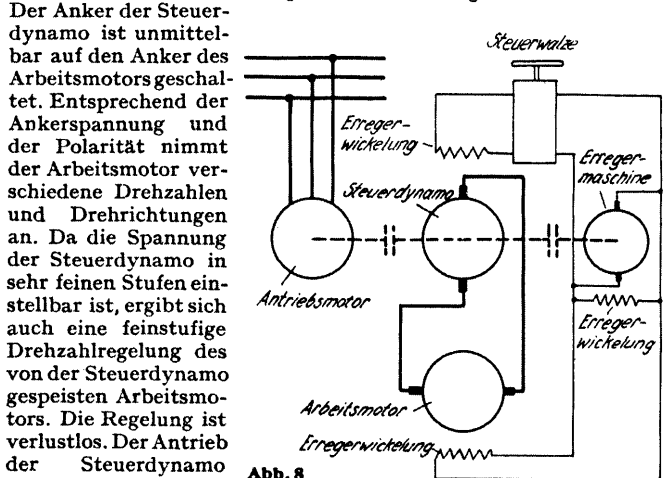


Abb. 8

kann von jeder beliebigen Kraftmaschine aus erfolgen, geschieht aber meist durch einen Drehstrommotor, der unmittelbar mit der Steuerdynamo und der notwendigen Erregemaschine gekuppelt ist. Infolge der erhöhten Anschaffungskosten empfiehlt sich die Leonardschaltung nur für größere Anlagen, z. B. für Fördermaschinen, Walzenstraßen und größere Werkzeugmaschinen. (Fortsetzung folgt)

Die mathematische Behandlung des Stoßes unelastischer und elastischer Körper in der Technik (Fortsetzung aus Heft 7/1938)

Zahlenbeispiel 6:

Der Verlust an Arbeitsvermögen ist für die in den Zahlenbeispielen 3—5 (Heft 7/38) angegebenen Stoßvorgänge zu berechnen.

Bei allen drei Aufgaben finden die Gleichungen 2 und 3 Anwendung.

Berechnung zum Zahlenbeispiel 3:

In Gleichung 2 ist zu setzen:

$$m_1 = \frac{5 \text{ kg/s}^2}{9,81 \text{ m}} \quad v_1 = 4,8 \text{ m/s}$$

$$m_2 = \frac{3,5 \text{ kg/s}^2}{9,81 \text{ m}} \quad v_2 = 2,0 \text{ m/s}$$

Damit wird:

$$v = \frac{\frac{5}{9,81} \cdot 4,8 + \frac{3,5}{9,81} \cdot 2}{\frac{5}{9,81} + \frac{3,5}{9,81}}$$

Man sieht, daß, wenn man die rechte Seite der Gleichung mit 9,81 erweitert, die Erdbeschleunigung herausfällt. Dann treten an Stelle der Massen die Gewichte, so daß die Gleichung auch geschrieben werden kann:

$$v = \frac{G_1 \cdot v_1 + G_2 \cdot v_2}{G_1 + G_2} \quad (2a)$$

Die Zahlenwerte eingesetzt:

$$v = \frac{5 \cdot 4,8 + 3,5 \cdot 2}{5 + 3,5} = \frac{24 + 7}{8,5} = \frac{31}{8,5}$$

$$v = 3,647 \text{ m/s}$$

Mit dieser Geschwindigkeit bewegen sich beide Körper in der alten Richtung weiter.

Der Verlust an Arbeitsvermögen ist:

$$A_v = \frac{1}{2} \cdot \frac{5}{9,81} \cdot \frac{3,5}{9,81} \cdot (4,8 - 2)^2$$

$$A_v = \frac{1}{2} \cdot \frac{5 \cdot 3,5 \cdot 9,81 \cdot (4,8 - 2)^2}{9,81^2 \cdot (5 + 3,5)}$$

Hier fällt die Erdbeschleunigung also nicht völlig heraus.

$$A_v = \frac{5 \cdot 3,5 \cdot 2,8^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 8,5} = 0,823 \text{ kgm}$$

A_v ist die Arbeit, die eine Verformung der beiden Bleikörper beim Zusammenprallen hervorruft.

Berechnung zum Zahlenbeispiel 4:

Die Aufgabe unterscheidet sich von der vorhergehenden lediglich dadurch, daß die Geschwindigkeit v_2 nach der entgegengesetzten Seite gerichtet ist wie v_1 . Es ist daher v_2 als negativ einzusetzen ($v_2 = -2 \text{ m/s}$). Damit wird nach Formel (2a)

$$v = \frac{5 \cdot 4,8 - 3,5 \cdot 2}{5 + 3,5} = \frac{24 - 7}{8,5} = 2 \text{ m/s}$$

Beide Körper bewegen sich mit 2 m/s in der ursprünglichen Richtung von G_1 .

$$A_v = \frac{1}{2} \cdot \frac{5 \cdot 3,5 \cdot 9,81 \cdot (4,8 + 2)^2}{9,81^2 \cdot (5 + 3,5)}$$

$$A_v = \frac{5 \cdot 3,5 \cdot 6,8^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 8,5} = 4,852 \text{ kgm}$$

Berechnung zum Zahlenbeispiel 5:

Wiederum ist v_2 als negativ einzusetzen ($v_2 = -6 \text{ m/s}$). Damit wird:

$$v = \frac{5 \cdot 1,2 - 3,5 \cdot 6}{5 + 3,5} = \frac{6 - 21}{8,5} = \frac{-15}{8,5} = -1,765 \text{ m/s}$$

v ist negativ. Das bedeutet: Die beiden Körper bewegen sich nach dem Zusammenstoß mit 1,765 m/s Geschwindigkeit entgegen der ursprünglichen Richtung von G_1 .

$$A_v = \frac{1}{2} \cdot \frac{5 \cdot 3,5 \cdot 9,81 \cdot (1,2 + 6)^2}{9,81^2 \cdot (5 + 3,5)}$$

$$A_v = \frac{5 \cdot 3,5 \cdot 7,2^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 8,5} = 5,440 \text{ kgm}$$

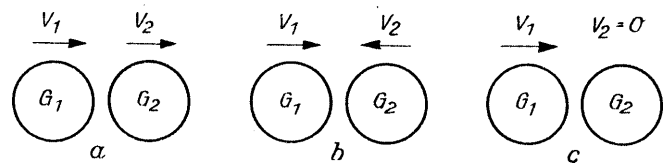
Sind die beiden zusammenprallenden Körper völlig unelastisch, also „weich“ (Blei, alle knetbaren Stoffe), so ist der Stoßvorgang mit Ablauf des ersten Abschnittes beendet. Beide Körper behalten die gemeinsame Geschwindigkeit v bei. Der Stoßdruck sinkt plötzlich bei Erreichen der größten Verformung auf Null herab. Die verschwundene kinetische Energie (siehe Gleichung 3)

$$A_v = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} \cdot (v_1 - v_2)^2$$

setzt sich restlos in Wärme um.

Die bisher abgeleiteten Gleichungen gelten also für den unelastischen Stoß. Aus ihnen sollen noch einige weitere Erkenntnisse gewonnen werden.

Zunächst ist sofort ersichtlich, daß Gleichung 1 aus Gleichung 2 hervorgeht, wenn man in der letzteren $v_2 = 0$ setzt.



Ist weiter in Gleichung 1 die Masse m_2 gegenüber m_1 außerordentlich groß, also praktisch unendlich, so wird der Nenner des Bruches unendlich und damit $v = 0$. Das bedeutet, daß ein unelastischer Körper, der gegen eine schwere, unelastische Wand trifft, seine Geschwindigkeit vollständig verliert.

Da nach dem Stoß weder die stoßende Masse m_1 noch die Wand Bewegungsenergie besitzen, ist der Verlust an Arbeits-

$$\text{vermögen } A_v = \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2}$$

Das ist das gesamte Arbeitsvermögen, das vor dem Stoß vorhanden war.

Ferner soll noch die Geschwindigkeitsänderung bestimmt werden, die zwei aufeinander prallende Massen beim unelastischen Stoß erfahren.

Es betrug die Geschwindigkeit

| der Masse | vor | nach |
|-----------|----------|---|
| | dem Stoß | |
| m_1 | v_1 | } $v = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2}$ |
| m_2 | v_2 | |

Die Geschwindigkeitsänderung der Masse m_1 ist also:

$$v_1 - v = v_1 - \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2}$$

$$v_1 - v = \frac{v_1 \cdot m_1 + v_1 \cdot m_2 - m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2}$$

$$v_1 - v = \frac{m_2 \cdot (v_1 - v_2)}{m_1 + m_2} \quad (4)$$

und die Geschwindigkeitsänderung der Masse m_2 ist:

$$v - v_2 = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2} - v_2$$

$$v - v_2 = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 - m_1 \cdot v_2 - m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2}$$

$$v - v_2 = \frac{m_1 \cdot (v_1 - v_2)}{m_1 + m_2} \quad (5)$$

Die Gleichungen 4 und 5 gelten für gleichgerichtete und entgegengesetzte gerichtete Geschwindigkeiten v_1 und v_2 . Im letzteren Fall ist v_2 wieder, wie auch in den früheren Gleichungen, als negativ einzusetzen.

(Fortsetzung folgt)

Mathematik in der Werkstatt

(Fortsetzung aus Heft 7/1938)

a) Sinus und Cosinus

Sinus ist ein lateinisches Wort und bedeutet Ausbuchtung, Bufen, also ungefähr Bogen. Dieses Wort wurde im Mittelalter irrtümlicherweise bei der Übersetzung mathematischer Werke aus dem Arabisch-Indischen eingesetzt und bis heute beibehalten; doch ist der Sinn des in der Urschrift vorhandenen Zeichens unbekannt. Das Wort Cosinus ist zusammengezogen aus „complementi sinus“ = $\text{co. sinus} = \text{co. sin} = \text{cos}$) und bedeutet, daß der Cosinus eines Winkels gleich ist dem Sinus seines Komplementwinkels (Komplementwinkel = Ergänzungswinkel zu 90°). Deshalb gibt es auch keine besonderen Cosinustafeln; da $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ$, ist die Anordnung der trigonometrischen Tafeln meist so getroffen, daß man Cosinus von unten nach oben auf derselben Seite abliest, wo Sinus von oben nach unten abzulesen ist. Daraus ergibt sich weiterhin, daß grundsätzlich jede Aufgabe, die mit Hilfe der Sinusfunktion gelöst wird, auch ebenso mit Hilfe der Cosinusfunktion zu lösen ist; siehe folgende Beispiele.

Beispiel 8. Eine ringförmige Bohrlehre soll auf einen Teilkreisdurchmesser von 500 mm nach Abb. 16a neun Bohrbüchsen in gleichen Abständen erhalten. Berechne die Größe des Lochabstandes zweier Bohrungen als Sehnenmaß x !

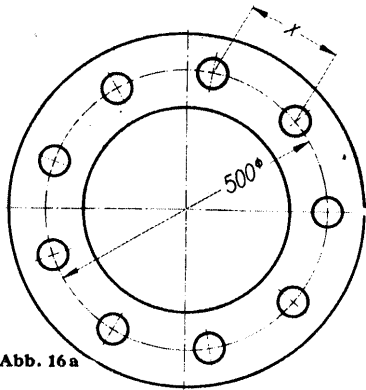


Abb. 16a

1. Lösung: Zwei nebeneinanderliegende Bohrungen entsprechen bei insgesamt neun gleichmäßig auf dem Umfang verteilten Bohrungen einem Zentriwinkel $\frac{360^\circ}{9} = 40^\circ$. Der Zentriwinkel α , den die Mittellinien zweier Bohrungen miteinander bilden, beträgt also 40° ; der halbe Zentriwinkel (Abb. 17) somit $\frac{\alpha}{2} = 20^\circ$. Lochabstand x bedeutet Sehnenmaß; dieses berechnet sich mit Hilfe des rechtwinkligen Dreiecks ABC (Abb. 17), in welchem der Winkel $\frac{\alpha}{2}$ und die Hypotenuse BC gegeben sind. Es gilt die Sinusfunktion Gl. (5):

$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{AC}{BC}$. Mit $\sin \frac{\alpha}{2} = \sin 20^\circ = 0,34202$ und $BC = \frac{500}{2} = 250$ mm geht diese Gleichung über in:

$0,34202 = \frac{AC}{250}$; daraus: $AC = 250 \cdot 0,34202 = 85,505$; $x = 2 \cdot AC = 2 \cdot 85,505 = 171,01$ mm³.

2. Lösung: Die Gleichung $0,34202 = \frac{AC}{250}$ ergibt sich auch, wenn statt mit dem Winkel $\frac{\alpha}{2}$ bei B (Abb. 17) mit dem Ergänzungswinkel bei C, also mit $90^\circ - \frac{\alpha}{2} = 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$ gerechnet wird; es findet dann die Cosinusfunktion nach

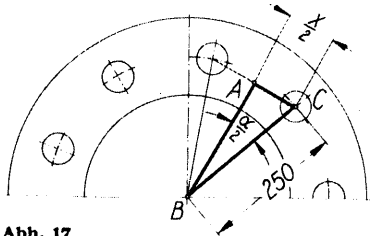


Abb. 17

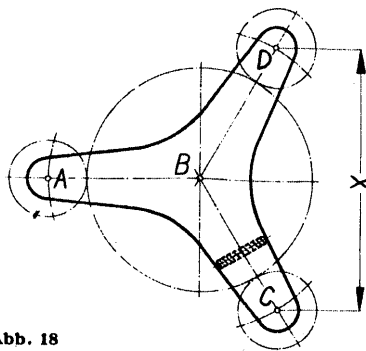


Abb. 18

¹) Jeder Winkel, dessen Schenkel Halbmesser eines Kreises sind, dessen Scheitel also im Mittelpunkt liegt, heißt Mittelpunkts- oder Zentriwinkel.

²) Einfacher und rascher läßt sich dieser Wert an Hand einer Zahlentafel zur Berechnung regelmäßiger Vielecke finden. Einer solchen Tafel zufolge wäre die Größe der Sehne bei neun Bohrungen $s = 0,684 \cdot R$, wobei $R =$ Halbmesser des Teilkreises, also $s = 0,684 \cdot 250 = 171,01$ mm.

Gl. (6) Anwendung: $\cos 70^\circ = \frac{AC}{250}$ oder $0,34202 = \frac{AC}{250}$ und weiter wie oben.

Beispiel 9. Für ein Umlaufrädergetriebe ist der in Abb. 18 wesentlich dargestellte Steg anzufertigen. Die bei A, B, C und D eingezeichneten Kreise sind die Teilkreise von Geradzahnstirnrädern. Der Teilkreisdurchmesser der drei kleinen Räder bei A, D und C beträgt 78 mm, derjenige des großen Rades bei B mißt 188 mm. Berechne die Größe der für das Anreiben dieses dreiarmligen Steges wichtigen Entfernungen AC, AD und CD!

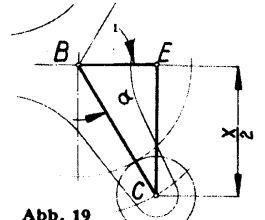


Abb. 19

1. Lösung: Aus dem rechtwinkligen Dreieck BEC (Abb. 19) läßt sich zunächst mit Hilfe des gegebenen Winkels α und des gleichfalls bekannten Abstandes BC (Hypotenuse) die Strecke EC (Gegenkathete des Winkels α) berechnen; es gilt die Sinusfunktion Gl. (5): $\sin \alpha = \frac{EC}{BC}$.

Mit $\alpha = 60^\circ$ (dreiarmliger Steg!), $\sin \alpha = \sin 60^\circ = 0,86603$ und $BC = \frac{78 + 188}{2} = 133$ mm geht diese Gleichung über in:

$0,86603 = \frac{EC}{133}$; daraus: $EC = 133 \cdot 0,86603 = 115,18199$; $x = 2 \cdot 115,18199 = 230,36398 \approx 230,36$ mm. $AC = AD = CD = 230,36$ mm.

2. Lösung: Die Gleichung $0,86603 = \frac{EC}{133}$ ergibt sich auch, wenn statt mit dem Winkel α bei B (Abb. 19) mit dem Ergänzungswinkel bei C, also mit $90^\circ - \alpha = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ gerechnet wird; es findet dann die Cosinusfunktion nach Gl. (6) Anwendung: $\cos 30^\circ = \frac{EC}{BC}$ oder $0,86603 = \frac{EC}{133}$.

Beispiel 10. Ein zylindrisches, scheibenförmiges Arbeitsstück von 100 mm Durchmesser wurde auf einem optischen Teilkopf mit einer Anzahl Einfräsungen versehen. Gegenüber dem mathematisch genauen Wert wurde eine Teilgenauigkeit von 20 Sekunden erreicht. Welches Millimetermaß ergibt sich für diese Abweichung als Sehnenwert?

1. Lösung: Dem Zentriwinkel von $\alpha = 20$ Sekunden (Abb. 20) entspricht bei 100 mm Durchmesser ein bestimmtes Sehnenmaß; dieses errechnet sich mit Hilfe des rechtwinkligen Dreiecks ABC, in welchem der Winkel $\frac{\alpha}{2}$ und die Strecke BC (Hypotenuse) gegeben sind. Es gilt die Sinusfunktion Gl. (5): $\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{AB}{BC}$. Mit $\sin \frac{\alpha}{2} = \sin 10$ Sekunden = 0,0000485 und $BC = 50$ mm geht diese Gleichung über in:

$0,0000485 = \frac{AB}{50}$; daraus: $AB = 50 \cdot 0,0000485 = 0,0024250$. $s = 2 \cdot AB = 2 \cdot 0,002425 = 0,00485$; $s \approx 0,005$ mm.

20 Sekunden bedeuten also für einen Durchmesser von 100 mm als Sehnenwert 0,005, das sind $\frac{5}{1000}$ mm Abweichung.

Nebenrechnung: $\sin 10'' = 0,00291$
 $\sin 60'' = 0,00291$

$\sin 10'' = \frac{0,00291 \cdot 10}{600} = 0,0000485$.

2. Lösung: Die Gleichung $0,0000485 = \frac{AB}{50}$ ergibt sich auch, wenn statt mit dem Winkel $\frac{\alpha}{2}$ bei C (Abb. 20) mit dem Ergänzungswinkel bei B, also mit $90^\circ - \frac{\alpha}{2} = 90^\circ - 10'' = 89^\circ 59' 60'' - 10'' = 89^\circ 59' 50''$ gerechnet wird; es findet dann die Cosinusfunktion nach Gl. (6) Anwendung: $\cos 89^\circ 59' 50'' = \frac{AB}{50}$ oder $0,0000485 = \frac{AB}{50}$ und weiter wie vorstehend.

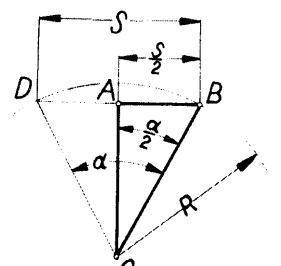


Abb. 20

Beispiel 11. In ein Verschlußstück (Drehverschluß) sind nach Abb. 21 und 21a zwei schraubenförmige Schlitzte einzufräsen. Das Fräsen der Schraubennuten erfolgt auf der Universalfräsmaschine mittels eines Schafffräses von 5 mm Durchmesser. Berechne, um die Größe der Wechselräder bestimmen zu können, die Steigung der Schraubenlinie der Schlitzte.

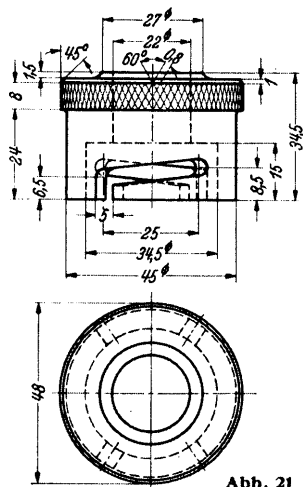


Abb. 21

1. Lösung: Aus dem rechtwinkligen Dreieck MBC (Abb. 22) läßt sich zunächst mit Hilfe der gegebenen Seiten CB (Gegenkathete des Winkels $\frac{\gamma}{2}$) und MB

(Hypotenuse) der Winkel $\frac{\gamma}{2}$ berechnen; es gilt die Sinusfunktion Gl. (5): $\sin \frac{\gamma}{2} = \frac{CB}{MB}$.

Mit $CB = 12,5$ mm und $MB = \frac{45}{2} = 22,5$ mm geht diese Gleichung über in: $\sin \frac{\gamma}{2} = \frac{CB}{MB} = \frac{12,5}{22,5} = 0,55556$; daraus $\frac{\gamma}{2} =$

$33^\circ 45'$ und $\gamma = 67^\circ 30'$. Während nun, dem Zentriwinkel $67^\circ 30'$ entsprechend, die Schraubenlinie um $8,5 - 6,5 = 2$ mm (Abb. 21) gleichlaufend zur Werkstückachse steigt, entspricht einem Zentriwinkel 360° die vollständige Steigung H der Schraubenlinie, also: $67^\circ 30'$ entsprechen einer Steigung von 2 mm

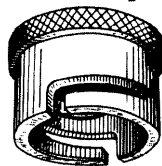


Abb. 21 a

360° entsprechen einer Steigung von $\frac{2 \cdot 360^\circ}{67^\circ 30'}$ mm; damit $H = \frac{2 \cdot 360}{67^\circ 30'} = \frac{2 \cdot 360}{67,5} = \frac{32}{3} = 10\frac{2}{3}$ mm.

Schraubensteigung $H = 10\frac{2}{3}$ mm.

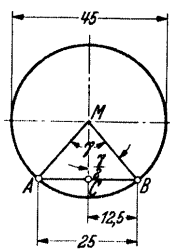


Abb. 22

2. Lösung: Statt des Winkels $\frac{\gamma}{2}$ bei M (Abb. 22) könnte auch der Ergänzungswinkel bei B errechnet werden, es findet dann die Cosinusfunktion nach Gl. (6) Anwendung:

$\cos MBC = \frac{CB}{MB} = \frac{12,5}{22,5} = 0,55556$; Winkel $MBC = 56^\circ 15'$ oder $\frac{\gamma}{2} = 90^\circ - 56^\circ 15' = 33^\circ 45'$.

(Fortsetzung folgt)

Was ist „Winkelgeschwindigkeit“?

In der Technik spielt der Begriff der „Winkelgeschwindigkeit“ eine große Rolle. Sie wird mit dem griechischen Buchstaben ω (Omega) bezeichnet. Für einen umlaufenden Maschinenteil, dessen Umdrehungszahl n je Minute bekannt ist, läßt sich die Winkelgeschwindigkeit leicht berechnen nach der Gleichung

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$$

Macht zum Beispiel eine Welle $n = 450$ U/min, so ist ihre Winkelgeschwindigkeit

$$\omega = \frac{\pi \cdot 450}{30} = \frac{3,1416 \cdot 450}{30} = 47,12.$$

So einfach also die Berechnung der Winkelgeschwindigkeit aus der Umlaufzahl ist, so ist doch häufig festzustellen, daß keine klare Vorstellung darüber vorhanden ist, was die Winkelgeschwindigkeit eigentlich bedeutet. Bei der folgenden Erläuterung wollen wir von dem einfacheren Begriff der „Geschwindigkeit“ ausgehen, der nicht nur in der Technik, sondern auch im täglichen Leben häufig benutzt wird und leicht verständlich ist.

Wenn wir nach der Geschwindigkeit eines Fahrzeuges fragen, so wollen wir wissen, welchen Weg es zum Beispiel in einer Sekunde oder auch in einer Stunde oder sonst einer Zeiteinheit zurücklegt. Den Weg messen wir in Metern, Kilometern oder irgendeinem anderen Längenmaß. Wir erhalten demnach die Geschwindigkeit, die mit dem Buchstaben v bezeichnet werden soll, wenn wir den insgesamt zurückgelegten Weg durch die dafür aufgewendete Zeit teilen. Hat zum Beispiel ein D-Zug die Strecke Berlin—München, die 650 km beträgt, in $8\frac{1}{2}$ Stunden durchfahren, so war seine Geschwindigkeit

$$\frac{650}{8,5} = 76,47 \text{ km/Std.}$$

Das Maß für die Geschwindigkeit ist in diesem Fall also km/Std. oder, wie man auch schreibt, km/h. Das h kommt her von dem lateinischen Wort hora, das Stunde bedeutet. Es ist aber falsch, bei Angaben von Geschwindigkeiten von „Stundenkilometern“ zu sprechen, wie es oft in Berichten über Autorennen usw. geschieht. Das Wort „Stundenkilometer“ würde darauf hinweisen, daß die Stundenzahl mit der Kilometerzahl multipliziert wäre, während doch in Wirklichkeit die Kilometerzahl durch die Stundenzahl zu dividieren ist.

In der Maschinenteknik werden die Geschwindigkeiten häufig in m/s (Meter je Sekunde), zuweilen auch in cm/s (Zentimeter je Sekunde) oder, wenn es sich um Schnittgeschwindigkeiten handelt, in m/min (Meter je Minute) gemessen.

Beispiele:

1. Ein Flugzeug legt eine 800 km lange Strecke in 2 Stunden 48 Minuten zurück. Wie groß ist seine Geschwindigkeit in km/h und m/s?

Lösung: Die gegebenen Stunden und Minuten sind zunächst in Stunden zu verwandeln:

$$\begin{aligned} 60 \text{ Minuten} &= 1 \text{ Stunde} \\ 1 \text{ Minute} &= \frac{1}{60} \text{ Stunde} \\ 48 \text{ Minuten} &= \frac{48}{60} = 0,8 \text{ Std.} \end{aligned}$$

Die Flugdauer beträgt also 2,8 Std. Mit diesem Wert wird die Geschwindigkeit des Flugzeugs

$$v_1 = \frac{800}{2,8} = 285,7 \text{ km/h.}$$

Um die Geschwindigkeit v_2 in m/s zu erhalten, muß man die Kilometerzahl in Meter und die Zeitdauer in Sekunden umrechnen. Es ist also

$$v_2 = \frac{800 \cdot 1000}{2,8 \cdot 3600} \text{ m/s.}$$

$\frac{800}{2,8}$ war aber $= v_1$. Demnach kann man auch schreiben

$$v_2 = \frac{v_1 \cdot 1000}{3600} \text{ oder } v_2 = \frac{v_1}{3,6} \text{ m/s.}$$

Man erhält also die Geschwindigkeit in m/s, wenn man die Geschwindigkeit in km/h durch 3,6 dividiert. Wenn man häufig derartige Umrechnungen auszuführen hat, macht man vorteilhaft von dieser Gleichung Gebrauch. Für unser Beispiel ist:

$$v_2 = \frac{285,7}{3,6} = 79,4 \text{ m/s.}$$

2. Eine Welle soll auf 140 mm Durchmesser geschruppt werden. Die Schnittgeschwindigkeit darf dabei 15 bis 18 m/min betragen. Wieviel Umdrehungen/min muß die Bank machen?

Lösung: Wir führen folgende Bezeichnungen ein:

Durchmesser der Welle $d = 140$ mm,
Schnittgeschwindigkeit $v = 15 \dots 18$ m/min,
Umdrehungszahl der Welle n /min.

Bei einer Umdrehung der Welle legt die Schneide des Stahls einen Weg s zurück, der gleich dem Umfang der Welle ist. Es ist also $s = d \cdot \pi$ mm.

Da die Welle n Umdrehungen/min macht, so ist der in der Minute zurückgelegte Weg $n \cdot d \cdot \pi$ mm oder $\frac{n \cdot d \cdot \pi}{1000}$ m.

Der Weg in m/min ist aber die Schnittgeschwindigkeit v . Demnach ist

$$v = \frac{n \cdot d \cdot \pi}{1000} \text{ m/min.}$$

Diese Gleichung muß, da n gesucht ist, nach n aufgelöst werden:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{d \cdot \pi} \text{ U/min.}$$

Für die gegebenen Zahlen erhalten wir also, wenn wir zunächst die untere Grenze der zulässigen Schnittgeschwindigkeit

$$(15 \text{ m/min}) \text{ einsetzen: } n = \frac{1000 \cdot 15}{140 \cdot \pi} = 34,2.$$

Bei 18 m/min Schnittgeschwindigkeit ergibt sich

$$n = \frac{1000 \cdot 18}{140 \cdot \pi} = 40,9.$$

Die Bank muß also 35 bis 40 U/min machen.

Das letzte Beispiel hat uns schon darauf geführt, daß bei sich drehenden Maschinenteilen, zum Beispiel einer Welle, einem Schwungrad oder dergleichen für gleiche Umdrehungszahlen ganz verschiedene „Geschwindigkeiten“ herauskommen, je nachdem, ob der Durchmesser groß oder klein ist. Man spricht in solchem Fall von „Umfangsgeschwindigkeit“, das ist die am äußeren Umfang gemessene Geschwindigkeit. Es drängt sich aber die Frage auf: gibt es nicht für eine sich drehende Maschine eine allgemeinere Festlegung ihrer „Geschwindigkeit“, gleichgültig, ob man die dünne Welle oder das große Schwungrad betrachtet? Das ist in der Tat der Fall, und damit kommen wir zur „Winkelgeschwindigkeit“.

Beobachtet man an einem umlaufenden Rade (Abb. 1) einen Halbmesser (Radius) MA, der zum Beispiel durch eine Speiche dargestellt sein kann, so ist es einleuchtend, daß diese Speiche in einer Sekunde einen gewissen Winkel α überstreicht, der in Graden gemessen werden kann (eine ganze Umdrehung sind 360°). Vom Durchmesser des Rades ist dieser Winkel völlig unabhängig. Macht zum Beispiel ein Wasserrad in der Minute fünf Umdrehungen, so überstreicht eine seiner Speichen in der Minute $5 \cdot 360^\circ$ oder in einer Sekunde den sechzigsten Teil, das sind 30° . Diese $30^\circ/\text{s}$ nennt man die „Winkelgeschwindigkeit“ des Rades.

Demnach versteht man unter Winkelgeschwindigkeit eines sich drehenden Maschinenteils den von einem Radius je Sekunde überstrichenen Winkel.

Es ist aber in der Technik nicht üblich, diesen Winkel in Graden zu messen. Vielmehr verwendet man dazu das sogenannte „Bogenmaß“ des Winkels. Man kann nämlich die Größe eines Winkels auch auf folgende Weise eindeutig bestimmen. Um den Scheitelpunkt A des in Abb. 2 dargestellten Winkels α ist ein Kreisbogen geschlagen, der die Schenkel des Winkels in den Punkten B und C trifft. Wird nun die Länge des Radius AB und die Länge des Kreisbogens BC gemessen, so können diese beiden zusammengehörigen Strecken immer nur zu dem gezeichneten Winkel α gehören und zu keinem anderen. Bleibt der Winkel unverändert, und wir wählen einen größeren Radius AD (Abb. 3), so wächst auch der Bogen DE. Unverändert bleibt aber das

Verhältnis $\frac{\text{Bogen}}{\text{Radius}}$. Dieses Verhältnis nennt man das „Bogenmaß“ des Winkels. Durch das Bogenmaß kann also ein Winkel ebenso eindeutig angegeben werden wie durch seine Gradzahl. — Es ist nun leicht, die Gradzahlen in das Bogenmaß umzurechnen. Zum Beispiel hat ein rechter Winkel 90° . Schlagen wir um seinen Scheitelpunkt einen Kreisbogen mit dem beliebigen Radius r, so ist dieser Kreisbogen $\frac{1}{4}$ des ganzen Kreisumfangs $2r\pi$, also gleich $\frac{2r\pi}{4} = \frac{r\pi}{2}$. Demnach ist das Bogenmaß für

$$90^\circ = \frac{\text{Bogen}}{\text{Radius}} = \frac{\frac{r\pi}{2}}{r} = \frac{r\pi}{2r} = \frac{\pi}{2}. \text{ Das Bogenmaß für den Winkel von } 180^\circ \text{ ist demnach gleich } \pi \text{ und für } 360^\circ \text{ gleich } 2\pi.$$

Macht nun eine Maschine n U/min, so ist ihre Umlaufzahl in der Sekunde $\frac{n}{60}$. Ein Radius überstreicht also in der Sekunde

$\frac{n}{60} \cdot 360^\circ$. Das ist die Winkelgeschwindigkeit (Bezeichnung ω) in Graden. Zur Umrechnung in das Bogenmaß setzen wir:

$$360^\circ \dots 2\pi; \quad 1^\circ \dots \frac{2\pi}{360}$$

$$\frac{n \cdot 360^\circ}{60} \dots \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot 360}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{\pi \cdot n}{30}.$$

Damit ist die eingangs angegebene Gleichung für die Winkelgeschwindigkeit ω gewonnen:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}.$$

Die Winkelgeschwindigkeit kennzeichnet eine Drehbewegung viel einfacher als die Umfangsgeschwindigkeit, da bei dieser stets der Abstand von der Drehachse mit angegeben werden muß.

Andererseits lassen sich Umfangsgeschwindigkeiten sehr einfach berechnen, wenn die Winkelgeschwindigkeit bekannt ist. Auf einer gemeinsamen Welle von $d = 50$ mm Durchmesser sitzen zum Beispiel drei Scheiben von $d_1 = 150$ mm, $d_2 = 250$ mm und $d_3 = 400$ mm Durchmesser. Die Welle macht $n = 280$ U/min. Wie groß sind die Umfangsgeschwindigkeiten der Welle und der drei Scheiben in m/s?

In dem zweiten Zahlenbeispiel (Schnittgeschwindigkeit einer Drehbank) hatten wir für die Umfangsgeschwindigkeit v die Gleichung gefunden:

$$v = \frac{n \cdot d \cdot \pi}{1000} \text{ m/min.}$$

Darin war d in mm einzusetzen. Würden wir d statt in mm gleich in m einsetzen, so fiel die Division durch 1000 fort. Wir erhielten dann $v = n \cdot d \cdot \pi$ m/min.

Soll v in m/s angegeben werden, so ist noch durch 60 zu dividieren und damit wird

$$v = \frac{n \cdot d \cdot \pi}{60} \text{ m/s.}$$

Führen wir statt des Durchmessers d den Radius r ein ($d = 2r$), so ist

$$v = \frac{n \cdot 2r \cdot \pi}{60} = \frac{n \cdot r \cdot \pi}{30} \text{ m/s;}$$

$\frac{n \cdot \pi}{30}$ ist aber die Winkelgeschwindigkeit ω . Setzen wir diese

ein, so ist nunmehr $v = r \cdot \omega$ m/s (r ist in m einzusetzen!). Aus dieser Gleichung sieht man, daß sich die Umfangsgeschwindigkeit v einfach mit r ändert. In unserem Beispiel ist

$$\omega = \frac{\pi \cdot 280}{30} = 29,4;$$

$r = \frac{d}{2}$ ist in m einzusetzen. Demnach werden die verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten:

1. für die Welle $v = 0,025 \cdot 29,4 = 0,735$ m/s
2. für die erste Scheibe .. $v_1 = 0,075 \cdot 29,4 = 2,205$ m/s
3. für die zweite Scheibe $v_2 = 0,125 \cdot 29,4 = 3,675$ m/s
4. für die dritte Scheibe . $v_3 = 0,200 \cdot 29,4 = 5,880$ m/s

Es ist vielleicht aufgefallen, daß bei der Gleichung für die

Winkelgeschwindigkeit $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$ bisher keine Bezeichnung (Dimension) angegeben ist im Gegensatz zu allen anderen Gleichungen. Diese Lücke soll jetzt ausgefüllt werden.

Wir hatten erkannt, daß die Winkelgeschwindigkeit ω der in der Sekunde überstrichene Winkel ist. Ihre Bezeichnung entsteht also aus der Division $\frac{\text{Winkel}}{\text{Zeit in Sek.}}$. Als Maß für den Winkel ist das

„Bogenmaß“ zu nehmen. Wir sahen aber, daß das Bogenmaß das Verhältnis $\frac{\text{Bogen}}{\text{Radius}}$ ist. Sowohl Bogen wie auch Radius können nur gemessen werden in einem Längenmaß (m, cm, mm). Bei dem Verhältnis $\frac{\text{Bogen}}{\text{Radius}}$ steht also im Zähler und Nenner dasselbe Längenmaß

und hebt sich daher auf. Denn $\frac{\text{cm}}{\text{cm}}$ oder $\frac{\text{mm}}{\text{mm}}$ ergibt 1 ohne Dimension. Das Bogenmaß des Winkels ist also dimensionslos. Somit bekommen wir für die Winkelgeschwindigkeit

$$\omega = \frac{\text{Winkel}}{\text{Zeitdauer}} \text{ als Dimension } \frac{1}{\text{Sekunde}}.$$

Überprüfen wir damit nochmals die Dimension der Umfangsgeschwindigkeit v. Es war $v = r \cdot \omega$. Der Radius r ist eine Länge, gemessen zum Beispiel in mm. ω ist $\frac{1}{\text{s}}$. Dann erhalten wir für v die Dimension

$\text{mm} \cdot \frac{1}{\text{s}}$ oder $\frac{\text{mm}}{\text{s}}$. Wäre r in m gemessen, so erhielte v die Dimension $\text{m} \cdot \frac{1}{\text{s}}$ oder $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

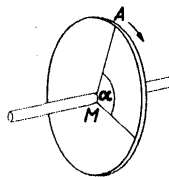


Abb. 1

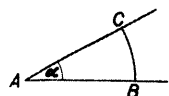


Abb. 2

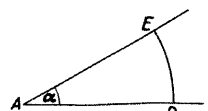


Abb. 3

Die elektrischen Industrieöfen Fortsetzung aus Heft 7/1938 und Schluß

Die bedeutendste und wichtigste Gruppe der elektrischen Industrieöfen bilden die Widerstandsöfen. In ihren Gestaltungs- und Anwendungsmöglichkeiten sind sie überaus vielseitig. Man unterteilt sie je nach der Temperatur, die man in ihnen entwickeln will, in Nieder-, Mittel- und Hochtemperaturöfen. Die Widerstandsöfen bestehen im wesentlichen aus einem eisernen Blech-

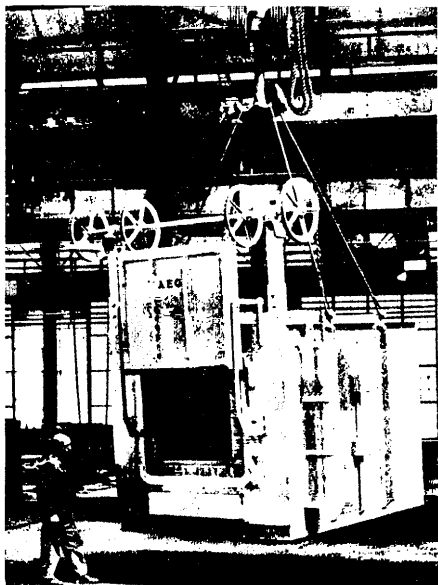


Abb. 9 Widerstands-Kammerglühofen am Kran hängend, versand- und aufstellbereit. Der Ofen wiegt 11 t. Die Abmessungen des Glühraumes sind: 1000 mm breit, 850/900 mm hoch, 2200 mm tief

gehäuse, das die zur Bildung und Wärmeisolierung des Heizraumes erforderlichen keramischen Baustoffe umschließt. Als Widerstände für die Wärmeentwicklung dienen sowohl feste metallische und keramische als auch flüssige Stoffe, wie sie zum Beispiel in den Salzbadöfen verwendet werden. Bei den Nieder- und Mittel-Temperaturöfen werden Heizwiderstände aus Eisen-Chromnickel oder eisenfreiem Chromnickel verwendet. Für Glühraumtemperaturen bis zu 1200° kommen Eisen-Chrom-Aluminium-Legierungen hinzu. Die Heizkörper werden meist in Form von Drähten, die oft schraubenförmig aufgewickelt sind, und seltener als Bänder benutzt. Bei niedrigen Temperaturen unter 300° sind die Heizdrähte meist auf Rahmen aus dünnem Flacheisen oder auf keramische Träger gewickelt. — Zum Regeln der Heizkörper dienen Regler und Schaltorgane oder wie zum Beispiel beim Salzbadofen Regel-Transformatoren, mit denen man die Spannung, die an den Widerstand gelegt wird, in den Grenzen des Ofens beliebig

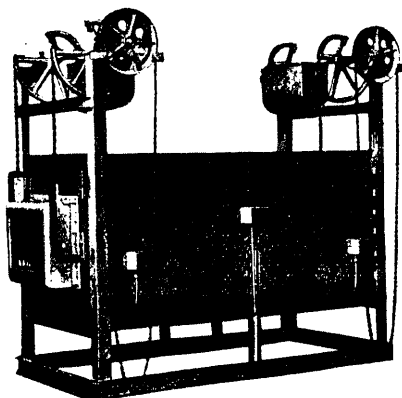


Abb. 10 Kammerglühofen für 1150° C. 420 mm breit, 300 mm hoch, 1800 mm tief, Anschlußwert 80 kW



Abb. 11 Elektrisch beheizter Schachtofen für 950° C. Anschlußwert 500 kW

einstellen kann. Zu denjenigen Widerstandsöfen, in denen die niedrigsten Temperaturen verwendet werden, gehören die Trockenschränke, die man zum Beispiel zum Trocknen von lackierten Gegenständen, elektrischen Maschinen usw. verwendet. Zum genauen Einhalten der Temperatur dienen meist Quecksilber-Kontaktthermometer. Um ein möglichst schnelles und

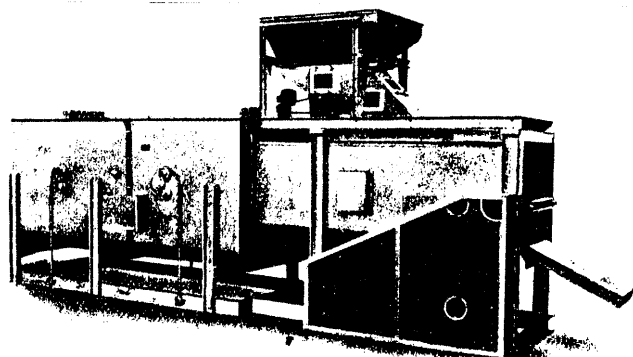


Abb. 12 Schüttelrutschenofen mit Wärmeausgleichkammer für Schutzgasbetrieb. Anschlußwert 70 kW, Durchgang 400 mm breit, 100 mm hoch, Höchsttemperatur 600° C

wirtschaftliches Arbeiten der Trockenschränke zu erzielen, sind in der Regel Lüfter darin untergebracht, die für eine ständige Luftumwälzung Sorge tragen.

Bis zu 300° C sind die Öfen nur mit einem verhältnismäßig einfachen Wärmeschutz ausgestattet. Darüber hinaus umschließt das Gehäuse außer dem Wärmeschutz noch die eigentliche Ausmauerung, die sich wiederum für Glühraumtemperaturen über 950° C aus zwei oder mehreren Werkstoffen zusammensetzt. Die Heizwendeln werden an den beiden Längsseiten, dem Boden und der Decke gleichmäßig verteilt. Die Bodenheizkörper sind durch kräftige, hitzebeständige Platten geschützt. Eine große Annehmlichkeit der Widerstandsöfen ist, daß man sie bis zu beträchtlichen

Größen ausgemauert vom Hersteller bis zum Verwendungsort versenden kann (Abbildung 9). Eine Beschränkung der Versandmöglichkeit ergeben nur die auf den Bahnen und Straßen zugelassenen Profile sowie die Tragfähigkeit der Transportanlagen. Außer dem Vorteil der schnellen Aufstellung hat die Fertigstellung im Herstellerwerk noch den Vorteil, daß man die Öfen vor dem Versand in allen Teilen betriebsfertig prüfen kann.

Einen Begriff von der Vielfältigkeit der Elektroöfen vermitteln die Abbildungen 10 bis 14, die besonders charakteristische Widerstandsöfen zeigen.

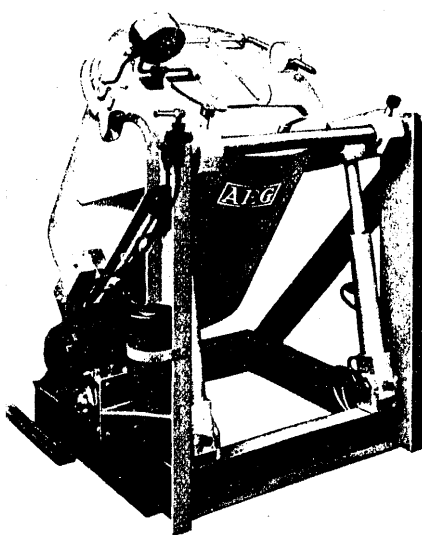


Abb. 13 Kippbarer Tiegelschmelzofen für Lagermetall mit Kippvorrichtung. Lichte Abmessungen des Tiegels: 410 mm Ø 760 mm Tiefe; 42 kW Anschlußleistung (5 Verkaufnahmen: AEG)

Unten: Abb. 14 Radreifen-Vergütungsanlage (Verkaufnahme: Siemens)



TONFILM

Zeitdehner und Zeitraffer (Fortsetzung aus Heft 7/1938)

Im Zusammenhang mit der Filmlaufgeschwindigkeit müssen noch zwei Möglichkeiten erwähnt werden, die den Film zu einem besonders wertvollen Anschauungsmittel, ja sogar zu einem wertvollen Helfer der Belehrung und der Wissenschaft machen: Zeitdehner und Zeitraffer. Sehr schnelle Vorgänge, zum Beispiel sportliche Ereignisse, der Flügelschlag von Vögeln und ähnliches, die mit dem bloßen Auge nicht in ihren Einzelheiten erkannt werden können, lassen sich deutlich wahrnehmen, wenn die Aufnahme mit einer viel höheren Geschwindigkeit erfolgt als die Wiedergabe, die ja immer gleichmäßig mit 24 Bildern je Sekunde erfolgt. Macht man zum Beispiel 1000 Einzelbildchen in der Sekunde bei der Aufnahme, so erscheint der Vorgang bei der Wiedergabe

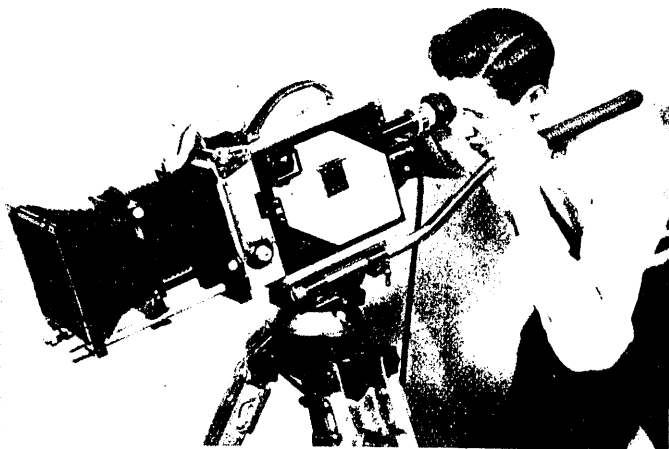


Abb. 10 Filmkamera mit vorgesenstem Lichtschutztubus betriebsmäßig auf einem Schwenkstativ aufgebaut

Aufblühen einer Knospe bis zur vollen Entfaltung. Der sonst in der Natur viele Stunden oder Tage dauernde Vorgang vollzieht sich dann auf der Bildwand in wenigen Sekunden. Bei der Aufnahme werden die einzelnen Bildchen mit stundenlangen Zwischenräumen aufgenommen, so daß die inzwischen an der Blüte eingetretenen Formveränderungen immerhin schon erheblich sind.

Zeitdehner beziehungsweise Zeitlupe und Zeitraffer finden natürlich sehr vielseitige Anwendungsgebiete. Aber ihnen ist noch eine andere Art von Spezialaufnahmen an die Seite zu stellen, nämlich die Mikroaufnahme. Wie schon der Name andeutet, handelt es sich hier um die Verbindung des Mikroskops mit der Filmaufnahmekamera. Die Schwierigkeiten, die es hier zu meistern galt, bestanden vor allem in der Schaffung ausreichender Helligkeit für die außerordentlich kleinen Flächen, die dabei auszuleuchten sind. Die besonders hohe Lichtstärke der Aufnahmeobjektive wirkt natürlich auch hierbei unterstützend. Welch hohen Stand der Aufnahmetechnik man hier bereits erreicht hat, das beweisen die zahlreichen Kulturfilme, die Mikroaufnahmen von kleinsten Lebewesen (Bakterien) bringen. In diesem Zusammenhang ist auch der erstaunliche Fortschritt der Röntgen-Kinematographie zu erwähnen, der es ermöglichte, die Vorgänge im lebenden Körper von Mensch und Tier im Film festzuhalten, um sie der Wissenschaft und auch der Allgemeinheit zugänglich zu machen. Dieses Spezialgebiet der Filmtechnik erweist sich also als wertvoller Helfer für die Forschung und für die Belehrung auf medizinischem, biologischem und zoologischem Gebiete.

Für die Röntgen-Kinematographie ist die hohe Lichtstärke der Objektive eine unerläßliche Voraussetzung (z. B. Zeiss-R-Biotar 1 : 0,85 mit einer Brennweite von 5,5 cm).

Technische Einzelheiten der Filmaufnahmekameras

Die in der Filmaufnahmetechnik benutzten Bildkameras sind, je nach den Aufgaben, die sie zu erfüllen haben, verschieden. Wo es angängig ist, wird Motorantrieb verwendet, und zwar entweder mit Netz- oder Batteriebetrieb. Bei Wochenschauen, Expeditionen usw. findet vielfach auch Handantrieb Verwendung. Die Übung, die der Bildkameramann durch seine Tätigkeit bekommt, ermöglicht ihm die Einhaltung der normalen Aufnahmegeschwindigkeit in den Grenzen, die für die Praxis ausreichend sind.

Normalerweise werden Stativkameras verwendet; für die Aufnahme von Ereignissen, die den Aufbau einer solchen Kamera nur schwer oder überhaupt nicht zulassen, benutzt man Handkameras, die gewichtsmäßig so gehalten sind, daß sie die Aufnahmearbeit nicht behindern und außerdem dem Bedienenden

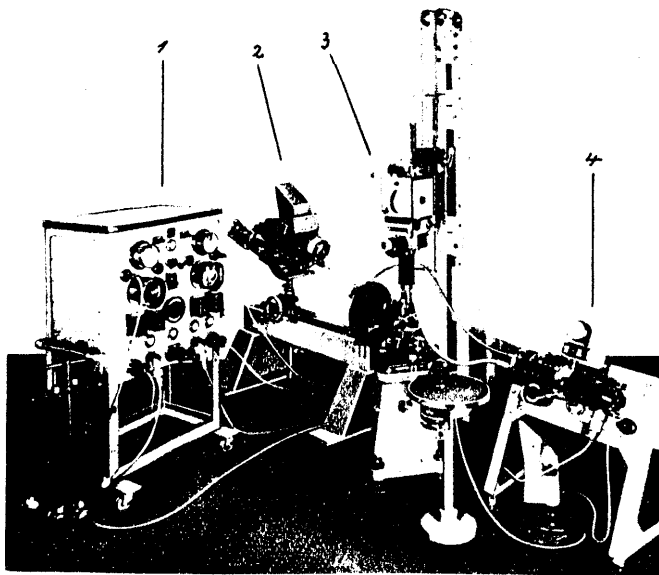


Abb. 9 Mikrokinoaufnahmegerät für Zeitlupenaufnahmen bis zu 100 Bildern/Sekunde und Zeitraffer in Abständen von 10 Stunden oder weniger
1 Schaltschrank für den selbsttätigen Antrieb der gesamten Einrichtung; 2 Bogenlampe für die Beleuchtung des Aufnahmeobjekts; 3 Aufnahmekamera; 4 Zeitraffer

außerordentlich verlangsamt. Die Aufnahme eines Boxkampfes, eines Hürdenlaufs oder eines Sprunges beim Schwimmsport kann auf diese Weise ganz genau in ihren Einzelbewegungen wahrgenommen werden. Diese künstliche Verlangsamung schneller Vorgänge ist bekannt unter der Bezeichnung „Zeitlupenaufnahme“.

Der Zeitraffer hat die umgekehrte Aufgabe, nämlich langsame Vorgänge bei der Wiedergabe zu beschleunigen, zum Beispiel das

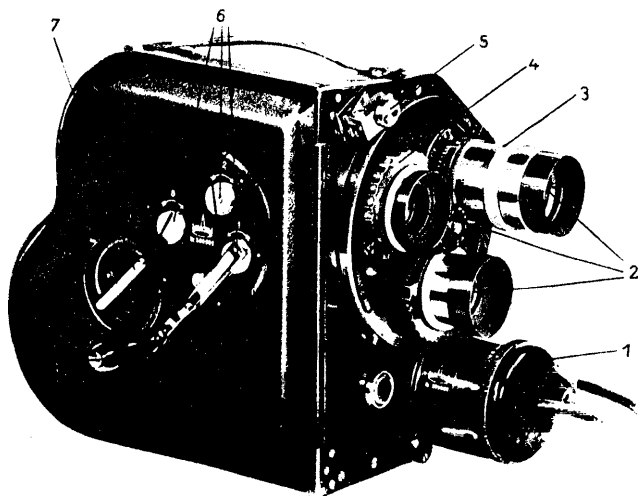


Abb. 12 Vorderseite der Askania-Schulterkamera für Normalfilm
1 Antriebsmotor; 2 Drei Objektive mit verschiedenen Brennweiten; 3 Blendeneinstellung; 4 Entfernungseinstellung; 5 Druckknopf für Objektivwechsel; 6 Drei verschiedene Übersetzungen für den Handantrieb; 7 Türverschluß

die Benutzung von Standorten ermöglichen, wie sie mit einer normalen Stativkamera nicht bezogen werden können, weil der verfügbare Raum oder die Schnelligkeit der Ereignisse es nicht gestatten. Eine besondere Art unter diesen Kameras ist die oben abgebildete Schulterkamera. Selbstverständlich ist das Fassungsvermögen an Rohfilm bei diesen leichteren Aufnahmegegeräten nicht das gleiche wie bei den größeren und schwereren Stativkameras. Bei ersteren kommt es hauptsächlich darauf an,

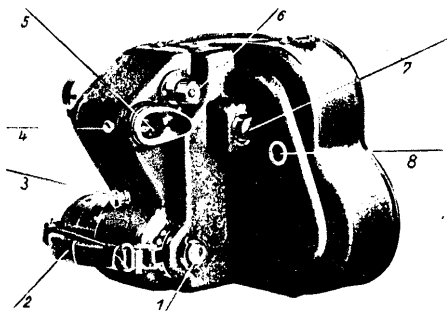


Abb. 13 Schulterkamera für Normalfilm, Rückseite

1. Knopf zur Bewegung des Kameratriebes von Hand; 2. Tragriemen für Aufnahme; 3. Umschaltknopf von Sucher auf Filmbetrachtung; 4. Feststellknopf für die Lupe; 5. Einstellulpe; 6. Bildzähler; 7. Sektorenblende; 8. Fenster für Meterzähler

schußartig flüchtige Ereignisse festzuhalten, die natürlich manchmal nur wenige Sekunden dauern. Die Handkameras haben deshalb meistens nur ein Fassungsvermögen von 60 m Film.

Schmalfilmaufnahmen

Bei Expeditionsaufnahmen bedient man sich auch vielfach des Schmalfilms, der dann für die Vorführung im Kino auf Normalfilm umkopiert wird. Die modernen Schmalfilmaufnahmekameras ergeben so scharfe Bilder, daß ihre Vergrößerung besonders dadurch in dem erforderlichen Maße möglich ist, weil das Korn der hierfür geschaffenen Spezialfilme außerordentlich

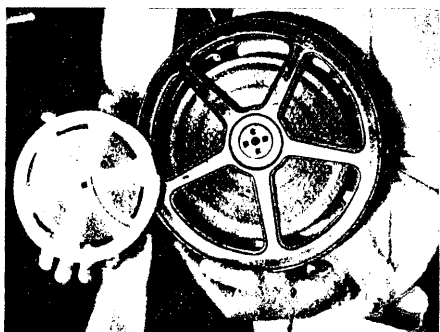


Abb. 15 Links: 16-mm-Schmaltonfilmspule; rechts: Normaltonfilmspule; die Spieldauer ist in beiden Fällen gleich

fein ist. Der große Vorteil des Schmalfilms liegt vor allem in dem bedeutend geringeren Gewicht von Aufnahmegegerät und Filmmaterial. Für Expeditionen ins Gebirge oder in unwegsames Gelände sind Gewichtseinsparungen selbstverständlich von besonderer Bedeutung. Die Schwierigkeiten, unter denen Filmaufnahmen mit der

Schmalfilmkamera oft gemacht werden müssen, sind meistens schon im Bild bei der Wiedergabe erkennbar. Für die Anforderungen hinsichtlich der Wiedergabe sind die Leistungen der modernen und hochwertigen Aufnahmekameras für Schmalfilm durchaus genügend, auch für die Vorführung im Lichtspieltheater bei den hier üblichen Bildwandgrößen.

Das Gewicht des Filmmaterials verhält sich gegenüber Normalfilm wie 1 : 5, das heißt also die Filmmenge, die eine Aufnahme von bestimmter Dauer erfordert, ist gewichtsmäßig nur ein Fünftel von dem, was an Normalfilm notwendig wäre. Daraus geht auch ohne weiteres hervor, daß gleichzeitig eine erhebliche Raumersparnis erzielt wird, die ja gerade bei Expeditionen von

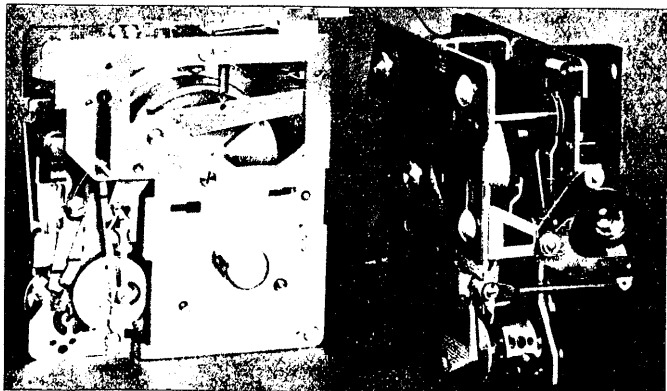


Abb. 14 Kinokamera B mit Federwerk-Antrieb für 16-mm-Schmalfilm

wesentlicher Bedeutung ist. Den genannten Verhältnissen ist der hierfür hauptsächlich in Betracht kommende 16-mm-Schmalfilm zugrunde gelegt.

(Fortsetzung folgt.)

Abb. 9, 10, 11, 12, 13 Verkaufnahmen Askania; Abb. 14 Verkaufnahme Klangfilm; Abb. 15 Verkaufnahme Siemens

Das wurde geschafft

Bericht über die Berufserziehungsarbeit

Wenn man täglich in seiner Arbeit steht und schafft, dann hat man wenig Zeit, Vergleiche zu ziehen zwischen dem, was heute ist und wie es früher war. Und dennoch ist es notwendig, einmal aufzuschauen und auch zurückzuschauen, um festzustellen, wie weit man denn eigentlich schon ist. Das ging uns allen so, als vor kurzem der Internationale Kongreß für berufliches Bildungswesen mit seiner Lehrschau „Deutsche Berufserziehung“ in Berlin stattfand. Da erst wurde es sichtbar, was die einzelnen Stellen von Partei und Staat auf dem Gebiete der Berufserziehung in den letzten Jahren schaffen konnten.

Auch in der DAF, haben wir Vergleiche gezogen und sind zu ganz bemerkenswerten Ergebnissen gekommen. Es sind jetzt drei Jahre her, da begannen wir mit einer Arbeit, die wir damals als vordringlich ansahen: mit der Erforschung des Nachwuchsbedarfes der einzelnen Berufe. Wir wollten auf lange Sicht hin eine Ordnung des Berufseinsatzes vorbereiten und schaffen helfen. Heute liegen uns für eine Anzahl wichtiger und im Wirtschaftsleben bedeutender Berufe zahlenmäßige Unterlagen für den Nachwuchsbedarf vor. Diese Berufsprognosen haben manchem Volksgenossen und manchem Verantwortlichen in einer Dienststelle raten und helfen können. Es ist erfreulich, daß sie vorliegen; was da allerdings an Kleinarbeit und an mühseligen Berechnungen und Feststellungen notwendig war, das kann man an den einzelnen Arbeitsergebnissen nicht mehr erkennen. Ebenso geht es mit den Arbeitsergebnissen aus der Berufssystematik. Für über 100 Berufe liegen heute klare Übersichten über Weg und Ziel und Mittel der Ertüchtigung zum Beruf vor. Berufsbilder, Grundlehrgänge, Hilfslehrgänge, Lehrbücher, Werkstoffsammlungen in einer Zahl von über 1/4 Million Stück sind seitdem ins Land gegangen und haben vielen hunderttausend Schaffenden in ihrem Streben zur Vervollkommnung ihrer Leistungen gedient.

Vor fünf Jahren kannte man in Deutschland die planmäßige Nachwuchserziehung in Lehrwerkstätten nur an ganz wenigen Orten. Es waren etwas über 100 Betriebe, die solche Einrichtungen besaßen. 1935 waren es schon an die 300 und heute können wir auf die stolze Zahl von 2500 Unternehmungen sehen, die sich der planmäßigen Erziehung ihres Nachwuchses annehmen; davon allein 298, die mit dem Leistungszeichen für vorbildliche Berufserziehung ausgezeichnet worden sind. In ihnen werden rund 130000 Lehrlinge für ihren künftigen Beruf vorbereitet. Über 4000 Betriebserzieher, also Ausbildungsleiter, Lehrmeister und Lehrgesellen bemühen sich um den Nachwuchs, deren Lebensaufgabe es ist, die Zukunft unserer deutschen Betriebe sicherstellen zu helfen.

Aus dieser Leistung zeigt sich, daß die Gedanken der nationalsozialistischen Berufserziehung heute schon Allgemeingut geworden sind, daß alle erkannten, wie durch die Ertüchtigung des einzelnen das Leistungsvermögen der Gesamtheit steigt. Aber nicht allein der Jugend, sondern auch dem Erwachsenen dient die Berufserziehungsarbeit. Die DAF, hat heute 231 Übungsstätten oder Berufserziehungswerke, in die Millionen von Menschen einströmen und sich Rüstzeug für ihre Tagesarbeit holen. 3 Millionen suchen in Lehrgemeinschaften und Arbeitsgemeinschaften Grundkenntnisse ihres Könnens, während 1,6 Millionen an methodisch ausgerichteten Aufbaukameradschaften mitgearbeitet haben. 11 Millionen dagegen haben Einzelveranstaltungen besucht und sich da und dort Rat, Anerkennung und neues Wissen geholt. Über 25000 Übungsleiter haben sich in den Dienst dieser Leistungserziehung gestellt. 1935 war ein kaum ein Zehntel. Diese Steigerung war aber nur dadurch möglich, daß sich Tausende von ehrenamtlich tätigen Männern und Frauen in den Dienst dieser Aufgabe gestellt haben. Aber auch nur dadurch, daß der Hunger nach Wissen im deutschen Volke lebendiger ist denn je. So auch nur läßt sich die steigende Zahl der Wirtschaftskundens Studienfahrten erklären, von denen 1935 noch keine, im letzten Jahre jedoch 910 Fahrten mit etwas über 40000 Teilnehmern stattfinden konnten.

Über 1 1/2 Millionen Menschen kamen zu uns und suchten Rat in beruflichen Fragen. Die Berufslaufbahnberatung unserer Berufserziehungswerke hat jedem bereitwillig geholfen. Auch das ist ein Zeichen für den unbändigen Lebenswillen in unserem Volke.

Dipl.-Ing. A. Bremhorst,
Amt für Berufserziehung und Betriebsführung.

Selbstbau einer Gleichstrommaschine

Für Experimentierzwecke soll eine Gleichstrommaschine gebaut werden, die als Haupt- und Nebenschlußmotor wie auch als Nebenschluß-Dynamomaschine Verwendung finden kann. Die Klemmenspannung beträgt 110 oder 220 Volt, Leistungsabgabe 90 Watt = $\frac{1}{8}$ PS, 2000 Umdrehungen je Minute. Um die Anwendungsmöglichkeiten zu erhöhen, sind außer dem Kollektor zwei Schleifringe vorgesehen. Die Maschine liefert dann auch

$$\text{Wechselstrom von } U = \frac{\text{Gleichspannung } 110}{1,41} = \frac{110}{1,41} = 78 \text{ Volt.}$$

Die Frequenz dieses Wechselstromes ist abhängig von der jeweiligen Umdrehungszahl. Sie ist zum Beispiel bei 2000 Umdrehungen = $2000 : 60 = 33\frac{1}{3}$. Um eine Frequenz von 50 zu erhalten, müßte die Umdrehungszahl erhöht werden auf $50 \times 60 = 3000$ je Minute. Durch Transformatoren kann die Spannung der Wechselstromseite auf jeden gewünschten Wert transformiert werden, zum Beispiel auf 24 Volt, um den VDE.-Vorschriften für Spielzeugmotoren zu genügen, deren Umdrehungszahlen meist frequenzunabhängig sind.

Die Hauptabmessungen und Daten sind folgende:

| | |
|------------------------------|----------------------------|
| Spannung | 110 Volt |
| Leistungsaufnahme | 160 Watt |
| Leistungsabgabe | 90 Watt = $\frac{1}{8}$ PS |
| Stromaufnahme | 1,36 Ampere |
| Polzahl | 2 |
| Wirkungsgrad | 50 bis 60 vH |
| Ankerdurchmesser | 6,4 cm |
| Ankerlänge | 5,0 cm |
| Luftspalt | 0,3 mm = 0,03 cm |
| Polschuhbohrung | 6,46 cm |
| Jochstärke | 0,8 cm |
| Joch, Außendurchmesser | 127 mm |
| Joch, Innendurchmesser | 111 mm |
| Polschuhhöhe | 20 mm |

Ankerbleche (95 Stück) 0,45 mm stark, mit einer Papierstärke von 0,0535 mm. Endbleche (2 Stück) 1 mm stark; Ankernuten 18, Kommutatorlamellen 18.

Wickeldaten bei 110 Volt

Anker: 42 Drähte je Spule, 84 je Nute; Drahtstärke 0,45 mm Durchmesser; Querschnitt 0,16 mm²; Drahtlänge für die ganze Ankerwicklung etwa 200 m; Drahtgewicht etwa 0,3 kg.

Hauptstrom-Magnete:

220 Windungen je Pol; Drahtstärke 0,7 mm Ø; Querschnitt 0,38 mm²; Drahtlänge 100 m; Drahtgewicht 0,35 kg.

Nebenschluß-Magnete:

Stromstärke 0,11 Amp.; 2720 Windungen je Pol; Drahtstärke 0,2 mm Durchmesser; Querschnitt 0,0314 mm²; Drahtlänge etwa 1224 m; Drahtgewicht 0,35 kg. Soll aus bestimmten Gründen eine andere Spannung gewählt werden, kann die Umrechnung erfolgen nach der Formel:

$$\begin{aligned} \text{Neue Windungszahl} &= \frac{\text{Alte Windungszahl} \times \text{neue Spannung}}{\text{alte Spannung}} \\ \text{Neuer Drahtquerschnitt} &= \frac{\text{Alter Drahtquerschnitt} \times \text{alte Spannung}}{\text{neue Spannung}} \end{aligned}$$

Wickeldaten bei 220 Volt

Anker: 84 Drähte je Spule, 168 je Nute; Drahtstärke 0,32 mm Durchmesser; Drahtquerschnitt 0,08 mm²; Drahtlänge etwa 400 m; Drahtgewicht etwa 0,3 kg

Hauptstrom

Magnete: 440 Windungen je Pol; Drahtstärke 0,5 mm Durchmesser; Querschnitt 0,2 mm²; Drahtlänge etwa 200 m; Drahtgewicht etwa 0,35 kg.

Nebenschluß

Magnete: Stromstärke 0,06 Ampere; 5440 Windungen je Pol; Drahtstärke 0,14 mm Durchmesser; Querschnitt 0,016 mm²; Drahtlänge etwa 2450 m; Drahtgewicht etwa 0,35 kg.

Die Gesamtansicht der Maschine ist in Abb. 1 dargestellt, die Einzelteile in Abb. 2.

Pos. 1: Eisenmantel (Joch)

Hierfür verwendet man am besten ein Stück schmiedeeisernes Rohr in den gezeichneten Abmessungen. Als Ersatz kann auch Gußeisen dienen. In beiden Fällen kann der Außendurchmesser auch größer sein. Zur Wärmeableitung oder Kühlung arbeite man die gezeichneten seitlichen Öffnungen aus. Diese sind außerdem für die Auswechslung der Bürsten und für die Beobachtung der Schleifringe und des Kommutators notwendig.

Pos. 2: Motorfuß

Für die Befestigung des Motors auf einer Platte ist als Fuß Flacheisen von 80 x 6 mm vorgesehen, das mit Versenkschrauben am Joch befestigt wird.

Pos. 3: Lagerschilde

Material: Pertinax oder ähnliches, homogenes Material. Durch die runde glatte Form ist die Herstellung äußerst einfach und das Aussehen gefällig. Die Schilde sind mit Versenkschrauben im Joch befestigt.

Pos. 4, 5, 6, 7: Lagerdeckel

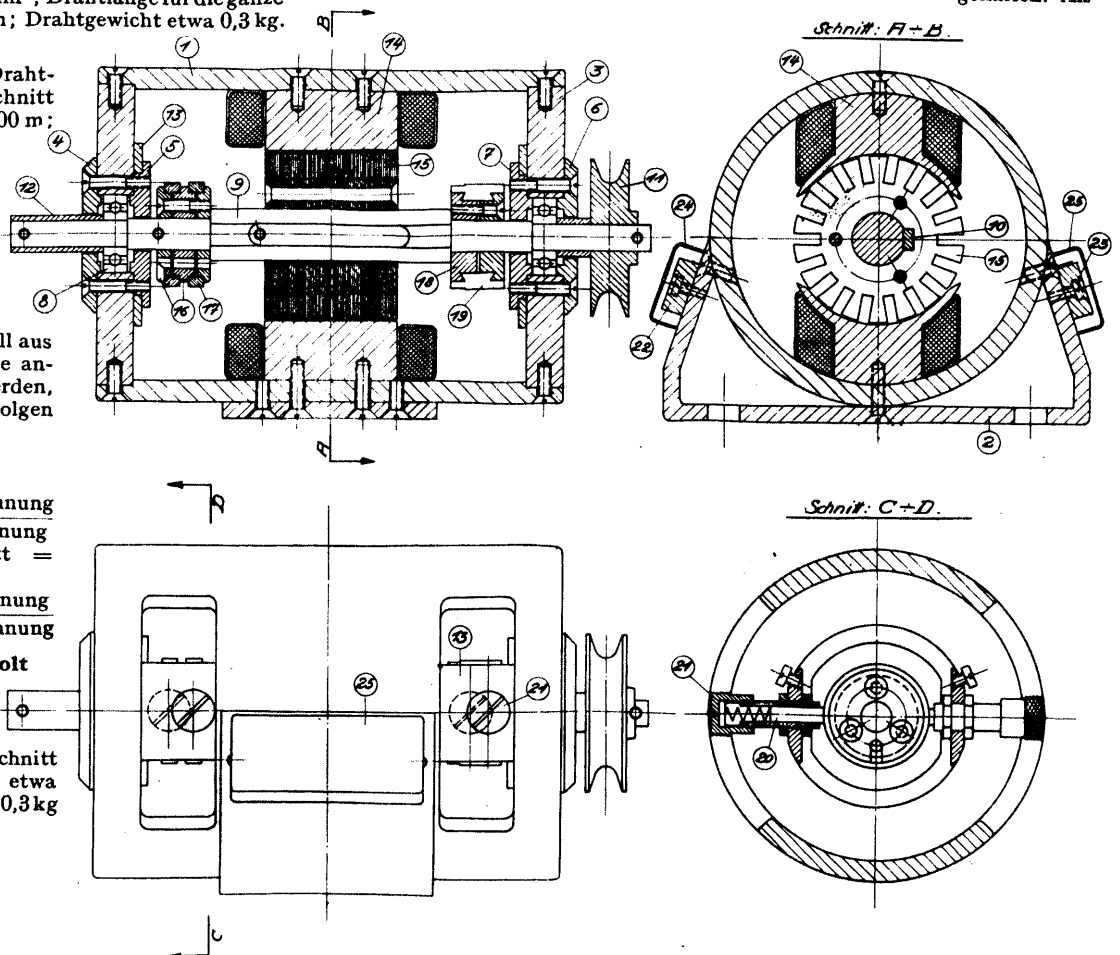
Zum Schutz der Kugellager sind Lagerdeckel aus Isolierstoff angeordnet. Die Deckel 6 und 7 sichern das Lager in axialer Richtung, während die Deckel 4 und 5 dem Lager in axialer Richtung Spielraum lassen.

Pos. 8: Hochschulterlager

2 Stück 10 x 30 x 9 der Reihe 6200.

Pos. 9: Welle

Das Drehen der Ankerwelle muß sorgfältig geschehen. Die Maße sind genau einzuhalten. Das Ankerblechpaket mit seinen zwei Deckblechen wird mit Senknieten zusammengehalten. Als



Anschlag dient ein Konusstift, der gegen Herausfallen gesichert werden muß. Eine gefräste Nute schützt das Paket gegen Verdrehen. Sofern das Einfräsen der Nute nicht möglich ist, wird eine Fläche angefeilt. Die Paßfeder (Pos. 10) muß dann verbohrt werden, um ein Lösen zu verhindern. Des engen Luftspaltes wegen muß auf ein genaues Rundlaufen des Ankers großer Wert gelegt werden. Auf beiden Seiten der Welle sind Antriebszapfen vorgesehen, die nach Belieben verwendet werden können.

Pos. 10: Paßfeder mit Kegelstift und Schraube

Sie kann in Wegfall kommen, wenn der Durchmesser der Welle und die Bohrung des Ankerblechpaketes (Pos. 15) so gehalten sind, daß das Blechpaket fest aufgedreht wird (Preßsitz), so daß ein Lösen nicht zu befürchten ist.

Pos. 11: Schnürscheibe

Die Abmessungen sind angenommen. Sie können je nach den Verhältnissen anders gewählt werden.

Pos. 12: Distanzringe

Sie dienen zum Festlegen der Kugellager auf der Welle in axialer Richtung.

Pos. 13: Tragring für den Bürstenhalter

Wenn es auch nicht erforderlich ist, die Bürsten verstellbar anzuordnen, so wurde es dennoch vorgesehen, um einem eventuellen falschen Anschluß der Wicklung am Kommutator zu begegnen. Um den vom Lagerdeckel festgeklemmten Tragring verstellen zu können, sind vorher die Lagerdeckelschrauben ein wenig zu lösen. Die Bürstenhalter werden durch zwei Muttern am Tragring gehalten.

Pos. 14: Polschuhe

Die Polschuhe sind aus Schmiedeeisen, Gußeisen, Stahlguß oder noch besser aus legiertem Dynamoblech herzustellen. Zeichnerisch sind die Polschuhe an den Polkernen angeschraubt dargestellt. Es empfiehlt sich aber, ein volles Stück zu verwenden, denn jeder Luftspalt bedeutet einen Verlust und muß durch höhere Windungszahlen ausgeglichen werden. Für die Verwendung von Stanzblech gilt das ausgezogen gezeichnete, für Anfertigung des Polschuhes aus Schmiedeeisenteilen das gestrichelt gezeichnete.

Pos. 15: Ankerblechpaket

Das Ankerblechpaket hat 18 Nuten gleicher Breite und rechteckiger Form. Diese Wahl wurde deshalb getroffen, um die Nuten selbst einfräsen zu können; denn diese Nutenform ist die einfachste für die Selbstherstellung.

Pos. 16, 17: Schleifringkörper

Der Körper (Pos. 16) aus Isolierstoff wird durch Schrauben zusammengehalten; er klemmt gleichzeitig die Metallschleifringe fest. Es wird empfohlen, den Außendurchmesser der Ringe bei der Vorarbeit etwas größer zu lassen und sie nachher mit dem

fertigen Anker auf das passende Maß abzdrehen, wodurch ein unrunnes Laufen verhindert wird. Der Isolierkörper erhält noch eine Bohrung von 4 mm Durchmesser, durch den der Draht für den äußeren Schleifring hindurchgeführt wird. Die beiden Anschlußdrähte werden an die Ringe angelötet, die zu diesem Zwecke seitlich anzubohren sind. Dies ist in der Zeichnung nicht eingetragen, da sich die Lage der Bohrungen erst nach Fertigstellung der Wicklung ergibt. Eine in der Welle eingelassene Schraube schützt den Körper gegen Verdrehung.

Pos. 18, 19: Kommutator

Die Herstellung des Kommutators erfordert einige Genauigkeit. Die Lamellen können aus Altkupfer ausgearbeitet werden. Als Isolierstoff verwendet man zweckmäßig Glimmer oder Mikanit von 1 mm Stärke. Die Lamellen werden mit einer Schelle zusammengezogen und auf der Drehbank ausgebohrt, den angegebenen Maßen entsprechend. Der Haltekörper ist Isolierstoff. Er besteht aus zwei Teilen, die mit Senkschrauben zusammengehalten werden. (Fertige Kommutatoren können unter anderem von der Firma Unverzagt, Nordhausen, bezogen werden.)

Pos. 20: Kohlenbürste

Sie ist 5,9 mm stark und wurde der Einfachheit halber rund gewählt. Für die Gleichstromseite ist Elektrographitmaterial zu verwenden, auf der Wechselstromseite jedoch Kupfergraphitmaterial.

Pos. 21: Bürstenhalter

Diese bestehen aus einem Stück Rohr von 6 mm lichter Weite und 10 mm Außendurchmesser, das mit 10 mm metrischem Feingewinde oder $1/8$ Zoll Gasgewinde zu versehen ist. Das Rohr besitzt seitlich einen Schlitz für den Kontaktdraht der Kohlenbürste. Die Verschlusskappe aus Isolierstoff sorgt für den notwendigen Federdruck auf die Bürsten.

Pos. 22: Klemmenbrett für Gleichstrom

Dasselbe besteht aus Isolierstoff und erhält vier Klemmenstücke aus Metall zum Anschluß der Anker- und Magnetdrähte. Bezeichnung der Klemmen siehe Schaltbild. (Fortsetzung)

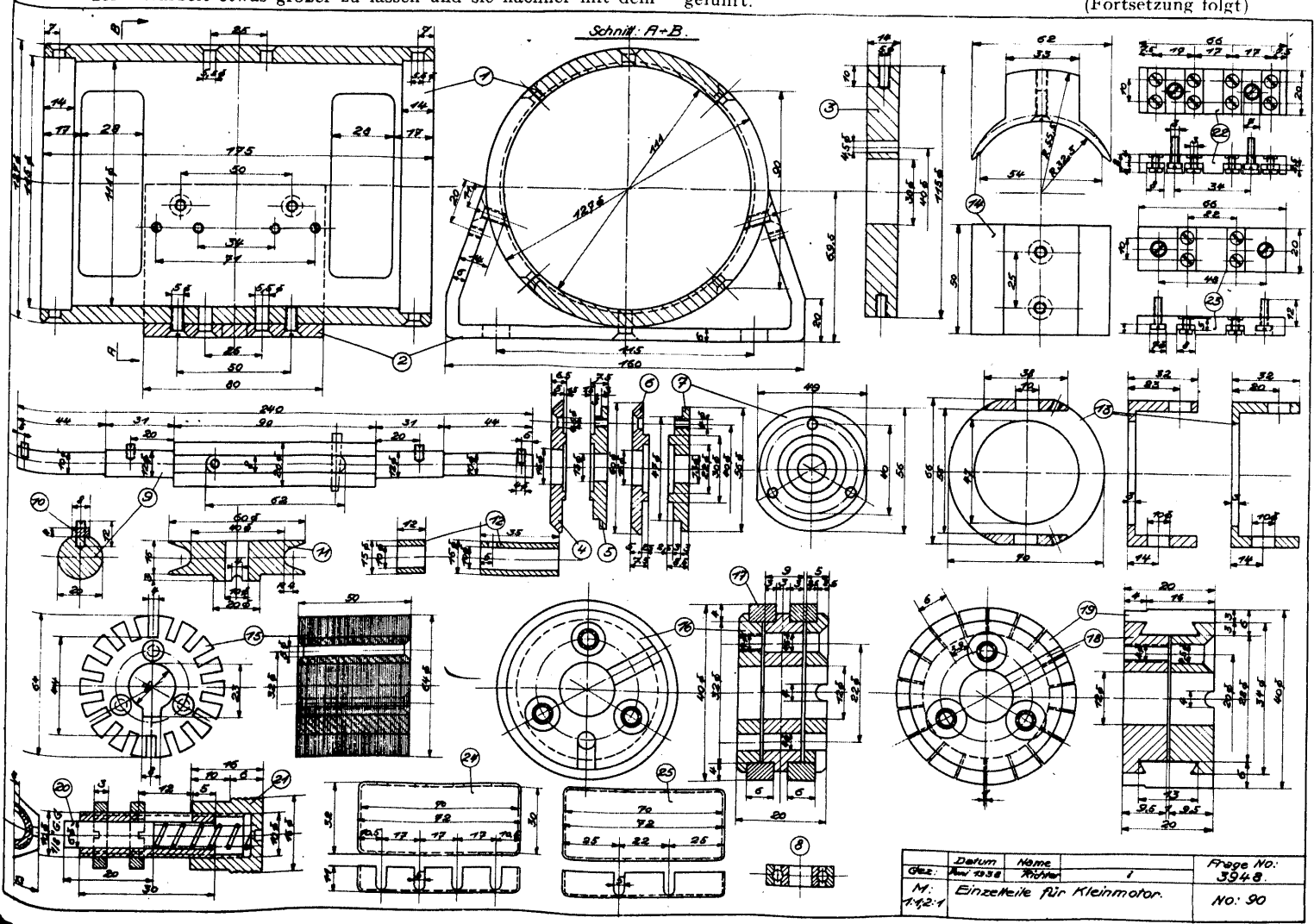
Pos. 23: Klemmenbrett für Wechselstrom

Ausführung wie Pos. 22, jedoch mit zwei Klemmenstücken und den Bezeichnungen für Wechselstrom R, T.

Pos. 24, 25: Schutzkappen

Zum Schutz der Klemmen gegen zufällige Berührung sind Schutzkappen erforderlich, die aus Weißblech gefertigt werden können. Damit die Isolation der zugeführten Leitungen nicht an den scharfen Kanten des Bleches beschädigt werden kann, werden die Blechkappen an den Einführungsseiten mit Isoliermaterial versehen. Die Schlitze werden dann 4 mm breit ausgeführt.

(Fortsetzung folgt)



| Blz. | Datum | Name | Frage No. |
|--------------------------------|----------|--------|-----------|
| 1 | Nov 1938 | Trömer | 3948 |
| M: Einzelteile für Kleinmotor. | | | No: 90 |

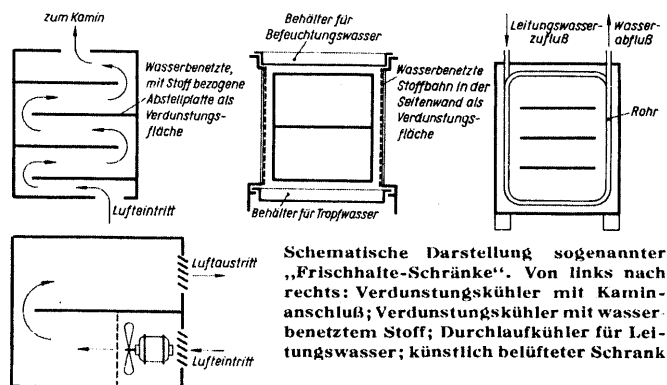
Unzulängliche Frischhalteschränke

Geschäftstüchtige „Erfinder“ haben in jüngster Zeit wiederholt den Versuch gemacht, die verpflichtende Parole „Kampf dem Verderb“ durch Herstellung und Vertrieb sogenannter Frischhalteschränke zweifelhafter Bauart zu mißbrauchen. Gründliche wissenschaftliche Untersuchungen haben bestätigt, daß die meisten eicht verderblichen Lebensmittel während der im Haushalt üblichen Aufbewahrungsdauer (selten länger als eine Woche) sich nur dann frischhalten beziehungsweise genießbar bleiben, wenn bei der Lagerung im Kühlbehälter eine Temperatur von $+4$ bis $+8^{\circ}\text{C}$ nicht überschritten wird. Diese Voraussetzungen erfüllen nur der automatische Kühlschrank oder der Eisschrank. Der „Frischhalteschrank“ aber ist ein unzulängliches Behelfsmittel, das unweigerlich zu Verlusten führt.

Es gibt zum Beispiel einen Schrank, dessen Innenraum durch einen eingebauten Ventilator „gekühlt“ wird. Die „Kühlleistung“ dieses sonderbaren Gerätes besteht darin, daß der Ventilator die mehr oder weniger staubige Luft des Aufstellungsraumes in den Schrank saugt und an einer anderen Stelle des Schrankes wieder hinausdrückt. Raumluft und Luft im Schrankinnern sind also theoretisch gleich warm, praktisch aber heizt der Ventilatormotor die Luft im Schrankinnern sogar auf (Temperaturanstieg um etwa 1 bis 2°), so daß es im Schrank wärmer ist als draußen!

Daß Verdunstung der Umgebung Wärme entzieht und infolgedessen Kühlung bewirkt, ist bekannt. So empfindet der Schwimmer, der aus dem kalten Wasser an die wärmere Luft kommt, bekanntlich ein Frösteln. Das darf aber nicht zu der Annahme verleiten, daß man auf diesem Prinzip aufbauend einen Vorratsschrank mit Frischhalteigenschaften konstruieren könnte. Denn das Ausmaß der Kühlung hängt allein von der Luft ab, deren Fähigkeit zur Aufnahme von Wasserdampf begrenzt ist. Es handelt sich hierbei um unumstößliche physikalische Gesetzmäßigkeiten, die klar erwiesen haben, daß in unseren Breitengraden (mit sommerlichen Tagestemperaturen von etwa 20 bis 25° und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 bis 60 vH) sich bestenfalls Temperaturwerte von 17 bis 20° mit Hilfe des Verdunstungsprinzips erreichen lassen. Die Frischhalteschränke mit befeuchteten Stoffwänden oder Abstellplatten sind daher — gleichgültig, ob die Verdunstung durch künstlichen Luftzug in irgendeiner Form (zum Beispiel Ventilator oder Kaminzug) beschleunigt wird — für Frischhalte Zwecke praktisch unbrauchbar.

Ein anderes „Frischhalte“-System macht sich die Kühlwirkung von Leitungs- oder Brunnenwasser zunutze. Es sind dies sogenannte Durchlaufkühler, deren Vorratsbehälter von einer wasserdurchflossenen Rohrschlinge umgeben ist. Der Erfolg des Systems steht und fällt mit der örtlichen Grundwasser- oder Leitungswassertemperatur, die im Sommer normalerweise nicht unter 10 bis 15°C liegt. Berücksichtigt man weiter, daß diese Temperaturen sich infolge des Behälterlufttraumes, der bekanntlich ein schlechter Wärme- beziehungsweise Kälteleiter ist, den Vorräten nur unvollkommen mitteilen, so erkennt man die Problematik solcher Er-



Schematische Darstellung sogenannter „Frischhalte-Schränke“. Von links nach rechts: Verdunstungskühler mit Kaminanschluss; Verdunstungskühler mit wasserbenetztem Stoff; Durchlaufkühler für Leitungswasser; künstlich belüfteter Schrank

zeugnisse, wenn man sich erinnert, daß annehmbare Kühltemperaturen zwischen 4 und 8°C liegen. Im übrigen wird es sich in den meisten Fällen aus wirtschaftlichen und anderen Gründen praktisch verbieten, einen ständigen Wasserdurchfluß aufrechtzuerhalten.

Zusammenfassend muß betont werden, daß die Herstellung von „Frischhaltegeräten“ so unvollkommener, zum Teil sogar völlig wertloser Art mit den Bestrebungen in Richtung einer möglichst pfleglichen Behandlung wichtiger Rohstoffe nicht zu vereinbaren ist, ganz abgesehen von den wirtschaftlichen Schädigungen der irreführenden Käufer. Kleinliche formalistische Bedenken, daß hier etwa die Gewerbefreiheit oder Erfindertätigkeit auf dem Spiele stehen könnten, sind hier nicht am Platz.

Die Stimme der Nation

(Fortsetzung von Seite 226)

die Geschichte der Mikrophone zurückgegriffen, die Eigenschaften älterer und neuer Typen werden gegeneinander abgewogen. Wandtafeln zeigen Schaltung, Aufbau und Wirkungsweise der Mikrophone. — Eine andere Koje ist der Lautsprechertechnik gewidmet. Auch hier finden sich entwicklungsstechnisch höchst interessante Vorführungsmodelle. Daß selbst vollkommene Mikrophone und Lautsprecher allein noch keine gute Übertragung gewährleisten, lehrt die Versuchsordnung in einer dritten Koje. Hier ist zwischen beide Geräte eine Leitung, ein „Übertragungsweg“ eingeschaltet, der den Klang stark fälschen kann, wenn der übertragene Frequenzbereich zu schmal ist. Ein Leuchtbild zeigt den eingeschalteten Durchlaßbereich. In einem weiteren Raum erscheint der Ton in optischer Abwandlung. Hier kann der Besucher seine eigene Sprache nicht nur hören, sondern auch sehen. Als Hilfsinstrument wird bei den Versuchen eine Braunsche Röhre benutzt. Ein fünfter Raum zeigt die Verbindung zwischen Ton und Trägerwelle. Eine Schallwelle wird im Mikrophon in elektrische Ströme umgesetzt und in einem kleinen Meßsender der hochfrequenten Trägerwelle aufgeprägt. Dieser verwickelte Vorgang, „Modulation“ genannt, wird in zwei Oszillographen sichtbar gemacht. Sie zeigen die modulierende Tonfrequenz und die hochfrequente Trägerwelle vor und nach der Modulation.

Die Industrie zeigt neuartige Lautsprecher: Flachlautsprecher, die für das Heim bestimmt sind. Infolge ihrer geringen Tiefe — sie beträgt nur 5 cm — lassen sich diese neuzeitlichen Schallabstrahler an der Wand aufhängen wie ein Gemälde, ohne daß dem architektonischen Gesamtbild damit geschadet würde. Um die geringe Abmessung der Tiefe zu erzielen, war es notwendig, den bisher üblichen Aufbau der dynamischen Lautsprecher zu verlassen. Der Magnet ist beim Flachlautsprecher nicht mehr hinter der Membran angeordnet, sondern in dem Hohlkegel, den die Membran bildet.

Auf dem Gebiete der Mikrophontechnik wird ein neues Kondensatormodell gezeigt, das kaum größer als ein Ei ist, und das

keine Richtwirkung hat. Die Richtcharakteristik ist kugelförmig, seine Empfindlichkeit ist also nach allen Seiten hin gleich groß. Um die Unabhängigkeit von der Richtwirkung zu gewährleisten, muß die Mikrophonkapsel im Verhältnis zur Wellenlänge, die übertragen werden soll, klein werden. Bei einem Frequenzbereich bis zu 10 Kilohertz ist die Grenzwellenlänge 3 cm. Der Durchmesser, der sich für die Kapsel des Mikrophons hieraus errechnet, beträgt etwa 5 cm.

Neben diesem Telefunkenfabrikat stellt Lorenz erstmalig ein dynamisches Tauchspulen-Mikrophon aus. Die Mikrophonkapsel enthält neben den zugehörigen Permanentmagneten eine Metallmembran mit Schwingspule sowie einen Übertrager mit einem Ausgang von 200 Ohm.

Lautsprecherwagen — Bewegliche Verstärkerzentralen

Man sieht auf der Ausstellung von verschiedenen Firmen hergestellte Lautsprecherwagen. Allmählich hat sich eine einheitliche Form herauskristallisiert, so daß sich diese Wagen wirtschaftlicher herstellen lassen. Sie enthalten alles für die verschiedenen Verwendungszwecke Notwendige: Verstärker, Plattenspieler, Schallfolienscheiber, Empfänger, Anschlußglieder für Mikrophone und Postleitungen und führen meist drehbare Lautsprecher mit. Die Einrichtung des Telefunken-Lautsprecherwagens enthält ein Bändchenmikrophon, ein Kondensatormikrophon mit Zubehör, einen Doppelplattenspieltisch und für den Rundfunkempfang und seine Übertragung einen Arbeitsfrontempfänger. Der Verstärkung dienen zwei 70 -Watt-Verstärker, die einen Kontrolllautsprecher im Inneren des Wagens und drei 20 -Watt-Lautsprecher auf dem Dache des Wagens versorgen und weiterhin ortsfeste Lautsprecheranlagen bedienen können.

Wenn wir in diesem Bericht auch nur einen kurzen Überblick über die gewaltige Schau geben konnten, so hoffen wir doch, den Lesern einen Eindruck von der stetig fortschreitenden schönen Entwicklung der deutschen Rundfunk- und Schalltechnik gegeben zu haben, die sich alljährlich in der Schau am Kaiserdamm kristallisiert.

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 vergrößern. 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: VIII/1

Ein Dampfkessel für 20 at abs. soll in möglichst kurzer Zeit gereinigt werden. Wasser und Dampf sollen dabei zur Wiedergewinnung des aufbereiteten Speisewassers nicht ins Freie abgelassen, sondern in etwa 2 Stunden durch einen Kühler auf etwa 90° C abgekühlt und in vorhandenen Behältern aufgefangen werden. Der Kessel enthält etwa 18 m³ Wasser und etwa 7 m³ Dampf. Für die Kühlung steht Wasser von 12° C und eine Kolbenpumpe mit einer Liefermenge von 16 m³ in der Stunde zur Verfügung.

Wie verhält sich das heiße Kesselspeisewasser, wenn es in einem Reduzierventil von 20 auf etwa 1,2 at abs. entspannt wird? Welche Kühlfläche ist notwendig, um Wasser und Dampf in 2 Stunden auf 90° C zu kühlen? Ferner bitte ich um Angabe leichtverständlicher Bücher über Speisewasseraufbereitung.

Antwort:

Der Wärmeinhalt von Wasser beträgt nach der Dampftabelle bei 20 at 215,8 kcal/kg und bei 1,2 at 109,3 kcal/kg. 1 kcal = 1 Wärmeeinheit ist die Wärmemenge, welche bei Atmosphärendruck 1 kg Wasser um 1° C (und zwar von 14,5 auf 15,5° C) erwärmt. Wird also Wasser von 20 auf 1,2 at entspannt, so werden (abgesehen von den Drosselverlusten) 215,8 - 109,3 = 106,5 kcal/kg frei. Da die Verdampfungswärme für gesättigten Dampf von 1,2 kg/cm² 536,7 kcal/kg beträgt, so werden durch die beim Entspannen von 1 kg Wasser frei werdende Wärme 106,5 = 0,199 kg Wasser verdampft, das heißt rund ein Fünftel des Wassers verwandelt sich in Dampf.

Der gesamte Wärmeinhalt des Kesselinhaltes beträgt:
 a) Wasser: 18000 · 215,8 = 3880000 kcal
 b) Dampf: 1 m³ Dampf von 20 at wiegt 9,83 kg. Dampfgewicht also 7 · 9,83 = 69 kg. Wärmeinhalt von 1 kg Dampf 668,7 kcal/kg; insgesamt 69 · 668,7 = 46000 kcal
 Zusammen 3926000 kcal

Sollen 18000 + 69 = 18069 kg nun im Kühler auf 90° C abgekühlt werden, so beträgt der Wärmeinhalt nach der Kühlung $W_2 = 18069 \cdot 90 = 1626000$ kcal.

Im Kühler müssen also $W = W_1 - W_2 = 3926000 - 1626000 = 2300000$ kcal abgeführt werden. Da das Kühlen in zwei Stunden erfolgen soll, sind also in einer Stunde $W = \frac{2300000}{2} = 1150000$ kcal abzuführen.

Die Kühlwassermenge von 16 m³/Std. = 16000 kg/Std. erwärmt sich dabei um $\frac{1150000}{16000} = 72^\circ \text{C}$.

Kühlerberechnung Wasser-Dampfgemisch:

Eintrittstemperatur $t_1 = 104,2^\circ \text{C}$
 Austrittstemperatur $t_2 = 90^\circ \text{C}$
 Kühlwasser-Eintrittstemperatur $t_3 = 12^\circ \text{C}$
 Kühlwasser-Austrittstemperatur $t_4 = 12 + 72 = 84^\circ \text{C}$
 Temperaturunterschied $d_2 = t_1 - t_2 = 104,2 - 90 = 14,2^\circ \text{C}$
 Temperaturunterschied $d_1 = t_2 - t_3 = 90 - 12 = 78^\circ \text{C}$

Wärmeübergangsziffer für einen Röhrenkühler (Kondensator) für vorliegenden Fall geschätzt zu $k = 800 \text{ kcal/m}^2 \cdot ^\circ \text{C Std.}$
 Mittlerer Temperaturunterschied bei Gegenstromkühlung:

$$d_m = \frac{d_1 - d_2}{\ln \frac{d_1}{d_2}} = \frac{78 - 14,2}{\ln \frac{78}{14,2}}$$

worin \ln = der natürliche Logarithmus des Wertes
 $d_{1,2} = \ln d_1 - \ln d_2$

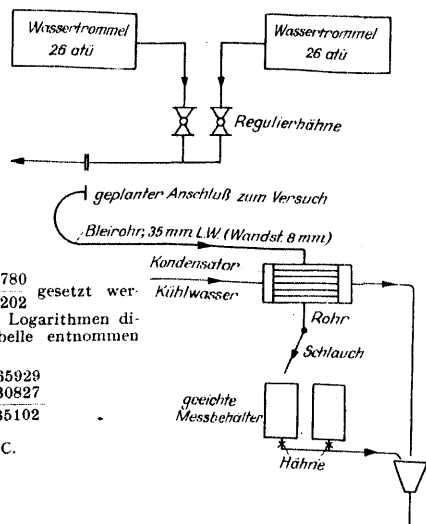
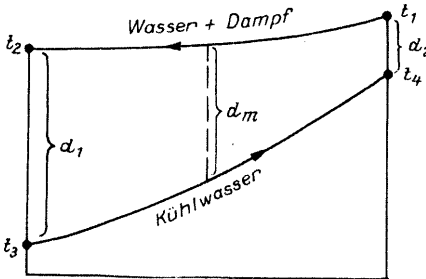
Für $\frac{d_1}{d_2} = \frac{78}{14,2} = 5,493$ kann auch $\frac{780}{202}$ gesetzt werden, wofür die natürlichen Logarithmen direkt aus der Logarithmentabelle entnommen werden können.

$$\ln 780 = 6,65929$$

$$- \ln 202 = -5,30827$$

$$\hline 1,35102$$

$$d_m = \frac{78 - 14,2}{1,35102} = 41,2^\circ \text{C}$$



(Überschlägig errechnet sich $d_m = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{78 + 20,2}{2} = 49,1^\circ \text{C}$, also um etwa 19 vH zu groß.)

Notwendige Kühlfläche:

$$F = \frac{W}{d_m \cdot k} = \frac{1150000}{41,2 \cdot 800} = 34,9 \text{ m}^2$$

und zwar wird bei Röhrenkühlern als Kühlfläche die Rohroberfläche auf der Seite der heißeren Flüssigkeit gerechnet.

Schrifttum über Kesselspeisewasserpflege: Richtlinien der Vereinigung der Großkesselbesitzer (VGB) für Wasseraufbereitungsanlagen, Beuth-Verlag, Berlin. Splittgerber: Die Speisewasserpflege (VGB), Beuth-Verlag, Berlin. Stumper: Die physikalische Chemie der Kesselsteinbildung, Verlag Springer, Berlin. Balke: Die neuzeitliche Speisewasseraufbereitung, Verlag Spanner, Leipzig.

Frage: VIII/2

Mir ist bekannt, daß sich Kohlensäure bei 73,1 at Druck und + 30° C verflüssigt. 1. Wenn nun bei einer Kompressor-Kälteanlage mit Kohlensäure das Verflüssiger-Manometer über 73,1 at bis 84 at anzeigt, kann dann noch von gesättigtem Kalt Dampf gesprochen werden? 2. Wie steht es mit der Leistung der Anlage über 73,1 at Druck am Flüssigkeitssammler? Ich habe beobachtet, daß bei einem Druck unter 73 at das Regulierventil sich mit einer Schneeschicht überzieht, während zum Beispiel bei 80 at sich nur Schwitzwasser bildet.

Antwort:

Wenn man ein beliebiges Gas bei gleichbleibender Temperatur verdichtet, so beginnt es bei einem bestimmten, von der Temperatur abhängigen Druck, dem Sättigungsdruck und zugehörigem Rauminhalt, flüssig zu werden. Für Kohlensäure liegt dieser Punkt beispielsweise von - 30° C und 15 at bis herauf zu + 31,35° C und 75,3 at. Im Bereich dieses gesamten Gebietes kann man daher, sofern Druck und Temperatur zueinander passen, von gesättigtem Dampf sprechen. Nun gibt es aber für jedes Gas eine bestimmte Höchsttemperatur und einen zugehörigen Druck, oberhalb deren eine Verflüssigung des Gases bei der Verdichtung nicht mehr eintritt. Man nennt diesen Zustand den kritischen und spricht von kritischen Temperaturen und Drücken. Die kritische Temperatur für Kohlensäure ist + 31,35° C bei kritischem Druck von 75,3 at. Da nun bis zu diesem Punkt der Wärmeinhalt des Dampfes größer ist als der Wärmeinhalt der Flüssigkeit, muß bei Verdampfung eines Teiles der Flüssigkeit am Regulierventil Wärme, die sogenannte Verdampfungswärme, aufgenommen werden. Die Verdampfungswärme ist diejenige Wärmemenge, die verbraucht wird, um 1 kg einer Flüssigkeit bei unverändertem Druck in Dampf von gleicher Temperatur zu verwandeln, und beträgt für Kohlensäure bei + 30° C und 73,1 at noch 14,93 kcal, während sie am kritischen Punkt, also bei + 31,35° C und 75,3 at, zu 0 geworden ist. Das heißt also, daß bis zum kritischen Zustand am Regulierventil Wärme dem Schwitzwasser entzogen wird und zur Vereisung führt; darüber hinaus, da die Verdampfungswärme gleich 0 wird, tritt keine Vereisung mehr auf.

Da für die Berechnung einer Kälteanlage den gegebenen Verhältnissen entsprechende Zahlen eingesetzt werden, wird die wirtschaftlichste Leistung immer durch Betrieb der Anlage innerhalb der in der Konstruktion vorgesehenen Daten erzielt werden und eine Steigerung des Druckes nur eine unnötige Belastung der Maschine darstellen.

Frage: VIII/3

1. Bitte erklären Sie mir den Unterschied zwischen Stirnmodul und Normalmodul. Der Stirnmodul ist mir hinreichend bekannt. Bei der Erklärung möchten Sie Bezug auf die Klingelberg-Spiralverzahnung nehmen.

2. Eine viergängige Schnecke hat einen Teilkreisdurchmesser von 454 mm und 30 Zähne, 480 Außendurchmesser, normale Teilung = 14 π. Der Steigungswinkel = 22° 30'. Bitte berechnen Sie den Steigungswinkel und die normale Teilung 14 π.

3. Woran hat sich ein Dreher zu halten, wenn bei einem Millimetergewinde der Gewindebolzen angefertigt werden soll, um zu erreichen, daß das Gegen-gewinde paßt?

4. Bitte erklären Sie mir den Unterschied zwischen Eingriffs- und Flankenwinkel. Warum braucht der Fräser den Eingriffswinkel für Stirnräder und Kegelläder und nicht für Schneckengetriebe? Wie sieht ein Schlagmesser aus, wenn ein passender Fräser nicht vorhanden ist?

Antwort:

1. Der Normalmodul ist der Modul, der sich bei einem Schnitt der Zähne senkrecht zur Zahnflanke zeigen würde. Dagegen ist der Stirnmodul derjenige Modul, der sich bei Schräg- und Bogenverzahnung im Profil in der Planebene zeigt. Bei der Klingelberg-Bogenverzahnung ist ebenso wie bei normaler Schrägverzahnung der Normalmodul gleich dem Werkzeugmodul. Dagegen ist der Stirnmodul der rechnerische Wert, der sich aus Teilkreisdurchmesser geteilt durch Zähnezahl ergibt. Das Verhältnis der beiden Module zueinander ergibt sich bei der Klingelberg-Verzahnung aus einer ziemlich umständlichen Rechnung, die am besten aus der Betriebsanleitung, die der Maschine beigegeben ist, entnommen wird.

2. Wenn ein Schneckenrad einen Teilkreisdurchmesser $d_0 = 454$ mm und 30 Zähne hat, errechnet sich die Stirnteilung aus:

$$m_s = \frac{d_0}{Z} = \frac{454}{30} = 15,133$$

und die Normalteilung:

$$m_n = m_s \cdot \cos \beta = 15,133 \cdot 0,9239 = 14.$$

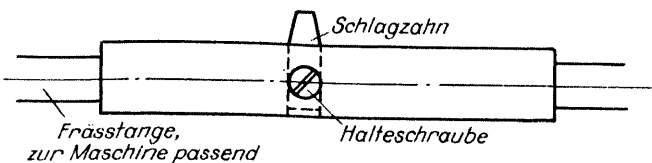
Der Teilkreisdurchmesser der Schnecke ist dann:

$$d_0 = \frac{\text{Steigung}}{\text{tg } \beta \cdot \pi}$$

und da die Steigung im vorliegenden Falle $4 \cdot m \cdot \pi$ ist, wird

$$d_0 = \frac{4 \cdot m \cdot \pi}{\text{tg } \beta \cdot \pi} = \frac{56}{0,4142} = 135 \text{ mm}$$

3. Wie bei jeder Austauschfertigung, so wird auch Gewinde, sowohl Mutter- wie auch Schraubengewinde, nach Kalibern, und zwar hier nach Gewindelehren und Gewindelehrring geschnitten.



4. Der Flankenwinkel ist nach DIN 867 gleich dem doppelten Eingriffswinkel, also normalerweise 40° oder 30° . Dieser Winkel muß auch bei den Verzahnungswerkzeugen eingehalten werden. Auch laufen nur Räder mit gleichem Eingriffswinkel zusammen. Ein Schlagzahn ist ein behelfsmäßiges Werkzeug zum Verzahn von Schneckenrädern. Der geradflankige einzelne Zahn aus Werkzeugstahl entspricht einem einzelnen Zahn der zu dem Rad gehörigen Schnecke und wird, wie die Skizze zeigt, in eine zur Maschine passende Stange eingesetzt.

Frage: VIII/4

Ich bitte um Angabe der Formeln zur Berechnung von Spulen von 24, 110 und 220 Volt Wechselstrom. 24 Volt: 2 Spulen, ähnlich dem elektrischen Wecker. Sie sollen Eisenkerne anziehen zum Schließen von Starkstromkreisen im Relais. 110 und 220 Volt: 2 Spulen sollen Eisenkerne anziehen zum Betätigen von Membranirenen. Die Magnete sollen in beiden Fällen möglichst kräftig sein.

Antwort:

Zur Berechnung von Wechselstromspulen (Relais) kommen folgende Formeln in Betracht:

$$\text{Die Windungszahl: } w = \frac{20000000 \cdot U}{N \cdot f}$$

Darin bedeuten: U = Klemmspannung
N = mittlerer Kraftzulauf
f = Frequenz (Hertz).

Den Kraftzulauf hat man aus Eisenquerschnitt und Induktion B: $N = B \cdot Q_e$. Die Induktion kann bei kleineren Spulen mit 2500 bis 3500 Gauß angenommen werden. Dann hat man den Magnetisierungsstrom aus Amperewindungszahl und

$$\text{Windungszahl: } i = \frac{AW}{w}$$

Bei der Ermittlung der Amperewindungszahl kann man die AW-Zahl für den Eisenweg vernachlässigen. Die Luft-AW betragen: $AW_l = 0,9 \cdot B \cdot s$, worin s den gesamten Luftspalt in Zentimeter bedeutet (also doppelte Ankerentfernung).

Man kann den Schenkelquerschnitt zunächst annehmen und dann die magnetische Zugkraft daraus errechnen, oder man rechnet den Eisenquerschnitt für eine bestimmte Zugkraft aus der Formel $Q = \frac{13000000 \cdot P}{B^2}$; darin bedeutet P die Zugkraft in Kilogramm und B wieder die Induktion. Da genaue Verhältnisse in der Frage nicht gegeben sind, geben wir ein Beispiel: Es sei $Q = 6 \cdot 6 = 36 \text{ mm}^2 = 0,36 \text{ cm}^2$ (aus Blechen zusammengesetzt). Die Ankerentfernung: $2 \text{ mm} = 0,2 \text{ cm}$, also $s = 0,4 \text{ cm}$. Für 24 Volt gilt dann: $N = 2500 \cdot 0,36 = 900$; $f = 50 \text{ Hz}$.

Windungszahl $w = \frac{20000000 \cdot 24}{900 \cdot 50} = 10600 = 2 \cdot 5300$ in Serie!
AW = $0,9 \cdot 2500 \cdot 0,4 = 890$; $i = \frac{AW}{w} = \frac{890}{10600} = 0,083$ Ampere.

Zugkraft $P = \frac{Q \cdot B^2}{13000000} = \frac{0,36 \cdot 2500^2}{13000000} = 0,170 \text{ kg} = 170 \text{ Gramm}$.

Bei anderen Spannungen sind die entsprechenden Werte für U einzusetzen. Drahtquerschnitt $F = i \cdot s_a = 0,083 \cdot 4,5 = 0,018^2$; Durchmesser **0,15 mm**.

Frage: VIII/5

Eine Last von 5500 kg Gewicht gleitet auf einer Rollbahn von 8° Neigung. Die Endgeschwindigkeit beträgt 1 m/s. Welche Kraft muß diese Last abbremsen, wenn der Bremsweg 0,015 m beträgt?

Antwort:

Diese Aufgabe wird nach folgendem Gesetz gelöst: „Arbeit ist gleich Kraft mal Weg.“ Jedem bewegten Körper wohnt ein Arbeitsvorrat inne, den man lebendige Kraft nennt. Diese lebendige Kraft errechnet sich zu

$$A = \frac{m \cdot v^2}{2} \text{ in mkg.}$$

Hierin bedeutet:

A = Lebendige Kraft
 $m = \text{Masse} = \frac{Q}{g} = \frac{\text{Last}}{\text{Erdbeschleunigung}}$ in $\frac{\text{kg} \cdot \text{sk}^2}{\text{m}}$
g = Erdbeschleunigung = 9,81,
v = Geschwindigkeit in m/s.

Demnach wird in unserem Fall:

$$A = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{Q \cdot v^2}{2 \cdot g} = \frac{5500 \cdot 1^2}{2 \cdot 9,81} = 280,3 \text{ mkg.}$$

Wenn diese lebendige Kraft nun auf einem Weg von $0,015 \text{ m}$ gebremst werden soll, so muß dieselbe restlos vernichtet werden. Es ist dann die Bremskraft:

$$W_B = \frac{A}{s}$$

Hierin bedeutet: $W_B = \text{Bremskraft}$ in kg

A = Lebendige Kraft in mkg s = Bremsweg in m

$$W_B = \frac{A}{s} = \frac{280,3}{0,015} = 18686 \text{ kg. Die Bremskraft beträgt also } 18686 \text{ kg.}$$

Frage: VIII/6

1. Wie erklärt sich der physikalische Lichtdruck, und wie läßt er sich errechnen? Von welchen Faktoren hängt er ab, und in welchen Büchern kann ich darüber nachlesen?

2. Wie erklärt es sich, daß bei Kälteversuchen, um den absoluten Nullpunkt zu erreichen, das Magnetisieren und Entmagnetisieren des Stoffes eine so große Rolle spielt, denn durch dieses Verfahren ist man an den absoluten Nullpunkt bis auf $0,0044^\circ \text{ C}$ herangekommen. Welche Bücher gibt es hierüber?

Antwort:

Der Lichtdruck*)

Für den Lichtdruck sind je nach der Vorstellung, die man vom Wesen des Lichtes hatte, die Erklärungen verschieden gewesen. Die Newtonsche Auffassung, daß das Licht aus kleinen, schnellfliegenden Teilchen bestehe und die heutige Auffassung, die die Lichtenergie in den (etwas unanschaulichen) „Energiepaketen“, den Quanten, zusammenfaßt, können den Lichtdruck unschwer erklären. Sie

müssen nämlich den fliegenden Teilchen (Quanten) die Fähigkeit zuschreiben, ihre Bewegungsenergie durch einen Stoß an andere Körper abzugeben. Die Gesamtheit aller dieser Stöße ist dann der Lichtdruck. Aber auch die klassische Lichttheorie, die elektromagnetische Wellenvorstellung nach Maxwell, kam auf Grund ihrer mathematischen Ableitungen zu dem Schluß, daß in einem Medium, das eine elektromagnetische Strahlung absorbiert oder reflektiert, ein Druck in der Fortpflanzungsrichtung der Strahlung entstehen muß.

Die Berechnung des Lichtdruckes geschieht bei Körpern, die nicht in die Größenordnung der Moleküle und darunter fallen, zweckmäßig nach einer Beziehung, die sich aus der Maxwellschen Theorie ergibt. Danach ist der Druck, der auf die Flächeneinheit ausgeübt wird, gleich der Energie, die von der Volumeneinheit des Körpers absorbiert wird. Wird das Licht reflektiert, so kann man sich vorstellen, daß außer dem Stoß bei der Absorption noch ein Rückstoß bei der Wiederausendung des Lichtes auf den Körper ausgeübt wird. In diesem Falle ist also der Lichtdruck doppelt so groß.

Berechnungsbeispiel: Die Sonne strahlt auf die Erdoberfläche eine Energie von $2,5 \text{ cal je cm}^2$ in der Minute ($\text{cm}^2 = \text{Quadratcentimeter}$). Das sind in mechanischen Energieeinheiten ($1 \text{ cal} = 42700 \text{ g/cm}$) je Sekunde:

$$2,5 \cdot 42700 \cdot \frac{1}{60} \text{ g/cm je cm}^2 \text{ in der Sekunde.}$$

In der Sekunde legt das Licht einen Weg von 30000000000 cm zurück. Schneidet man aus dem einfallenden Lichtstrahl eine Säule von 1 cm^2 Grundfläche und 30000000000 cm Höhe aus, so rutscht die ganze Säule in der nächsten Sekunde durch den einen Quadratcentimeter ihrer Bodenfläche in die Erdoberfläche hinein. Die sekundlich auf eine Fläche von einem Quadratcentimeter aufgestrahlte Energie verteilt sich also auf ein Volumen von $30000000000 (30 \text{ Milliarden}) \text{ cm}^3$ (Kubikcentimeter). In jedem Kubikcentimeter befindet sich also nur der 30000000000 Teil der oben errechneten Energie; das ergibt ausgerechnet etwa $0,00000059 \text{ g/cm}^3$. So groß ist also der Druck, den ein Quadratcentimeter durch Strahlung erhält.

Zur Charakterisierung der Größe des Lichtdruckes noch einige Zahlen: Der von der Sonnenstrahlung auf der gesamten Erdoberfläche erzeugte Lichtdruck beträgt 57000000 kg . Das scheint ein großer Druck zu sein. Wie gering der Lichtdruck aber praktisch ist, geht aus folgendem Vergleich hervor: Wenn der Mond ein vollkommener Lichtschlucker (lichtabsorbierender Körper) wäre, so würde der Druck, den das von der Sonne ausgestrahlte Licht auf ihn ausübt, 6000000 kg betragen. Die Anziehung des Mondes durch einen so weit entfernten Himmelskörper wie den Jupiter beträgt dagegen immer noch 2000000000000000000 (2 Trillionen) kg.

Der Nachweis des Lichtdruckes auf größere Körper ist wegen seiner außerordentlichen Kleinheit nur sehr schwer möglich. Der bekannte Schulversuch mit einem windmühlenartigen Rädchen, das sich im Vakuum unter dem Einfluß von Bestrahlung dreht, ist kein Nachweis für den Lichtdruck selbst. Es hat sich herausgestellt, daß die Drehung des Rädchens in der Hauptsache durch die ungleichmäßige Erwärmung und damit Bewegung der (selbst in den höchsten Vakua noch vorhandenen) Luftmoleküle hervorgerufen wird.

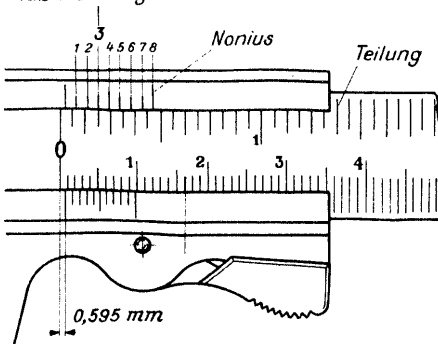
Tiefe Temperaturen**)

Da die strenge Ableitung der Bedeutung des Entmagnetisierens für die Erzeugung tiefster Temperaturen höhere mathematische Hilfsmittel verlangt, soll nur eine Parallele zu diesen Erscheinungen in der Wärmelehre der Gase gezogen werden. Läßt man ein Gas sich ausdehnen und sorgt dafür, daß von außen keine Wärme zugeführt wird, so kühlt sich das Gas ab, ebenso wie sich das Gas erwärmt, wenn man es zusammendrückt (Fahrradpumpe, Dieselmotor). Wenn man die Beziehungen zwischen Magnetisierung und Temperatur mathematisch formuliert, so kommt man auf ganz ähnliche Gleichungen, wie sie den Zusammenhang zwischen Volumenänderung und Temperatur beschreiben. Man hat daraus entnommen, daß eine Entmagnetisierung (ebenso wie eine Volumenvergrößerung), bei der keine Wärme von außen zugeführt wird, eine Abkühlung hervorruft muß.

Man kann sich das anschaulich (aber etwas ungenau) so klar machen: Wenn das Volumen eines Gases vergrößert wird, so sind die Gasmoleküle weniger eingeschränkt und „merken“ die ihnen innewohnende Energie nicht so stark wie im gepreßten Zustand, da sie nicht so häufig zusammenstoßen. Eine Magnetisierung bedeutet eine Einschränkung der Bewegungsfreiheit der Gasmoleküle, da sie durch sie in einer bestimmten Richtung ausgerichtet werden. Wenn man den Stoff anschließend entmagnetisiert, so erhalten die einzelnen Moleküle eine größere Bewegungsfreiheit und „merken“ die ihnen innewohnende Energie nicht so stark. Das „Merken“ der Energie drücken die Gasmoleküle stets durch eine höhere oder tiefere Temperatur aus. So ist es also möglich, einen Körper, der unter der Wirkung eines starken magnetischen Kraftfeldes steht, durch Wegnahme dieses Kraftfeldes abzukühlen.

Berichtigung zu Frage V/3:

Maß-Ablesung $\frac{3}{128}''$



Im technischen Fragekasten in Heft 5/38, Frage V/3 enthält die Maßenteilung der Schublehre einen Fehler. Anstelle von 10 Teilen enthält der erste Zentimeter nur 9 Teilungen. Die nebenstehende Teilzeichnung zeigt die richtige Einteilung.

*) Literatur: Lebedew, Archive des Sciences. 8 (1899), Seite 784. Arrhenius, Physikalische Zeitschrift. 2 (1901), Seite 81 und 97.

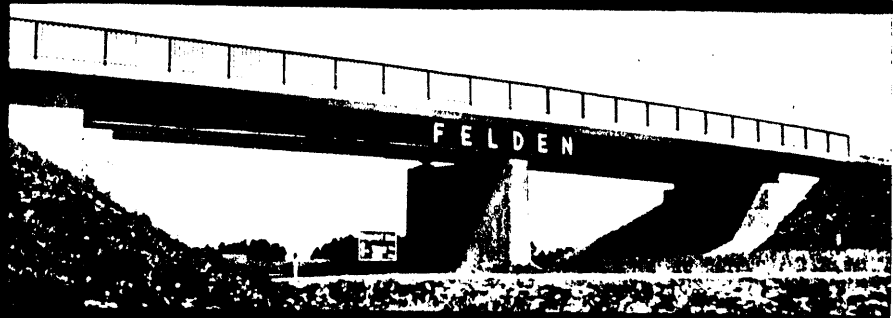
**) Literatur: Debye, Annalen der Physik. 81 (1926), Seite 1154. Debye, Leipziger Berichte. 86 (1934), Seite 105. Debye, Zeitschrift für technische Physik. 15 (1934), Seite 499 (besonders einfach!).

Für den gesamten Textteil verantwortlich: **Oberingenieur Walter Lehmann, Berlin**



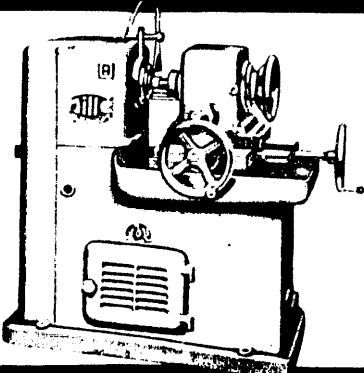
Frisch

Eisenwerk Gebr. Frisch K.-G.
Augsburg

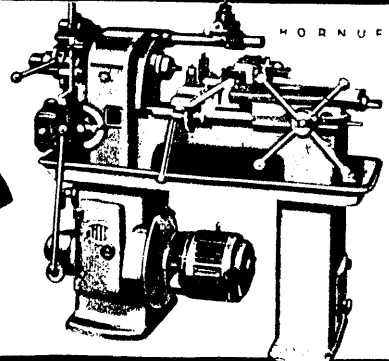


Stahlhoch u. Brückenbau / Weichenbau

Bohrmaschinen Gewindefräsmaschinen Hinterdrehbänke Revolverdrehbänke



Hille



HILLE-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT DRESDEN

Der schlitzlose Schleifleitungskanal

Patent **EID**



Für neuzeitliche Kran-
und Transport-Anlagen liefert
elektrisches Schleifleitungsmaterial:

Stromabnehmer, Leitungssäulen, Strom-
schiene und Zubehör, gekapselt im **schlitz-**

losen Schleifleitungskanal Patent

Elektrotechnische Industrie Arend und Stafford **Duisburg-Wort**

**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



*Der Betrieb wird
leistungsfähiger durch*

**· RHETA ·
FÖRDER-ANLAGEN!**

Gurt-Förderer, Rollen-Förderer
Platten-Bänder, Wendel-Rutschen
Becher-Elevatoren, Steil-Förderer
Stahlmuldenbänder, Drahtgurt-
förderer, Transportschnecken
Kreiskettenförderer

» RHETA «
RHEIN. TRANSPORTANLAGEN GMBH.
MANNHEIM - RHEINAU

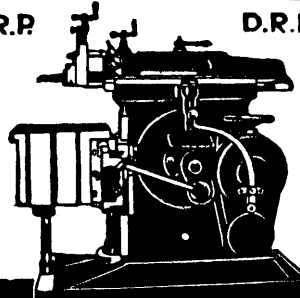



„Krebs“-Fräsmaschinen
Antrieb durch:
Elektromotor
Einscheibe
Stufenscheibe
Bildangebot auf Anfrage
Werkzeugmaschinen-Fabrik
Arno Krebs
Leipzig-Mockau 16
Telefon 53 075 und 55 075
Gegr. 1901

**Elektro - Autogen - Schweißerei
Kesselschmiede**
führt sämtliche Schweißarbeiten mit voller Garantie aus
Albert Schuppan, Berlin O 17
Telefon 59 50 29 Blumenstraße 29



Louis Reich & Co.
AUE IN SACHSEN 5
Schnitte- und Stanzenfabrik
GEGRÜNDET 1897
Schnitt-, Stanz-, Zieh- u. Prägewerk-
zeuge, Warmpreßgesenke, Spritz-
gußformen, Kompl. Einrichtungen
zur Massenfabrikation d. gesamt. Industrie



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

**HYDRAULIK-
SHAPER**



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

Bruno Umlauf
Spezialfabrik für Schnitte und Stanzwerkzeuge
Leipzig S 3 Kochstr. 28
Telephon 35 609 Gegründet 1911

**Blankstahl in allen Profilen
Walz- u. Schmiedestahl sämtl. Güten**

*Stahlrohre, Stahldrähte
Stahlbleche*

Walter Steinweden
Leipzig C 1,
Dolitzscher Str. 2-14, Sammelruf 54 351

Qualitäts-Werkzeuge liefert
MASCHINEN-WERKZEUGE
Fritz Balzer
BERLIN N4, INVALIDENSTRASSE 105
Fernsprecher 42 16 26

ZU VERKAUFEN:

Eine Parsons-Turbine, Fabrikat BBC 100 kW 3000 U/min mit BBC Gleichstrom-Generator 220 Volt, 435 Amp.

Eine Parsons-Turbine, Fabr. BBC 250 kW 2600 U/min mit BBC Gleichstrom-Generator 220 Volt, 1135 Amp. mit allem Zubehör, wie Erregermaschine, Luft- und Kühlwasserpumpe. Alles sehr gut erhalten u. gepflegt. Angebot erbeten:

Internationale Galalith-Ges. Hoff & Co., Hamburg-Harburg 1

Robert Apel

Abbruchunternehmen

Charlottenburg 1

Siemensdamm 90-92, Ecke Nonnendamm, Nähe Bahnhof Jungfernheide, Tel.: 34 33 15, führt aus: **Abbrüche** in jeder Größe von Gebäuden, Werks- und Eisenbahnanlagen sowie **Sprengungen**

Holz- und Metallmodelle

für die gesamte Maschinen- und Metallindustrie

Hugo Schmidt Modellfabrik
Leipzig W 32, Antonienstr. 15
Fernsprecher 40 016

Holzmodelle

schnell preiswert

Modellfabrik

Georg Lehmann

Dresden-R. S., Schäferstr. 41
Tel. 29586 Gegründet 1911

Elektriker! Autoschlosser!

Prüfungsfragen für Meister und Gesellen in Frage u. Antwort mit Berechnungen u. Lösungen. Elektroinstallation 0,80, Schwachstrom u. Radiotechnik 1,—, Autoschlosser 2,40, Maschinenschlosser 1,60, Buchhaltung 0,90 zuzüglich Versandspesen

Th Billers Verlag, Klein-Machnow
Post Berlin-Zehlendorf 8



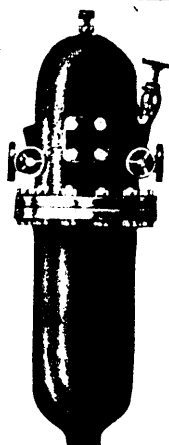
Treibriemen für jeden Zweck

aus Gummi, Balata, Kamelhaar, Leder
Sonderheit: endlos gewebte Hochleistungsriemen liefern als fast 50 jährige Spezialität:
Waage & Pflüger, Leipzig C1 W7/56



Gewindeschneidmaschinen
Gewindeschneidköpfe
Gewindeschneidbacken
Rohrabstechmaschinen
Kaltmutternpresen

RUDOLF REINERY
MASCHINENFABRIK
HAGEN-KABEL



„Dejektor“ D. R. P.

Neuzeitlicher

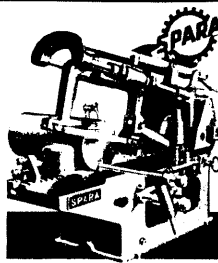
Kesselwasser-Reiniger

hält den Dampfkessel garantiert stein- und schlammfrei, erhöht dadurch Leistung, Lebensdauer u. Betriebssicherheit!

Billigster Betrieb — Einfachste Bedienung
Kohlen-Ersparnisse — Kostenlose Probe-
lieferung! — Glänzende Zeugnisse!

MICHAELIS & CO.

Apparatebau, Leipzig N 21



W. Paternoster
Werkzeugmaschinenfabrik, Bitterfeld

Hochleistungs-
Bügelsägemaschinen
Original-SPARA
150 bis 400 mm Ø und
 schneidend
Sp. 200
leichteres Modell
Metallsägeblätter

Abt. I: Ausführung von Isolierungsarbeiten gegen
Wärme, Kälte, Schall
durch geschulte Facharbeiter
Spez. „Ewiso“-Mineralwolle-Isolierung DRGM.

Abt. II: **Bergwerks- und Hüttenbedarf**

Isolierwerk für Wärme- und Kälteschutz

WILH. STEFFEN

Duisburg-Rh.

Fernsprecher: 30 525 Büro: Oststraße 236
Fabrik und Lager: Dbg.-Ruhrort, Eisenbahnassin 15

Bürobedarf Hedwig Testeam Stempel
Büromaschinen Inh. Richard Marhold in Stahl u. Gummi
Berlin SW 68, Prinzenstraße 74 · Fernsprecher: 67 25 68

ALFRED MAETHER & CO.



Spezialität: Massen-Anfertigung von Schrauben
und Formteilen
in Messing und Eisen in höchster Präzision

BERLIN C 25, Kaiserstraße 41 Fernsprecher: 52 37 46

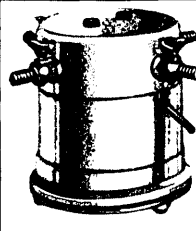
Keilriemen Kurztriebe

sparen
Betriebs-
Unkosten



preiswert
lieferbar.

Vogel & Schlegel-Dresden-Plauen 1



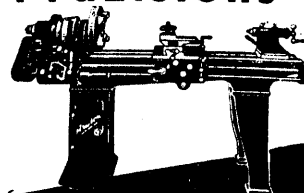
Niederdruckgebläse,
Gaserzeuger

EFA-Ges.
Berlin SW 68

Foto-Aufnahme-
u. Kopierlampen



Präzisions-Drehbänke



175 mm Sp.-Höhe, 600, 800, 1000
1500 und 2000 mm Dr.-Lg. mit
Leit- und Zugspindel,
Vorschubkasten

Beste Qualität
sehr preiswert

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

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

Elektrostahlguß

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

Legierter Elektrostahlguß

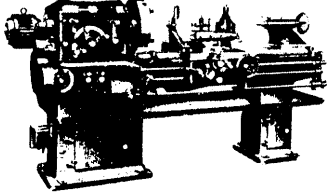
für dampfführende Teile, für höchsten Druck und höchste Überhitzung
Armaturenguß, Pumpenguß, Turbinenguß, Rohrleitungsteile, Formstücke · Grauguß für allgemeinen Maschinenbau

WILLI SAUER, BERLIN SO 16

FERNSPRECHER: 67 52 41

KÜPENICKER STRASSE 55

Stets am Lager bzw. kurzfristig:



Werkzeugmaschinen: Leit- und Zugspindeldrehbänke mit Einscheiben- oder Flanschmotor 180×1000 mm, 200×1000 mm, 200×1500 mm, 250×1500 mm, Fräsmaschinen Universal 1000×260 mm, Metallkreissägen, Kaltsägen, elektrische Hand-, Tisch- und Säulenbohrmaschinen.

Hochleistungs-Shaper: 250, 375, 450, 500, 550, 650, 775, 925 mm Hub

Blechbearbeitungsmaschinen: Abbiegebänke, Sickenmaschinen, Kurbelscheren, Exzenterpressen, ein- und doppelarmig, Friktionsspindelpressen.



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

Hochleistungs-Schleifscheiben

aus Silizium-Karbid und künstlichem Korund für alle Verwendungszwecke

Schleifscheibenfabrik Dresden-Reick

Aktiengesellschaft

Dresden-A. 36

**STAHLBAU
HÖPFNER
EISLEBEN**

Spiral - Rippen - Rohre

Westfälisches Eisenwerk, Weidenau/Sieg

Eugen Krutzler

Putzwolle bunt ab Lager

Fritzsche & Co. Berlin O 17, Breslauer Straße 31
Telephon: 59 10 14

Zieh-, Stanz-, Preß- und Drückteile

Schwimmer, Industriesiebe, Apparate für alle Branchen aus jedem Metallblech jeder Stärke und Größe. Eisbeutel- und Wärmflaschen-Verschlüsse. Ventile für Gummiwaren, Metallbuchstaben, Bauornamente. Geliefert werden nach gegebenen Zeichnungen alle Metallwaren für die Maschinen-, Waggon-, Auto-, Elektro-, Motoren-, Flugzeug-Industrie, für Heer, Flotte, Straßen- und Eisenbahnen

F. Grieh & Co, Leipzig S3, Eisenstr. 74/76 seit 1889

Die Liefermöglichkeiten sind so groß, daß sich eine Anfrage — gleich welcher Art und für welche Branchen — immer lohnt.

Gottfried Körner Gm
bH

Leipzig W 33 / Ruf: 43371, 43375

Schwermetallguß · Leichtmetallguß · Sonderlegierungen für alle Verwendungszwecke

HM Gewindelehren
Rundpassungslehren

HANS MARTIN

Berlin - Schöneberg

Grunewaldstr. 83 Tel. 71 55 15 u. 71 55 21

Industriebedarf-Wäscherei-Gesellschaft m. b. H.

Berlin-Tempelhof, Leonhardyweg 15 · Fernspr. 66 36 90



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

Gerhard Kaul

Maschinenbau

— Reparatur

Ausführung aller Facharbeiten

Chemnitz, Brühl 69

Telephon 41232

*Stahlfenster / Türen
Oberlichte / Treppen
Tore / Behälter*

J. Bohländer

Bautzen 6

**Putzwolle
Putztücher
Putzlappen**

LIEFERUNG · REINIGUNG

Rud. Neumann, Meißen E

Putzwollefabrik und Dampfwascherei

Telefon 2315 — Gegründet 1890



**Leichtmetall-
Verarbeitung**

Stanz- und Preßstücke,
Drehteile

Oskar Krzisowski

Fabrik für Eisenkonstruktionen
und Blecharbeiten, Dessau

Modelle

seit 35 Jahren

solid, preiswert, schnell

C. Lenke

Eilenburg b. Leipzig

Holz- u. Metall-

Modelle

Alfred Tranitz Modell-Fabrik
Dresden - S24

Für den ges. Maschinenbau
für Fahrzeug- und Flugmotoren

**Ingenieur-
schule Mittweida**
Maschinenbau / Automobil- u. Flugtechnik
Elektrotechnik. Programm kostenlos

**50 Jahre
MODELLBAU
1887-1937**

Leipziger Modellfabrik
CARL CARIUS Nachf.
Leipzig W 33 · Ruf 4 32 38

**Sie fahren gut
mit**



Eta gewogen,
fahrbare
Werkzeugtische

Irion
Hub- u.
Fahrgeräte

Albert Irion Nachf. Stuttgart-Münster

Unübertroffen!

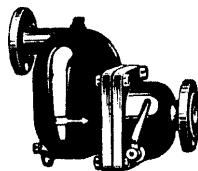
**Büffelhorn-
Kurbelgriffe**
Armaturenhefte usw.
nach Muster u. Zeichnungen
R. Schietzel
Döbeln-Wi./Sa.

Wasserdichte Dächer,

unter Garantie durch die kaltstreichbare,
gummiartige Dachschutzmasse „Paratect“
Prospekt 127 von

Paratect Borsdorf-Leipzig

Kondenswasser-Ableiter
mit offenem und geschlossenem
Schwimmer für Nieder- und
Hochdruck



Keller & Co., Chemnitz 82
Armaturen- und Pumpenfabrik

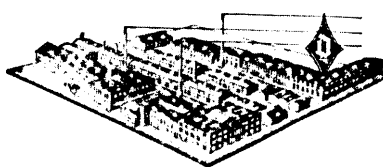
Schnitte, Stanzen,
Zieh- und Prägwerkzeuge
Stanz- und Prägeartikel
FRIEDRICH LINDE
Erfurt/Thür. 78

Alfred Käufer, Magdeburg
Seit 1912 - Telefon: 40 330
Putztücher - Putzlappen - Putztuchreinigung

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)

OFENBAU UND INDUSTRIEANLAGEN

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Düsseldorf

Kasernenstraße 61/67 (früher OFI, Berlin)



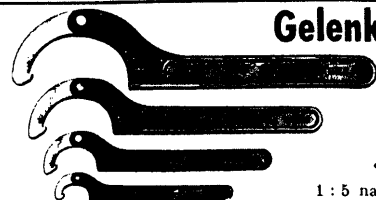
Industrieöfen aller Art, insonderheit
S. M.-Öfen, System „Steinheißer“

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

Temperguß
in stets gleich-
bleibender Qualität

GRAUGUSS
in Genauigkeit ausführung
kleinste Wandstärken
Qualität jedem Verwen-
dungszweck angepaßt

ROSTSTÄBE
hochfeuerbeständig
legiert u. unlegiert

Carl Edler von Querfurth
Schonheiderhammer, Erzg.

Gummi- Schläuche aller Art
Dichtungsplatten
- Handschuhe
- Stiefel

Asbest- Platten
Bekleidung
Korkwaren usw.

sofort ab Lager

BRUNO GOLLMER
BERLIN NW 40

Aufzüge

für Personen und Lasten

WILLY ARNDT
LEIPZIG CI

Lessingstr. 26 Ruf 15 448



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.

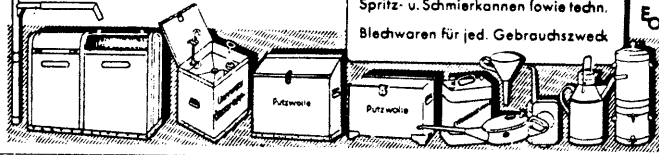
Wellblechbauten, Garagen, Fahrradständer

Verzinkte Flach- und Wellbleche

„Original Siegener Pfannenbleche“, Lohnverzinkung

F.W.KUTZSCHER JUN.

METALLWAREN-FABRIK
SCHWARZENBERG-ERZGEB.



Putzwolle-Kästen, Öl-Abfüllapparate,
Ölreiniger, explosionsfähige Gefäße,
Spritz- u. Schmierkannen sowie techn.
Blechwaren für jed. Gebrauchszweck.

Hat sich etwas

festgerostet / Hat sich
etwas festgefressen / Sicher wird's
gelöst durch **Pendag!** *Gratisprobe*
wird versendet! Schreiben Sie an
Schaaff & Meurer, Duisburg-
Postfach 91 H. Vertreter gesucht!

Härtepulver zum Einsalzen und Aufstreuen
Härtesalze, Einsalzhärtekästen, Härteöl
Simplon-Werk, Albert Baumann
Aue in Sachsen

Zahnräder Stirn- u. Kegelhäder etc.
mit gefrästen Zähnen
Ritzel u. Lagerschalen
aus Kunstharzpreßstoffen
Johann Breuer & Co.
MASCHINEN- UND ZAHNRÄDERFABRIK G. M. B. H.
DUISBURG-GROSSENBAUM



Federn für alle technische Zwecke aus Draht- und
Bandstahl. Metall- und Drahtwaren in allen Arten.
Präziseste Ausführung

Augsburger Federnfabrik
AUGSBURG, BLEICHSTRASSE 13-14

REINHARDT-ZAHNRÄDER
Kreuz-Schliff

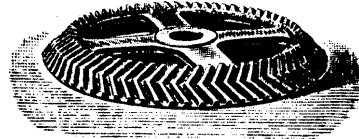
G. E. REINHARDT, Leipzig S 3/73
Maschinen- und Zahnräderfabrik
Gegründet 1880

RICHARD WAPPLER
Maschinenbau - Reparatur - Werkstatt
Ausführung aller Facharbeiten

SCHWARZENBERG-SACHSENFELD
Rotemühlenstrasse 9 Fernruf: 3723

Mit Maschine geformte Zahnräder

aller Art, in Rohguß und bearbeitet bis zu 10000 kg Gewicht und 6000 mm
Durchmesser. **Rohguß** nach Schablone und Modell in gewöhnlichem Ma-
schinen- und Edelguß.



Eisengießerei
und Maschinenfabrik
Tragnitz-Leisnig I
Friedrich G. Bernhardt

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

Schnitt- u. Stanzwerkzeuge, Stanzteile

nach Zeichnung oder Muster

Bohr- und Fräsvorrichtungen

Spezialapparate und Teilanfertigung

nach Zeichnungen oder Muster! Wir erbitten Ihre Anfragen!

Metallwaren- und Maschinenfabrik

Karl Müller, Siegmarschönau 1



Waagen aller
Art und Größe
versenkbar und
transportabel
Reparaturen
prompt u. billigst



Spez. **Wiegekarten** f. Druckapp.
Guldo Ziegler, Zwickau C1
Waagenfabrik (Sachsen)
Fernruf 3089

Erstklassige
Stanzteile

alle Ausführungen
eigener Werkzeugbau
Ing. H. K. Hein, Zittau i. Sa.



Wiegand
LEIPZIG-W-33

**Vereinigte Maschinenbau-
u. Reparatur-Werkstätten**
Duisburg-Ruhrort Ruf: 40 460

Kran- u. Greiferbau
Hafenanschluß
Vinke-Kanal Magazin 4b

HEIMVOLL
Öfen, Generatoren

Heimsoth-Vollmer-Dressler G.m.b.H. Hannover.



RÜGER & MALLON
BERLIN N 65 Gegr. 1830
Gerichtstr. 23 Tel. 46 89 07

POLYMON
als Gummi-Ersatz
öl-, benzin- und säurefest,
nicht alternd
Olerit, hitzebeständig
Elastica, einbaufertig
R.D.T., öl- u. benzinbeständig
„Ermon“, benzolbeständig
Lederschnüre, Lederriemen
Ledermanschetten, Lederschläuche



Die idealen Hochdruck-,
Schweiß-, Schneid- und Lötapparate
mit Schublade-System und
automat. Entwicklungswasserzuführung
Keine schmutzende, zeitraubende Ent-
schlammung — Keine Uebergasung
Spezial-Reparatur-Werkstatt für autogene
Brenner- und Druckminderventile
Curt Ruhнау Zivil-Ingenieur
Berlin O 34, Petersburger Str. 5
Fernsprecher: 58 5013

Putzwollkästen und Spänekästen gestrichen
Blech- und Eisenteile im Vollbad verzinkt
liefert preiswert und schnell
W. Zeuners Nachf. Fr. Stärker K.-G.
Eisenwarenfabrik und Verzinkerei
AUGSBURG



Massenartikel
gestanzt • gezogen • geprägt
für alle Industrien fertig
Auer Metall-Industrie GmbH., Aue/Sa.

Budde & Steinbeck
Gesensschmiede
Plettenberg in Westf.



Maschinen-Lackfarben
in allen Farbtönen, auch DIN 1842
**Rostschutzfarben und
Säureschutzemallelacke**
Chemische Fabrik Eisenach Gebr. Lochner
Lackfabrik, Schließfach 66, Telephon 2782

Bechem & Cramer
Kom.-Ges.
**Zentralheizungen
Wärmewirtschaft**
Hagen i. W. Köln
Ruf 234 23 Ruf 483 49

**Eisen- und Metallgießerei
Messing-Halbfabrikate**
Wir liefern ab Lager: Rotguß — Phosphorbronze
— Grauguß — Aluminiumguß — Stangen und
Büchsen — Abgüsse nach jedem Modell
Robert Hocker & Co., Nürnberg-O
Bartholomäusstraße 39/41 Fernsprecher 534 91



**Stanz-, Zieh-
und Drückteile**
insbesondere präzises ge-
zogene Röhre, Hülsen, Kap-
pen und Stäuben für Radio-
Teile- und sonstige In-
dustrien, aus all. Metallen,
nach Muster od. Zeichnung
Erzeug. Metallfabrik
Seidel & Walther
Lößnitz i. Erzgeb. 7
Werkzeugbau, Bdv. Analt., Autom. Stanzen

Großes Lager in fabrikneuen und gebrauchten
Werkzeugmaschinen
Ferdinand Müller, Düsseldorf
Wehrhahn 14-16 Telefon: 25 775

Gesensschmiedestücke
sauber roh und fertig bearbeitet für alle Industriezweige
Gewindespindeln aller Art
PETER SCHÖTTLER
HAGEN-HASPE
Fernsprecher: Hagen 26 326 (Post: Gevelsberg-Vogelsang)

Rudolf Zschiesche Maschinenbau, Dreherei und Fräserei
Berlin SW 68, Gitschiner Straße 64



Walther- CO_2 -Feuerlöschanlagen
WALTHER-POLAR- CO_2 -HANDLÖSCHER
WALTHER-POLAR- CO_2 -LÖSCHGERÄTE
sind bester Schutz für Verbrennungs-Kraftmaschinen u. elektr. Kraftwerke
WALTHER & CIE A.G. KÖLN-DELLBRÜCK



Drahtseile

Wambeler Drahtseilerei

Busse & Co. K.-G., Dortmund

Ruf 53026

Modelle
für alle Zwecke

Obst & Thomas

1897 Inhaber A. Klötzer 1937
Dresden-A1

Güterbahnhofstraße 4 Ruf: 16 641

Gebrauchte Treibriemen
Gebr. Riemenscheiben

1a Qualität, auch neue, sämtliche Breiten, einfache und doppelte, billigst. Ansichtsendung ohne Kaufzwang.

H. Hoffmann, Treibriemenfabrik
Berlin C, Alexanderstraße 43

H. A. D. I. R.

Hochofen- und Stahlwerke AG.,

Differdingen — St. Ingbert — Rümelingen

Abt. St. Ingbert (Saar)

*Bandeisen, Stabeisen, Walzdraht,
Drahterzeugnisse, sechseckiges Geflecht*

Seit 1911

HEUSCHKE

S P R I T Z G U S S F A B R I K

Nürnberg 5, Volkmannstraße 9 - Ruf: 432 64

ERMETO der lötlöse Rohrverbinder



die Qualitätsarmaturen

Metallwerke Zöblitz, Aktiengesellschaft, Zöblitz i. Erzgeb.

Maschinenkisten
gezinkte Kästen, Sperrholzkisten

Richard Schipke

BERLIN SO 16

Rungestraße 18a Fernsprecher 674059



Friktions-Spindelpresse

Schorler u. Steubler
Fernruf 2800 Rue i. Sa. Gegr. 1873

Vorrichtungen
Schnitt- und
Stanzwerkzeuge

liefern wir in erlesener Ausführung und hoher Maßgenauigkeit. Neueste Werkzeugmaschinen, feinste Meßgeräte und geschulte Facharbeiter bürgen für einwandfreie Lieferung. Ford. Sie Angebot ein von

Jul. Berthold & Co.
Klingenthal i. Sa. 44

KRANE

seit 1893

GEBR. SCHOLTEN

Maschinenfabrik u. Eisengießerei

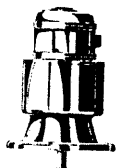
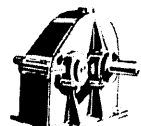
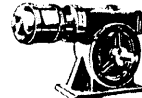
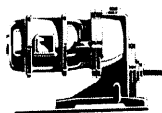
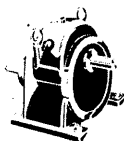
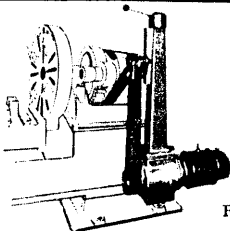
DUISBURG

Postfach 71

Pressenschutz-
Apparate für alle
Pressentypen
liefert:
Max Lang
Werkzeug- & Metallwarenfabrik
LAUTER i. Sa.

dp

FRIEDRICH STEINRÜCK



Getriebebau und Zahnräder-Fabrik

BERLIN SW 29, Urbanstraße 118

Gegründet 1880

Telegr.-Adresse: Fräswerk - Berlin

Fernsprecher 664885

NEUNKIRCHER EISENWERK AG., VORMALS GEBR. STUMM NEUNKIRCHEN (S A A R)

Walzstahl in den verschiedenen Thomas- und S. M.-Güten
Schmiedeeiserne Rohre, stumpfgeschweisst und nahtlos / Blankgezogener Stahl / Schienenbefestigungsmaterial

Welterfolge erzielen unsere

Spritz- und Preßgießmaschinen

GEBRÜDER ECKERT, Nürnberg-N.

• MUTH & CO. •

Quecksilber
Schalter



CERAMIK

THORAX

• NÜRNBERG •



EIN MEISTERSTÜCK

ein Sprossen-
stuhl, einfach,
aber von größ-
ter Haltbarkeit.
Er trägt seinen
Namen

„ELEFANTEN-
STABIL“-Stuhl

mit Recht. For-
dern Sie Ver-
kaufsmaterial
Nr. IE3

DH. LEINENKUGEL
STUHLFABRIK WEINHEIM
BERGSTRASSE 15

Entlastung des Büros

vom zeitraubend. Abschreiben
und Kollationieren durch

Fotokopieren

mit Fotokopist

Ein Fotokopistgerät in Ihrem
Büro fotokopiert Ihre Akten,
Listen, Verträge usw. original-
gleich, überraschend einfach
und schnell. Kurzfrist. Lieferbar

fotokopist
GmbH.

BERLIN SW 68 / G.
Fernruf 17 21 64

Reise mit KdF.

Kisten jeder Art und Holzwohle liefert

R. Raumuskat, Berlin SO 16

Köpenicker Straße 153

Fernruf: 68 82 04

KLEINKOMPRESSOREN

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

Constantin Pfarr
Leipzig C1-57

Westigstahl

ist das Kennzeichen des
verfeinerten Edelstahles
mit höchster Genauigkeit

gezogen, geschliffen oder kalt gewalzt
in Draht, Stäben und Bändern
für alle neuzeitlichen Erfordernisse

Stahlwerk Westig A. G., Unna i. W.

Eisenwerk Friedrich Schröder · München

Gegr. 1862

Inh.: Anton Schröder

Gegr. 1862

Stahlbau / Kittlose Glasdächer / Feinkonstruktionen

Bartelt & Reich

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

Bürobedarf :: Papier

Drucksachen jeglicher Art
KARTEI-EINRICHTUNGEN

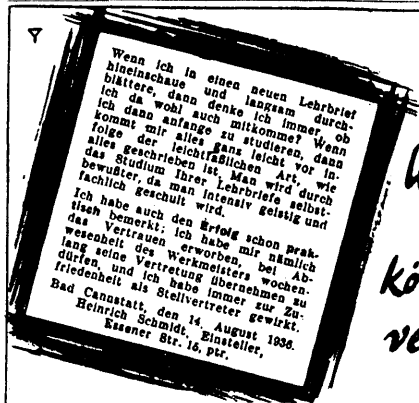
ARMATUREN

aus Gußeisen, Stahlguß, Metall
für Wasser, Gas, Dampf, Öl, Laugen

Rhein. Armaturen- u. Maschinenfabrik
vorm. Keuth & Zenner G. m. b. H.
SAARBRÜCKEN 3

Gießpfannen Gießwagen

C. Senßenbrenner G. m. b. H.
Maschinenfabrik — DÜSSELDORF — Oberkassel G. 5



*Wenn Ihr Meister
krank wird -
können SIE ihn
vertreten ?*



Wenn Sie genügend Kenntnisse und das höhere technische Wissen besitzen, dann können Sie in solchen Fällen einspringen. Und bei Bewährung winkt Ihnen dann ein höherer Posten und entsprechend mehr Verdienst. Ein Christiani-Fernkursus schafft die Voraussetzungen dafür, denn er vermittelt Ihnen die notwendigen Kenntnisse während Ihrer Freizeit in so leichtverständlicher Form, daß Ihnen das Lernen wirklich Spaß macht. Die Kosten sind außerdem gering — nur RM. 2,90 monatlich. Verlangen Sie also heute noch das aufschlußreiche Buch „Der neue Weg aufwärts“ von Dr. Ing. Paul Christiani, Konstanz 89

Diese Anzeige gilt als GUTSCHEIN für das Buch „Der neue Weg aufwärts“. Schneiden Sie sie aus, notieren Sie bitte Ihren Namen, Beruf und Adresse dort auf dem Rand, und schicken Sie sie in einem offenen Umschlag, mit einer 3-Pfennig-Marke frankiert, ein. Dadurch verpflichten Sie sich zu nichts.

Walther Kenning

Maschinen-, Kessel- und
Geldschranktransporte

Übernahme von Fabrikumzügen

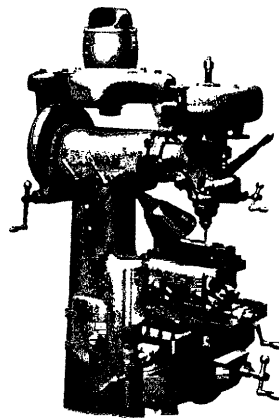
Berlin SW 68, Alexandrinenstraße 137

Telephon: 61 52 42

TH. GRÄBENER

Werthenbach (Kreis Siegen) Ruf: Amt Siegen 1409

Hochofenbau
Kesselschmiede
Eisenhochbau



Vertikal- Fräsmaschine

Größe 21-V

zum Anfräsen von Gesenken
und Formen aller Art, sowie für
allgemeine Produktionszwecke

Verlangen Sie Prospekt 21-V 58

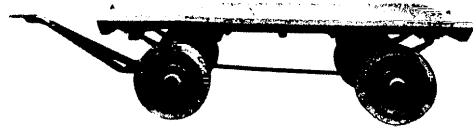
Müller & Montag
G. m. b. H.

Leipzig W 33

Lützner Straße 93/99
Telefon 43 530

Anhänger und Aufbauten für Elektrokarren. Wagen
mit hydraulischer Hubvorrichtung (für schwere Lasten).

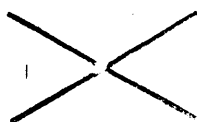
Bodengeräte für die Luftfahrt



Korth & Hellmuth, Transportgeräte

Spandau, Otternbuchtstraße Fernsprecher 37 91 00

Hauptschriftleiter: Obering. W. Lehmann (VDI), Stellvertreter Ing. H. Prinzler; beide Berlin. Anschrift der Schriftleitung: Berlin SW 68, Alte Jakobstr. 148/155, Fernsprecher: 17 5021, Apparat 71. Verlag: Verlag der Deutschen Arbeitsfront GmbH., Berlin C 2, Märkischer Platz 1, Fernsprecher: 67 0014. Verantwortlich für Anzeigen: Eugen Wiest, Berlin. Anzeigen werden nach Preisliste Nr. 6 vom 1. 1. 1938 berechnet. D.-A. 2. Viertelj. 1938: 91667. Für die Herausgabe in Österreich verantwortlich: Ernst Sopper, Wien 6, Theobaldgasse 19. Auslieferungsstelle für Österreich: Verlag der Deutschen Arbeitsfront G. m. b. H., Gauvertriebsstelle Wien, Wien 6, Theobaldgasse 19, Fernsprecher: A 31 060. Druck: Buch- und Tiefdruck G. m. b. H., Berlin SW 68, Jerusalemstraße 46/49. Die Zeitschrift erscheint jeweils am 15. des Monats. Die Bezugsgebühr beträgt vierteljährlich 75 Rpf. zuzüglich 6 Rpf. Zustellgeld. Bestellungen nehmen alle Postanstalten, die Buch- u. Zeitschriftenhandlungen und der Verlag entgegen.



**Berliner
Präzisions-Zieherei**
Albert Pierburg K.-G.

Blankmaterial

Berlin-Niederschöneweide, Sedanstraße 58

Feuerfeste und säurefeste



steine • Mörtel • Kitte

Geb. Lingen o. H. ERKRATH

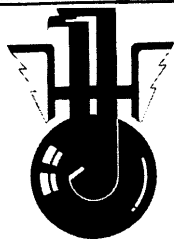
Fabriken feuer- und säurefester Erzeugnisse - Grubenbetriebe

Döbelner Eisengießerei
Paul Schädlich, Döbeln in Sachsen

Ruf 3047 / Stadtbank Döbeln 5230
Postscheckkonto: Leipzig Nr. 585 30

Schweißanlagen autogen u. elektrisch
Schweißmaterialien „FIRINIT“
und Zubehör aller Art

Berger Schweißanlagen, Berlin NW 7
Ruf 423729



HELMUT JERON

Atelier für graphische Kunst

Zeichnungen · Retuschen · Entwürfe

BERLIN O 34

Frankfurter Allee 365 Fernruf. 59 07 10

DORNBUSCH & SCHRÖDER
Holzbearbeitungs- und Kistenfabrik

Regalbau, Werkzeuge usw.

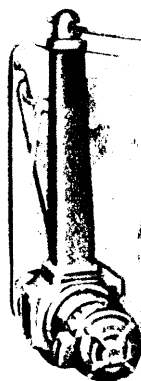
Spezialität: Schwerste Maschinenkisten

BERLIN - TREPTOW

Kieflholzstraße 79-85 Fernsprecher: 68 24 03

J. Dähne · Metallschraubenfabrik

Fasson-dreherei / Mechanische Werkstatt / Massenfabrikation
Gegründet 1886 **Berlin SW 29, Urbanstr. 64** Fernruf: 66 62 30



SCHÜTZE-

Stufenrädernetriebe
Reduziergetriebe
Schneckenradgetriebe
Präzisionsausführung
mit gehärteten und geschliffenen Zahnrädern

Max Schütze

Zahnräder- u. Getriebefabrik
Chemnitz-1, Zschopauer Str. 48



**Werkzeugkannen
Schmiergefäße** und
aller Art

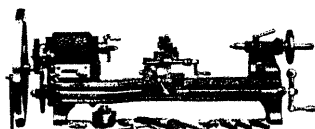
Paul Hedrich
BLECHWARENFABRIK
Schwarzenberg 24 i Sa.

Putzlappen und Putztücher

jeder Art liefert und reinigt

Putzlappen-Fabrikation und Dampfwascherei

Günther Hardtke Berlin-Lichtenberg
Möllendorfstraße 18-19 Fernruf 553187



Kleindrehbänke für Fuß- u. Kraftbetrieb bis 90 mm Spitzenhöhe, baut seit 35 Jahren Schramm & Lichner, Zittau Sa.



**Vogel
&
Hörath**

Spezialbetrieb
für Instandsetzung
elektr. Maschinen
und Apparate

Plauen i. V. Bahnhofstr. 60 / Fernruf 1072

Fachbücher

empfiehlt und besorgt der

Verlag der DAF

Berlin C 2, Märkischer Platz 1

**TECHNISCHE
AUSBILDUNG**

aller Fachrichtungen
durch Fernunterricht
für Ingenieure, Techniker u. Werkmeister

Fernschule GmbH.

Berlin W 15, Kurfürstendamm 66
Studienprogramm 41 kostenlos

**Metall entfetten
Maschinen reinigen**

schnell und durchgreifend
mit

Stark-Benzanol

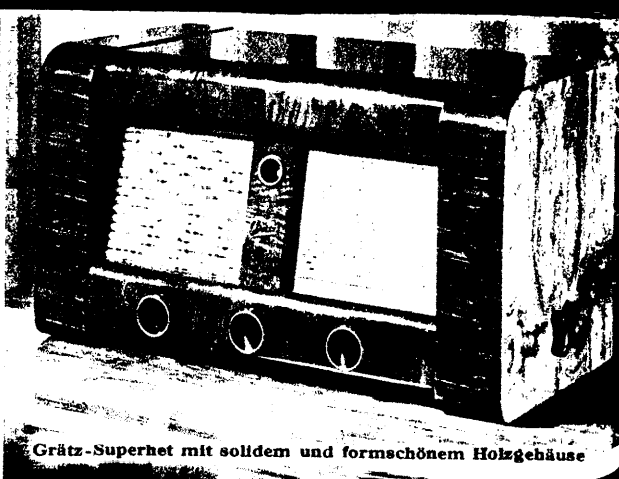
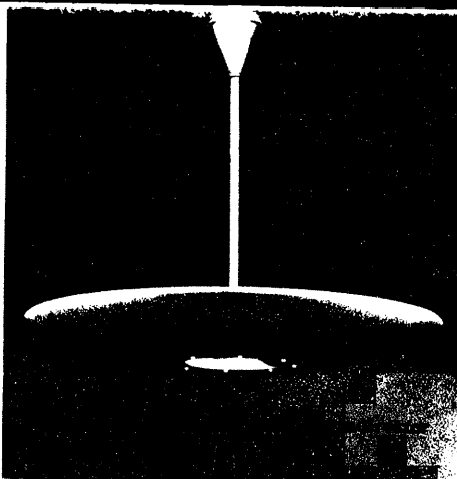
Nicht feuergefährlich, säurefrei
Entwickelt keine gesundheitsschädlichen
Gase — Niedrige Betriebsausgabe

Bitte verlangen Sie Prospekt 32

Alfred Jacobi, Chemnitz N 50, Schließf. 304
Fabrik für Spezialitäten zur Metalloberflächenbehandlung

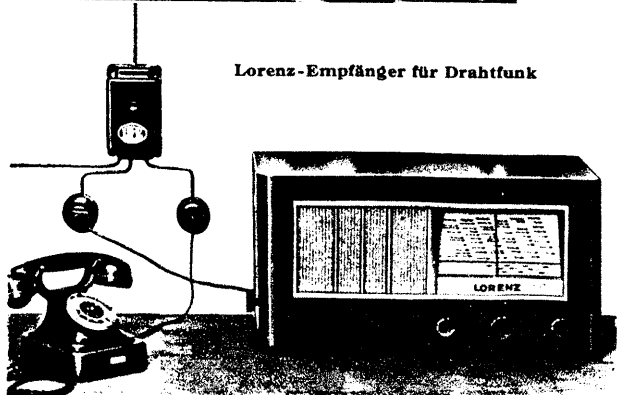


Blaupunkt-Superhet mit Drucktastenwähler

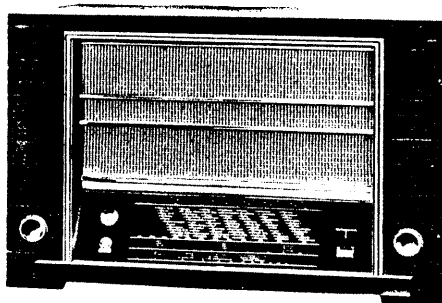


Grätz-Superhet mit solidem und formschönem Holzgehäuse

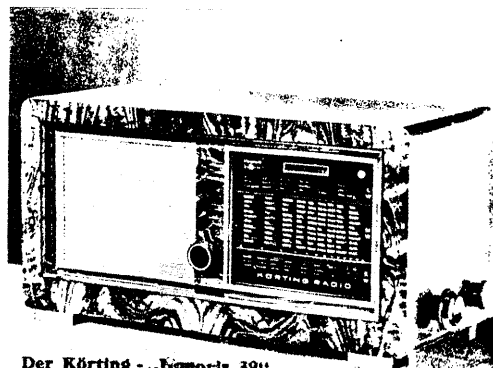
Rundfunkgeräte 1938/39



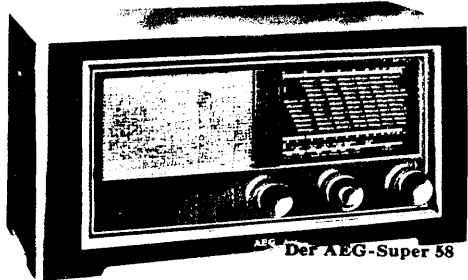
Lorenz-Empfänger für Drahtfunk



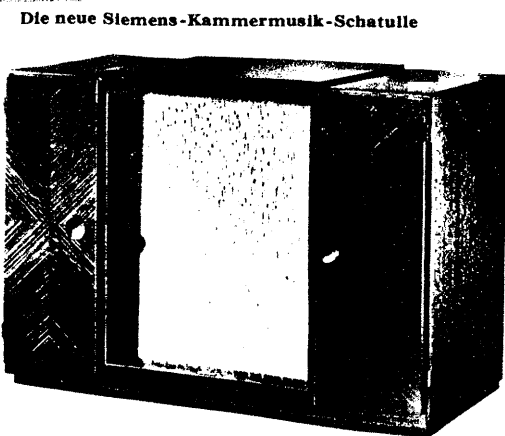
Sechsröhren-Super von Saba



Der Körting-„Kosmos 39“, ein Super mit fünf Röhren



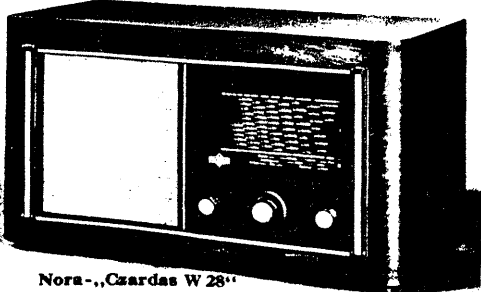
Der AEG-Super 58



Die neue Siemens-Kammermusik-Schatulle

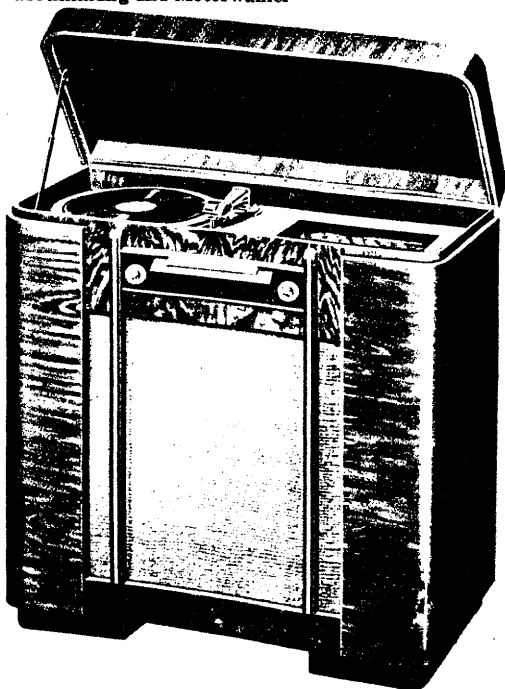


Der Staßfurter Musikschrank „Imperial 40“



Nora-„Czardas W 28“

Der „Philips-„Aachen Super D 59“, mit Druckknopf-abstimmung und Motorwähler



Der Telefunken-Seeselsuper 876



Der Telefunken-Super „Zeesen 875“ auf dem Plattenspielschrank

