

ENERGIE

Technische Fachzeitschrift

Berlin

17. Jahrgang · Januar 1938



Aus der Edda:

Nur der Gleiche vermag den Gleichen zu verstehen. Blut ist Art, und Art bleibt Art. Über Meere und über Jahrhunderte hinweg verstehen sich die Gleichen. Wir bringen nunmehr eine Folge von Sprüchen aus der Edda, welche von den nordischen Isländern im 13. Jahrhundert aufgeschrieben wurden und gleichwohl so lebensnah und zeitgemäß klingen, als wäre ihr Sinn unserem heutigen Leben entnommen.

Heil ist im Hof — ist er groß gleich nicht.
Im Haus bist du Herr!
Dem brennt in der Brust zerstoßen der Stolz,
Der betteln das Brot
Von der Gnade der Gönner muß.

So sagt jeder Deutsche heute ähnlich: Ist auch groß nicht mein Verdienst, so habe ich ihn doch ehrlich mir erworben. Ist auch groß nicht meine Wohnung, mein Stedlerhäuschen, so bin ich doch Herr darin. Und wem von uns wäre nicht ein wenig Herrengefühl und Selbstbehauptungswille geblieben? Ein aufrechter Arbeiter will das Brot nicht betteln von mitleidigen Gönnern, wo er es erarbeiten kann. Nie ging er gern ins Arbeitsamt stempeln. Einer dieser Germanen des Mittelalters hätte also genau wie die ehrbewußten Deutschen der Jetztzeit gedacht und gehandelt, wie denn obiger Eddaspruch auch von einem Heutigen dem Sinne nach geschrieben sein könnte.

Glückauf 1938!

War schon die Zunahme der Leserschaft im Jahre 1935 um 10000, im Jahre 1936 um weitere 17000 ein erfreuliches Ergebnis, so stellt das Jahr 1937 mit einer weiteren Erhöhung um 36000 auf insgesamt 85000 Leser eine Leistung dar, die wohl von keiner anderen Fachzeitschrift erreicht worden ist.

Wir freuen uns über dieses Ergebnis und danken an dieser Stelle allen unseren Mitarbeitern und Lesern für ihre Unterstützung und die Anregungen und vor allen Dingen auch den Betrieben für die großzügige Versorgung mit Informationsmaterial und für die bereitwillige Hilfe bei der Beantwortung von technischen Fragen. Unser besonderer Dank gilt auch den vielen Männern, die sich für die Weiterverbreitung der „Energie“ tatkräftig eingesetzt haben.

Der zweite Vierjahresplan hat sehr deutlich gezeigt, daß wir heute schon einen erheblichen Facharbeitermangel haben und daß wir uns deshalb sehr ernstlich mit der Fachschulung, mit der zusätzlichen Berufsschulung und mit der Nachwuchsfrage beschäftigen müssen. Es gilt heute, schon bei der Jugend das Interesse für die Technik zu wecken und rechtzeitig den für die technischen Berufe begabten Nachwuchs herauszufinden. Trotz der in aller Welt bekannten Leistungsfähigkeit des deutschen Facharbeiters läßt sich die Gesamtleistung noch wesentlich steigern, wenn der einzelne noch mehr als bisher über die technischen Vorgänge und Zusammenhänge, über Festigkeits- und Materialfragen aufgeklärt wird. Der Erfolg dieser erforderlichen Aufklärungsarbeit zeigt sich einmal in der wesentlichen Materialersparnis durch Vermeidung von Ausschuß und unnötiger Materialzugabe, ferner in der leichteren und somit schnelleren Bewältigung seiner Aufgaben, in der pfleglicheren Behandlung von Werkzeugen, Maschinen und Material sowie auch in der erhöhten Zuverlässigkeit der Erzeugnisse, was die Freude an der Arbeit und damit auch das Verantwortungsbewußtsein des einzelnen erhöht.

Es wird keiner behaupten, daß das Arbeitsvermögen des deutschen Volkes trotz Urlaubserhöhung und Einführung gewisser Arbeitserleichterungen oder durch die Verschönerung der Arbeitsstätten etwa — wie dies früher angenommen wurde — gesunken ist. Je mehr es uns gelingt, den wirklichen Bildungsgrad der Schaffenden, ganz gleich ob Kopf- oder Handarbeiter, zu steigern, um so höher wird der Gesamtleistungsgrad der Arbeit und dadurch wiederum die Leistungsfähigkeit des Volkes werden. Es ist klar, daß genau wie bei einer Maschine durch geschickte Auswahl von Material und Form der Wirkungsgrad und die Betriebssicherheit verbessert und der Materialaufwand vermindert werden können, ebenso auch durch richtigen Einsatz geeigneter Arbeitskräfte viel Leerlaufarbeit, viel Ausschuß und viel Zeitvergeudung vermieden und somit die Leistungsfähigkeit der Betriebe gesteigert werden können, ohne die Arbeitskraft des einzelnen mehr als bisher in Anspruch zu nehmen. Das Streben, in bisher unklare Vorgänge einzudringen, sich mit Fragen zu beschäftigen, an die man sich früher aus falscher Voreingenommenheit nicht gern heranwagte, sowie über Materialfragen und Arbeitsmethoden Aufschluß zu bekommen, kurzum, seinen Gesichtskreis zu erweitern, ist in reichlichen Maße vorhanden. Wir werden deshalb bemüht sein,

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Glückauf 1938!	2. Umschlags.
Bücherschau	2. Umschlags.
Des deutschen Arbeiters Rückblick und Ausschau	1
Die Entwicklung und der Aufbau der Werkzeugmaschinen	4
Messerschmitt Bf 109	7
Einheiten Formelzeichen und ihre Anwendung ...	8
LötKolben aus Leichtmetall	10
Licht unter Wasser	11
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (Röntgenographie)	12
Wirtschaftlicher Dampfkesselbetrieb	15
Gedanken über den Muskelkraftflug	17
Instrumente zur Flächenberechnung	19
Was ist Iso-Oktan?	21
Kondensstöpfe mit oder ohne Umführungsventil..	23
Rundfunkstörungen	26
Ein Heft der „Energie“ entsteht	27
Zur Scharfeinstellung an Vergrößerungsgeräten ..	29
Blick in das Schrifttum	30
Bücherschau (Fortsetzung der 2. Umschlagseite)	31
Technischer Fragekasten	32

Das Titelbild zeigt den Abstich eines Elektroofens. Im Elektroofen erschmilzt man insbesondere Stähle mit hohem Gehalten an Chrom, Nickel, Wolfram, Molybdän, Kobalt usw., wie sie für Motoren, Luftfahrzeuge, feine Werkzeuge, elektrische Apparate usw. benötigt werden. Auch die bekanntesten nichtrostenden Krupp-Stähle werden im Elektroofen hergestellt.

Die vierte Umschlagseite zeigt ein Tankabwehrgeschütz, das in Deckung geht, und unten die Bedienung eines schweren Maschinengewehrs beim Feuern. (Aufn.: Weltbild)

auch in der Folge unser möglichstes zu tun, um durch die Fachzeitschrift recht vielen Volksgenossen Belehrung, Anregung und Hilfe zu bringen.

Die Lebensbedingungen eines Volkes werden auf die Dauer nicht durch Geld, sondern nur durch sein Schaffen gehoben. Im deutschen Menschen schlummern noch ungeahnte Kräfte, die den Fortbestand der Nation für alle Zeiten sichern. Der Nationalsozialismus hat erst begonnen, sie zu wecken und einzusetzen, und hat damit dem Volk das Selbstvertrauen wiedergegeben, auf das sich der Führer bei seiner Arbeit für Deutschland immer verlassen kann.

Schriftleitung und Verlag

BÜCHERSCHAU

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

„Vertrauen ist alles.“ Ein Beitrag zur deutschen Volksgemeinschaft. Von A. S. Schwarzkopf. Holle & Co. Verlag, Berlin. Preis 3,80 RM.

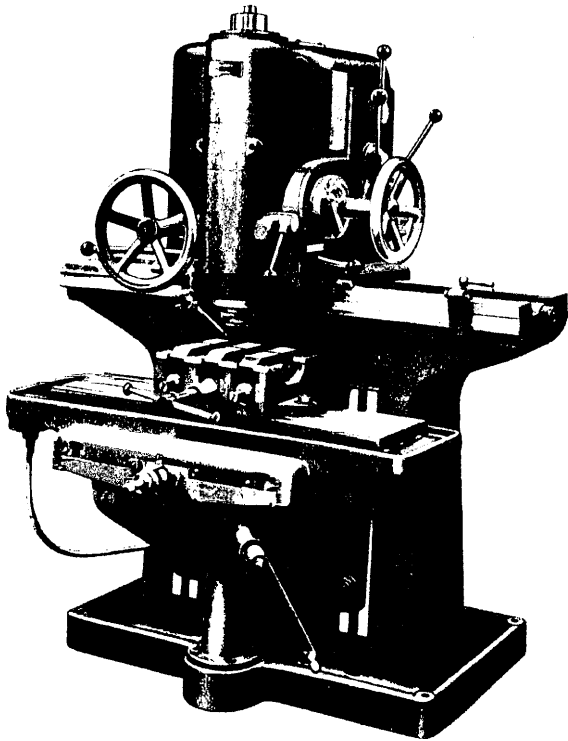
„Vertrauen ist alles.“ Diese Worte kann man als Losung dieses Jahrhunderts bezeichnen. Vertrauen unter den Völkern, Vertrauen unter den Menschen, die in einem Staat leben, und erst recht Vertrauen unter den Menschen, die gemeinsam in einem Betrieb schaffen.

Dieses Buch ist vortrefflich dazu geeignet, Kameradschaft, Treue und Anständigkeit, die in jedem Betrieb vorhanden sein müssen, zu fördern, um die von den Reichsbetriebsgemeinschaften der Deutschen Arbeitsfront angestrebten wahren Betriebsgemeinschaften zu verwirklichen. Es gehört daher in die Hand eines jeden Betriebsführers und Gefolgsmannes. Das Buch zeigt auch jedem Gefolgsmann, mit welchen Schwierigkeiten, Intrigen und Gemeinheiten so mancher Betriebsführer zu kämpfen hat, um sich seinerseits gegen gewissenlose Interessengruppen durchzusetzen, um nicht nur Sachwalter einer toten Materie zu sein, sondern in erster Linie Betreuer der ihm anvertrauten Menschen in einem Betrieb. Die Schrift ist — wie der Stabsobmann der NSBO., Pg. Dr. Hupfauer, in seinem Vorwort erklärt — „richtungweisend für die Durchsetzung sozialistischer Forderungen“. Zu empfehlen ist es, dieses Buch denen zu schenken, die es heute noch nicht wahrhaben wollen, daß die Voraussetzung einer guten Zusammenarbeit sowie einer positiven Leistung die Kameradschaft oder, wie es der Verfasser nennt, das gegenseitige Vertrauen ist.

„Kraft-durch-Freude“-Kalender 1938. Verlag der Deutschen Arbeitsfront GmbH., Berlin SW 19. Preis 2 RM.

Dieser Kalender wird allen viel Freude bringen. Es ist ein Bildwerk mit 42 ganzseitigen Photos und 24 Bildpostkarten von hohem künstlerischem Wert. Das viele Textseiten umfassende Wochenkalendarium enthält Worte führender Männer der Partei, des Staates, des deutschen Geisteslebens sowie interessante Ausführungen über wichtige Fragen der NS-Gemeinschaft „Kraft durch Freude“.

Fortsetzung der Bücherschau auf Seite 31



9717

Hochleistungs- Keilnuten-Fräsmaschine

Antrieb durch einen direkt am Frässchlitten angeflanschten Motor. Hohe Fräsgeschwindigkeiten (bis 850 Umdrehungen der Frässpindel in der Minute). Frässpindel aus Sonderstahl in nachstellbaren Rollenlagern kurz und genau geführt. Hierdurch höchste Präzision und unbedingt lehrenhaltige Herstellung der Keilnuten gewährleistet. Selbsttätige Auslösung des Senkrecht- und Waagrechtvorschubes nach erreichter Nuttiefe und -länge. Selbsttätige Umschaltung vom Senkrecht- zum Waagrechtgang. Alle Wellen von Wälzlagern getragen. Spülschmierung durch eingebaute Pumpen.

Schiess-Defries A.-G. Düsseldorf

HEIMVOLL Öfen, Generatoren

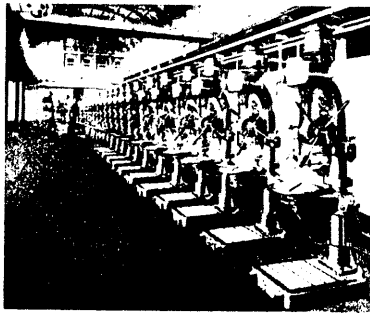
Heimsoth-Vollmer-Dressler G.m.b.H. Hannover.

Wir empfehlen:

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



Schwelmer Eisenwerk Müller & Co., Schwelm/Westfalen



Wir liefern

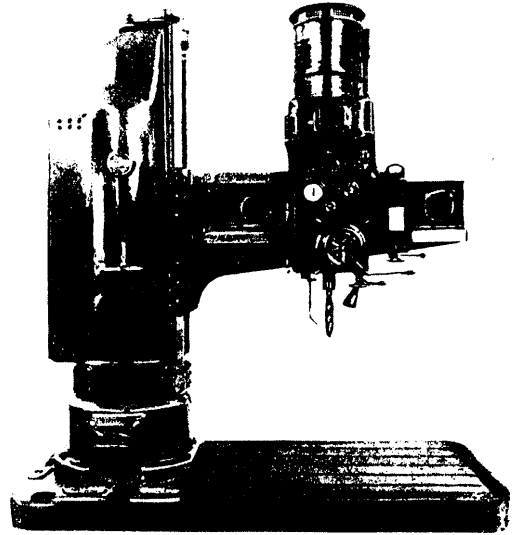
Werkzeugmaschinen

jeder Art - Neu und
gebraucht - Lager-
besichtigung erbeten

Georg Stenzel & Co.

Werkzeugmaschinen - Telefon: 175222
Berlin SW 68 - Friedrichstraße 16

Der Name **HETTNER**



bürgt für deutsche Wertarbeit und ausgereifte Konstruktion

Der Hohlspindel-Bohrmotor

überträgt die Leistung auf die Bohrspindel ohne Räder

HETTNER

BOHRMASCHINENFABRIK, MÜNSTEREIFEL



1886 **50** JAHRE 1936



Garbe-Lahmeyer, Aachen

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





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





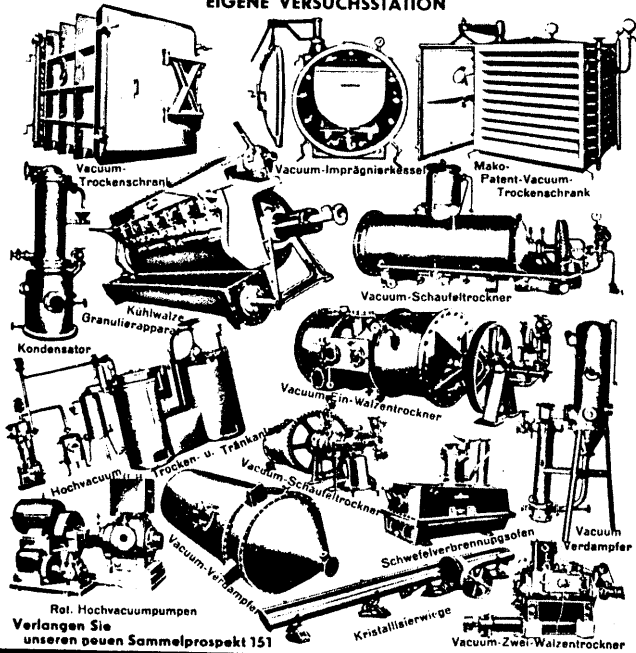
3071

MAKO Vacuumapparate

Anlagen, Apparate, Kessel, Behälter

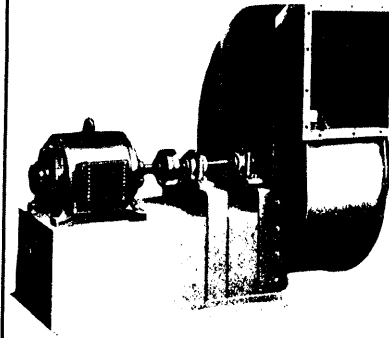
für die chemische, verwandte, Nahrungsmittel-, Pulver- u. Sprengstoffindustrie

EIGENE VERSUCHSSTATION



Verlangen Sie unseren neuen Sammelprospekt 151

Mako & Vacuumtrockner
 Schließfach 433/7 Reichartstraße 8
ERFURT O. m. b. H.
 Fernruf 20867 + 20868
 Telegramme: Mako, Erfurt



Schilde

Lüfter und Gebläse

in Serien- und Sonderkonstruktion für alle Betriebsverhältnisse. Machen Sie sich unsere 60-jährige Erfahrung zunutze

Druckschrift En-1058 auf Anfrage

Benno Schilde Maschinenbau A.-G.
Hersfeld (Bez.-Kassel)

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: E 3, 2244/45

Abbruchunternehmer — Baumaterialienhandlung

Gebrüder Credé & Co

Eisenbahnwagenfabrik Kassel-Niederzwehren

*liefert als eines der führenden Werke seit 40 Jahren für
in- und ausländische Verwaltungen*

Fahrzeuge für Schiene und Straße

*in anerkannt erstklassiger Ausführung in Holz-
und Stahlbauweise*

B A U P R O G R A M M

Salonwagen, Schlafwagen, Speisewagen
D-Zug- und Personenwagen, Triebwagen
Postwagen, Gepäckwagen, Güterwagen
Hoch- und Untergrundbahnen
Straßenbahnwagen, Spezialwagen
Omnibusse
Lastwagen- und Führerhausaufbauten
und sonstige Straßenfahrzeuge

*in allen
vorhorm-
menden
Bauarten*

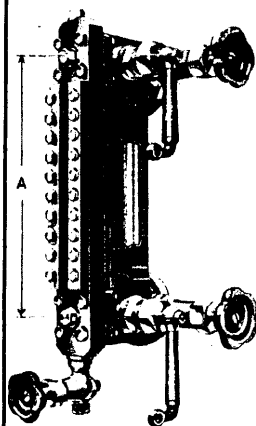


Diesel- und Dampflokomotiven
Feldbahnmaterial
Universalbagger
Eimerbagger
Walzen
Waggons
Anschlußgleise
Weichen

Kauf und Miete · Großes Lager

ORENSTEIN & KOPPEL A G

Berlin SW 61 · Breslau · Dortmund · Frankfurt am Main
Hamburg · Hannover · Köln · Königsberg · Leipzig
Mannheim · München · Stuttgart



Glas-Glimmer-Anzeiger
Figur 141 L mit Leuchtvorrichtung
Höchste Betriebssicherheit
nur durch
Original „Phoenix“-
Wasserstandsanzeiger
für Hoch- und Höchstdruck
Verlangen Sie Liste 51 und 60 vom
Alleinhersteller
Phoenix Armaturen-Werk
Adolf G. Meyer
Frankfurt a.M.-Rödelheim E12

Vereinigte Hüttenwerke BURBACH-EICH-DÜDELINGEN AG ABTEILUNG BURBACH

Walzwerkserzeugnisse

in Thomas- und Siemens-Martin-Güte
Sondergütern: Baustahl St. 52, Einsatz- und Vergütungsstähle, Warmpreß-
muttern-Eisen, Federstähle, Automateneisen, Tiefziehgüte, gekupferter Stahl.
Rostbeständiger Stahl Marke „BURBINOX“.

Wir bitten hierfür unsere besondere Werbeschrift anzufordern
Halbzeug, Form- u. Stabeisen, Eisenbahnoberbaustoffe,
Universaleisen, Grob-, Mittel-, Fein- und Riffelbleche

Stahlbauten aller Art Schmiedestücke

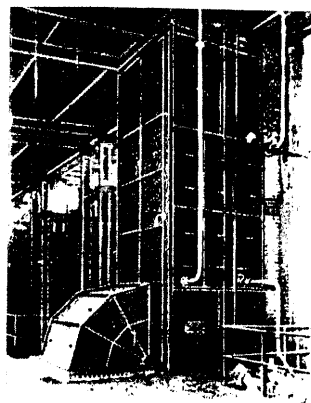
geschmiedete Wellen
Zahnradbearbeitung
Nebenprodukte: Koks, Rohteer, Benzol, Ammoniak, Thomasmehl,
zerkleinerte Hochofenschlacke, Sack-Kalk

AUSKUNFT UND VERKAUF:
Burbacher Hütte, Saarbrücken 5, Artewek, Köln a. Rhein, Gereonshaus
Artewek, Stuttgart, Alleestraße 20

FÖGE

Economiser-Lüfterhitzer

Warmwasser für Kesselspeisung
und Dampferzeugung



Heißluft für Feuerungen,
Trocknung, Heizung

Mehr als 1000 Anlagen in allen Weltteilen

Wärmefang-Hannover

Stahlgüß

jeder Art bis zu
120 000 kg
Stückgewicht



RUHRSTAHL A.G.
HENRICHSHÜTTE
HATTINGEN-RUHR

Metallhalbzeuge

Blech

Stange



Kupfer, Messing, Bronze, kupfer-
plattierter Stahl, Leichtmetall

R. u. G. Schmöle, Metallwerke, Menden (Kreis Iserlohn)



*Das technisch vollkommene
Proportional-Regel-Ventil*

D·R·P· PRUSS D·R·G·M

- Geringer Durchflußwiderstand. ● Strenge Proportional-Regelung.
- Voreinstellen von der Spindel-seite ohne Lösen von Dichtungen, ohne Schlüssel.
- Millimeter-Skala für den Stand der Voreinstellung.
- Zwangsläufig dichter Schluß durch genau zentrische Spindelführung.
- Tropfsichere Stopfhulse.

WALDEMAR PRUSS / HANNOVER



G. Fritzsche & Co.
Hamburg 13

Diamanten



Aus unseren Werken
in Chemnitz gehen die

SPINNEREIMASCHINEN

hervor, die sich im Laufe eines Jahrhunderts Weltgeltung erworben haben!
Wir liefern sämtl. Maschinen sow. vollständ. Einrichtungen f. d. Streichgarn-,
Kunstwoll-, Kammgarn-, Zellwoll-, Baumwoll-, Baumwollabfall- u. Vigogne-
Spinnerel sowie für die Watta-, Filz- und Wollhutstumpen-Fabrikation

**SÄCHSISCHE TEXTILMASCHINENFABRIK VORM.
RICH. HARTMANN AKTIENGESELLSCHAFT CHEMNITZ**

Das Bohrspindelgetriebe

mit
Wälzgetriebe Bauart Zadow DRP

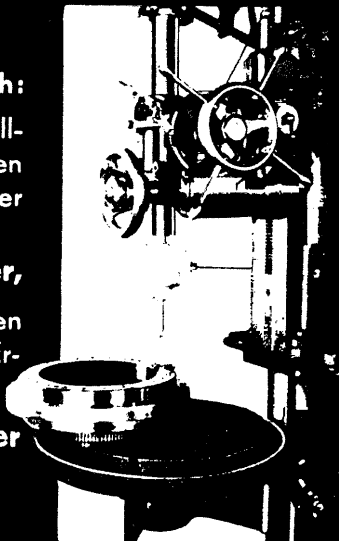


bohrt wirtschaftlich:
mit schwachen schnell-
laufenden Bohrmaschinen
durch Verminderung der
Drehzahl

große Löcher,
mit langsam laufenden
Bohrmaschinen durch Er-
höhung der Drehzahl

kleine Löcher

Fordern Sie bitte unsere
Liste 129 an!



KNORR-BREMSE
A-G Abteilung IV BERLIN O 112

Ab Lager oder kurzfristig:

Fabrikneue

Drehbänke mit oder ohne elektrischen Antrieb
Tisch- u. Säulenbohrmaschinen elektrisch oder für
Transmissionsantrieb
Shapingmaschinen mit oder ohne Motor
Fräsmaschinen in den verschiedensten Ausführungen
Schleifmaschinen in den verschiedensten Ausführungen
Außerdem andere
Werkzeugmaschinen erstklassiger Fabrikate

Gebrauchte

Werkzeugmaschinen aller Art

Auf Wunsch in eigener Werkstatt vollkommen überholt (10999)

Leonhard Lasch, Köln 7, Tel. 22 68 51
und 22 68 52

M. Wagner, Hille & Co. G_m b_H

Präzisionswerkzeugfabrik

Berlin-Neukölln, Erlanger Str. 4

Tel.: Sammelnummer F2 Neukölln 1968

Telegramm-Adresse Werkzeughilfe

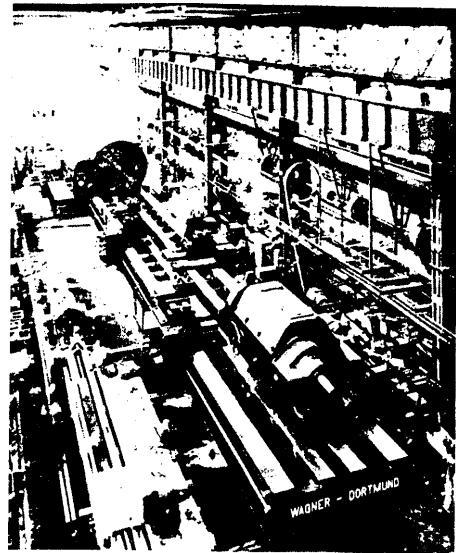
Gewindeschneidwerkzeuge

Reibahlen · Fräser · Senker

Stahlhalter · Vorrichtungen · Schmitte

Stanzten · Spezialwerkzeuge · Lehren

Hochleistungs- Spitzendrehbänke



Großdrehbank mit 1600 mm Spitzenhöhe u. 20 000 mm Spitzenweite

Wagner & Co.

Werkzeugmaschinenfabrik m. b. H., Dortmund

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



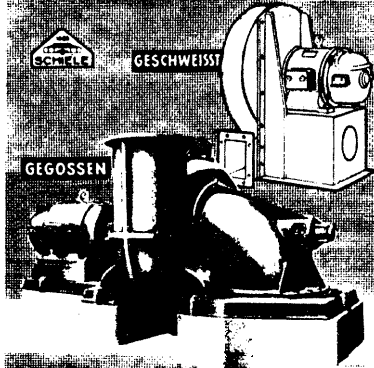
GARNY

FRANKFURT a. M.

seit 1813 HANAUER LANDSTR. 3-5

Die guten Schiele-Gebläse

Ventilatorenwerke



Pumpenwerke

G. Schiele & Co., Eschborn (Taunus)



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 Sport Waffen
WALTHER

Interessenten verlangen Prospekt Nr. 99

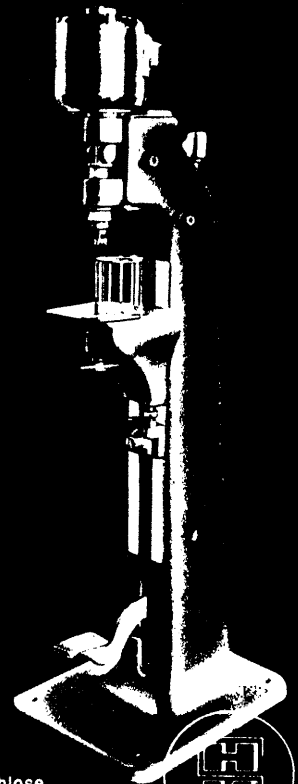
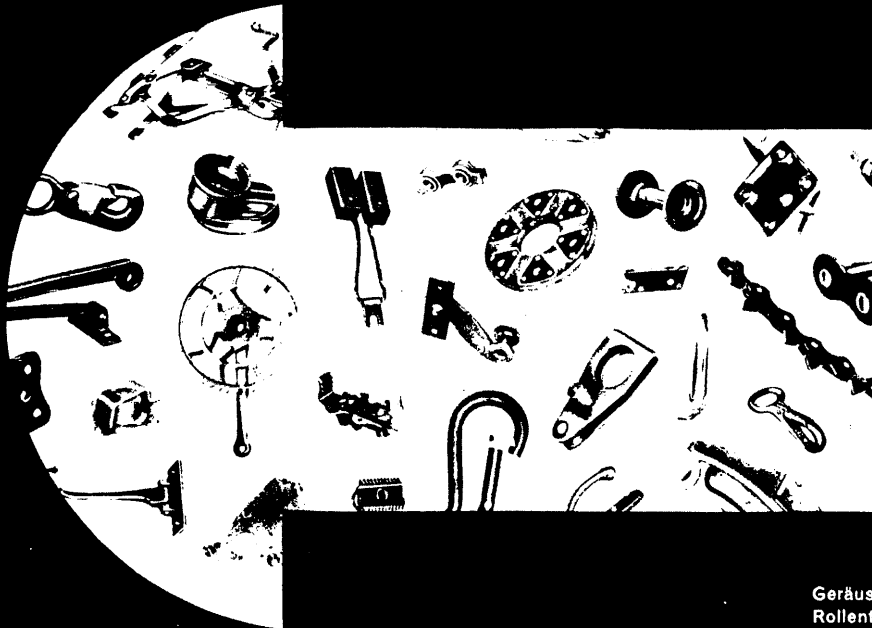
CARL WALTHER · WAFFENFABRIK · ZELLA-MEHLIS

NIETMASCHINEN

Geräuschlose Rollentypen, Schnellschlagende Hammertypen, Präzisions-Nietmaschinen

HAHN & KOLB STUTTGART

BERLIN · HANNOVER · LEIPZIG · MÜNCHEN · FRANKFURT/M.



Geräuschlose Rollentype Modell 80



Zahnräder aller Art

für Maschinen- und Automobilbau

Wechselräder
Schnecken
Zahnstangen
Schneckengetriebe
Massenartikel

Höner & Mönkemöller

Zahnradfabrik

Bielefeld 8 **Telefon 3750**

BRACKER

gegründet 1815

Hydraulische Anlagen

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

G. D. BRACKER SÖHNE
MASCHINENBAU-AKTIENGESellschaft
HANAU A. M.

Fleißige Helfer

sind...



Astra

Addier- u. Buchungsmaschinen

Verlangen Sie aufklärende Schriften von
ASTRA WERKE
AKTIENGESellschaft
CHEMNITZ

Zeit über 50 Jahren

Krane und Aufzüge

Maschinenbau - Aktien - Gesellschaft

vom. **Beck & Henkel, Kassel**

Würden Sie mehr ausgeben —



wenn Sie für RM. 4,85 einen guten Füllhalter bekommen könnten? Der Artus-Spezial bietet Ihnen Vorzüge, die Sie bei einem Füllhalter dieser Preislage nicht erwarten. Der große Tintenbehälter ist

vorn durchsichtig,

so daß Sie den Tintenvorrat stets feststellen können. Das Füllen geschieht durch einfaches Vor- und Zurückschrauben des Saugkolbens. Die Hülsen, auch das durchsichtige Vorderteil, sind **unzerbrechlich**. Die massive

14 krt. Goldfeder

des Artus-Spezial besitzt eine besonders kräftige Iridiumspitze, die Sie in vielen Jahren täglichen Gebrauchs nicht abschreiben können. Der Artus-Spezial ist in

5 verschiedenen Farben:

Schwarz, Rotperl, Blauerl, Grünperl und Grauperl lieferbar. Der Ring an der Kappe ist aus Walzgolddouble, der formschöne Klip galvanisch vergoldet.

Garantie bis 1943:

Wir liefern den Artus-Spezial mit Garantieschein für 5 Jahre zum Preise von RM. 4,85. Bei **Nichtgefallen Rückgaberecht innerhalb 8 Tagen**. Die Zusendung erfolgt gegen Nachnahme portofrei. Senden Sie noch heute anliegenden Bestellschein ein.

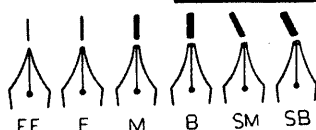
Artus

BESTELLSCHEIN

4.85

Portofrei

An Artus-Füllhalter-Ges. Kaufmann & Co. Heidelberg 195
Ich bestelle hiermit zur Lieferung per Nachnahme: ... Stück
Füllhalter Artus-Spezial, Farbe, Federspitze
..... zu RM. 4,85 pro Stück



Geben Sie die gewünschte Spitze an

unter der Bedingung, daß ich das Bestellte bei Nichtgefallen innerhalb 8 Tagen zurücksenden kann, worauf mir der bezahlte Betrag sofort zurückerstattet wird.

Name

Wohnort

Straße

(Bitte deutlich schreiben)

ENERGIE

Technische Fachzeitschrift für Maschinenbau, Metallbearbeitung, Elektrotechnik, Kräfteerzeugung

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

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

Erscheint im Verlag der Deutschen Arbeitsfront G.m.b.H., Berlin SW 19, Märkischer Platz 1

17. Jahrgang

Januar 1938

Heft 1

Des deutschen Arbeiters Rückblick und Ausschau

Gescheit reden oder menschlich reden ?

Wir wollen heute menschlich zueinander sprechen. Nichts haben wir nötiger zu jeder Stunde — in unserer Drangsal sowie in unserem Übermut: Menschlich zu sein, wie wir Deutsche dies meinen.

Am Neujahr haben wir so unsere eigenen Gedanken. Es ist fürwahr zuweilen gut, wenn man an einem festlichen Tag innehält und sich befragt, sich mit Erinnerungen friedlich beschäftigt, wenn man in der Zukunft rät, was sie uns wohl an Erfüllungen bringen oder von unseren Wünschen versagen werde. Indes der Schwache und Feige jedoch Befürchtungen hegt, wird immer dagegen den Gesunden und innerlich Jugendlichen die Hoffnung emportragen!

Die Hoffnung ist immer ein Garten des schönsten Glückes. Was wäre das Leben ohne sie? Ist das Dasein nicht für die meisten gar herb und wird der Mensch nicht von einer Schwierigkeit in die andere, von einer Prüfung in die andere gezwungen?

Deutsche: Mit welchen Empfindungen sahen doch am Silvesterabend 1931 Millionen Arbeitslose in das anbrechende Jahr?

Sie fragten damals: „Wohinsteuert die Entwicklung? Wo ist einer, der das Ende absieht? Halten das unsere Nerven nochmal ein Jahr durch? Und dann? Wird es nicht noch trostloser sein?“ Dazu der jammervolle Anblick ihrer Kinder. Die haben keine Schuhe, keine Kleider. Oft konnte einer die Miete nicht mehr erschwingen. Dazu noch die Schulden — — „Wie lange noch?“

Ja, wer hieß uns da hart bleiben? Wer ließ uns Jahre hindurch ausharren? Gewiß, wenn die Millionen keine Hoffnung mehr gehabt hätten: Dieses Leben wäre die Anstrengungen, die Leiden alle nicht wert gewesen.

Der Arbeiter stand in den Kampforganisationen. Diese alle erstrebten einen radikalen Wandel der Dinge. Auf welcher Seite, ob bei der Vernunft und beim geistigen Adel der Nation oder auf Seiten verjudeter Weltrevolutionäre, einerlei: Sie alle — ob geführt oder verführt — sie hofften! Wie hätten sie leben sollen ohne Hoffnung? Wir ersehnten und ahnten ein neues deutsches Leben. Wer hofft, vertraut in das Kommende. Wer vertraut, glaubt. Wer

glaubt, hat noch immer Kraft gehabt! Das Kommende wird nicht von selbst. Es will von vielen gemeinsam gestaltet werden. Nur der glaubt an die Erfüllung, der in sich selbst Kraft und Willen fühlt mit anzupacken. Darum ist ein kraftvolles Hoffen und Glauben nur immer bei den Guten und Starken. Der Deutsche war trotz allem im Grunde gut und gesund geblieben. Täglich stießen damals Tausende zu dem verfeimten Adolf Hitler, des Glaubens, daß er der Mann der Kraft, der treue Freund und der unerbittliche Führer sei.

Warum kamen wir zu diesem Manne aus dem Volke? Unterstützen wir jemals einen Geist, der das nicht will, was wir uns ersehnen? Nein: Nur weil ein Führer das betreibt, fördert und erkämpft, was in unseren reinsten Wünschen eingeschlossen ist, darum stoßen wir in freiwilligem und blindem Gehorsam zu ihm. Nur die Gleichheit des Wollens verbindet. Und weil der Führer das, was wir nur ahnten und ersehnten, mit klaren Worten verkündete und uns auch die gefährlichen und schwierigen Wege führte, darum ist uns von Tag zu Tag unser Gehorsam selbstverständlicher geworden. Was aber war das eigentliche Wollen des einfachen Mannes und

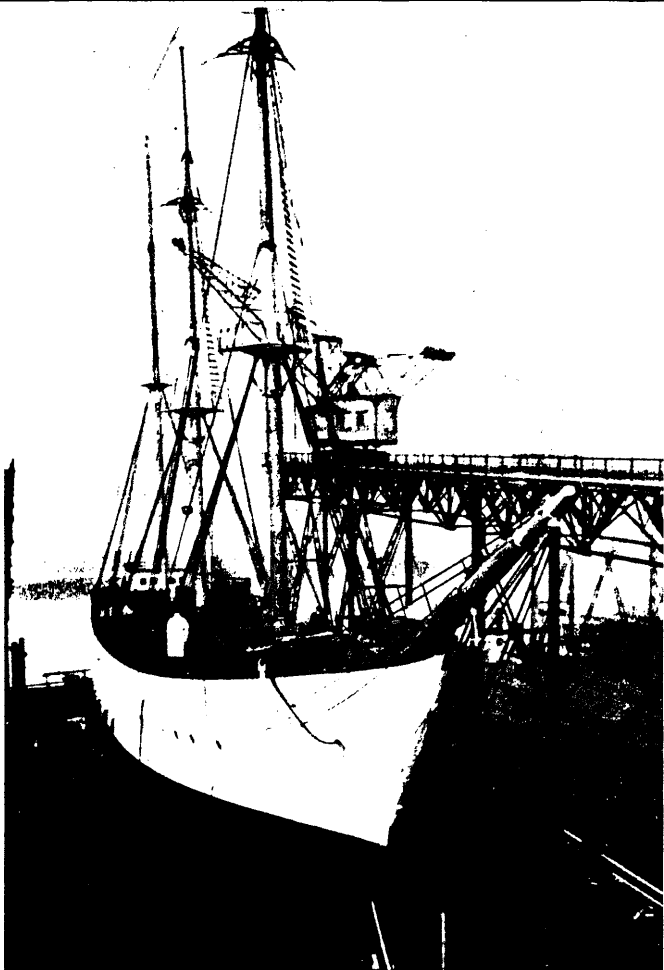
— deshalb auch der Volksführung? Dies ist nichts anderes als die Frage nach dem Glück des Lebens, nach dem Sinn des Daseins. Kein Zeitpunkt aber könnte geeigneter erscheinen, dies zu erörtern, als die Jahreswende, wo man wiederum ein Jahr der Erfahrung mehr überschaut und in die Zukunft weit hinausblickt und nicht selten das ganze Leben bis an das Ende abwägt.

Denken wir uns doch einen Arbeitslosen: Was erwartet er vom Leben zuerst? Arbeit! Ist er doch ein Deutscher! Mag die Not zu Hause noch so groß sein, schlimmer noch als dies ist der Fluch, untätig sein zu müssen! Müßiggang ist bei vielen aller Laster Anfang. Aber bei den meisten unter uns von Natur fleißigen Menschen ist die Untätigkeit der Anfang allen Leides, die Ursache der Nervenzerreibung gewesen! Davon können unsere Kriegsgefangenen ein Lied singen! Was ist grauenvoller als der Bann des Nichtstuns! Dies ist für einen Deutschen schlimmer noch als die Geißel des Hungers, so



„Meißen im Schnee“
Scherenschnitt K. Wolf

012348



Das Segelschulschiff der Kriegsmarine auf der Werft von Blohm & Voß

brennend und schmerzhaft sie auch ist! Da werden die Wochen zu Jahren, und was sonst unser schönster Segen ist, der Fleiß, die Gaben des Geistes und unsere Arbeitskraft werden ein Fluch!

Aber auch eine Arbeit nur um des Umtriebes willen vermöchte unserer Seele keine Ruhe zu geben. Wir wollen doch keinen Zeitvertreib, um nutzlose Dinge zu machen, wir wollen Werte schaffen, die andere gebrauchen. Anders etwas sein und bedeuten, das ist das Wesen unseres Tuns! Darum liebt eine junge Mutter das kleine Wesen gar so sehr, weil es ja so hilflos ist und so ganz der Fürsorge bedarf. Nichts ist solchen Frauen schöner als die Gewißheit, daß sie so ganz und gar nicht aus dem Leben wegzudenken wären, ohne nicht eine fühlbare schmerzliche Lücke zu hinterlassen. Geht es dem Manne anders? Ist nicht das Vaterland sein Haus, sein großes Heim? Soll er als Bettler vor seinem eigenen Haus stehen, indes drinnen die freche Judenmeute lärmt und zecht vom letzten Besitz des Volkes? War's nicht so? Was ist für einen Mann von Ehre schmachtvoller und bitterer, als geduldet zu sein und ein Gnadenbrot zu essen, wo er ein Recht haben müßte, Arbeit zu fordern und gerechte Belohnung? Wenn ihm Mitleid das gewähren muß, was ihm von Rechts wegen zusteht?

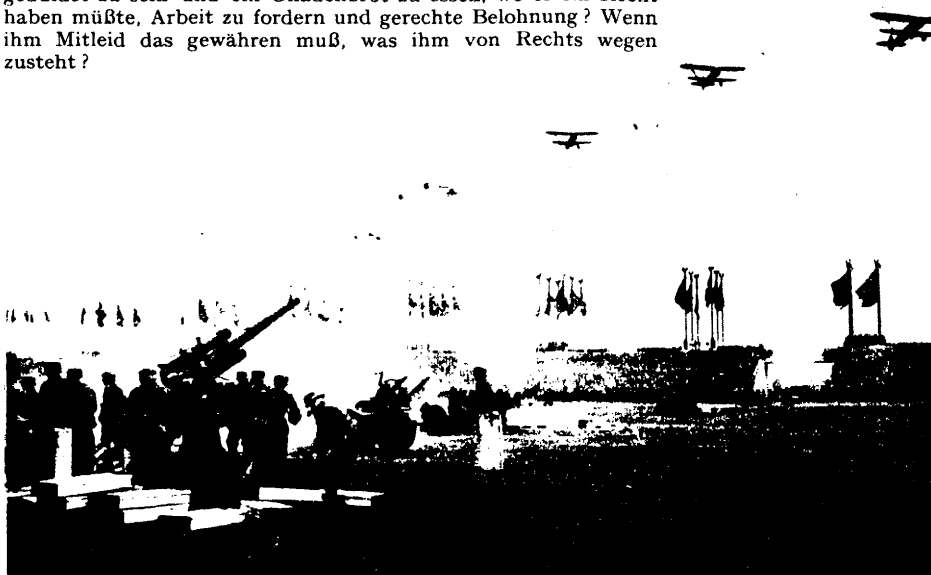
Ich weiß aber noch zu genau, wie wir einander zweifelnd und verwundert anstießen, als im April 1934 Dr. Ley uns voraussagte, die Zeit sei gar nicht mehr fern, wo Deutschland auf vielen Gebieten einen brennenden Mangel an Arbeitern haben würde! Glaubte doch selbst damals noch kaum jemand daran, daß über die vorhandenen Arbeitskräfte hinaus Arbeitsmöglichkeit bestünde! Der Führer tat aber ein befreiendes Versprechen, indem er ausrief, wir hätten nicht nur für alle Arbeit und Brot, sondern wir brauchen jeden so notwendig, daß wir auf keinen einzigen arbeitsfähigen Volksgenossen verzichten können! Somit war keiner mehr geduldet, sondern wertvoll und notwendig geworden.

Weiter! Mehr noch! Die Bewegung will uns Größeres geben! Nicht allein, daß einer tätig ist, soll uns genügen, auch nicht, daß er anderen nützt! — So ganz wird ein strebsamer Deutscher doch nur in seiner Arbeit froh werden, wenn er alle seine Fähigkeiten auch voll auszuschöpfen vermag. Hat er das Zeug zum Konstrukteur: Warum soll er denn Hilfsarbeiter bleiben? Er soll nicht nur irgendwo Beschäftigung haben, sondern seinen ihm angemessenen Platz im Leistungskampf der Nation erobern. Ist doch ein geborenes Talent immer zeitlebens gedrückt, unfrei und verbittert, wenn es das nicht aus sich herauszuholen vermag, was ein gütiges Geschick in dieses hinein an Gaben gelegt hatte. Denn man bringt ihm um seinen Stolz, seine Arbeitsfreude und, was das herbste ist: Man läßt ihn für andere nicht soviel bedeuten, als er zu sein vermöchte!

Wähle also einer so glücklich, als es nur denkbar ist! Die Führung unseres Volkes wünscht nicht nur dies, sondern hilft mit allem Nachdruck dem jungen Menschen dazu. Aber seinen Arbeitsplatz erringt man nicht nur durch rechte Wahl, sondern meist doch nur über einen langen Weg des Lernens und der Bildung. Diesen auszuhalten sei nicht dem benommenen, der wohl von Natur rüstig ist, aber die nötige finanzielle Wegzehrung nicht von zu Hause mitbekommt. Die Gemeinschaft selbst, das Volk handelt hier und wird aus dem Berufswettkampf die Fähigsten erkennen und fördern. Sie wird in den Adolf-Hitler-Schulen und auf Ordensburgen jene Auslese betreiben, aus der nur die gesündesten und fähigsten Söhne des Volkes bleiben!



Am Entfernungsmesser beim Herbstmanöver in Waren (Mecklenburg)



Wettkampf! Dies Wort klingt heller als Glockenklang für alle Willigen, Fähigen, Gesunden. Kampf um die Führung im Beruf und im Volke. Das Leben ist ohnehin schon eine fortgesetzte Prüfung. Gewiß! Wir Deutsche machen aber alles planmäßig, gründlich, und wir wollen vor allem jeden erfassen! Deutschland hat so Großes vor, daß die beste Leistung aller einzelnen zusammengenommen gerade hinreichen wird! Unser Volk wird in dem Maße beweisen, daß es sein herrliches Ringen begriff, als es willig und feurig in den Wettkampf der Berufe sich stürzte, um Eroberungen für die Leistung der Arbeit und damit für deutschen Stolz und deutsche Wohlfahrt herauszuholen.

Der ärmste Sohn des Volkes hat noch immer die Grundlagen unseres Lebens klar erkannt. Er hat nicht

Links: Fliegerangriff und -abwehr am Tag der Wehrmacht

nur den bewundernswürdigsten Willen zum Dasein, sondern auch eine ungebrochene Freude. Mehr als anderen sind ihm oft die Kinder das große Glück in seinem bescheidenen Dasein. Nicht die wohlhabendsten Familien sind die kinderreichsten. Der schlichte Mann erfaßt meist besser, was Glück im Leben bedeutet, was die Zukunft unseres Volkes will.

Der Führer hat jüngst selbst gesagt, mit welcher Hingabe doch besonders die Handarbeiter aus Werkstätten und Fabriken ehrenamtlich nach ihrer Arbeit wirkten als treue, begeisterte Helfer der Bewegung und ihrer Gliederungen. Zeigt sich doch gerade hierin, daß sie das Glück des Lebens vor allem in der Hingabe an den anderen Volksgenossen, im Opfer für ein Allgemeines und Großes erkennen.

Wie glücklich ist daher die Aufgabe derer, denen eine besondere, führende Stellung innerhalb eines Betriebes vergönnt, diese Wirksamkeit auch schon während der Arbeitszeit an seinen Gefolgschaftsleuten zu vollziehen!

Tief, tief dankbar erkennen wir am Jahresende an, daß viele Ingenieure, viele Betriebsführer auch in dem vergangenen Jahre den schönsten Kampf vorangetragen, den es seit Menschenzeiten gibt: Den Kampf im Innern um Selbstlosigkeit, Pflicht und Verantwortung gegen andere. Dem Wehrlosen, dem Geführten vorleben: Welcher Stolz, welche Ritterlichkeit! Seien wir alle ehrlich genug: Äußere Erfolge sind meist leicht errungen. Der Sieg über sich selbst ist mehr. Und wir sind gewiß: Unzählige Führende in den Betrieben stehen vor ihrem eigenen Gewissen wiederum reiner und größer da als vor Jahresfrist, und ein ungesprochener Dank geleitet sie hinein in eine neues, schweres Arbeitsjahr.

Wir fragen an der Jahreswende nach dem Sinn, dem Glück des Lebens? Sahen wir nicht immer wieder, wie der einzelne einsam und trostlos ist, wenn ihm verwehrt bleibt, anderen zu

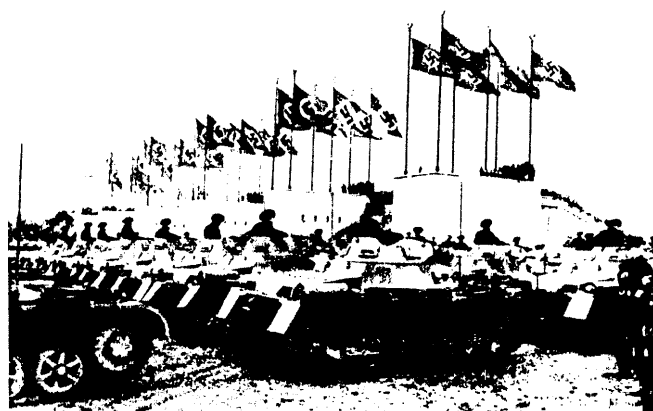


Dr. Ley und Cianetti als Gäste in der Kanonenfabrik in Neapel

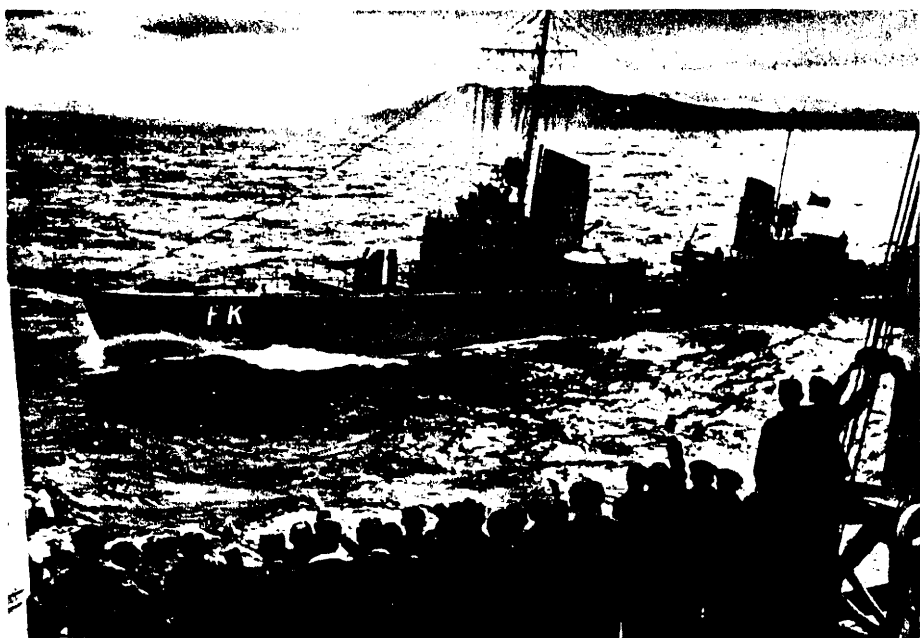
geben, vor anderen in Ehren zu bestehen, in dem Glück anderer sich selbst gewahr zu werden? Die große Gemeinschaft aller ist eben doch auch der große Träger der gemeinsamen Leistung, des gemeinsamen Glückes. Wenn man nur mit anderen das Bedeutsame leistet, dann kann das Gewaltigste eben nur durch ein



Der 10000 - Tonnen - Kreuzer „Blücher“ auf der Werft der Deutschen Werke A.-G. in Kiel

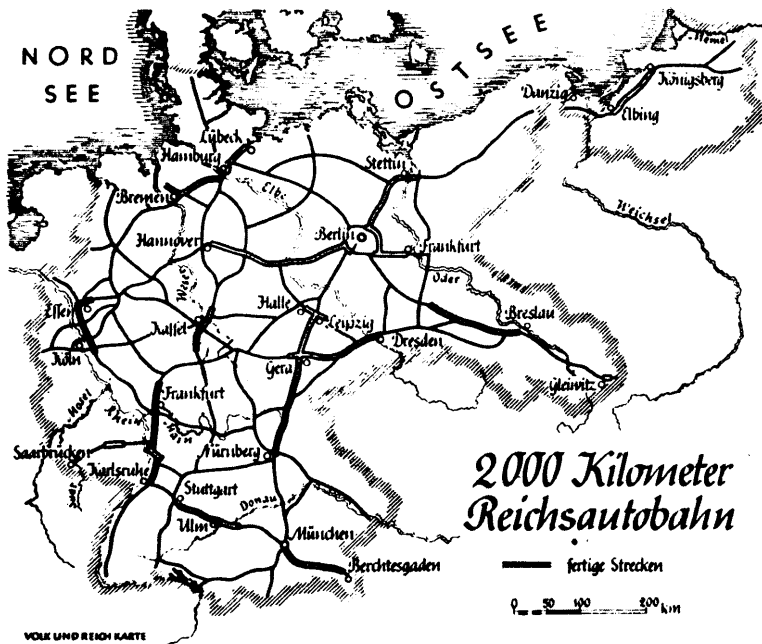


Tanks paradieren auf der Zeppelinwiese in Nürnberg



geeintes Volk geschaffen werden. Deutschlands Leistungen sind dann auch für den einzelnen die größten Erfolge, die schönsten, die stolzesten auch. Haben wir uns nicht an der Olympiade über jede Goldmedaille gefreut, als hätten gleichsam wir selbst sie errungen oder verdient? Wenn Deutschland mit seinen Erzeugnissen, seiner Kunst, seinen neuen Werkstoffen auf der Pariser Weltausstellung eine Menge Auszeichnungen erhielt, freuen wir uns da nicht alle, als wären wir unmittelbar daran beteiligt? Wenn Max Schmeling dem amerikanischen „Weltmeister“ an einem passenden Beispiel zeigt, was deutsche Boxkunst ist, schwillt uns da nicht der Kamm, als hätten wir mitgewonnen? Wenn unsere Flugzeuge und Kraftfahrzeuge Rekord auf Rekord erjagen, ist das nicht täglich eine Freude? Ich sah eine Gruppe sechzigjähriger Arbeiter auf einem KdF-Dampfer mit Tränen in den Augen, als sie auf hoher See einem stolzen deutschen Kriegsschiff begegneten. Tränen vor Stolz und Freude! Freude über etwas, das nicht ihnen persönlich gehörte oder galt — Freude, die aber eben darum so bezwingend war, daß diesen arbeitsiharten Männern das gütige, starke Herz überging. Ich sah ein andermal wie auf einem Bahnhof im Allgäu zwei Urlauberzüge sich begrüßten: Der eine brachte Hamburger Arbeitskameraden zurück, der andere

KdF - Urlauber begegnen dem Torpedoboot „Falke“ an der afrikanischen Küste



kam mit den ersten Urlaubern aus der soeben befreiten Saar ins Reich. Wer das gesehen, der weiß, daß es Freuden gibt, an die persönliche Erlebnisse nur selten heranreichen: Das Glück in der Gemeinschaft eines Volkes.

Gott hat den einzelnen von uns im deutschen Volk reich gesegnet an Kräften, Gesundheit und Geistesgaben. Möchten wir ins neue Jahr und in die Zukunft treten mit der Gnade, für den anderen wirkend reich zu werden an innerlichem Glück und unser Bestes wiederzufinden im Spiegel des großen deutschen Werdens und Geschehens!

E. M.

(Aufnahmen: Weltbild 5, Wiesebach 2, Volk und Reich Verlag 1)

In einem der nächsten Hefte werden wir Berichte über sehr aufschlußreiche Vergleichsfahrten auf der Reichsautobahn und Reichsstraße bringen, aus denen die Vorteile der Benutzung der Reichsautobahn klar hervorgehen

Die Entwicklung und der Aufbau der Werkzeugmaschinen

Bei einem Gang durch die Erzeugungsstätten unserer technischen Güter wird man bald feststellen können, daß zur Bearbeitung der verschiedenen Bauteile, sei es in der Einzelherstellung oder sei es in der Massenfertigung, die Werkzeugmaschinen die größte Rolle spielen. Wir werden weiterhin mit besonderem Stolz beobachten, daß diese Werkzeugmaschinen jetzt meist deutschen Ursprungs sind. Die deutschen Werkzeugmaschinen gehören zu den besten der Welt und stellen sehr oft die Höchstleistung in der Entwicklung des Werkzeugmaschinenbaues dar.

Die Anfänge und die Grundelemente einiger Werkzeugmaschinen, gedacht sei hier an die Bohrmaschine und die Drehbank, gehen bis in frühe Zeiten der Menschheitsgeschichte zurück. Doch selbst noch im Mittelalter waren die Ausführungsformen der Werkzeugmaschinen recht unvollkommen und behelfsmäßig, so daß ihre Leistungsfähigkeit die der rein handwerklichen Bearbeitung nicht wesentlich überschritt. Man beschränkte sich daher im Altertum und im Mittelalter bei der Auswahl der Werkstoffe für Bauwerke, Geräte usw. auf solche, die sich möglichst ohne Anwendung von Maschinen in die gewünschte Form bringen ließen. Man bevorzugte Stein und Holz, da ihre Bearbeitung verhältnismäßig leicht durch

von Hand betätigte Werkzeuge vorzunehmen war. Metalle, deren Bearbeitung Schwierigkeiten machte, wurden seltener benutzt. Dort, wo die Anwendung von Metallen unbedingt notwendig wurde, wie im Waffenbau, suchte man die Formgebung durch Schmieden zu erreichen, und nur die letzte allerdings sehr sorgfältige Bearbeitung der Metallteile fand durch Feilen und Schleifen von Hand statt.

Gegen Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts begann die gewaltige, jetzt noch währende Aufwärtsentwicklung der Technik. Die damals entstehenden Maschinen und Einrichtungen, wie Dampfmaschine, Eisenbahn, Dampfschiff, Webstuhl und Spinnmaschine, hatten zu ihrer Herstellung geeignete Werkzeugmaschinen zur Voraussetzung. Die vorhandenen Werkzeugmaschinen genügten den an sie gestellten Ansprüchen weder in bezug auf Genauigkeit noch auf Leistungsfähigkeit. Es sei beispielsweise angeführt, daß im Jahre 1769 ein Dampfmaschinenzylinder von 450 mm Durchmesser nicht genauer als mit einer Unrundheit von 9 bis 10 mm auf den vorhandenen Bohrwerken hergestellt werden konnte. Die Ungenauigkeiten mußten durch Weichdichtung des Kolbens ausgeglichen werden.

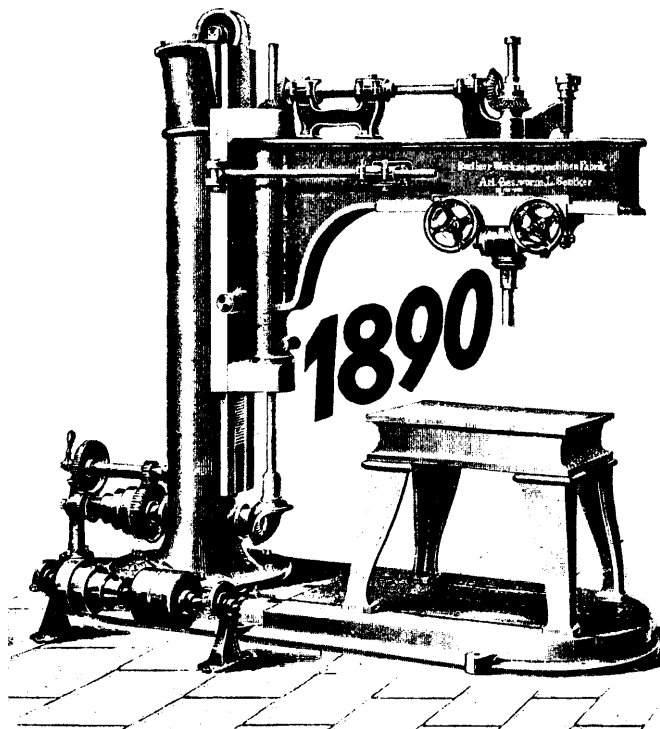


Abb. 8 Ältere Radialbohrmaschine mit 6 Bohrspindeldrehzahlen, Vorschubbewegungen und Festklemmen des Auslegers nur von Hand

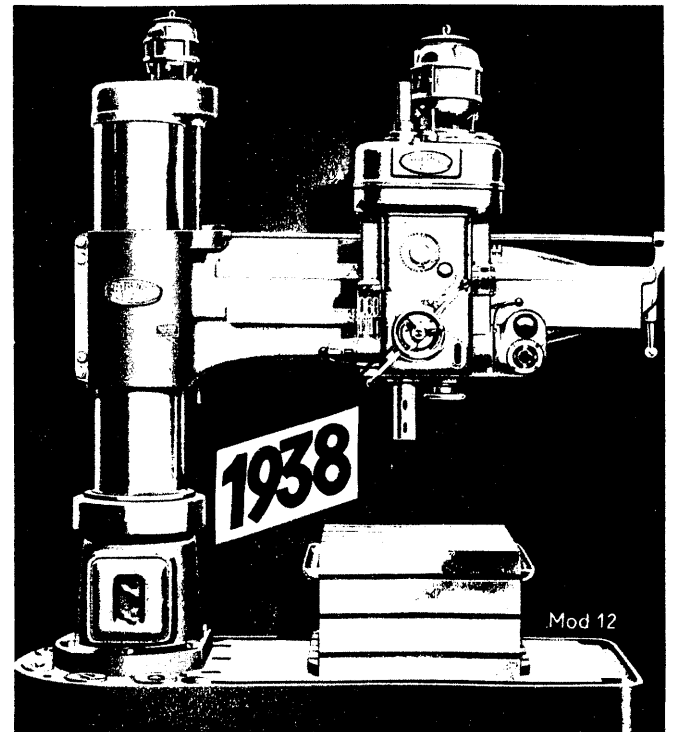


Abb. 9 Neuzzeitliche Radialbohrmaschine mit 19 Bohrspindeldrehzahlen und 18 Vorschüben, die je mit nur einem Hebel geschaltet werden

Die immer mehr gesteigerte Nachfrage nach genauen und leistungsfähigen Werkzeugmaschinen zwang zur Verbesserung und Gütesteigerung der vorhandenen Bauarten sowie zur Schaffung ganz neuartiger Werkzeugmaschinen. Diese verbesserten und neu geschaffenen Werkzeugmaschinen ermöglichen wieder die Vervollkommnung und Gütesteigerung der auf ihnen hergestellten Erzeugnisse. Diese noch heute anhaltende Wechselwirkung zwischen Verbesserung der Werkzeugmaschinen und Verbesserung der mit ihrer Hilfe hergestellten Gegenstände und Maschinen hat nicht wenig zu unseren technischen Fortschritten beigetragen.

Im folgenden werden wir an Hand von Beispielen die Entwicklung und die Bauarten der wichtigsten Werkzeugmaschinen darstellen.

Man versteht unter Werkzeugmaschinen Maschinen, die zur Betätigung von Werkzeugen dienen. Ihr Zweck ist die Formgebung der Werkstücke. Diese Formgebung kann unter Abtrennen von Spänen oder durch spanlose Verformung vor sich gehen. Unsere Betrachtungen sollen sich vorläufig auf das große Gebiet der spanabhebenden Werkzeugmaschinen für die Metallbearbeitung beschränken. Damit eine Werkzeugmaschine ein Werkstück durch Abtrennen von Spänen bearbeiten kann, muß sie folgende Grundbewegungen ausführen:

1. Haupt- oder Schnittbewegungen. Diese ermöglichen den die Zerspaltung herbeiführenden Schnitt zwischen Werkzeug und Werkstück. Die Schnittbewegung kann eine drehende oder eine geradlinige sein. Nach Art ihrer Schnittbewegung erfolgt meist die Einteilung der Werkzeugmaschinen. Werkzeugmaschinen mit drehender Schnittbewegung sind Drehbänke, Bohrmaschinen, Fräsmaschinen, Kreissägen und Schleifmaschinen; solche mit gerader Schnittbewegung, Hobelmaschinen, Stoßmaschinen, Räummaschinen, Band- und Bügelsägen. Es gibt Bauarten, bei denen die Schnittbewegung im Werkstück wie bei der Drehbank und der Langhobelmaschine, oder im Werkzeug wie bei der Bohrmaschine, Fräsmaschine, Schleifmaschine und Räummaschine liegt.

2. Schalt- oder Vorschubbewegung. Sie verschiebt das Werkstück oder das Werkzeug seitlich zur Schnittrichtung, um neuen Werkstoff zum Zerspanen an das Werkzeug heranzubringen.

Die Vorschubbewegung kann gleichmäßig oder ruckweise vor sich gehen. Außer den beiden genannten sind noch weitere Bewegungen, wie Einstellbewegungen, Spannbewegungen, Rücklaufbewegungen usw., je nach Art und Zweck der Werkzeugmaschine vorhanden.

Die Grundbewegungen einiger wichtiger Werkzeugmaschinen veranschaulichen die Abb. 1 bis 6. Bei der Drehbank nach Abb. 1 ist die Schnittbewegung eine drehende, die Vorschubbewegung ist geradlinig und erfolgt beim Längsdrehen parallel der Werkstückachse und beim Plandrehen quer dazu. Bei der Bohrmaschine (Abb. 2) wird die Schnittbewegung durch die Drehung des Bohrers hervorgerufen, während die Vorschubbewegung in Achsrichtung des Bohrers geschieht.

Es sei hier bemerkt, daß auch gelegentlich Bohrmaschinen mit feststehendem Bohrwerkzeug und sich drehendem Werkstück ausgeführt werden. Bei der Fräsmaschine in Abb. 3 hat das Werkzeug die kreisende Schnittbewegung, während das Werkstück seine Vorschubbewegung der Schnittbewegung entgegen oder neuerdings auch im gleichen Sinne wie die Schnittbewegung ausführt. Diese beiden Arten des FräSENS werden als Gegenlauf- und als GleichlauffräSEN bezeichnet. Von den verschiedenen Ausführungen der Schleifmaschinen ist in Abb. 4 vereinfacht die Arbeitsweise einer Rundschleifma-

schine dargestellt, bei der die Schleifscheibe die drehende Schnittbewegung macht, während die drehende Vorschubbewegung und der Längsvorschub im Werkstück liegen. Abb. 5 zeigt die Arbeitsweise der Kurz- oder Stößelhobelmaschine, auch Shaper genannt, Abb. 6 die der Lang- oder Tischhobelmaschine.

Die Größe der Schnittbewegung wird durch die Schnittgeschwindigkeit gemessen. Darunter versteht man den in der Zeiteinheit zwischen Werkzeug und Werkstück zurückgelegten Schnittweg. Die geeignete Schnittgeschwindigkeit ist von mehreren verschiedenen Größen abhängig, so daß die Schnittgeschwindigkeitstabellen immer nur angenäherte Werte geben können. Begrenzt ist die Höhe der Schnittgeschwindigkeit durch die Erwärmung der Werkzeugschneide. Während des Abtrennens eines Spanes, wie beispielsweise beim Drehen nach Abb. 7, entsteht durch die Reibung des Spanes zwischen Werkzeug und Werkstück, durch Aneinanderreiben der einzelnen Spanteilchen und durch Zerreißen des Werkstoffes an der Trennstelle Wärme.

Davon geht ein beträchtlicher Teil in die Werkzeugschneide über, so daß diese stark erwärmt wird. Durch die höhere Temperatur wird die Schneide soweit angelassen, daß sie bei gewöhnlichen Schneidstählen allmählich weicher wird und sich durch die Reibung des Spanes immer mehr abstumpft. Das Werkzeug wird schließlich unbrauchbar und muß nachgeschliffen werden.

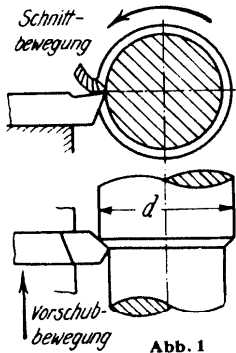


Abb. 1

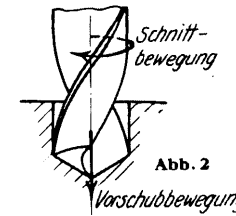
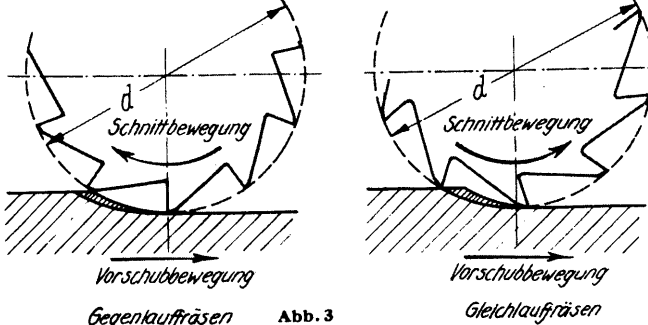


Abb. 2



GegenlauffräSEN Abb. 3

GleichlauffräSEN

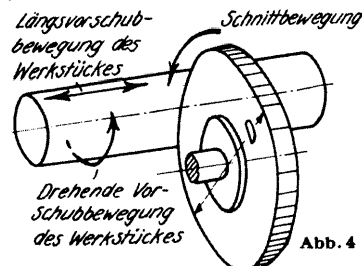


Abb. 4

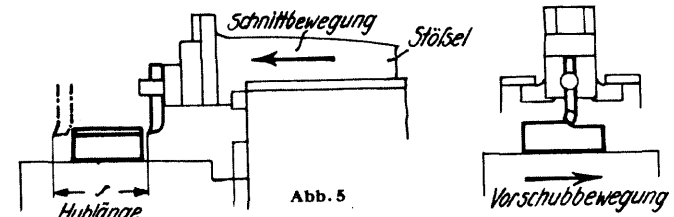


Abb. 5

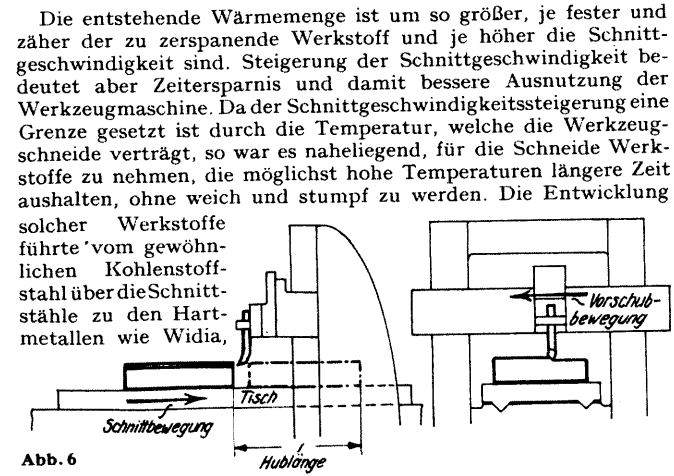


Abb. 6

Titanit, Böhlerit usw. Erwähnt sei auch die Anwendung des Diamanten als Schneidwerkzeug für bestimmte Werkstoffe mit sehr hohen Schnittgeschwindigkeiten.

Bedeutenden Einfluß hat die Schnittgeschwindigkeit auf die Standzeit des Werkzeuges. Unter Standzeit versteht man die Zeit, die die Schneide bis zum Stumpfwerden braucht. Bei hoher Schnittgeschwindigkeit nimmt die Standzeit schnell ab. Man rechnet für normale Bearbeitungen eine Standzeit von 60 Minuten. In neueren Tabellen für Schnittgeschwindigkeiten werden diese meist schon auf eine Standzeit von 60 Minuten bezogen.

Die Einführung der Schnellstähle, der Hartmetalle sowie des Diamanten für die Werkzeuge, verbunden mit der zunehmenden Verwendung von Leichtmetallen, beeinflusste auch die Bauarten der Werkzeugmaschinen. Wie sich diese Einflüsse durch erhöhte Schnittgeschwindigkeiten, größere Antriebsleistungen und starre Bauweise ausgewirkt haben, veranschaulicht Abb. 7.

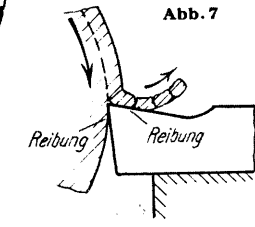


Abb. 7

lichen die Abb. 8 und 9. Die Radialbohrmaschine (Abb. 8) stammt aus dem Jahre 1890, während Abb. 9 eine neuzeitliche Radialbohrmaschine darstellt. Bei der Drehbank, Bohrmaschine und Fräsmaschine besteht für die Schnittgeschwindigkeit folgende Beziehung:

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

Hierin bedeuten

n = Umdrehungen des Werkstückes beziehungsweise des Werkzeuges je Minute;

d = Werkzeug- beziehungsweise Werkstückdurchmesser in mm.

Zu bemerken ist, daß beim Drehen immer der ursprüngliche Durchmesser d vor dem Stahl und nicht der abgedrehte Durchmesser einzusetzen ist.

Bei der Schleifmaschine würden sich für die Angabe der Schnittgeschwindigkeit in Metern je Minute zu große, unbequeme Werte ergeben, deshalb wird hier die Schnittgeschwindigkeit in Metern je Sekunde berechnet. Die Gleichung lautet dann:

$$v = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 1000} \text{ m/s}$$

Hierin ist D = Schleifscheibendurchmesser in mm.

Für die Hobel-, Stoß- und Räummaschinen ergibt sich die Schnittgeschwindigkeit aus der Länge eines Arbeitshubes, geteilt durch die hierzu benötigte Zeit. Es ist aber zu beachten, daß diese Schnittgeschwindigkeit nur einen mittleren Wert darstellt, denn die Geschwindigkeit setzt in den Totlagen des Hubes nicht augenblicklich ein oder hört sofort auf, sondern es erfolgt eine Beschleunigung zu Beginn des Hubes beziehungsweise eine Verzögerung gegen Ende des Hubes. Die besonderen Geschwindigkeitsverhältnisse bei den Hobel- und Stoßmaschinen werden später bei der Beschreibung dieser Maschinen näher behandelt werden. Allgemein ist für solche Maschinen die mittlere Schnittgeschwindigkeit unter Hinweis auf die Abb. 5 und 6:

$$v = \frac{\text{Arbeitshublänge}}{\text{Arbeitshubzeit}} \text{ m/min.}$$

Soll die Leistung einer Werkzeugmaschine jederzeit voll ausgenutzt werden, so muß die geeignete Schnittgeschwindigkeit möglichst immer eingehalten werden. Daraus ergibt sich, daß bei den Werkzeugmaschinen mit drehender Schnittbewegung bei verschiedenen großen Werkstück- oder Werkzeugdurchmessern die Drehzahl sich ändert. Die Drehzahl berechnet sich durch Umstellung der Gleichung:

$$v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000} \text{ zu } n = \frac{v \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$

Beim Entwurf oder bei der Beurteilung einer Werkzeugmaschine stellt man zunächst die kleinste und größte Drehzahl der Arbeitsspindel fest. Man nennt diese Drehzahlen Grenzdrehzahlen. Sie sind abhängig von der kleinsten und größten zu erreichenden Schnittgeschwindigkeit und dem kleinsten und größten Werkstück- oder Werkzeugdurchmesser, mit dem eine wirtschaftliche Bearbeitung vorgenommen werden soll. Bezeichnet man mit v_{kl} die kleinste Schnittgeschwindigkeit, v_{gr} die größte Schnittgeschwindigkeit, d_{kl} den kleinsten Werkstück- oder Werkzeugdurchmesser, d_{gr} den größten Werkstück- oder Werkzeugdurchmesser, so wird die kleinste Grenzdrehzahl:

$$n_{kl} = \frac{v_{kl} \cdot 1000}{d_{gr} \cdot \pi}$$

und die größte Grenzdrehzahl:

$$n_{gr} = \frac{v_{gr} \cdot 1000}{d_{kl} \cdot \pi}$$

Zum Beispiel ergeben sich für eine Drehbank die Grenzdrehzahlen, wenn angenommen wird:

$$\begin{array}{ll} v_{kl} = 15 \text{ m/min} & v_{gr} = 50 \text{ m/min} \\ d_{kl} = 30 \text{ mm} & d_{gr} = 400 \text{ mm} \end{array}$$

$$\text{zu } n_{kl} = \frac{v_{kl} \cdot 1000}{d_{gr} \cdot \pi} = \frac{15 \cdot 1000}{400 \cdot 3,14} \approx 12/\text{min}$$

$$n_{gr} = \frac{v_{gr} \cdot 1000}{d_{kl} \cdot \pi} = \frac{50 \cdot 1000}{30 \cdot 3,14} \approx 530/\text{min.}$$

Zwischen den beiden Grenzdrehzahlen liegen je nach Bauart und Verwendungszweck der Maschine verschiedene Drehzahlen. Die Einstufung dieser Drehzahlen darf nicht beliebig vorgenommen werden, sondern man muß beachten, daß der Unterschied von einer Drehzahl zur nächsthöheren bei allen Drehzahlen prozentual stets gleich bleibt. Das wird erreicht, wenn die Drehzahlenstufung nach einer sogenannten geometrischen Reihe erfolgt.

Unter einer Reihe versteht man die Aufeinanderfolge verschiedener Größen, die hier den Drehzahlen entsprechen, nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit. Die einfachste Reihe ist die arithmetische Reihe. Bei dieser ist der Unterschied zwischen zwei Gliedern zahlenmäßig immer der gleiche. Ein Beispiel hierfür ist unser Zahlensystem. Wenn wir zählen: 1, 2, 3, 4 usw., so beträgt der Unterschied zwischen den einzelnen Gliedern immer 1. Prozentual wird jedoch der Unterschied, wie eine einfache Nachrechnung ergibt, immer kleiner. Erfolgte so die Drehzahlenstufung, dann würden die höheren Drehzahlen im Vergleich zu den unteren zu eng beieinander liegen. Die geometrische Reihe vermeidet diesen Nachteil. Damit bei der geometrischen Reihe der Unterschied zwischen zwei Gliedern prozentual immer gleich bleibt, muß man zur Bestimmung eines Gliedes das vorhergehende mit einem Wert malnehmen, der bei allen Gliedern derselbe ist. Diesen Wert nennt man Steigerungszahl oder Stufenprung und bezeichnet ihn mit dem griechischen Buchstaben φ (sprich phi). Sind n_1, n_2, n_3 usw. die einzelnen Glieder und n_z das letzte Glied, so lautet die geometrische Reihe:

$$\begin{array}{l} n_1 \\ n_2 = n_1 \cdot \varphi \\ n_3 = n_2 \cdot \varphi = n_1 \cdot \varphi \cdot \varphi = n_1 \cdot \varphi^2 \\ n_4 = n_3 \cdot \varphi = n_1 \cdot \varphi^2 \cdot \varphi = n_1 \cdot \varphi^3 \text{ usw. bis } n_z = n_1 \cdot \varphi^{z-1} \end{array}$$

Aus der kleinsten Drehzahl $n_1 = n_{kl}$ und der größten Drehzahl $n_z = n_{gr}$ läßt sich bei gegebener Anzahl z der Drehzahlstufen die Steigerungszahl finden. Aus dem Endglied $n_z = n_1 \cdot \varphi^{z-1}$ der geometrischen Reihe folgt:

$$\varphi = \sqrt[z-1]{\frac{n_z}{n_1}} = \sqrt[z-1]{\frac{n_{gr}}{n_{kl}}}$$

Sollen für die Drehbank des obigen Beispiels $z = 12$ Drehzahlstufen gewählt werden, so wird die Steigerungszahl:

$$\varphi = \sqrt[12-1]{\frac{n_{gr}}{n_{kl}}} = \sqrt[12-1]{\frac{530}{12}} = \sqrt[11]{44,17}$$

Die 11. Wurzel läßt sich logarithmisch ziehen, indem der Logarithmus der Grundzahl durch 11 geteilt wird und zu diesem Wert dann der Numerus gesucht wird:

$$\log 44,17 = 1,6451$$

$$\log \varphi = \frac{1,6451}{11} = 0,1496$$

$$\varphi = 1,41$$

Daraus ergeben sich die folgenden Drehzahlen:

$$\begin{array}{ll} n_1 \approx 12/\text{min} & n_7 = 67 \cdot 1,41 \approx 95/\text{min} \\ n_2 = 12 \cdot 1,41 \approx 17/\text{min} & n_8 = 95 \cdot 1,41 \approx 134/\text{min} \\ n_3 = 17 \cdot 1,41 \approx 24/\text{min} & n_9 = 134 \cdot 1,41 \approx 190/\text{min} \\ n_4 = 24 \cdot 1,41 \approx 34/\text{min} & n_{10} = 190 \cdot 1,41 \approx 265/\text{min} \\ n_5 = 34 \cdot 1,41 \approx 47,5/\text{min} & n_{11} = 265 \cdot 1,41 \approx 375/\text{min} \\ n_6 = 47,5 \cdot 1,41 \approx 67/\text{min} & n_{12} = 375 \cdot 1,41 \approx 530/\text{min} \end{array}$$

Man stellt diese Drehzahlen nach der Gleichung $n = \frac{v \cdot 1000}{d \cdot \pi}$ in Abhängigkeit von d und v in einem Diagramm dar. (Abb. nächste Nummer). Das Diagramm trägt auf der waagerechten Teilung die Durchmesserwerte und auf der senkrechten die Schnittgeschwindigkeitswerte. Zum leichteren Einzeichnen der Drehzahllinien werden bei $d = 318$ mm und $d = 31,8$ mm liegende sogenannte Auftragslinien benutzt.

Es ist für einen Durchmesser $d = 318$ mm:

$$n = \frac{v \cdot 1000}{318 \cdot \pi} = \frac{v \cdot 1000}{1000} = v \text{ (nur zahlenmäßig).}$$

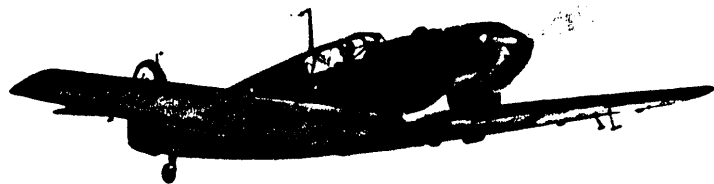
Das bedeutet, daß bei einem Durchmesser $d = 318$ mm der zahlenmäßige Wert von n gleich dem von v ist. Für die Drehzahl $n_1 = 12/\text{min}$ findet man auf der Auftragslinie $d = 318$ mm den entsprechenden Punkt dort, wo die Schnittgeschwindigkeitslinie $v = 12$ m/min die Auftragslinie schneidet. Da nach der

Gleichung $n = \frac{v \cdot 1000}{d \cdot \pi}$ die Drehzahllinie eine durch den 0-Punkt des Diagramms gehende Gerade ist, zieht man einfach vom 0-Punkt einen Strahl durch den gefundenen Punkt auf der Auftragslinie. Ähnlich werden die übrigen Drehzahlen eingetragen. Von der Drehzahl $n_6 = 67$ m/min ab reicht jedoch die Teilung des Diagramms nicht mehr aus. Es wird jetzt eine Auftragslinie für $d = 31,8$ mm benutzt. Es ist:

$$n = \frac{v \cdot 1000}{31,8 \cdot \pi} = \frac{v \cdot 1000}{100} = v \cdot 10$$

$$v = \frac{n}{10} \text{ (nur zahlenmäßig).}$$

(Fortsetzung folgt)



Eine Höchstleistung deutscher Technik

Messerschmitt Bf 109

Jagdeinsitzer

Die Bayerischen Flugzeugwerke AG. Augsburg, die in letzter Zeit durch die hervorragenden Erfolge ihres Baumusters Messerschmitt Bf 108 „Taifun“ Aufsehen erregen konnten, bauten für die deutsche Luftwaffe einen Jagdeinsitzer Bf 109, der beim Internationalen Flugmeeting in Zürich drei erste Preise erringen konnte.

Es handelt sich um einen freitragenden Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit tragender Blechbeplankung. Der Flügel hat Spaltflügel am äußeren Teil der Flügelvorderkante und lange Landeklappen zwischen Querruder und Rumpf an der Flügelhinterkante. Der rechteckige Flügel hat starke V-Form, aber keine Knickung. Der Übergang vom Flügel zum Rumpf ist sehr gut gelöst.

Der Rumpf ist in Schalenbauweise hergestellt, ebenfalls in Ganzmetallbauweise mit Blechbeplankung. Er hat einen dreieckigen Querschnitt. Der Pilotensitz ist völlig abgedeckt und läuft nach rückwärts in den Rumpf aus.

Das Leitwerk gleicht den früheren Messerschmittkonstruktionen, so zum Beispiel der M 29 und M 35. Die Höhenflosse ist gegen den Rumpf abgestrebt, das Seitenleitwerk ist freitragend. Alle Ruder sind ausgeglichen. Das Höhensteuer liegt verhältnismäßig hoch.

Das Fahrwerk besteht aus zwei freitragenden Einbeinen, die im Gegensatz zur „Taifun“ etwas schräg nach außen stehen, sonst aber ungefähr den gleichen Aufbau haben. Die Betätigung erfolgt diesmal hydraulisch, wobei die Räder seitlich nach außen in den Flügel wandern und durch Bleche halb abgedeckt werden. Radbremsen sind vorhanden; zur Erhöhung der Bremswirkung haben die Räder vertiefte Querrillen. Das Spornrad ist ebenfalls einziehbar.

An der Rumpfspitze ist ein flüssigkeitsgekühlter Reihenmotor eingebaut, und zwar kann entweder der hängende 12-Zylinder-V-Motor Jumo 210 (640 PS) oder Daimler-Benz DB 600 (950 PS) eingebaut werden. Der Kühler ist unter dem Motor fest eingebaut und besitzt eigene regulierbare Luftaustrittöffnung. Die Auspuffrohre schließen mit der Motorhaube ab. Wegen des geschlossenen Pilotensitzes ist eine besondere Ausbildung der Auspuffe nicht notwendig. Der Motor treibt entweder eine feste Zweiflügel-Holzluftschraube oder eine verstellbare Zwei- oder Dreiflügel-Metallschraube. Über die Bewaffnung sind keine Angaben erhältlich. Der Einbau einer Motorkanone darf angenommen werden. Das Flugzeug hat Funkeinrichtung. Auch Abmessungen und



Leistungen werden noch geheimgehalten. Einen ungefähren Überblick über die Leistungsfähigkeit gibt uns eine Aufzeichnung der in Zürich erzielten Leistungen:

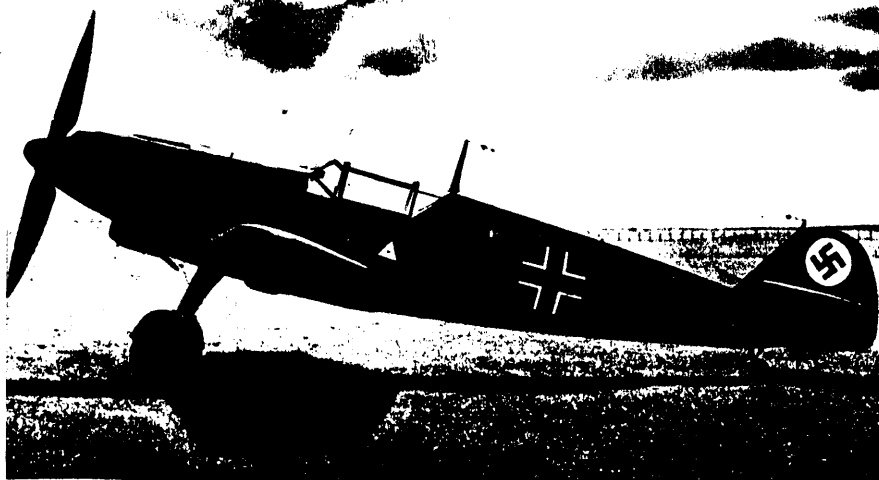
Internationaler Alpenrundflug: Seidemann auf Bf 109, 640 PS, 1. Sieger, 367 km Strecke mit zwei Zwischenlandungen in 56 Min. 47,1 reiner Flugzeit.

Steig- und Sturzflug: Franke auf Bf 109, 950 PS, 3000 m Höhe und abwärts in 2: 05.

Geschwindigkeitsrennen auf Rundstrecke (4 x 50,5 km): Franke auf Bf 109 mit 640-PS-Motor, Durchschnitt 409,64 km/Std.

Alpenrundflug für Dreierpatrouillen: Restemeier-Trautloft-Schleif auf Bf 109 367 km mit zwei Zwangslandungen in 58: 52,3 (640-PS-Motor).

Bei diesen Leistungen ist zu sagen, daß die wirklichen Leistungen noch etwas höher, sogar über 500 km/Std., liegen dürften, denn die Flugzeuge konnten nicht immer voll ausgefliegen werden.



Einheiten, Formelzeichen und ihre Anwendung

Eine der Aufgaben der Normung ist die Festlegung und Aufstellung der Einheiten und Formelzeichen für die in der Technik gebrauchten Maße und Größen. Dieses Teilgebiet der Normung wird schon seit 1908, also bereits vor Gründung des Normenausschusses, vom Ausschuß für Einheiten und Formelzeichen, abgekürzt AEF, bearbeitet. Nach Gründung des Normenausschusses gibt dieser die für Industrie und Technik wertvollen Arbeitsergebnisse des AEF in Form von Normblättern heraus. Die folgende Aufstellung enthält die wichtigsten Einheiten und Formelzeichen unter Berücksichtigung der Dinormen.

Aufstellung I

Die Verbindung und Beziehung zwischen den einzelnen durch Formelzeichen ausgedrückten Größen stellen die mathematischen Zeichen dar. Einen Auszug dieser Zeichen aus dem Normblatt DIN 1302 bringt die nachstehende Aufstellung.

Aufstellung II

Die Anwendung der Einheiten und Formelzeichen sei an einigen Beispielen erläutert.

Für eine elektrische Leitung von $l = 0,5$ km Länge wird Kupferdraht mit einem Durchmesser $d = 4$ mm verwendet. Wieviel wiegt der Kupferdraht, wenn das Einheitsgewicht des Kupfers $\gamma = 8,9$ kg/dm² beträgt?

Zur Berechnung des Gewichtes P des Drahtes ist zunächst sein Rauminhalt V zu bestimmen. Da der Draht zylinderförmig ist, wird $V = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot l$.

Beim Einsetzen der Werte in die obige Formel ist zu beachten, daß die gleichen Einheiten benutzt werden. Bezieht man alle Längenmaße auf dm, so ist

$$d = 4 \text{ mm} = 0,04 \text{ dm}$$

$$l = 0,5 \text{ km} = 5000 \text{ dm}$$

$$V = \frac{0,04^2 \cdot \pi}{4} \cdot 5000 = 6,285 \text{ dm}^3.$$

Das Gewicht eines Körpers ergibt sich aus dem Rauminhalt mal dem Einheitsgewicht. $P = V \cdot \gamma = 6,285 \cdot 8,9 = 55,94 \approx 56$ kg.

Bewegt sich ein Körper fort, so ist das Maß für die Schnelligkeit der Bewegung die Geschwindigkeit. Für Fahrzeuge wird die Geschwindigkeit meist in m/h angegeben. (Die Bezeichnung h für die Stunde kommt vom lateinischen hora = die Stunde.) Hier soll erwähnt werden, daß die oft zu findende Bezeichnung „Stundenkilometer“ für eine Geschwindigkeit gänzlich falsch ist.

Verläßt beispielsweise ein Kraftfahrzeug den Anfangspunkt einer 210 km langen Strecke um 8^h 20^m 35^s und trifft um 11^h 50^m 35^s am Endpunkte ein, so berechnet sich die durchschnittliche Geschwindigkeit folgendermaßen.

Es ist allgemein Geschwindigkeit gleich Weg geteilt durch Zeit. Unter Benutzung der angegebenen Formelzeichen ergibt

diese Gesetzmäßigkeit die nachstehende Gleichung $v = \frac{s}{t}$

Der Weg entspricht der zurückgelegten Strecke und ist $s = 210$ km. Die für Zurücklegung des Weges benötigte Zeitdauer berechnet sich 11^h 50^m 35^s minus 8^h 20^m 35^s

$$t = 3\text{h } 30\text{m } 00\text{s} = 3,5\text{h}$$

Die Werte eingesetzt ergeben für das Fahrzeug eine durchschnittliche Geschwindigkeit $v = \frac{210}{3,5} = 60$ km/h.

In der Technik kommt es häufig vor, daß Punkte eines Körpers Bewegungen auf einer kreisförmigen Bahn ausführen. Dreht sich ein Körper wie etwa eine Riemenscheibe oder ein zu bearbeitendes Werkstück auf der Drehbank mit gleichbleibender Drehzahl n , so legt ein Punkt auf dem Umfange des Körpers bei jeder Umdrehung einen Weg zurück, der der Länge des Umfanges entspricht. Demnach ergibt sich bei jeder Umdrehung des Körpers ein zurückgelegter Weg von $d \cdot \pi$ auf dem Umfange. Macht der Körper in der Minute n Umdrehungen, so ist der in der Minute zurückgelegte Weg $d \cdot \pi \cdot n$. Die Geschwindigkeit eines Punktes auf dem Umfange wird als Umfangsgeschwindigkeit bezeichnet. Diese ist also, wenn sie auf die Minute bezogen wird,

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

Bezieht man die Umfangsgeschwindigkeit auf die Sekunde,

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

Macht ein Fräser mit einem Durchmesser $d = 100$ mm in der Minute 70 Umdrehungen, so wird seine minutliche Umfangsgeschwindigkeit $v = d \cdot \pi \cdot n$ m/min.

Da die Umfangsgeschwindigkeit, die bei Werkzeugen auch Schnittgeschwindigkeit genannt wird, in Metern je Minute gemessen wird, muß der Fräserdurchmesser in die obige Gleichung in Metern eingesetzt werden. Wenn man den Fräserdurchmesser in Millimetern einsetzen will, so erhält die Gleichung folgende

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

Die obenstehenden Werte eingesetzt, ergeben eine Umfangs- oder Schnittgeschwindigkeit des Fräasers

$$v = \frac{100 \cdot 3,14 \cdot 70}{1000} = 22 \text{ m/min.}$$

Wird ein Körper um einen bestimmten Weg gehoben, so muß dazu eine gewisse Arbeit geleistet werden. Die geleistete Arbeit wird um so größer sein, je größer das zu hebende Gewicht P des Körpers und je länger der Weg s sind. Es ist daher Arbeit gleich Kraft mal Weg, oder als Formel geschrieben $A = P \cdot s$ kgm.

Es ist nicht unwesentlich, in welcher Zeit eine Arbeit geleistet wird. Setzt man die geleistete Arbeit in Beziehung zur verbrauchten Zeit, so erhält man die Leistung. Diese ist

$$\frac{A}{t} = \frac{P \cdot s}{t} \text{ kg m/s.}$$

Da die Geschwindigkeit $v = \frac{s}{t}$ ist, kann man v in die obige Gleichung einsetzen und erhält dann für die Leistung

$$\frac{A}{t} = P \cdot v \text{ kg m/s}$$

oder in Worten: Leistung gleich Kraft mal Geschwindigkeit. Die Leistungseinheit 1 kg m/s ist für den praktischen Gebrauch recht klein. Es wird daher die Leistung in Pferdestärken oder neuerdings immer mehr in Kilowatt gemessen. Es sind 1 PS = 75 kg m/s = 0,736 kW oder 1 kW = 102 kg m/s = 1,36 PS.

Soll zum Beispiel eine Pumpe in einer Stunde 80 Kubikmeter Wasser 20 Meter hoch fördern, so ergibt sich die hierzu nötige

$$\text{Leistung in Pferdestärken } N = \frac{P \cdot s}{75 \cdot t} \text{ PS.}$$

Die einzelnen Größen haben nach den obigen Angaben folgende Werte: Zeit $t = 1\text{h} = 3600\text{s}$

$$\text{Gewicht } P = 80 \text{ t} = 80000 \text{ kg}$$

Weg $s = 20$ m. Diese Werte eingesetzt ergeben:

$$N = \frac{80000 \cdot 20}{75 \cdot 3600} = 5,92 \text{ PS} = 5,92 \cdot 0,736 \text{ kW} = 4,36 \text{ kW.}$$

Die Antriebsleistung der Pumpe muß aber größer sein, da der Wirkungsgrad berücksichtigt werden muß. Wird ein Wirkungsgrad von $\eta = 0,5$ angenommen, so ist die Antriebsleistung

$$N' = \frac{N}{\eta} = \frac{5,92}{0,5} = 11,84 \text{ PS} = 8,72 \text{ kW.}$$

Fließt der elektrische Strom durch einen Leiter, so tritt dabei ein elektrischer Widerstand auf. Dieser wächst mit der Länge des Leiters und mit abnehmendem Leiterquerschnitt. Außerdem ist der Widerstand von dem Werkstoff des Leiters abhängig. Diese Abhängigkeit kennzeichnet der spezifische elektrische Widerstand ρ (sprich rho). Der elektrische Widerstand R wird, wenn nach Aufstellung I bedeuten:

l = Länge des Leiters in m

F = Querschnitt des Leiters in mm²

ρ = spezifischer elektrischer Widerstand, das ist der Widerstand eines Drahtes des entsprechenden Werkstoffes bei 1 m Länge, 1 mm² Querschnitt und 20° C.

$$R = \frac{\rho \cdot l}{F} \Omega.$$

Der Widerstand eines Kupferkabels von der Länge 1 km mit einem Querschnitt von 2,5 mm² wird, da für Kupfer der spezifische elektrische Widerstand ist $\rho = 0,01786$

$$R = \frac{0,01786 \cdot 1000}{2,5} = 7,1 \Omega.$$

Aufstellung I unter Benutzung der Dinormen

Bezeichnung	Formelzeichen	Einheiten		
		Name	Kurzzeichen	Wert
Länge. Grundeinheit ist das Meter bei technischen Maßen mit 20 ⁰ Bezugstemperatur. Es ist etwa der vierzigmillionste Teil des Erdumfanges. Genau wird das Meter durch Lichtwellenlängen festgelegt.				
Länge	l	Kilometer	km	1000 m
Halbmesser	r	Meter	m	10 dm
Durchmesser	d	Dezimeter	dm	10 cm
Höhe	h	Zentimeter	cm	10 mm
Weglänge	s	Millimeter	mm	1000 μ
Wellenlänge	λ	Mikron	μ	
Fläche				
Fläche, Querschnitt Oberfläche	F	Quadratkilometer ..	km ²	100 ha
		Hektar	ha	100 a
		Ar	a	100 m ²
		Quadratmeter	m ²	100 dm ²
		Quadratdezimeter ..	dm ²	100 cm ²
		Quadratcentimeter ..	cm ²	100 mm ²
Quadratmillimeter ..	mm ²			
Raum				
Rauminhalt, Volumen	V	Kubikmeter	m ³	10 hl
		Hektoliter	hl	100 l
		Liter	l	1000 cm ³
		Kubikdezimeter	dm ³	1000 cm ³
		Kubikzentimeter	cm ³	1000 mm ³
Kubikmillimeter	mm ³			
Winkel				
Winkel	α, β, γ ..	Grad	°	60 ′
Voreilwinkel, Phasenverschieb.	φ	Minute	′	60 ″
Sekunde		Sekunde	″	
Kraft und Druck. Grundeinheit ist das Kilogramm, dieses ist sehr angenähert an das Gewicht von 1 dm ³ destillierten Wassers bei + 4° im luftleeren Raum auf dem 45. Breitengrad und in Höhe des Meeresspiegels.				
Kraft, Gewicht ..	P	Tonne	t	1000 kg
		Kilogramm	kg	1000 g
		Gramm	g	1000 mg
		Milligramm	mg	
Einheitsgewicht ..	γ	Tonnen je Kubikmeter	t/m ³	
		Kilogramm je Kubikdezimeter ..	kg/dm ³	
		Gramm je Kubikzentimeter	g/cm ³	
Moment einer Kraft (Kraft × Hebelarm)	M	Tonnenmeter	tm	1000 kgm
		Kilogramm meter	kgm	100 kgcm
		Kilogrammzentimet.	kgcm	
Druck (Kraft durch Fläche)	p	Atmosphäre absolut	ata	
		Atmosphäre Überdr.	atü	
		Millimeter-Quecksilbersäule	mm Q-S	
		Millimeter-Wassersäule	mm W-S	
		Kilogramm je Quadratcentimet.	kg/cm ²	
Barometerstand ..	b	Kilogramm je Quadratmillimet.	kg/mm ²	100 kg/cm ²
Zug- oder Druckspannung, Normalspannung ...	σ			
Schub- oder Scheer- spannung	τ			
Reibungszahl	μ			
Zeit. Grundeinheit ist die Sekunde, diese ist gleich dem 86400sten Teil eines mittleren Sonnentages				
Zeit (Zeitpunkt oder Zeitdauer)	t	Stunde	h	60 min
		Minute	m	60 s
		Minute (alleinstehend)	min	
		Sekunde	s	
		Bei der Uhrzeit die Zeichen h, m, s erhöht. Beispiel: 2h, 20m, 5s		

Bezeichnung	Formelzeichen	Einheiten		
		Name	Kurzzeichen	Wert
Umlaufzahl, Drehzahl	n	Umdrehungen je Minute	U/min	
		Frequenz (bei Wechselgrößen) ..	f	Perioden je Sekunde
Geschwindigkeit ..	v	Kilometer je Stunde ..	km/h	0,2778 m/s
		Meter je Minute	m/min	
		Meter je Sekunde ..	m/s	3,6 km/h
Winkelgeschwindigkeit	ω			1/s
Beschleunigung ..	b	Meter je Sekunde im Quadrat	m/s ²	
Fallbeschleunigung ..	g			9,81 m/s ²
Masse. Diese ist als Maß der Trägheit eines Körpers gleich der auf den Körper wirkenden Kraft, geteilt durch die von ihr erzeugte Beschleunigung, zum Beispiel gleich dem Gewicht des Körpers, geteilt durch die Fallbeschleunigung, bezogen auf den gleichen Ort.				
Masse	m	Masseneinheit	kg · s ² /m	
Temperatur. Der Eispunkt entspricht der Temperatur des schmelzenden Eises, der Siedepunkt der des Dampfes von siedendem Wasser bei normalem Luftdruck. Der Abstand Eispunkt—Siedepunkt wird in 100 Grade Celsius oder in 80 Grade Réaumur, bei Fahrenheit in 180 Grade geteilt, wobei 0° C = + 32° F ist. Die absoluten Grade oder Grade Kelvin rechnen vom absoluten Nullpunkt aus, der bei — 273° C liegt.				
Temperatur vom Eispunkt aus ..	t	Celsiusgrad	° oder °C	
		Réaumurgrad	° R	
		Fahrenheitgrad	° F	
		Kelvingrad	° abs oder ° K	
Absolute Temperatur	T			
Längsausdehnungszahl	α			
Raumausdehnungszahl	γ			
Wärmemenge, Arbeit, Leistung				
Wärmemenge	Q	Kilokalorie	kcal	1000 cal
Heizwert	H	Grammkalorie	cal	
		Kilokalorien je Kilogramm	kcal/kg	
Spezifische Wärme	c			
Arbeit	A	Kilogramm meter	kgm	
Leistung	N	Kilowatt	kW	1,36 PS
		Pferdestärke	PS	75 kgm/s
Wirkungsgrad	η			
Elektrizität und Magnetismus				
Elektrizitätsmenge ..	Q	Coulomb	C	
Elektromotorische Kraft	E	EMK		
Elektrische Spannung	U	Volt	V	
Elektrische Stromstärke	I	Ampère	A	
Elektrischer Widerstand	R	Ohm	Ω	
Spez. elektr. Widerstand	ρ			
Leitwert	G	Siemens	S	
Elektr. Kapazität ..	C	Farad	F	1000000 μF
		Mikrofarad	μF	
Magnet. Feldstärke	H	Oerstedt		
		Gauß		
Magnet. Induktion	B			
Selbstinduktionszahl	L	Henry		
Periodenzahl je Sekunde (Frequenz, Puls)	f	Hertz	Hz	
		Kilohertz	kHz	1000 Hz

Bezeichnung	Formelzeichen	Einheiten		
		Name	Kurzzeichen	Wert
Licht				
Lichtstärke	J	Hefnerkerze	HK	
Lichtstrom	Φ	Lumen	Lm	
Beleuchtungsstärke	E	Lux	Lx	
Brennweite	F		cm	
Lichtgeschwindigkeit	c			300 000 km/s

Aufstellung II

Auszug aus DIN 1302

Zeichen	Sprechweise	Erläuterungen
1. 1)	erstens	Benummerung von Formeln
()	Hundertstel, vom Hundert (Prozent)	
‰	Tausendstel, vom Tausend (Promille)	
/	in, für, auf, je (pro)	Beispiel: kg/m kg je m
{ } []	Runde, eckige, geschweifte Klammer auf, zu Komma, Punkt	Dezimalzeichen; Komma unten oder Punkt oben. Zur Gruppenabteilung bei größeren Zahlen sind weder Komma noch Punkt, sondern Zwischenräume zu verwenden.
+	plus, und	
-	minus, weniger	
×	mal	Der Punkt steht auf halber Höhe der kleinen Buchstaben. Das Multiplikationszeichen darf beim Rechnen mit Buchstaben weggelassen werden.
/	geteilt durch	In Formeln ist im allgemeinen für die Division der waagerechte Strich zu benutzen; die Zeichen : und / nur zur Platzersparnis.
=	gleich	
≡	identisch gleich	
≠	nicht gleich, ungleich	
≈	nahezu gleich, rund, etwa	
<	kleiner als	
>	größer als	
∞	unendlich	
√	Wurzel aus	Das Zeichen erhält einen oben angesetzten waagerechten Strich, an dessen Ende noch ein kurzer senkrechter Strich angesetzt werden kann.
∑	Summe	
∥	parallel	
⊥	rechtwinklig zu	
△	Dreieck	
≅	kongruent	
∝	ähnlich, proportional	
∠	Winkel	
\overline{AB}	Strecke A B	
\widehat{AB}	Bogen AB	
π		$\pi = 3,14159 \dots$
lg	gewöhnlicher Logarithmus	
ln	natürlicher Logarithmus	
°	Grad	1° = 60'
'	Minute	1' = 60"
"	Sekunde	Beispiel: 32° 15' 13,42" = 32,2537°
sin	Sinus	Trigonometrische Funktionen
cos	Cosinus	
tg	Tangens	
ctg	Cotangens	

LötKolben aus Leichtmetall

Die traditionelle Verwendung von Kupfer als Werkstoff für LötKolben ist auf das hohe Wärmeleitvermögen dieses Metalles zurückzuführen. Demgegenüber steht der Nachteil der starken Verzunderung von Kupferkolben (die dabei unter Bildung schwarzer, häutiger Kupferoxydschichten zusehends verfallen), sowohl als Preis und Knappheit des roten Metalles.

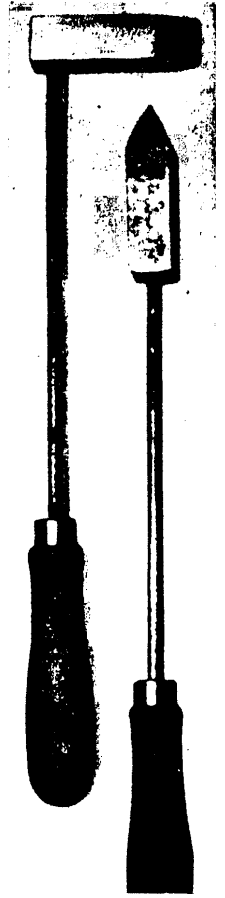
Es hat nicht an Versuchen gefehlt, andere in Mengen vorhandene Metalle dafür einzusetzen. Jedoch vermochten die während des Weltkrieges unter dem Druck der damaligen Kupferknappheit zur Anwendung gelangenden LötKolben aus Eisen auf die Dauer keineswegs den Kupferkolben zu ersetzen; ebenso wie Aluminium infolge seines bekannten Lötunvermögens nicht in Betracht gezogen werden konnte. Erst der heutigen Zeit blieb die Einbeziehung des Aluminiums als Werkstoff für LötKolben vorbehalten.

Aluminium mit seinen wertvollen hitzebeständigen und wärmeleitenden Eigenschaften erweist sich als der gegebene Austauschstoff. Seine ausgezeichnete Zunderfestigkeit macht es in besonderem Maße für LötKolben geeignet. Wenn es auch dem Kupfer an Wärmeleitvermögen etwas nachsteht, so gleicht die hohe Wärmekapazität des Aluminiums, die es befähigt, mehr als die doppelte Menge Wärme in sich aufzunehmen, diese vollends aus. Das einzige Hindernis von Bedeutung — die dem Aluminium abgehende Fähigkeit, sich wie andere Metalle löten und verzinnen zu lassen — ist bei dem neuen Leichtmetallkolben auf Grund seiner Bauweise gegenstandslos geworden. Man ist bei der Herstellung von der Tatsache ausgegangen, daß die verzinnete Schneide oder Spitze eines LötKolbens die Arbeitsfläche darstellt, die den Lötvorgang vermittelt. Dementsprechend sind die Leichtmetallkolben mit einem Einsatz- beziehungsweise Kernstück aus Kupfer in der Weise versehen, daß Schneide oder Spitze der Kolben aus verzinnbarem Nichtaluminiummetall besteht. Diese einfache Anordnung gewährleistet einwandfreies Löten mit dem zu 90 vH aus Aluminium bestehenden Kolben.

In der Praxis zeigten sich Leichtmetallkolben den Kupferkolben nicht nur ebenbürtig, sondern in mancher Hinsicht sogar überlegen. Hervorzuheben ist hierbei der bedeutende Gewichtsunterschied, der überall dort, wo LötKolben größeren Formats zur Anwendung gelangen, günstig vermerkt wird. Ebenfalls von Vorteil ist die beträchtliche Lebensdauer der Leichtmetallkolben, deren Oberfläche größtenteils zunderfest ist. So konnte zum Beispiel festgestellt werden, daß die ganzkupferne Lötspitze eines elektrischen LötKolbens bei täglicher Benutzung nach zwei Monaten eine völlige zerfressene Ruine darstellte, während eine Lötspitze aus Leichtmetall bei derselben Beanspruchung nach Ablauf dieser Zeit nahezu unverändert war.

Es ergab sich fernerhin, daß die zweimetallige Bauweise der Leichtmetallkolben in keinem Falle zu Korrosionen führte, ebenso wie die beim Weichlöten gebräuchlichen Flußmittel, wie Lötwasser (Chlorzink), Lötöl und Pasten, ohne Bedenken anzuwenden sind. Die Kolben können ohne Schmelzgefahr hinreichend erhitzt werden, ihre hohe spezifische Wärme ist hierbei ein günstiger Faktor.

Zusammenfassend beweist das vorliegende Verwendungsgebiet, daß die Einbeziehung von Leichtmetall auch für Gebiete, die scheinbar außer Bereich dafür liegen, durchaus möglich ist.



Eine Hauptquelle des Elends ist, daß die Menschen nicht an ihrer richtigen Stelle sind. Mancher Kaufmann wäre besser ein Pächter, mancher Staatsmann ein Staatsknecht, mancher Kardinal besser ein Küster geworden.

Friedrich der Große

Licht unter Wasser

In letzter Zeit geht man immer mehr dazu über, Hallenschwimmbäder mit einer Unterwasserbeleuchtungsanlage zu versehen. Der Laie wird dies vielleicht zunächst als eine Spielerei, einen an sich überflüssigen Luxus ansehen. Tatsächlich wurden die ersten derartigen Anlagen auch erstellt, um einen besonders schönen Effekt zu erzielen (zum Beispiel auf dem Dampfer „Bremen“).

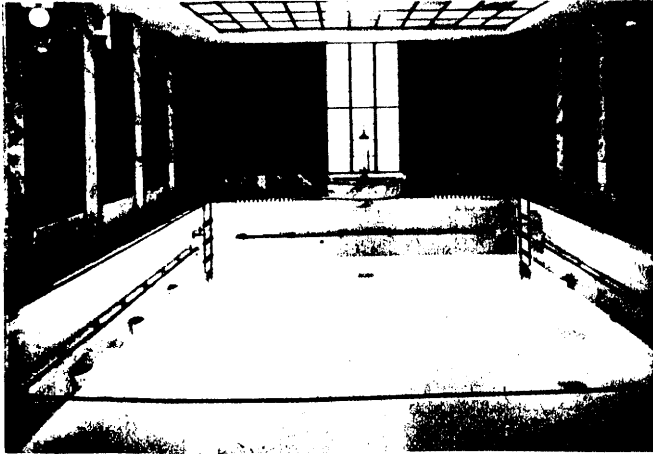


Abb. 1 Hallenschwimmbad auf dem Norddeutschen Lloyd-Dampfer „Bremen“ mit Unterwasserbeleuchtung

Aber auch viele neue Hallenschwimmbäder, die ganz und gar nach sportlich-zweckmäßigen Grundsätzen gebaut wurden, und bei denen schon finanzielle Gründe jede luxuriöse Ausstattung unmöglich machten, sind zum größten Teil ebenfalls mit Unterwasserbeleuchtungsanlagen versehen. Man denkt nämlich heute bei der Unterwasserbeleuchtung so gut wie gar nicht an den zu erzielenden Effekt, sondern man will ganz bestimmte sportliche Vorteile erzielen. Während bei jedem anderen Sport der Trainer alle Körperbewegungen seiner Schützlinge genau beobachten kann, mußte sich der Schwimmlehrer bisher damit begnügen, den Schwimmer aus der Vogelperspektive zu sehen, er konnte nur einen Teil der Schwimmbewegungen beurteilen. Vor allem war es unmöglich, die Bein- und Fußarbeit genauer zu verfolgen.

In der Schwimmhalle im Haus des Deutschen Sports hat nun der Trainer die Möglichkeit, von einem sogenannten Unterwasserbeobachtungsstand mit Hilfe der Unterwasserbeleuchtung eindeutig die Bewegungen, die Haltung des Schwimmers usw. zu verfolgen; dadurch war es in vielen Fällen schon möglich, grundlegende Fehler in der Schwimmtechnik zu beheben und die Quali-

fikation der Schwimmsportler wesentlich zu steigern. Die Unterwasserbeleuchtung ist also kein Luxus mehr, sondern ein wichtiges Hilfsmittel zur richtigen Ausbildung der schwimmenden Jugend.

Um eine ausreichende Helligkeit im Wasser zu erhalten, mußte der aufgewendete Lichtstrom in möglichst engem Kegel aus der Leuchte ausgestrahlt werden. Würde man zum Beispiel einfach starke Glühlampen hinter einem Schutzglas in die Seitenwände des Bassins einlassen, so würde man am Rande des gefüllten Bassins wohl Helligkeit erhalten, aber schon 2 bis 3 m zur Mitte würde man genau so wenig wie sonst sehen können, denn Wasser absorbiert außerordentlich viel Lichtstrom. Um das Licht nun durch das ganze Bassin strahlen zu lassen, wählte man Silberspiegelreflektoren, die parabolisch geformt sind. Durch diese parabolische Form erreicht man, daß das Licht in ganz engem Kegel ausstrahlt. An den parabolischen Hauptteil des Reflektors schließt sich ein kalottenförmiger Ansatz an. Obwohl der Lichtstrom bei diesen Leuchten fast vollkommen der Beleuchtungsaufgabe zugeführt wird, müssen die Geräte mit 1000 Watt starken Glühlampen bestückt werden, um die hohe Absorption des Wassers zu überwinden. Abb. 3 gibt einen Eindruck von der Qualität und Gleichmäßigkeit des Lichtes unter Wasser.



Abb. 2 Blick in den Zugangsschacht zu den Unterwasserleuchten im Haus des Deutschen Sports. Im Vordergrund der Unterwasserbeobachtungsstand



Abb. 3 Schwimmhalle im Haus des Deutschen Sports bei eingeschalteter Unterwasserbeleuchtung

Wenn man als Fachmann das Photo der Schwimmhalle im Haus des Deutschen Sports sieht, so ist man vielleicht geneigt, anzunehmen, daß durch die nur 1 m unter der Wasseroberfläche angebrachten Leuchten die Zuschauer geblendet werden müssen. Die Lichtstrahlen treten aber überhaupt nicht aus dem Wasser heraus, sie werden vielmehr an der Wasseroberfläche doppelt reflektiert (totale Reflexion) und dadurch in das Bassin zurückgerichtet. Bei ruhigem Wasserspiegel ist eine Blendung der Zuschauer dadurch völlig unmöglich; da die totale Reflexion bei etwa 42° beginnt, können höchstens einmal bei starkem Wellengang Lichtstrahlen die Zuschauer treffen und blenden, was aber praktisch nur als ein Aufblitzen empfunden wird. Bei großen Schwimmwettkämpfen wird durch die Unterwasserbeleuchtung die Kampfstätte, das Schwimmbassin, wie eine Theaterbühne durch die künstliche Beleuchtung automatisch in den Mittelpunkt des Interesses gestellt, die Blicke der Zuschauer werden vollkommen auf die Schwimmer — die genau beobachtet werden können — konzentriert.

So hat die Technik auch auf dem Gebiet der Beleuchtung dem Sportler ein wesentliches Hilfsmittel geschenkt.

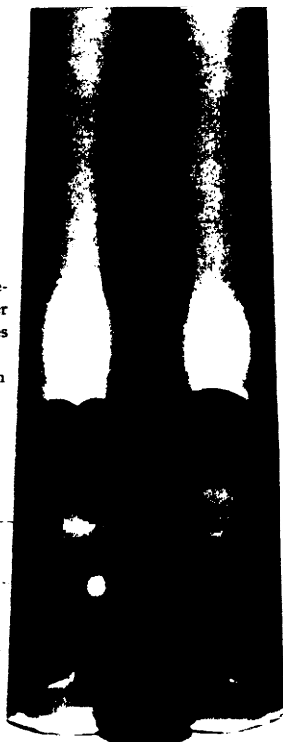
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (Röntgenographie)

Konrad Wilhelm Röntgen machte seine große Entdeckung 1895. Unendlich vielen Menschen haben die „Röntgenstrahlen“ seitdem Hilfe gebracht, manch ein Menschenleben konnte dank sicherer Diagnosen seitdem gerettet werden. blieb die Anwendung der X-Strahlen zunächst auch nur auf das medizinische Gebiet beschränkt, so konnten sie in den letzten Jahren auch für andere Zwecke nutzbringend angewendet werden; zum Beispiel für die zerstörungsfreie Materialuntersuchung. Es ist merkwürdig, festzustellen, daß Röntgen bereits auf diese Möglichkeit hingewiesen hat, und daß trotzdem eine ganze Generation übersprungen wurde, bevor sich die Technik die wichtigen Helfer „X-Strahlen“ nutzbar machte. Röntgen untersuchte damals beispielsweise den Doppellauf seiner Jagdflinte mit Hilfe seiner „Neuen Strahlen“, wie er bescheiden seine Entdeckung nannte; interessante Aufnahmen dieser ersten Durchleuchtung von Metallen sind erhalten geblieben und wurden unter anderem auf der im November 1937 in Berlin aufgebauten Internationalen Jagdtausstellung gezeigt (siehe Abb. 1 und 2).



Abb. 1 Gewehrlauf einer Doppelflinte, eine Aufnahme Röntgens

Heute aber ist die Werkstoffprüfung mittels Röntgenstrahlen zu einem praktisch erprobten und wichtigen Hilfsmittel der Technik geworden, zu einer neuen Wissenschaft, der „Röntgenographie“. Bevor wir uns im einzelnen mit den Untersuchungsmethoden und den dazu erforderlichen Geräten und Apparaten befassen, wollen wir uns



Die hellen Streifen bezeichnen Materialfehler des Damastlaufes

- ein Deckplättchen
- ein Pfropf
- 9 Roller
- ein Pfropf
- Vertiefung
- Pulver

Übergangsstelle vom engeren zum weiteren Teil des Rohres

- zwei Deckplättchen
- Kugel mit Gußansatz
- zwei Pfropfen
- eingeschlagene Zahl
- Lefaucheux-Zünder

Abb. 2 Mit X-Strahlen durchleuchteter Gewehrlauf (Abb. 1); die erste Durchleuchtung eines metallischen Gegenstandes, von Röntgen selbst vorgenommen



kurz über das Wesen und die Grundlagen der Röntgentechnik im allgemeinen unterhalten.

Röntgentechnische Grundlagen

Wir erfassen vielleicht am schnellsten, was eigentlich Röntgenstrahlen sind, wenn wir uns der kleinen Mühe unterziehen, bis zu den ersten Anfängen zurückzugreifen und im Geiste mit aufzubauen von Anbeginn.

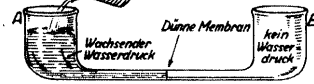


Abb. 3



Abb. 4

Wir wissen, daß es einen Funken gibt, wenn wir die beiden Pole einer stromführenden Leitung nahe aneinanderbringen. Die Spannungsunterschiede zwischen den beiden Polen gleichen sich aus, und zwar über den Funken. Den Ausgleich solcher Spannungen erleben wir in ganz großem Maße beim Gewitter, beim Riesenfunkeln Blitz. Um ein anschaulicheres Bild von Spannungsausgleich zu geben, wollen wir einen Wasservergleich benutzen.

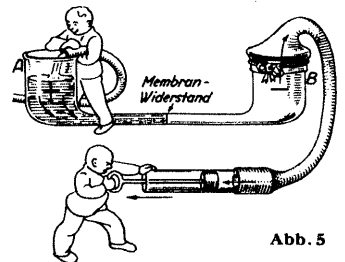


Abb. 5

leben wir in ganz großem Maße beim Gewitter, beim Riesenfunkeln Blitz. Um ein anschaulicheres Bild von Spannungsausgleich zu geben, wollen wir einen Wasservergleich benutzen. Zwei Gefäße A und B sind durch eine Rohrleitung miteinander verbunden (Abb. 3). Mitten in der Rohrleitung ist eine dünne Membran eingebaut. Das Gefäß A wird mit Wasser gefüllt. Im Gefäß B ist kein Wasser enthalten, der Wasserdruck ist hier gleich Null. Der Wasserdruck auf der Membran wird um so größer, je mehr Wasser in das Gefäß A eingefüllt wird, bis schließlich die Membran reißt und ein Ausgleich geschaffen ist (Abb. 4). Voraussetzung für den Ausgleich ist also, daß der Wasserdruck groß genug ist, um den Widerstand — die Membrane — zu beseitigen. Beim elektrischen Strom ist dem Druck (beim Wasser) gleichzusetzen die „Spannung“, die man in Volt mißt. (Eine Taschenlampenbatterie hat etwa 4,5 Volt Spannung, das elektrische Lichtnetz führt im allgemeinen 220 Volt Spannung.) Nun ist beim elektrischen Gleichstrom noch zu unterscheiden zwischen einem Pluspol und einem Minuspol. Bei unserem Wasservergleich hatten wir nur einen Pluspol (links bei A) und einen Nullpol (rechts bei B). Um den Vergleich zu vervollkommen, müßten wir, wie beim elektrischen Gleichstrom, für einen Gegenpol mit negativem Druck sorgen. Ein Vakuum ist ein negativer

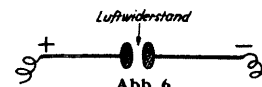


Abb. 6

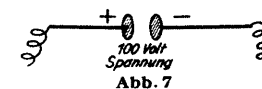


Abb. 7

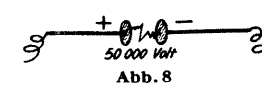


Abb. 8

Druck. In Abb. 5 haben wir beim Wasservergleich für Plus- und Minuspol gesorgt, wir haben bei A eine Saugpumpe angesetzt.

In Abb. 6 sind zwei Pole einer elektrischen Leitung gezeichnet, der eine ist ein Pluspol, der andere ein Minuspol. Zwischen beiden befindet sich Luft. Luft ist ein Widerstand, und zwar ein recht erheblicher für den elektrischen Strom. Es bedarf schon einer recht hohen Spannung (Druck), wenn der Widerstand der Luft überwunden werden soll. Legen wir 100 Volt an, so wird kein Ausgleich stattfinden (Abb. 7), es sei denn, daß wir die Pole recht, recht nahe aneinanderücken. Ist der Abstand aber größer, dann müssen wir mit sehr erheblichen Spannungen arbeiten, um einen Funkenüberschlag zu erzielen (Abb. 8). Beim Wasservergleich müßten wir eben einen sehr hohen Druck anwenden, wenn wir einen größeren Widerstand überwältigen wollen.

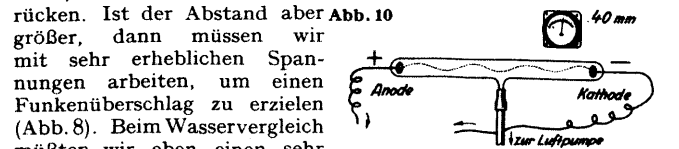


Abb. 9

Wenn man aber so vorgeht, daß man die beiden Pole in die Enden einer Glasröhre einschmilt, die so eingerichtet ist, daß man mit Hilfe einer Luftpumpe die Luft aus dem Innern der

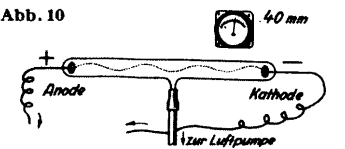
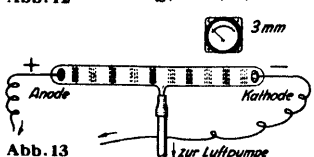
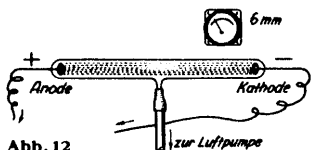
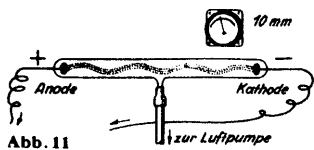


Abb. 10

Röhre nach und nach entfernen kann, dann sehen die Verhältnisse schon günstiger aus. In Abb. 9 erkennt man, daß wir eine recht lange Röhre für unsere Versuche gewählt haben, eine Röhre mit weiten Polabständen. Allerdings können wir hier nicht mit kleinen Spannungen auskommen, wir brauchen immerhin einige 10000 Volt.

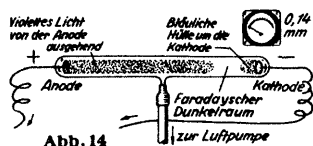
Versuchen wir es einmal und beobachten dabei, was sich ereignen wird; halten wir aber die Spannung konstant, sagen wir auf 10000 Volt (Abb. 10). Wir benutzen dabei ein Anzeigegerät, das uns in jedem Augenblick sagt, welchen Luftdruck wir im Innern der Glasröhre haben. Wir erinnern dabei daran, daß der normale Luftdruck einer Quecksilbersäule von etwa



760 mm entspricht. Wir beginnen die Röhre von Luft zu entleeren, gehen auf 500, 300, 100 mm herunter, der Widerstand zwischen den Polen, die der Techniker „Elektroden“ nennt, ist immer noch zu groß, als daß er überbrückt werden könnte. (Im Wasservergleich hätten die Membrane immer dünner und dünner machen müssen). Jetzt haben wir einen Druck von nur noch 40 mm Quecksilbersäule; eine Leuchterscheinung zeigt sich: Ein bleicher Funke, fast kein Funken mehr, eher ein Lichtband, schlängelt sich von Elektrode zu Elektrode. Wir pumpen weiter, gelangen herunter auf 10 mm, der Funkenfaden wird zum Band, zu mehreren Bändern (Abb. 11). Der Druck sinkt immer mehr. Das Meßgerät zeigt nur noch 6 mm an, die ganze Röhre leuchtet jetzt auf, ein blaßes gespenstisches Licht durchzieht sie von einem zum anderen Ende (Abb. 12). Das Lichtband zerfällt in lauter einzelne Streifen (Abb. 13) 3 mm.

Bei 0,14 mm zeigt der eine Pol, die Kathode (das heißt die negative Elektrode, der negative Pol) eine bläuliche Hülle. Von dem andern Pol (der Anode, dem Pluspol) her strebt ein violettes Licht der Kathode entgegen.

Beide Lichtarten trennt der noch schmale, sogenannte Faradaysche Dunkelraum (Abb. 14). Treiben wir die Luftentleerung weiter und weiter, so vergrößert sich der Dunkelraum mehr und mehr, das von der Anode ausgehende Licht weicht mehr und mehr zurück, bis es fast ganz verschwindet. Inzwischen aber beginnt die Kathode Strahlen auszusenden, welche die Glaswand der Röhre zu grünlichem, fluoreszierendem Aufleuchten bringt. Das ist bei etwa 0,001 mm Quecksilbersäule der Fall. Diese Kathodenstrahlen wollen wir nun einmal näher untersuchen.



Die Kathodenstrahlen verlaufen fast senkrecht zur Kathode — einerlei, wo die Anode sich im Rohr befindet — dort, wo die Kathodenstrahlen auf einen Widerstand in ihrer Bahn stoßen, ändern sich ihre Eigenarten, so werden aus den Kathodenstrahlen X-Strahlen, jene merkwürdigen Strahlen, die Röntgen, der Würzburger Gelehrte, 1895 entdeckte und die ihm zu Ehren „Röntgenstrahlen“ genannt wurden.

Die Kathodenstrahlen verlaufen fast senkrecht zur Kathode — einerlei, wo die Anode sich im Rohr befindet — dort, wo die Kathodenstrahlen auf einen Widerstand in ihrer Bahn stoßen, ändern sich ihre Eigenarten, so werden aus den Kathodenstrahlen X-Strahlen, jene merkwürdigen Strahlen, die Röntgen, der Würzburger Gelehrte, 1895 entdeckte und die ihm zu Ehren „Röntgenstrahlen“ genannt wurden.

Entwicklung der Röntgenröhren

Die ersten praktisch verwendeten Röntgenröhren hatten kugelige Form wie die in Abb. 15. Hier erkennen wir: Die Kathodenstrahlen gehen senkrecht von der Kathode aus, kümmern sich nicht um die Lage der Anode — treffen auf das Hindernis der Glaswand und — werden zu Röntgenstrahlen, die nach allen Richtungen hinzielen. Aber die Kathodenstrahlen werden auch zu Röntgenstrahlen, wenn sie auf andere Hindernisse, zum Beispiel auf Metalle treffen. Die Durchdringungsfähigkeit der sich ergebenden X-Strahlen wird dabei um so größer, je größer das Atomgewicht des Stoffes ist, auf den die Kathodenstrahlen aufrallen. Die Röntgentechniker nennen die Durchdringungsfähigkeit allgemein „Härte“. — Nebenbei gesagt: Eine Röntgenröhre wird auch mit zunehmendem Luftentleerungsgrad „härter“.

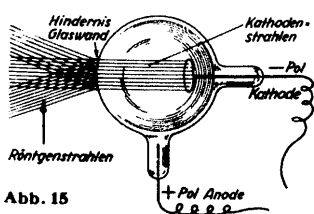
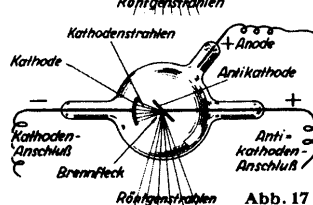
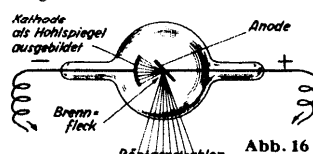


Abb. 15

— Es hätte nahe gelegen, ein Metall wie Blei für die Aufprallfläche zu benutzen, da dieses Metall bekanntlich ein sehr hohes Atomgewicht hat; die Verwendung von Blei war jedoch nicht möglich, weil beim Auftreffen der Kathodenstrahlen Wärme erzeugt wird, unter Umständen sehr viel Wärme, so daß ein Bleiplättchen geschmolzen wäre. Röntgen wählte bei seinen Versuchen deshalb das schwermelzende Platin, dessen Schmelzpunkt bei 1780° C liegt. Hätte er zu unserer Zeit gelebt, so hätte er damals wahrscheinlich schon Wolfram genommen, dessen Schmelzpunkt noch höher, bei 2575° C liegt.

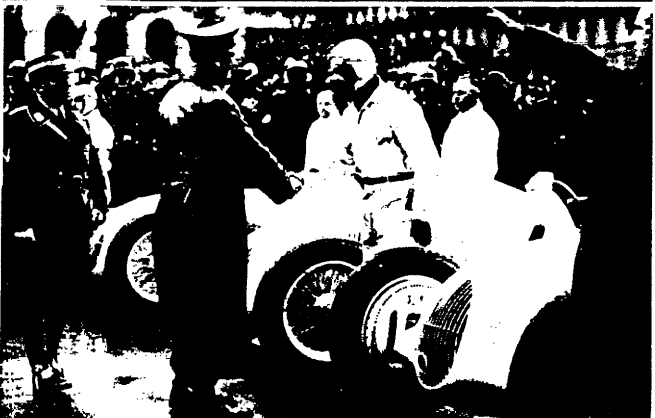
Durch Einführung einer metallischen Aufprallfläche bekam die Röhre eine andere Form. Röntgen richtete es bei den entsprechenden Versuchen so ein, daß er die Anode, wie gesagt, aus Platin machte und sie gleichzeitig als Aufprallfläche benutzte. Die Kathode aber formte er hohlspiegelförmig, so daß die von ihr ausgehenden Strahlen sich in einem Brennpunkt sammelten; in diesen Brennpunkt ordnete er schräg das Anodenblech an. So entstand die zweite Röntgenröhre nach Abb. 16. Sie hatte unter anderem den Vorteil, daß ein Leuchtpunkt statt einer Leuchtfläche vorhanden war. Der Leuchtpunkt ließ schärfere „Schattenbilder“ erzielen als die vorher gegebene Leuchtfläche.



Ein wesentlicher Fortschritt wurde durch die Einführung der heizbaren Kathode erzielt. Es muß dabei nachgeholt werden, daß die Kathodenstrahlen aus rasend schnell von der Kathode ausgeschleuderten negativ geladenen Elektrizitätsteilchen bestehen, den sogenannten „Elektronen“. In den älteren Röhren entstanden die Elektronen, die normalerweise nicht im freien Raum herumflitzten, durch Zersetzung von in der Röhre noch vorhandenen Gasresten. Beim längeren Arbeiten der Röntgenröhre verschwanden die Gasreste mehr und mehr, die Röhre wurde „härter“ und „härter“, was an und für sich kein Nachteil war; aber schließlich hörte jede Elektronenbildung mangels vorhandener Gasreste einfach auf. Man mußte also aufs neue wieder Gas in das Rohr einlassen, um weiterarbeiten zu können. Das war umständlich und unpraktisch, denn man hatte es kaum in der Hand, richtig zu dosieren, die Strahlen waren einmal härter, einmal weniger hart, ohne daß man genau eingreifen konnte.

Nun aber haben stark erhitzte Metalle die Eigenschaft, Elektronen auszusenden, wobei die „Elektronen-Emission“ (Aus-sendung), wie die Physiker sagen, bei wachsender Temperatur zunimmt. Man macht sich diese Tatsache zum Beispiel bei den Rundfunk-Empfangs- und Senderöhren zunutze. Hier wird auch ein Heizfaden zum Glühen gebracht, damit er Elektronen aussendet.

Man ordnete in der Röntgenröhre eine heizbare Kathode an, deren Temperatur man sehr einfach durch einen Regelwiderstand beliebig erhöhen oder senken konnte; so konnte man auch die „Härte“ der Röhre beliebig, je nach den Erfordernissen, ändern. Damit war eine für die Erfordernisse der Untersuchungen geeignete Röhre geschaffen. (Fortsetzung folgt)



Der Führer begrüßt die Rennfahrer Caracciola, v. Brauchitsch und Lang

Wirtschaftlicher Dampfkesselbetrieb

Dampf ist heute immer noch das verbreitetste Antriebsmittel für unsere Kraftmaschinen und der am meisten verwandte Wärmeträger in den zahlreichen industriellen und gewerblichen Betrieben, in denen Wärme zum Kochen, Destillieren, Dünsten, Färben usw. gebraucht wird. Es ist deshalb kein Wunder, daß sich ein besonderes Arbeitsgebiet um den Begriff der „Wärmewirtschaft“ gebildet hat, auf dem unter Einsatz von praktischer Erfahrung und wissenschaftlicher Forschung daran gearbeitet wird, sowohl die Verwendung als auch die Erzeugung von Dampf möglichst wirtschaftlich zu gestalten. Was aber verwunderlich und beinahe beschämend ist, das ist die unbestreitbare Tatsache, daß diese intensive Arbeit trotz starker Propaganda in Büchern und einschlägigen Fachzeitschriften bisher bei der großen Masse der Dampferzeuger und -verbraucher nur verhältnismäßig geringe Erfolge zu verzeichnen hatte. Wohl baut unsere Industrie heute Kraftmaschinen, deren Dampfverbrauch sich der unteren Grenze des mit heutigen Mitteln überhaupt Erreichbaren sehr weit nähert, und ebenso verfügen wir über Kessel- und Feuerungsanlagen, die die im Brennstoff zugeführte Wärme mit höchstem Wirkungsgrad in Dampf verwandeln. Alle diese Errungenschaften findet man aber fast ausnahmslos nur in größeren Betrieben, die über einen Stamm von hochklassigen Maschinisten und Heizern sowie über eine durch Spezialfachleute ausgeübte Betriebsführung verfügen. Bei der weitaus größeren Zahl von mittleren und kleineren Betrieben aber ist bis heute von einer fortschrittlichen Dampfwirtschaft auch nicht im entferntesten die Rede. Maschinen und Kessel sind vielfach überaltert; denn während beispielsweise im Jahre 1904 nur 18 vH der in feststehenden Landdampfkesseln enthaltenen Heizfläche älter als 20 Jahre war, lag diese Zahl im Jahre 1935 bereits bei 55,5 vH. Mehr als die Hälfte aller Kessel ist also überaltert, und wenn sie auch noch schlecht und recht ihren Dienst tun mögen, so arbeiten sie doch unwirtschaftlich. Denn die Fortschritte, welche der Feuerungsbau in den letzten Jahrzehnten gemacht hat, sind so groß, daß sich eine neuzeitliche

Kesselanlage oder der Umbau eines älteren Kessels nach neuzeitlichen Gesichtspunkten vielfach schon aus den Brennstoffersparnissen in wenigen Jahren bezahlt macht — vorausgesetzt, daß eine sachverständige Bedienung vorhanden ist. Und damit berühren wir einen weiteren wunden Punkt: Vielfach liegt die Kesselwartung in den Händen von Leuten, die nur notdürftig angelehrt sind und den gesetzlichen Erfordernissen nur gerade eben entsprechen. Wenn diese Heizer dann unnötig Kohlen verpulvern, so kann man ihnen nicht einmal einen Vorwurf machen, denn sie erfüllen zweifellos ihre Pflicht, so gut sie es vermögen. Und solange man daran gewöhnt war, den Begriff der Wirtschaftlichkeit nur unter dem Gesichtswinkel des mehr oder weniger großen Profits für den einzelnen Unternehmer zu sehen, konnte sich jeder Betriebsführer auf den Standpunkt stellen: „Was geht's dich an, wenn ich mein Geld zum Schornstein hinausjage.“ Das hat sich heute geändert; heute steht über dem Profit des einzelnen das Wohl der Gesamtheit. Das aber verlangt, daß wir mit unseren Rohstoffen, also auch mit der Kohle, sparsam umgehen — um so mehr, als Kohle heute die Grundlage für die Gewinnung vieler lebenswichtiger Stoffe geworden ist (zum Beispiel Benzin, Gummi und dergleichen). Kohle ist also in erster Linie Rohstoff und nicht mehr nur Brennstoff. Mit dieser Wandlung hat auch der Begriff „Wirtschaftlichkeit“ einen neuen Inhalt bekommen: Kohle zu sparen ist nationale Pflicht geworden, und die mit diesem Aufsatz beginnende Artikelreihe will den Betriebsführern und den Kameraden vor der Feuertür zeigen, was sie ihrerseits tun können, um dieser nationalen Pflicht zu genügen. Dabei wird vorausgesetzt, daß die letzteren mit den rein handwerklichen und den gesetzlichen Bestimmungen für die Kesselwartung so weit vertraut sind, daß darüber nicht mehr geredet zu werden braucht.

Ehe wir in Einzelheiten gehen, wollen wir uns einen Überblick über den Stand der Dinge auf dem Gebiet des Kessel- und Feuerungsbaues verschaffen.

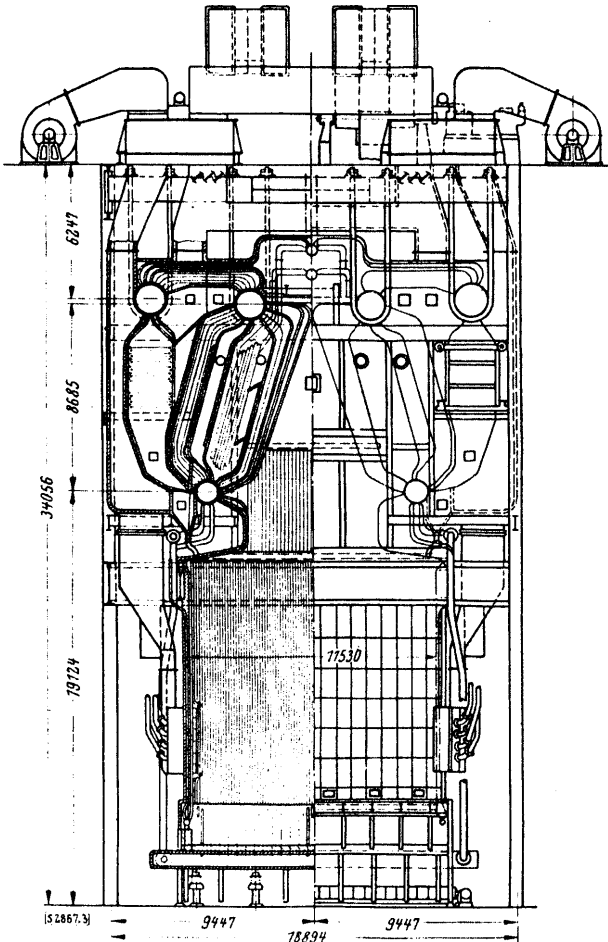


Abb. 1 Steilrohr-Doppelkessel mit Kohlenstaufheizung für 450 at Dampf in der Stunde, 100 at, Überhitzung 490° C

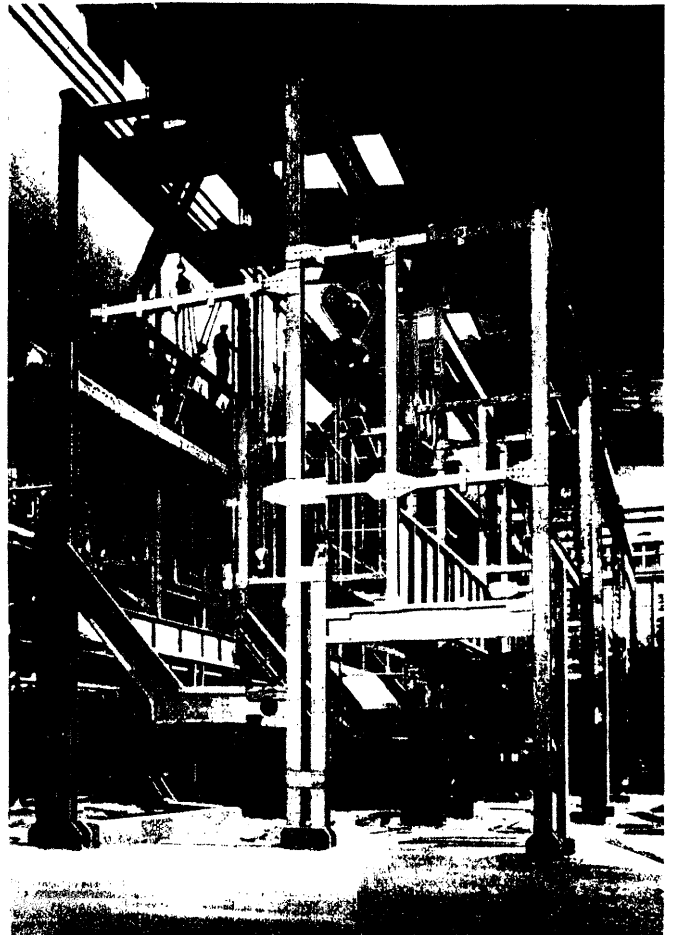


Abb. 2 Zweitrommel-Wasserrohrkessel mit Krämer-Mühlenfeuerung für 60 at Dampf in der Stunde beim Zusammenbau

Wasserrohrkessel. Der neuzeitliche Dampfkesselbau ist gekennzeichnet durch das Bestreben, größte Leistungen bei bestem Wirkungsgrad auf kleinstem Raum und mit geringstem Aufwand an Werkstoffen zu erreichen. Man ist dabei bei Kesseln angelangt, die mehr als 400 t Wasser in der Stunde verdampfen und Dampf von über 100 at und 500° C erzeugen. Derartige Kessel (Abb. 1) ähneln riesigen Türmen; sie sind mit den aufgebauten Luftvorwärmern etwa 40 m hoch, nehmen aber nur etwa 360 qm Grundfläche ein. Um große Leistungen auf kleinem Raum zu erreichen, war es notwendig, den Konstruktionsgedanken des alten Flammrohrkessels zu verlassen. Bei diesem streichen bekanntlich die heißen Verbrennungsgase durch ein in der Wassertrömmel liegendes Rohr und geben dabei ihre Wärme an das Wasser ab. Der umgekehrte Weg, das Wasser in vielen dünnen Rohren der Einwirkung der heißen Gase auszusetzen, war aussichtsreicher, weil die große Zahl dünner Rohre in ihrer Gesamtheit eine wesentlich größere Oberfläche hat als das Flammrohr großen Durchmessers, also mehr Wasserteilchen gleichzeitig erwärmt und verdampft werden. Auf diese Weise entstanden die Wasserrohrkessel in ihren verschiedenen Abarten, wie Schrägröhren-, Steilrohr-, Teilkammerkessel (Abb. 2). Alle Wasserrohrkessel haben aber noch eine oder mehrere Wassertrömmeln und arbeiten mit natürlichem Wasserumlauf. Er kommt dadurch zustande, daß das Wasser in den Rohren stärker erhitzt wird als an anderen Stellen; infolgedessen dehnt es sich in den Rohren stärker aus, sein spezifisches Gewicht wird geringer, und dadurch erleidet das heiße Wasser einen Auftrieb. Es steigt nach oben, kältere Wasserteilchen strömen nach, und der Vorgang beginnt von neuem. Die Aufrechterhaltung des Wasserumlaufs und im Zusammenhang damit die Trennung der Dampfblasen vom Wasser ist eine Lebensnotwendigkeit für jeden Kessel, weil das nachströmende kältere Wasser die dem Feuer ausgesetzten eisernen Kesselteile kühlt; mangelhafter Wasserumlauf führt zu örtlichen Überhitzungen einzelner Kesselteile und damit zu ihrer Zerstörung.

Eine Abart der Wasserrohrkessel bilden die Strahlungskessel. Wie bereits oben erwähnt, ist man bestrebt, den Wärmeübergang von den Heizgasen an das Wasser möglichst groß zu machen. An sich stehen für die Wärmeübertragung zwei Wege offen: Man kann die heißen Gase an den wasserberührten Heizflächen vorbeistreichen und bei dieser Berührung ihre Wärme abgeben lassen (Wärmeübertragung durch Berührung oder Konvektion). Andererseits kann man aber auch die strahlende Wärme der Feuerschicht und der Flamme auf die Rohre wirken lassen. Nun ist der Wärmeübergang im Feuerraum bei strahlender Wärme dem Unterschied der vierten Potenz der absoluten Temperaturen von strahlendem und bestrahltem Körper proportional (nach dem Gesetz von Stephan-Boltzmann); bei Berührung ist der Wärmeübergang dagegen nur dem einfachen Temperaturunterschied proportional. Man kann also in Strahlungskesseln ganz wesentlich mehr Wärme übertragen, das heißt größere Leistungen erzielen. Die konstruktive Durchbildung der Strahlungskessel ist sehr verschieden. Grundsätzlich gemeinsam ist ihnen die Auskleidung der Feuerraumwände mit Wasserrohren, welche die Strahlungswärme aufnehmen; nachgeschaltet sind vielfach weitere Wasserrohre, auf welche die Wärme durch Berührung mit den Heizgasen übertragen wird.

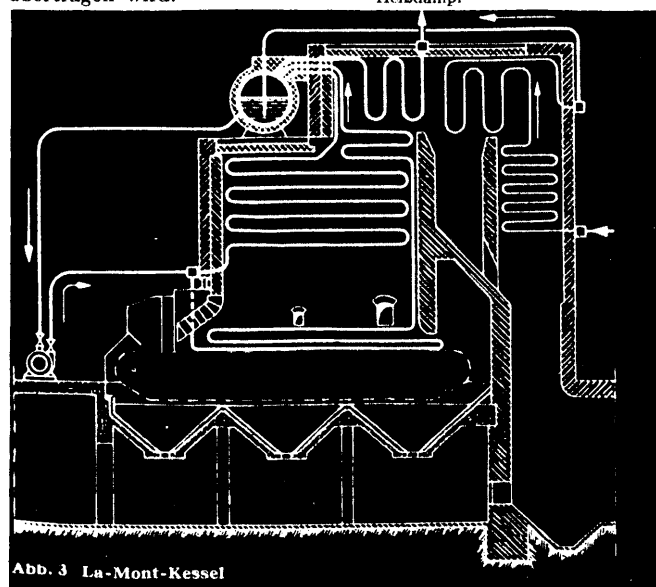


Abb. 3 La-Mont-Kessel

Sonderbauformen. Wenn auch mit den bisher erwähnten normalen Wasserrohrkesseln fast alle Ansprüche hinsichtlich Leistung und Höhe des Dampfdruckes erfüllt werden können, so ist doch noch eine Reihe von Sonderbauarten entwickelt worden, die dann ihrerseits wieder einen starken Anreiz auf den gesamten Kesselbau ausgeübt haben. Nach den ihnen zugrunde liegenden konstruktiven Gedanken kann man diese Sonderbauarten wie folgt einteilen:

1. Zwangumlaufkessel. Bei ihnen wird der Wasserumlauf in den Rohrschlangen durch eine in den Umlauf geschaltete Pumpe über das bei natürlichem Umlauf mögliche Maß hinaus beschleunigt. Man erreicht damit gesteigerten Wärmeübergang und größere Heizflächenleistung. Der bekannteste Vertreter dieser Gruppe ist der La-Mont-Kessel (Abb. 3). Er wird in kleineren Einheiten in fix und fertig zusammengebautem und isoliertem Zustand angeliefert, so daß er an dem Verwendungsort nach Herstellung der Rohranschlüsse betriebsbereit ist. Sogenannte La-Mont-Wasserwände sind außerdem ein bewährtes Hilfsmittel, um durch ihren Einbau die Leistung oder die Elastizität vorhandener Kessel zu erhöhen.

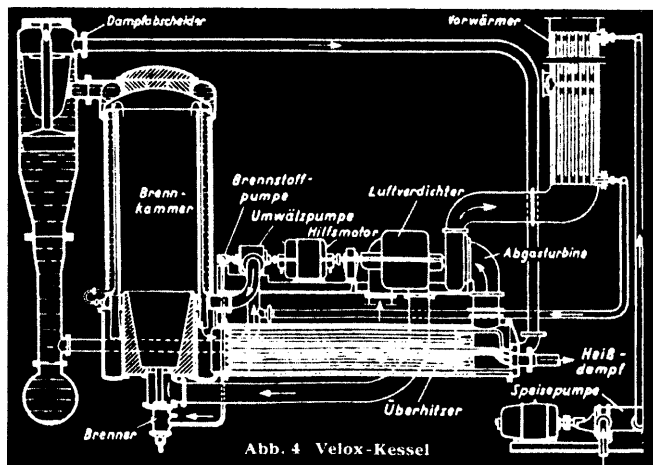


Abb. 4 Velox-Kessel

Noch wesentlich weitergetrieben wird der Gedanke der Umlaufbeschleunigung in dem Velox-Kessel (Abb. 4). Bei ihm wird nicht nur der Wasserumlauf durch eine Umwälzpumpe gefördert, sondern auch die Verbrennungsluft wird durch einen, von einer Abgasturbine getriebenen Verdichter vor dem Eintritt in die Feuerung verdichtet. Infolgedessen wird die Verbrennung sehr intensiv, und die unter Überdruck stehenden Verbrennungsgase durchströmen das Wasserrohrbündel sehr rasch. Dadurch wird der Wärmeübergang zwischen den heißen Gasen und dem Wasser noch weiter gesteigert. Das Endergebnis dieser Entwicklung ist eine Art Verdampfungsmaschine, mit der auf kleinem Raum größte Leistungen erzielt werden können. Allerdings sind die Velox-Kessel bisher nur für Öl- oder Gasfeuerung gebaut worden und deshalb in Deutschland nicht verbreitet.

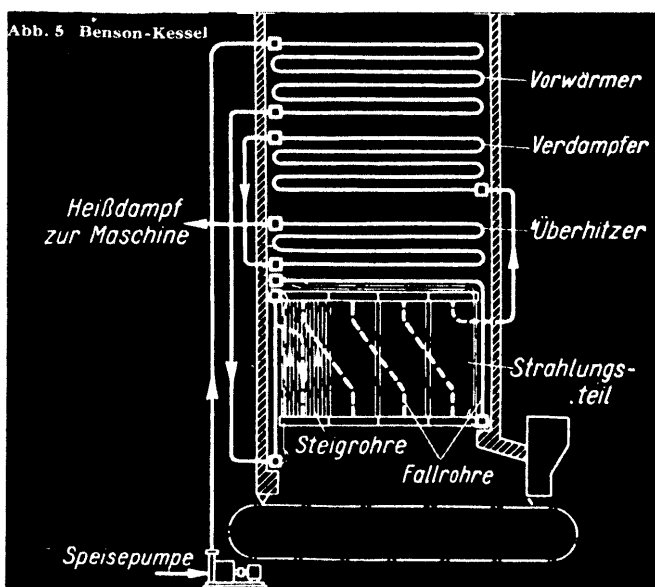


Abb. 5 Benson-Kessel

2. Zwangdurchlaufkessel. Während die Zwangumlaufkessel eine Wassertrommel oder mindestens ein Dampfabscheidegefäß nicht entbehren können, verzichten die Zwangdurchlaufkessel auch hierauf. Sie bestehen lediglich aus einem Rohrstrang, in dessen eines Ende das Speisewasser von der Speisepumpe hineingedrückt wird, um ihn am anderen Ende als überhitzter Dampf zu verlassen. Am bekanntesten von der Zwangdurchlaufbauart ist — neben dem Sulzerkessel — der Benson-Kessel geworden. Abb. 5 zeigt schematisch seinen Aufbau, während Abb. 6 eine neuzeitliche Ausführungsform darstellt.

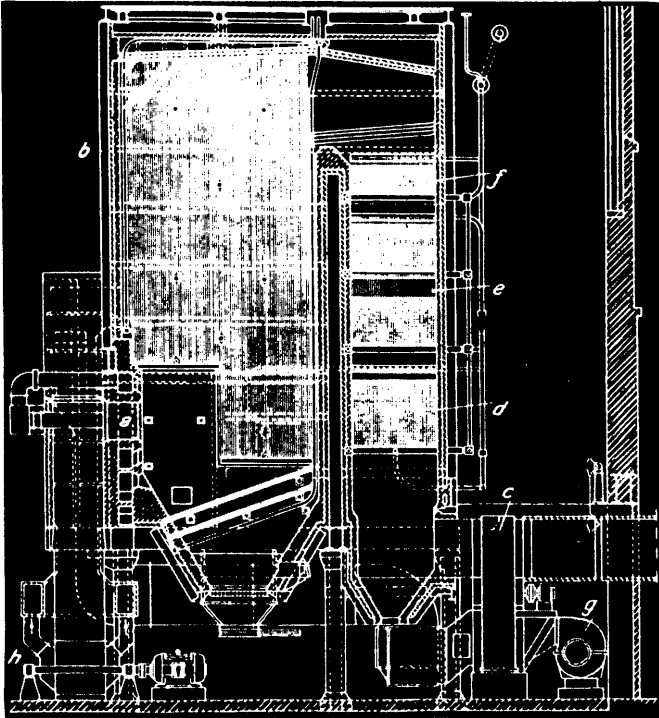
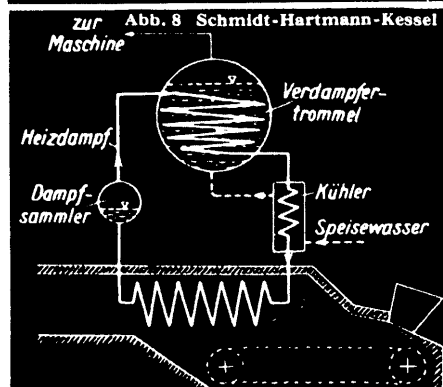
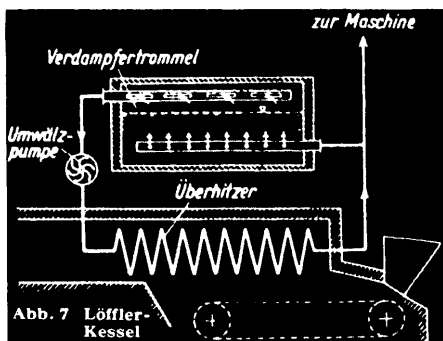


Abb. 6 Längsschnitt durch einen Benson-Kessel mit Krämer-Mühlenfeuerung für 100 at Dampf in der Stunde, 125 at, Überhitzung 530° C
a) Brenner, b) Strahlungsteil, c) Luftvorwärmer, d) Wasservorwärmer, e) Übergangsteil, f) Überhitzer, g) Lüfter, h) Mühle

3. Die Kessel mit mittelbarer Dampferzeugung gehen von dem Grundgedanken aus, den Betriebsdampf nicht in unmittelbarer von dem Feuer geheizten Trommeln zu erzeugen.



Der Löffler-Kessel (Abb. 7) arbeitet deshalb mit einer isoliert außerhalb der Feuerung stehenden Verdampfertrommel. Sie wird zunächst auf irgendeinem Wege teilweise mit heißem Wasser gefüllt. Der sich bildende Naßdampf wird mittels einer Umwälzpumpe durch einen von der Feuerung aus beheizten Überhitzer gedrückt; ein Teil des überhitzten Dampfes geht zur Maschine, der Rest gelangt wieder in die Verdampfertrommel, wo seine Überhitzungswärme zur weiteren Dampfbildung benutzt wird. Selbstverständlich muß die dem verbrauchten Dampf entsprechende Wassermenge nachgespeist werden.

Im Gegensatz dazu arbeitet der Schmidt-Hartmann-Kessel (Abb. 8) mit einem vollständig geschlossenen Heizdampfkreislauf und ohne Umwälzpumpe: In einem von der Feuerung beheizten Rohrstrang wird Sattdampf erzeugt; dieser durchströmt eine in der Verdampfertrommel liegende Heizschlange, gibt dabei seine Wärme an das in der Trommel befindliche Wasser ab und erzeugt dadurch den eigentlichen Betriebsdampf. Infolge der Wärmeabgabe kondensiert der Heizdampf, und das Kondensat läuft dem beheizten Rohrstrang wieder zu. Um den Umlauf zu beschleunigen, wird ihm unterwegs in einem Kühler noch Wärme entzogen, die zum Anwärmen des Speisewassers benutzt wird. Da in dem Heizkreislauf immer die gleiche Wassermenge umläuft, kann zu seiner Füllung vollständig gereinigtes Wasser benutzt werden, so daß keine Kesselsteinbildung auftritt.

Nachheizflächen. Wenn nun auch die neuzeitlichen Kesselbauarten von unterschiedlichen konstruktiven Gesichtspunkten ausgehen, so haben sie doch alle ein gemeinsames Merkmal, nämlich die immer stärkere Heranziehung der sogenannten Nachheizflächen zur Wärmeübertragung. Unter Nachheizflächen sind in diesem Zusammenhang die auf dem Wege der Verbrennungsgase hinter die eigentliche Kesselheizfläche geschalteten Elemente — wie Überhitzer, Zwischenüberhitzer, Speisewasservorwärmer und Lufterhitzer — zu verstehen. Die angegedeutete Entwicklungsrichtung ergab sich vorwiegend aus zwei Gründen: Einmal ermöglichten es die Nachheizflächen, die in den Verbrennungsgasen enthaltene und in der Kesselheizfläche nicht restlos ausgenutzte Wärme weiter auszubekommen, also die Ausnutzung des Brennstoffs zu verbessern und dessen Verbrauch herabzudrücken. Zweitens sind Nachheizflächen in der Herstellung billiger als Kesselheizflächen; verstärkte Heranziehung von jenen bedeutet daher Verbilligung der Kessel. Die Abb. 9 zeigt nach amerikanischen Angaben diese Entwicklung seit 1910: Bis zum Jahre 1920 ist der Verlauf nahezu stetig; der Anteil des Kessels an der Gesamtwärmeaufnahme betrug rund 75 vH. Nach Einführung der Anzapf-Speisewasser-Vorwärmung (1924) ging er auf rund 66 vH zurück und 1926 nach Einführung der Zwischenüberhitzung und Steigerung der Speisewassertemperatur auf 55 vH. Bei weiteren Fortschritten in dieser Richtung wird der Kesselanteil vielleicht bis auf 30 vH absinken.

Eigenschaften der einzelnen Kesselbauarten. Mit dem Übergang vom Flammrohr- zum Wasserrohrkessel war auch eine Änderung in dem betrieblichen Verhalten der Kessel verbunden: Flammrohrkessel und ihre Abarten verbinden einen großen Wasserinhalt (daher die Bezeichnung Großwasserraumkessel) mit langsamer Verdampfung und großer Speicherkapazität. Dagegen ist der Wasserinhalt bei Wasserrohrkesseln klein (am kleinsten bei den trommellosen Kesseln), dagegen die Verdampfungsgeschwindigkeit groß und die Speicherkapazität klein bis auf Null herunter. Infolgedessen sind sie in der Lage, rasch wechselnden Belastungen (Elektrizitätswerke!) besser als Großwasserraumkessel folgen zu können. Bei dem trommellosen Benson-Kessel ist die Elastizität so groß, daß man den Regler der mit Dampf versorgten Turbine auf die Feuerführung des Kessels einwirken lassen kann, derart, daß der Dampfdruck mit zu- beziehungsweise abnehmender Turbinenlast steigt beziehungsweise fällt. Dieses sogenannte

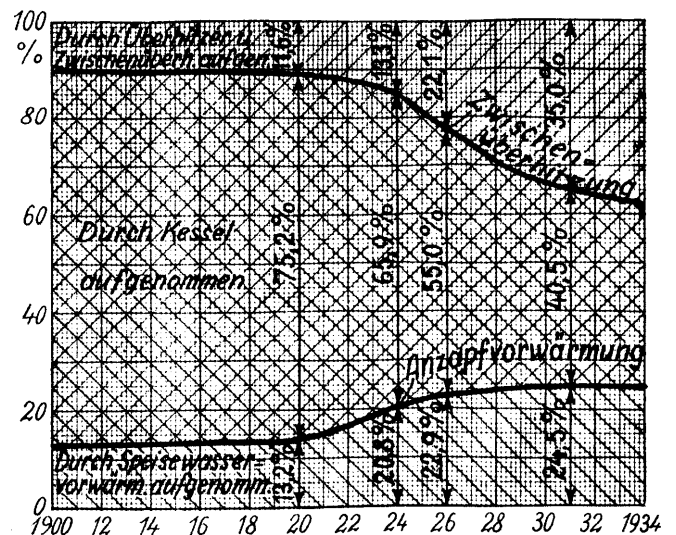


Abb. 9 Die zunehmende Bedeutung der Nachheizflächen für die Wärmeübertragung

„Gleitdruckverfahren“ ist also grundsätzlich anders als die übliche Betriebsweise, bei welcher die der Turbine zugeführte Dampfmenge bei unverändert bleibendem Dampfdruck entsprechend den Lastschwankungen geregelt wird.

Der großen Leistungs- und guten Regelfähigkeit der Röhrenkessel steht als Nachteil gegenüber, daß sie mehr oder weniger hohe Ansprüche an die Reinheit des Speisewassers stellen. Es ist einleuchtend, daß Kesselstein, der sich in den Rohren absetzt, nur sehr schwer zu entfernen ist, weil die Rohre meist nur geringe lichte Weite haben und zudem vielfach auch gebogen sind. Da auch ihre Wandstärke nicht groß ist, kann ein Wärmestau infolge von Kesselsteinbildung leicht zu schweren Folgen führen. Wasserrohrkessel und die Sonderbauarten verlangen also unbedingt ein sorgfältig aufbereitetes Speisewasser. Im Gegensatz dazu ist der Flammrohrkessel an sich weniger empfindlich gegen schlechtes Speisewasser, und da er gut befahrbar ist, kann ein Kesselsteinansatz sicher beseitigt werden.

Schließlich wäre noch zu erwähnen, daß der geringe Wasserinhalt der Röhrenkessel nach Ansicht mancher Fachleute eine gewisse Gefahr in sich birgt. Wenn nämlich aus irgendeinem unglücklichen Zufall die Kesselspeisung für kurze Zeit aussetzt, so besteht die Möglichkeit, daß der Kessel trocken fährt. Um dem vorzubeugen, kann man Wasserrohrkessel mit einem Notspeicher ausrüsten, das heißt mit einer Trommel, in der ein gewisser Vorrat von Speisewasser für alle Fälle bereitgehalten wird.

Wahl des Dampfdrucks. Wie bereits eingangs erwähnt, hat der neuzeitliche Kesselbau das Bestreben, mit dem Dampfdruck bis an die Grenze zu gehen, die durch die Eigenschaften unserer Werkstoffe gezogen ist. Die Bevorzugung hoher Drücke hat vor allem einen wärmewirtschaftlichen Grund: Die theoretisch zur Erzeugung von 1 kg Sattdampf aufzuwendende Wärme nimmt nur bis zu einer gewissen Druckgrenze (etwa 30 at) zu, dann aber sinkt sie wieder ab; bei Heißdampf nimmt sie sogar ständig ab, je mehr der Druck steigt. Praktisch heißt das beispielsweise folgendes: Zum Erzeugen von 1 kg Heißdampf von 16 at 500° C braucht man — natürlich ohne Berücksichtigung der Verluste — 830,1 kcal; um das gleiche Dampfgewicht mit 80 at 500° C zu erzeugen, braucht man aber nur 816,8 kcal. Nun kann man aber mit einem Druck von 80 at eine erheblich größere Maschinenleistung als mit 16 at herausholen; das heißt mit anderen Worten, man erhält bei 80 at eine größere Maschinenleistung trotz geringerem Wärme-, also Brennstoffaufwand als bei 16 at. Die sich daraus ergebenden Ersparnisse an Betriebskosten sind meist so hoch, daß sie Verzinsung und Abschreibung für die Mehrkosten einer Höchstdruckanlage überwiegen.

Trotzdem wäre es falsch, in dem Höchstdruckbetrieb kritiklos das wirtschaftliche Heil zu erblicken. Vor allem in den zahlreichen Fällen, wo der Dampf in Industriebetrieben neben der Krafterzeugung auch zu Heizzwecken dient. Hier liegen die Verhältnisse doch meist so, daß der Bedarf an Fabrikationsdampf

Tafel 1. Wirtschaftlicher Dampfdruck in Wärmekraftbetrieben

Art des Betriebes	Heizdampf- überdruck at	Heizdampf- verbrauch kg/Std.	Kraft- bedarf kWh/ Std.	Verhältnis Heizdampf zu Kraft	Kessel- druck bei Gegendruck- betrieb at
Textilfabriken					
Teppichfabrik	2,0	13 000	400	32,5	14
Tuchfabrik mit Appretur, Spinnerei u. Färberei	1,5	8 000	590	13,5	25
desgl. ohne Spinnerei, mit Färberei	1,5	4 200	155	27,0	14
desgl. mit Appretur, ohne Färberei	0,3	1 600	125	12,8	16
Färberei	1,5	2 700	20	135,9	10
Papierfabriken					
Packpapier	2,0	3 200	250	13,0	20
Büttenpapier	2,0	2 100	200	10,5	34
Feinpapier	2,0	2 200	200	11,0	32
Balatum	3,0	6 800	950	7,2	80
Kunstseidenfabriken					
Viskoseseide	2,0	6 500	560	16,0	18
desgl. mit Färberei	Vakuum	2 500	710	27,0	12
	2,0	16 500			
Kupferseide	Vakuum	2 500	2 600	11,6	13
	2,0	5 500			
	6,0	12 000			
Kupferseide	Vakuum	12 000	2 600	11,6	13
	6,0	12 000			
Zuckerfabriken					
Weißzucker	2,0	42 000	1 250	33,5	14
Rohrzucker	2,5	27 000	700	40,0	12

nach Druck und Menge festliegt. Da man aus wirtschaftlichen Gründen danach streben wird, den Fabrikationsdampf möglichst restlos im Gegendruckbetrieb zu gewinnen, liegt also auch die Dampfmenge fest, welche die Kraftmaschinen verarbeiten müssen. Weiterhin ist der Kraftbedarf des Betriebes und damit die Maschinenleistung bekannt. Aus dieser Leistung der zu verarbeitenden Dampfmenge und dem Gegendruck ergibt sich dann aber der Maschineneintrittsdruck und damit der Kesseldruck ziemlich eindeutig. Wie das in Tafel 1 wiedergegebene Ergebnis einer dahingehenden Untersuchung in einer Reihe von industriellen Heizkraftbetrieben zeigt, liegt bei ihnen der wirtschaftliche Druck vorwiegend in ganz normalen Grenzen. Das deutet schon darauf hin, daß die normalen Kesselbauarten auch heute noch auf einem sehr großen Bereich ihre wirtschaftliche Berechtigung haben. Darauf soll in dem folgenden Aufsatz näher eingegangen werden.

Für Leser, die sich eingehender mit den hier angeschnittenen Fragen befassen wollen, lassen wir später noch eine Zusammenstellung einschlägiger Bücher und Zeitschriftenaufsätze folgen.

Gedanken über den Muskelkraftflug

Die bisherigen Versuche zur Lösung des Muskelkraftflugproblems scheiterten, weil die Muskelkraft des Menschen nicht ausreichte, die Leistung aufzubringen, die zur Erhaltung des stationären Flugzustandes der bisher gebauten Flugzeuge notwendig war. Die Versuche ergaben eindeutig, daß bei Flugzeugen normaler Bauart der Mindestleistungsbedarf zur Erhaltung des stationären Flugzustandes annähernd 0,94 PS beträgt (zum Beispiel bei den Flugzeugen von Haeßler-Villiger und Bossi-Bonomi). Eine solche Leistung kann aber, wie die Versuche ebenfalls zeigten, nur für einige Sekunden und nur von besonders hierfür trainierten, körperlich sehr kräftigen Menschen erreicht werden. Eine wesentliche Verringerung des Leistungsbedarfs durch Verbesserung der Konstruktion ist auf Grund der heutigen wissenschaftlichen Erkenntnisse bei Flugzeugen normaler Bauart kaum möglich.

Die vom Muskelkraftflug-Institut in Frankfurt a. M. angestellten Versuche zur Ermittlung der für den Muskelkraftflug zur Verfügung stehenden menschlichen Dauerleistung ergaben als Resultat nur ein Maximum von 0,2 PS. Es erscheint daher aussichtslos, auf dem bisherigen Wege, das heißt durch Verbesserung der aerodynamischen Güte normaler Flugzeuge, die Lösung des Muskelkraftfluges zu versuchen.

Betrachtet man aber das Problem vom Standpunkt der reinen Mechanik, so erscheint die Lösung desselben absolut möglich. Nimmt man an, daß irgendein Muskelkraftflugzeug, gleich welcher Bauart, ein Fluggewicht (Gewicht des Flugzeuges einschließlich

Führer) von 150 kg habe und dieses Flugzeug — ohne Vorwärtsgeschwindigkeit — auf eine Höhe von 100 m steigen soll, so ist nach den Gesetzen der Mechanik die hierzu erforderliche Leistung abhängig von der Zeit, in der die geforderte Höhe erreicht werden soll, oder

$$L = \frac{\text{Kraft} \cdot \text{Weg}}{\text{Zeit}}$$

Für obiges Beispiel ist die Kraft $P =$ dem Fluggewicht $G = 150$ kg und der Weg $=$ der Höhe $h = 100$ m. Die zur Verfügung stehende Leistung ist, wie vorhergehend festgestellt, $L = 0,2$ PS $= 15$ mkg. Daraus folgt durch Umstellung vorstehender Gleichung, daß das Flugzeug mit einer Leistung von 0,2 PS beziehungsweise 15 mkg in der Zeit

$$t = \frac{G \cdot h}{L} = \frac{150 \cdot 100}{15} = 1000 \text{ s} = 16,7 \text{ min}$$

100 m hoch steigen kann.

Diese einfache Überlegung zeigt also, daß die Lösung des Problems möglich ist; ebenso zeigt diese aber auch, daß die Leistungen eines Muskelkraftflugzeuges nur sehr bescheiden sein können. Da die Gesetze der Mechanik natürlich auch in der Flugtechnik gültig sind, ersieht man weiterhin aus der vorhergehenden Überlegung, daß nur durch Verringerung des Fluggewichtes oder Erhöhung der Leistung die Flugeschwindigkeit, gleichgültig ob in vertikaler oder horizontaler Richtung, vergrößert werden kann. Die vorher errechnete Zeit von 16,7 min entspricht einer Steiggeschwindigkeit von 0,1 m/s. Es ist natürlich wertlos, ein Flugzeug

mit einer derart geringen Leistung zu bauen. Will man also zu brauchbaren Ergebnissen kommen, so gibt es nur eine Möglichkeit: Erhöhung der Arbeitsleistung, da eine wesentliche Reduzierung des Fluggewichtes nach den bisherigen Erfahrungen kaum möglich ist.

Wie eingangs erwähnt, haben die Versuche ergeben, daß eine größere Muskelleistung als 15 mkg nur während ganz kurzer Zeit von besonders kräftigen und trainierten Menschen erreicht werden kann. Eine Steigerung dieser Leistung durch entsprechendes Training und übermäßige Kraftanstrengung kommt nicht in Frage, da es Unsinn wäre, ein Flugzeug zu bauen, welches nur von einigen wenigen akrobatisch veranlagten Menschen geflogen werden kann. Es bleibt also nur übrig, andere Kräfte für diesen Zweck nutzbar zu machen, und dürfte eine solche die Strömungsenergie der Luft darstellen.

Wie die Erfolge der Segelflugzeuge zeigen, ist es sehr wohl möglich, die Luftströmungen zur Arbeitsleistung heranzuziehen. Das Muskelkraftflugproblem wäre eigentlich schon in dem Augenblick gelöst, in welchem es gelingt, die zum Start eines Segelflugzeuges notwendige Höhe durch Muskelkraft zu erreichen und dann ohne Kraftleistung vermöge der Luftströmungen zu fliegen. Natürlich wäre auch dann nur ein Fliegen bei Luftströmungen bestimmter Geschwindigkeiten möglich. Vergleicht man aber diese Bedingung mit denen, die für die Ausübung des Segelsports mit Wasserfahrzeugen Voraussetzung sind, so ergibt sich völlige Analogie. In beiden Fällen muß das Fahrzeug zuerst durch Muskel- oder Motorkraft bis zum Anschluß an die Luftströmung gebracht werden, um dann durch diese Naturkräfte weiterbewegt zu werden. Gelingt es also, die Strömungsenergie derart auszunutzen, daß sie in irgendeiner Form zur Leistung der Startarbeit herangezogen werden kann, so dürfte eine wesentliche Verbesserung der Flugleistungen möglich sein.

Nach statistischen Feststellungen kann man die im Mittel zur Verfügung stehende Luftströmung mit einer Geschwindigkeit von 5 m/s annehmen. Die kinetische Energie der Luft bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 5 m/s beträgt je m³ annähernd 0,107 PS oder 8 mkg. Gelingt es also, eine genügend große Luftmenge zur Arbeit heranzuziehen, so können nicht unwesentliche Kräfte nutzbar gemacht werden. Sieht man von den Segelflugzeugen ab, so gibt es heute nur eine Flugzeugart, bei der Strömungsenergie zur Arbeitsleistung herangezogen werden könnte, das Drehflügelflugzeug mit autorotierenden Flügeln! Nachstehende Angaben über die Flugleistungen von zwei bekannten Flugzeugtypen dieser Bauart sollen für unsere weiteren Betrachtungen herangezogen werden.

1. Das Cierva-Autogiro besitzt eine dreiflügelige, autorotierende Tragschraube von 10,2 m Durchmesser. Das Fluggewicht beträgt 765 kg, die Motorleistung 140 PS. Die Höchstgeschwindigkeit ist mit 180 km/Std., die Kleinstgeschwindigkeit mit 18 km/Std. angegeben.

2. Das Hafner-Autogiro besitzt ebenfalls eine dreiflügelige Tragschraube von 10 m Durchmesser. Das Fluggewicht beträgt dagegen 403 kg und die Motorleistung nur 90 PS. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 200 km/Std., die Kleinstgeschwindigkeit 19 km/Std.

Aus diesen Angaben ergibt sich folgende Tatsache: Da die Kleinstgeschwindigkeit beider Flugzeuge nur annähernd 18 km/Std. beträgt, also bei dieser Geschwindigkeit noch ein stationärer Flug möglich ist, muß auch noch ein Auftrieb gleich dem Fluggewicht vorhanden sein. Das bedeutet, daß die Tragschraube schon bei einer Anströmungsgeschwindigkeit von 18 km/Std. oder 5 m/s einen Auftrieb von 765 beziehungsweise 403 kg erzeugt. Da es gleichgültig ist, ob ein Tragflügel gegen die Luft oder die Luft gegen den Tragflügel bewegt wird, so folgt daraus, daß ein Drehflügel ohne jeden Kraftantrieb schon bei einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s eine Auftriebskraft von 765 beziehungsweise 403 kg erzeugt. Bekanntlich wird die Autorotation des Drehflügels durch die anströmende Luft hervorgerufen, so daß die einzige Kraftleistung, die zusätzlich aufgebracht werden muß — vorausgesetzt, daß man vorerst auf eine Vorwärtsbewegung verzichtet —, lediglich zur Überwindung des Widerstandes notwendig ist, den das ganze Flugzeug der Luftströmung von 5 m/s entgegengesetzt, um eine Bewegung des Flugzeuges in Strömungsrichtung zu vermeiden.

Die Frage nach der Größe dieser Kraft läßt sich nicht ohne weiteres beantworten, da diese in erster Linie von der aerodynamischen Güte des Drehflügels abhängig ist. Die tatsächlich am Drehflügel auftretenden Kräfte und deren Berechnung sind heute noch zu umstritten, als daß es möglich wäre, sich rechnerisch ein Bild der in Frage kommenden Größen zu vermitteln. Eine einfache Überlegung läßt aber die Möglichkeit nicht ausgeschlossen erscheinen, ein Drehflügelflugzeug mit Muskelkraft zum Fliegen zu bringen.

Nehmen wir an, ein mit Drehflügel ausgerüstetes Flugzeug werde bei einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s durch Bodenanker oder dergleichen festgehalten, dann wird der Drehflügel mit stetig steigender Geschwindigkeit rotieren. Die Beschleunigung durch die Windströmung könnte durch die Muskelkraft des Piloten vergrößert werden und dadurch die Zeit bis zur Erreichung der zum Fliegen erforderlichen Drehzahl verkürzt werden. Während dieser Beschleunigung sollen die Flügelblätter so gestellt sein, daß der Flügel keinen Auftrieb erfährt. Der Drehflügel stellt dann einen Energiespeicher dar, in welchem die Strömungsenergie der Luft und die Muskelkraft des Piloten aufgespeichert wird. Nach Erreichung der notwendigen Drehzahl werden die Anstellwinkel der Flügelblätter auftrieberzeugend gestellt und gleichzeitig der Bodenanker gelöst sowie durch die Muskelkraft des Piloten die Vortriebsvorrichtung betätigt. Durch die im Flügel aufgespeicherte Energie wird dann das Flugzeug so lange steigen, bis diese aufgebraucht ist. Diese Startart wird von den neueren Drehflügelflugzeugen ganz allgemein angewendet, nur mit dem Unterschied, daß zur Beschleunigung des Drehflügels vor dem Start die Motorkraft verwendet wird und der Vortrieb ebenfalls durch den Motor erfolgt. Es kommt also nach dem Start nur noch darauf an, eine Mindestvortriebskraft zu erzeugen, die der zur Aufrechterhaltung der notwendigen Drehzahl des Flügels entsprechenden Strömungsgeschwindigkeit entspricht.

Ob dies erreichbar ist, läßt sich natürlich schwer beantworten. Vergleichen wir aber die Ergebnisse des Haeßler-Villiger-Flugzeuges mit dem Drehflügelflugzeug, so ergibt sich folgendes: Das Haeßler-Villiger-Flugzeug hat eine Spannweite von 13,5 m, eine Flügeltiefe von 0,76 m, also eine Gesamttragfläche von 10,3 m² und ein Fluggewicht von 110 kg. Es gelang mit einer Leistung von 0,94 PS demselben eine Geschwindigkeit von 12,5 m/s zu erteilen. Nehmen wir nun ein Drehflügelflugzeug mit dem gleichen Fluggewicht von 110 kg an und einer Tragflächenfläche entsprechend den bei Drehflügelflugzeugen üblichen Belastungen von 5 bis 7 kg/m² (bezogen auf die gesamte Kreisfläche), so ergibt sich ein Drehflügel von 22 m² Kreisfläche und 5,3 m Durchmesser. Wenn auch, wie im vorhergehenden bereits ausgeführt, die aerodynamische Güte der bisher gebauten Drehflügel bedeutend ungünstiger ist als die normaler Tragflügel, so dürfte es doch nicht aussichtslos sein, ein Drehflügelflugzeug von 5,3 m Spannweite mit einer Geschwindigkeit von nur 5 m/s = 18 km/Std. durch Muskelkraft zu bewegen.

Zusammenfassend ergibt sich jedenfalls aus vorstehenden Überlegungen, daß es erfolgversprechend erscheint, an die Lösung des Muskelkraftflugproblems auf diesem Wege heranzugehen.

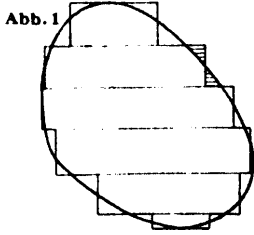
Sp.



Gut getarntes Fliegerabwehr-MG. in Feuerstellung (Aufnahme Weibild)

Instrumente zur Flächenberechnung

Den Inhalt beliebiger ebener Flächen berechnet man nach bestimmten mathematischen Regeln, oder man stellt ihn fest durch mechanisches Umfahren mit sogenannten Integratoren, von denen für unsere Zwecke das Planimeter die Hauptrolle spielt. Wenn wir uns auch im nachfolgenden mit den Instrumenten zur Flächenberechnung, also mit der mechanischen



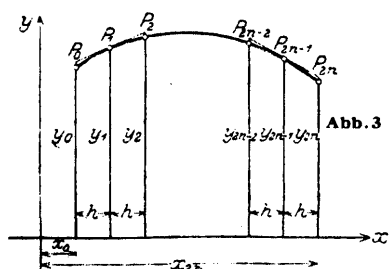
Feststellung von Flächeninhalten befassen, so seien doch einleitend zum besseren Verständnis des Folgenden kurz die mathematischen Regeln zur Berechnung beliebiger Flächeninhalte erwähnt.

Ein in technischen Kreisen beliebtes Verfahren zur Flächenberechnung wird in Abb. 1 zur schematischen Darstellung gebracht. Man zeichnet die Fläche auf Millimeterpapier auf und zerlegt sie dann durch senkrechte Linien in Streifen. Dann verwandelt man die Streifen in Rechtecke, indem man in jedem Streifen zwei waagerechte Linien derart zieht, daß die außerhalb der Kurve liegenden Dreiecke (eine Seite bildet die Kurve) nach Augenmaß inhaltsgleich sind. In Abb. 1 sind beim zweiten Streifen oben die beiden Dreiecke schraffiert. Auf dem Millimeterpapier lassen sich Breite und Höhe der Rechtecke ohne weiteres ablesen. Für Erdberechnungen und ähnlichen Rechnungen gibt diese Methode ausreichend genaue Resultate.

Die sogenannte Trapezregel wird durch Abb. 2 erläutert. Man teilt die Fläche in n Parallelstreifen von gleicher Breite h . Es ergibt sich dann der Flächeninhalt zu:

$$F = h \cdot \left(\frac{y_0 + y_n}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} \right).$$

Zieht man nach Abb. 3 in den Punkten $P_1, P_2 \dots P_{2n-1}$ die Tangenten und ersetzt die Kurvenabschnitte in der Trapezregel durch die Tangentenabschnitte, so erhält man den gesuchten Flächeninhalt aus: $F \sim 2h (y_1 + y_3 + \dots + y_{2n-1})$. Man bezeichnet diese Formel als Tangentenformel, die aber ziemlich ungenau ist. Um einen besseren Näherungswert zu erhalten, erinnern wir uns der einfachen Simpsonschen Regel.



In Abb. 4 ist: $F = \frac{h}{3} (y_0 + y_1 + 4y_m)$.

Wenn wir nun in Abb. 3, in der die Fläche in eine gerade Anzahl von Streifen, also in $2n$ -Streifen zerlegt ist, die Kurvenstücke zwischen drei aufeinanderfolgenden Punkten durch eine Parabel ersetzen, so erhalten wir die verallgemeinerte Simpsonsche Regel. Nach ihr ist:

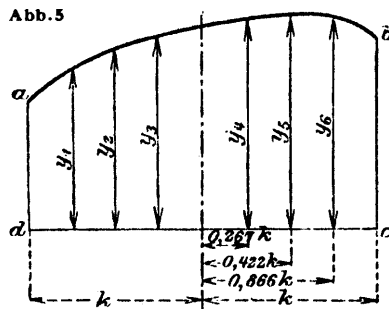
$$F = \frac{1}{3} h [y_0 + y_{2n} + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2n-2})].$$

Die Simpsonschen Regeln sind genau, solange die begrenzende Kurve eine Parabel von höchstens dritter Ordnung ist. Eine weniger bekannte Regel stellt die Tschebyscheffsche dar. Sie wird durch Abb. 5 erläutert. Man richtet auf der Geraden $dc = 2k$ zu beiden Seiten der Mittelachse in den Entfernungen: $0,267k$ und $0,422k$ und $0,866k$ je die Ordinaten, deren Höhen man mit $y_1, y_2, y_3 \dots y_6$ bezeichnet. Der Flächeninhalt ergibt sich dann aus der Formel:

$$F = \frac{1}{3} k (y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6).$$

Schließlich läßt sich eine beliebige ebene Fläche mit Hilfe der Integralrechnung berechnen, wie hier der Vollständigkeit halber

erwähnt werden muß. Ist $y = f(x)$ die Gleichung der begrenzenden Kurve, so ist der Flächeninhalt des in Abb. 6 schraffierten Flächenstücks zwischen der x -Achse und der Kurve $y = f(x)$, begrenzt von den beiden Ordinaten in $x = x_1$ und $x = x_2$, gegeben durch das bestimmte Integral: $F = \int_{x_1}^{x_2} y \, dx$



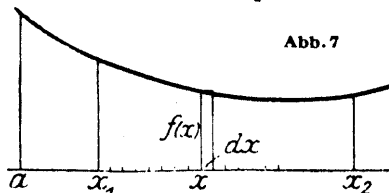
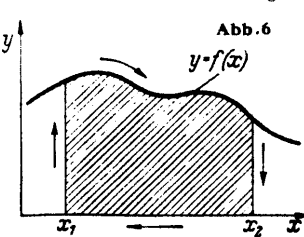
Der Inhalt eines solchen Streifens ist angenähert $f(x) \cdot dx$, und der Inhalt der ganzen Fläche ist angenähert die Summe aller dieser Rechteckflächen. Es ist also: $F = \sum_{x_1}^{x_2} f(x) \cdot dx$.

Lassen wir nun dx unendlich klein werden, so erhalten wir unendlich viele solcher Rechteckstreifen, und es ist

$$F = \int_{x_1}^{x_2} f(x) \cdot dx, \text{ wofür man auch}$$

schreibt: $F = \int_{x_1}^{x_2} y \cdot dx$ oder $\int_{x_1}^{x_2} y \cdot dx$.

Das Integralzeichen stellt also lediglich ein Summenzeichen dar für unendlich viele, unendlich kleine Flächenstreifen. Weil x_1 die unterste Grenze, x_2 die oberste Grenze darstellt, so bezeichnet man das Integral als ein bestimmtes.



Gehen wir nun zu den Instrumenten für Flächenberechnung über. Um über die Bezeichnungen im klaren zu sein, sei folgendes bemerkt: Alle Instrumente, die Aufgaben der Integralrechnung lösen, bezeichnet man zusammenfassend als Integratoren. Am bekanntesten sind die Integratoren geworden, die der Auswertung bestimmter Integrale dienen. Ein bestimmtes Integral stellt aber anschaulich, wie oben gezeigt, einen Flächeninhalt dar. Diese Art von Integratoren bezeichnet man daher als Flächenmesser oder als Planimeter. Man denkt bei dieser Bezeichnung

natürlich im praktischen Leben gar nicht mehr an Integralrechnung, sondern lediglich an die mechanische Festsetzung von Flächeninhalten auf Karten, Plänen und dergleichen. Große Planimeter dienen als Meßmaschinen zur Flächenermittlung von Leder, Häuten, Fellen und dergleichen, wobei bessere Maschinen gleichzeitig die Dicke der Lederfläche angeben, die gemessene Zahl auf sie aufdrucken usw. Für spezielle Zwecke werden Sonderplanimeter gebaut.

Hier beschäftigen wir uns lediglich mit den kleineren Planimetern, wie sie zur Flächenberechnung auf technischen Büros aller Art in Verwendung sind. Bei diesen Planimetern wird die Randkurve einer beliebigen aufgezeichneten Fläche mit einem Fahrstift umfahren und dadurch der eingeschlossene Flächeninhalt gefunden, und zwar meist als Differenz zwischen Endablesung und Anfangablesung an einer Meßrolle. Wir können die Planimeter unterscheiden in Linearplanimeter, die eine geradlinige Lenkung aufweisen, und in Polarplanimeter mit Kreislenkung. Bei beiden Systemen bildet der von Hand um die zu messende Fläche geführte Fahrstift das Ende des Fahrarmes, dessen Anfangspunkt zwangsläufig, aber gelenkig auf einer Leitkurve geführt wird. Bei den Linearplanimetern bildet die

Leitkurve eine gerade Linie, und je nach der Art, nach der die geradlinige Lenkung erreicht wird, unterscheidet man Linearplanimeter mit Schienenlenker oder mit Spurwagenlenker oder mit Walzenlenker. In Abb. 8 zeigen wir das Schema eines Linearplanimeters mit Walzenlenker. In B, also in dem einen Ende des Fahrarmes AB, ist der Fahrstift angebracht. Der Wagen auf zwei schweren Walzen, der nur in seiner eigenen Richtung rollen kann, führt den Fahrarm AB mit einem Kugelzapfen in A geradlinig. Die Lenkung des Polarplanimeters ist aus der schematischen Abb. 9 ersichtlich. Der Polarm OA (auch Lenkarm genannt) kann sich um den festen Punkt O, den sogenannten Pol drehen. Gebildet wird der Pol durch eine Nadel oder ein schweres Gewicht. Der Fahrarm AB

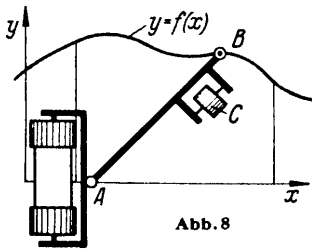


Abb. 8

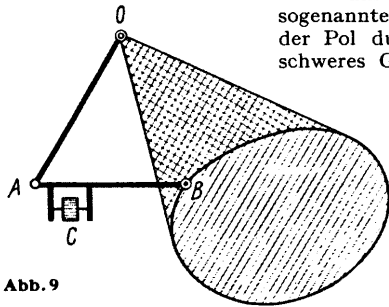


Abb. 9

Achse ist parallel zu dem Fahrarm, ihr glasharter Rand ist fein geriffelt. Er rollt auf der Zeichenebene oder auf der Führungsschiene. Die vollen Umdrehungen werden an einem durch Schnecke betätigten Zählwerk mit Zählsscheibe (Abb. 10) abgelesen. Die weitere Abrollung liest man auf der Meßrolle und ihrem

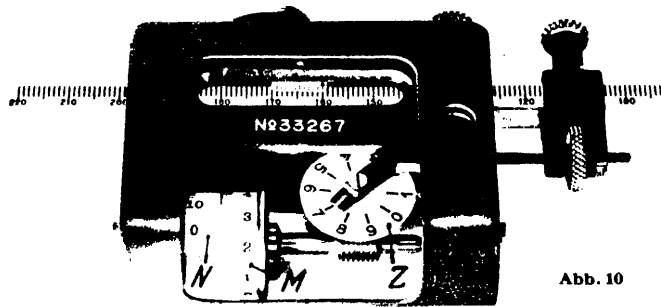


Abb. 10

Nonius ab. Die Rolleneinheit beträgt bei Einteilung der Rolle in 100 Teile meist 1 cm², die Noniuseinheit 0,1 cm²; bei verstellbarem Fahrarm üblicherweise zwischen 0,02 und 0,2 cm². Das Polarplanimeter ist für unsere Zwecke am gebräuchlichsten und reicht auch wohl für alle bei uns auftretenden Aufgaben vollständig aus.

Abb. 11 zeigt das Ott-Polarplanimeter (A. Ott, Kempten); es besitzt einen verstellbaren Fahrarm. In der Hauptsache besteht dieses Polarplanimeter aus dem Fahrgestell FMT und dem Lenker P. Das Fahrgestell ruht auf dem Fahrstift F, der Meßrolle M und der Tragrolle T. Der Lenkarm P sitzt an einem Ende mit einem Kugelzapfen in einem Gesenk des Rollenrahmens; das andere Ende ruht mit einem zylindrischen Belastungsgewicht p entweder in einer Metallplatte (Planimeter mit Kugel) oder direkt auf dem Papier. Im letzteren Fall spricht man von einem Planimeter mit Nadelpol.

Nehmen wir an, nach der Umfahrung der auszumessenden Fläche zeige das Zählwerk die durch Abb. 12 wiedergegebene Stellung. Wie ist abzulesen? Jede Ablesung gibt eine vierstellige Zahl. Die Tausender erhält man auf der Zählsscheibe. Man findet hier 3. Die Hunderter und Zehner findet man auf der Meßrolle, in unserem Fall die Zahlen 5 und 8. Die Einer liest man auf dem Nonius ab, hier mit 4. Die Gesamtablesung lautet

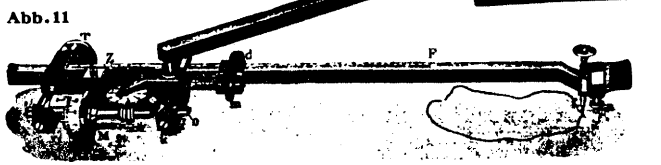


Abb. 11

also: 3584. Vor Beginn der Messung stellt man das Zählwerk auf Null, oder man macht bei Beginn der Messung eine Ablesung und bei Schluß der Messung eine zweite. Man hat dann die Anfangsablesung von der Schlußablesung abzuziehen. Um nun den tatsächlichen Flächeninhalt der zu messenden Fläche zu erhalten, kann man wie folgt verfahren:

Man umfährt zunächst die gesuchte Fläche Q und stellt das Ablesungsergebnis N fest. Dann umfährt man eine Probefläche von bekanntem Inhalt Q₀ mit dem Ablesungsergebnis N₀. Die

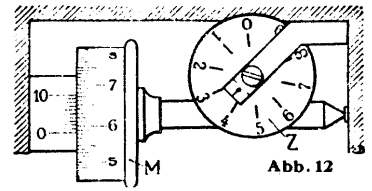


Abb. 12

gesuchte Fläche Q ergibt sich dann aus: $Q = Q_0 \cdot \frac{N}{N_0}$. Man bezeichnet diese Messung als Relativmessung.

Gewöhnlich spart man sich diese nachträgliche Ausrechnungsarbeit dadurch, daß man den Fahrarm, der in seiner Länge veränderlich ist, so einstellt, daß das Verhältnis $\frac{Q}{N}$, das man als Noniuswert ν bezeichnet, einen bequemen Wert hat, zum Beispiel 10 oder 5 mm². Man erhält dann die gesuchte Fläche nach Umfahrungen einfach aus der Beziehung: $Q = N \cdot \nu$. Zum bequemen Einstellen der verschiedenen Noniuswerte ist einmal auf dem Fahrarm eine Teilung angebracht, außerdem ist jedem Instrument eine Tabelle beigegeben. Die Relativmessung wird manchmal bei eingeschrumpften Plänen bevorzugt.

Für den praktischen Gebrauch des Planimeters empfiehlt es sich, das ganze Planimeter so aufzustellen, daß die beiden Arme einen rechten Winkel miteinander bilden, wenn der Fahrstift im Schwerpunkt der Figur steht. Bei größeren Genauigkeitsansprüchen mache man stets zwei Umfahrungen in spiegelbildlich einander entsprechenden Lagen des Instrumentes nach Abb. 13. Aus den Ablesungen nehme man das Mittel. Dieser Mittelwert

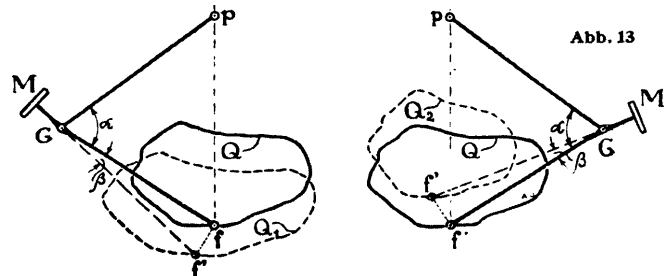


Abb. 13

gibt die umfahrene Fläche Q auch dann fehlerfrei, wenn die beiden Einzelmessungen infolge Achsenschiefe die auf dem Papier gar nicht vorhandenen Flächengrößen Q₁ und Q₂ anzeigen würden. Für die Auswertung sehr langer Diagrammstreifen schlägt Ott das in Abb. 14 gekennzeichnete Verfahren vor. Man spannt ein durchsichtiges Papier als Zwischenlage straff auf ein Reißbrett und zieht das Diagramm darunter durch, nachdem man ihm durch vier Reißnägeln die erforderliche seitliche Führung gegeben hat. Dann umfährt man einen passenden Diagrammabschnitt a b c d a, wobei man auf der Grundlinie anfängt. Hierauf zieht man den Streifen genau um die Strecke a d vor, umfährt das nächste Stück und wiederholt diese Arbeit, bis das Ende des Streifens erreicht ist. Jetzt liest man den Stand des Zählerwerks ab, der gleich das Gesamtergebnis für den ganzen Streifen ergibt. Das Arbeiten mit dem Planimeter erleichtert die Auswertung

Abb. 14

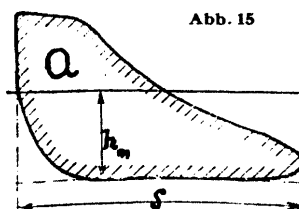
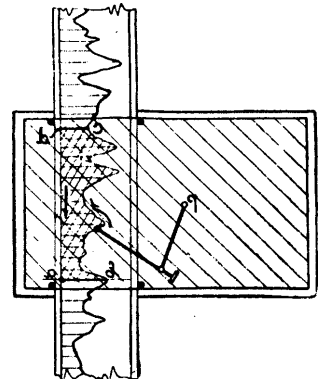


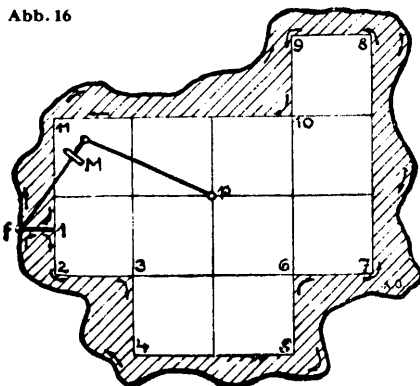
Abb. 15

von komplizierten Flächen und Diagrammstreifen, Landkarten usw. wesentlich; es gehört nur einige Übung dazu.

Wie sich das Polarplanimeter zur Lösung mancher Aufgabe benutzen läßt, dafür nur ein Beispiel. Es soll die mittlere Höhe h_m des in Abb. 16 dargestellten Diagramms bestimmt werden. Man stellt den Fahrarm für den Noniuswert $v = 10 \text{ mm}^2$ und umfährt das Diagramm. Man erhält Q in mm^2 . Die mittlere Höhe h_m

ergibt sich aus der Formel: $h_m = \frac{Q}{s}$. Sehr große Flächen, die sich bei der üblichen Aufstellung des Pols außerhalb der Umfangslinie nicht in einem Zug umfahren lassen, zerlegt man in einzelne kleinere Teile und mißt jeden Teil für sich aus. Nach einem Vorschlag von Ott kann man aber auch nach Abb. 16 verfahren.

Abb. 16



richtige Längeneinstellung des Fahrarms prüft man ein Planimeter durch Umfahrung einer Probefläche. Sollte sich deren Inhalt um $p \cdot vH$ zu klein oder zu groß ergeben, so ist die Fahrarmeinstellung um $p \cdot vH$ zu verkleinern oder zu vergrößern. Zur Sicherheit umfährt man die Probefläche in zwei symmetrischen Aufstellungen und nimmt aus den Ablesungen das Mittel.

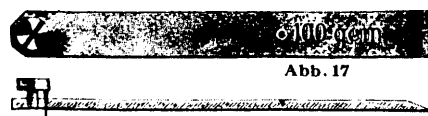


Abb. 17

Um aber jederzeit eine Prüfung rasch und fehlerfrei vornehmen zu können, ist jedem Polarplanimeter ein Kontrolllineal (Abb. 17) beigegeben, durch das der Fahrstift zwangsläufig auf einer Kreislinie geführt werden

kann. Der Inhalt der umfahrenen Kreisfläche beträgt 100 cm^2 , welches Resultat dann auch die Ablesung ergeben muß.

Abb. 18



Bei neueren Planimetern verwendet man heute vielfach Ableungslupen, Staubkappen für das Meßwerk und Fahrslupen an Stelle des Fahrstifts, wodurch eine erheblich größere Umfahrgenauigkeit erreicht wird. In Abb. 18 sehen wir ein solches neuzeitliches Planimeter.

Wo man ein Polarplanimeter nicht zur Hand hat, da kann man sich auch mit einem sogenannten Harfenplanimeter helfen. Man erhält ein solches, wenn man nach Abb. 19 auf Pauspapier oder Zelluloid eine Anzahl von Parallelen in gleichem Abstand aufzeichnet.

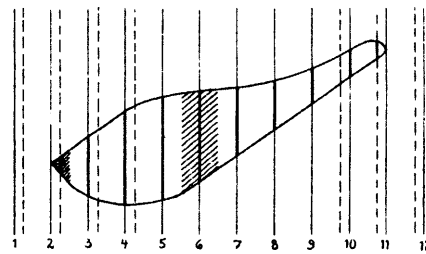


Abb. 19

Die punktierten Linien werden in $\frac{1}{4}$ Abstand eingezeichnet. Dieses Gitter legt man nun derart auf die zu messende Fläche, daß sie auf zwei der Parallelen endet. Die starken Strecken addiert man nun mechanisch mit dem Zirkel, wobei man die erste und letzte, die auf punktierten Linien liegen, nur halb nehmen darf. Die erhaltene Summe multipliziert man mit dem Abstand der Parallelen. Das Resultat gibt den gesuchten Inhalt der Fläche.

Was ist Iso-Oktan?

Die Ansprüche, die während der schnell vorwärtsschreitenden Motorenentwicklung an die zur Verwendung gelangenden Kraftstoffe gestellt wurden, haben im Laufe der Zeit viele Wandlungen erfahren.

Der Begriff Klopfestigkeit war früher nahezu unbekannt und trat bei der Beurteilung eines Kraftstoffes völlig in den Hintergrund. Eine ausschlaggebende Rolle aber spielte das spezifische Gewicht und die Flüchtigkeit. Die Docht- oder Oberflächenvergaser der ersten Verbrennungsmotoren beruhten darauf, daß der Kraftstoff an einer möglichst großen Oberfläche mit der Luft in Berührung kam, wobei eine Sättigung der Luft mit Kraftstoff eintrat. Dieses Vergaserprinzip erforderte einen Kraftstoff mit geringem spezifischem Gewicht und großer Flüchtigkeit. Beide Faktoren waren somit die einzigen Maße, die zur Beurteilung der Verwendbarkeit eines Kraftstoffes herangezogen wurden. Als dann der

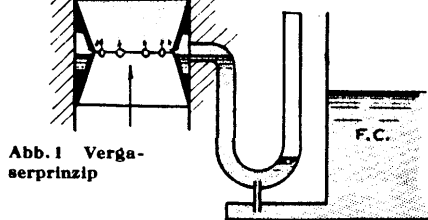


Abb. 1 Vergaserprinzip

Oberflächenvergaser dem Zerstäubervergaser weichen mußte, entfielen diese beiden Gesichtspunkte, an denen man zwar auch weiter noch festhielt, obgleich deren Bedeutung durch das neue Vergaserprinzip an entscheidendem Einfluß verloren hatte.

Das nunmehr zur Anwendung kommende Vergaserprinzip ist von einer Anreicherung der Luft mit Kraftstoff durch Verdunstung unabhängig, hier wird das zum Betrieb des Motors

erforderliche Kraftstoffluftgemisch auf folgende Weise erzeugt. Der Motor saugt mit großer Geschwindigkeit durch einen Lufttrichter Luft an. In diesem Lufttrichter sitzt eine Düse, der über einen Behälter — das Schwimmergehäuse — Kraftstoff zugeführt wird. Es lastet beim Saughub des Motors auf dem Kraftstoff im Schwimmergehäuse der atmosphärische Druck, und an der Düse infolge des Saughubes durch Abwärtsbewegung des Arbeitskolbens ein Unterdruck. Diese Druckdifferenz hat zur Folge, daß der Kraftstoff aus der Düse ausspritzt und von der Luft mitgerissen wird (Abb. 1). Es bildet sich auf diese Weise ein gut brennbarer Kraftstoffnebel, der noch den Vorteil hat, daß in ihm alle Bestandteile des Kraftstoffes, sowohl die leichtflüchtigen als auch die schwerflüchtigen, enthalten sind, während bei der Gemischbildung mittels des Oberflächen- oder Dochtvergaseres zuerst immer die leichtflüchtigen Kraftstoffanteile vergasten.

Als man nun in Erkenntnis des Nutzens einer hohen Verdichtung des Arbeitsgemisches begann, das Verdichtungsverhältnis zu steigern, stieß man auf Schwierigkeiten, die früher unbekannt waren. Der Kraftstoff, der bisher ohne Schwierigkeiten zu verarbeiten war, hielt dem hohen Verdichtungsverhältnis nicht stand. Die Steigerung des Verdichtungsverhältnisses hat eine Verminderung des Volumens des Kraftstoff-Luftgemisches und dadurch eine Verminderung der durch Kühlung verlorengehenden Wärme zur Folge. Weiter wird durch eine höhere Verdichtung der mittlere Verbrennungsdruck gesteigert und der Enddruck der Abgase und damit die Wärmeverluste ebenfalls verringert. Neben diesen wünschenswerten Erscheinungen tritt aber auch eine auf, deren Beherrschung im Verbrennungsmotor große Schwierigkeiten machte. Mit der Erhöhung der Verdichtungsdruckspannung erhöht sich auch die Kompressionswärme, und zwar derart, daß sie zur Selbstzündung des Kraftstoff-Luftgemisches führte. Dieser Vorgang wird als „Klopfen“ des Motors bezeichnet. Ein im klopfenden Zustand betriebener Motor wird bald Überhitzungserscheinungen zeigen und Lagerschäden, ver-

Abb. 2 Verbrannte Auslaßventile

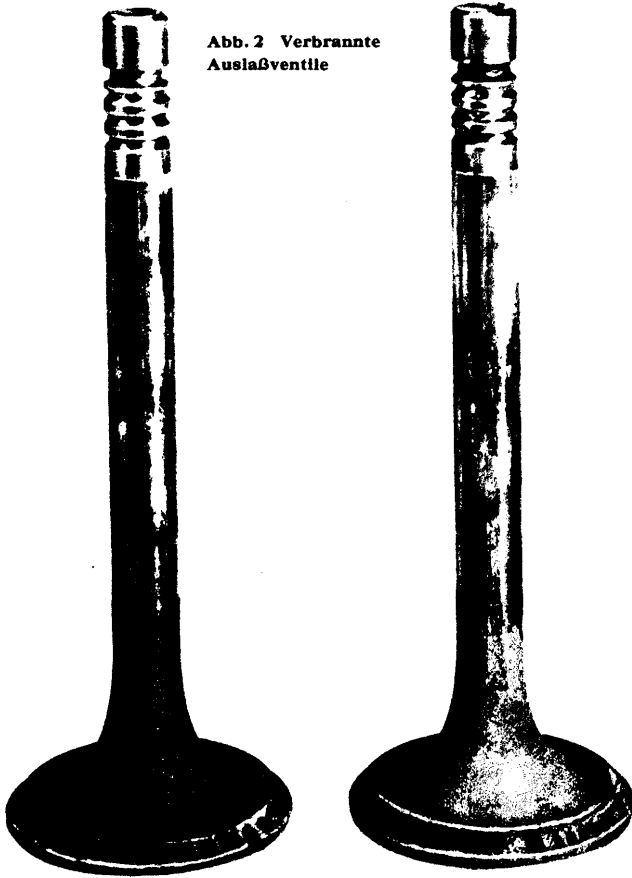


Abb. 2b Ausgebrannter Kolben infolge Überhitzung durch klopfenden Motorbetrieb

brannte Ventile, feste Kolbenringe usw. werden nicht ausbleiben (Abb. 2). Die Beimischung von Benzol, Toluol und Alkohol brachte hier Besserungen, und den gestellten Anforderungen konnte längere Zeit genügt werden.

Erst die Weiterentwicklung, besonders im Flugmotorenbau, machte es erforderlich, hier nach neuen Wegen und Mitteln zu suchen, um die Kraftstoffe hinsichtlich ihrer Klopfestigkeit noch weiter verbessern zu können. Zusätze zum Benzin, wie Bleitetraäthyl, Eisenkarbonyl, Anilin usw. schafften Möglichkeiten, die Verdichtung noch weiter zu steigern, ohne daß ein Klopfen zu befürchten ist. Besonders die Verwendung von Bleitetraäthyl fand trotz vorhandener Mängel eine große Verbreitung, so daß heute wohl kein klopfestes Fliegerbenzin ohne Bleitetraäthyl Verwendung findet.

Der Mangel dieses Zusatzes besteht darin, daß zwar anfangs geringfügige Mengen eine starke Steigerung der Klopfestigkeit hervorrufen, daß schließlich aber ein Punkt erreicht wird, von

dem ab eine weitere Steigerung der Klopfestigkeit nur mit größeren Mengen von Bleitetraäthyl erzielt werden kann (Abb. 3). Leider wirkt sich nun aber das bei dem Verbrennungsvorgang entstehende Bleioxyd sehr ungünstig auf die Auslaßventile, Zylinderlaufbahnen, kurz auf alle Teile, die mit ihm in Berührung kommen, aus. Diese Tatsache erhellt es, daß man bestrebt sein muß, über einen gewissen Zusatz von Bleitetraäthyl nicht hinauszugehen, um die Motorteile nicht durch Korrosion zu gefährden. Es galt daher andere Wege zu finden, um zu hochklopfesten Kraftstoffen zu kommen, die diesen Mangel nicht aufweisen.

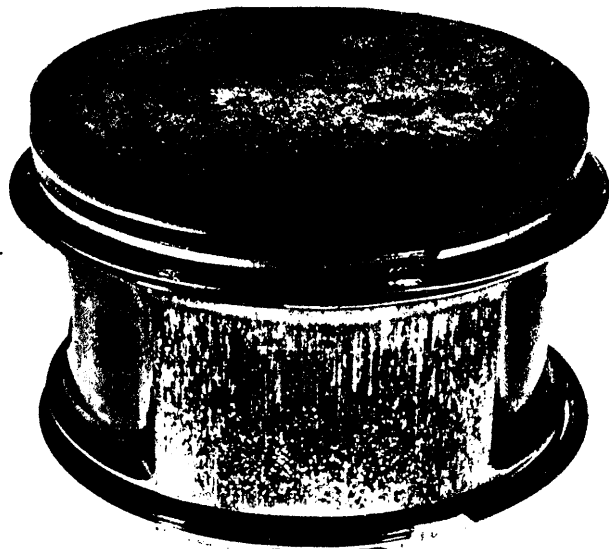


Abb. 2a Kolben hat infolge Überhitzung gefressen

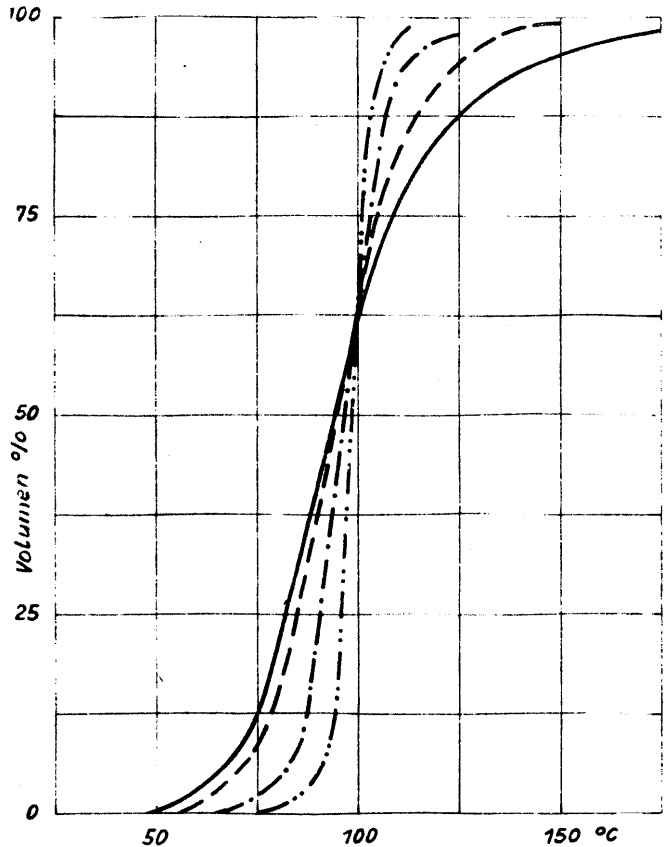


Abb. 4

Zeichnung der Kurve

Mischung von Fliegerbenzin und Iso-Oktan in vH

— — — — —	100	0
- - - - -	75	25
• • • • •	50	50
- • • • -	25	75

Die Klopfestigkeit eines Kraftstoffes wird heute allgemein in Oktanzahlen angegeben. Die Oktanzahl ist also ein Maß für die Klopfestigkeit eines Kraftstoffes. Sie wird ermittelt in einem Prüfmotor durch Vergleichung des zu untersuchenden Kraft-

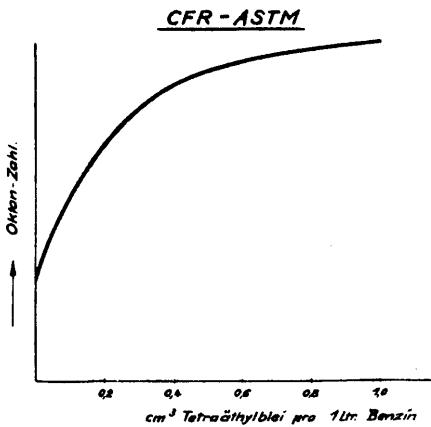


Abb. 3 Steigerung der Klopfestigkeit durch Zusatz von Bleitetraäthyl

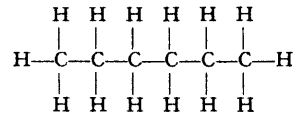
diesem Vergleichskraftstoff, so sagt man, der Kraftstoff hat eine Oktanzahl von 80.

Was ist nun Iso-Oktan, das im Vergleichskraftstoff enthalten ist, dem willkürlich die Oktanzahl 100 gegeben ist, womit es als sehr klopfest gekennzeichnet wurde, und warum verwendet man es nicht als Kraftstoff im Motorenbau? Benzine sind aliphatische Kohlenwasserstoffe, deren wesentlichste Bestandteile Hexan (C_6H_{14}) und Heptan (C_7H_{16}) sind. Klopfstoffe sind Benzine mit einem hohen Gehalt an wasserstoffarmen Kohlenwasserstoffen. Stark klopfende Kraftstoffe sind gekennzeichnet durch lange aliphatische Kohlenstoffketten. Derartige Kraftstoffe dürfen daher nur einem geringen Verdichtungsverhältnis ausgesetzt werden, um einen einwandfreien Motorbetrieb zu erhalten.

Ein Kohlenwasserstoff mit der Bruttoformel C_8H_{18} (Oktan) würde nach oben Gesagtem also eine Neigung zum Klopfen aufweisen. Mit der Bruttoformel allein ist aber eine organische Verbindung nicht eindeutig definiert, es gibt mehrere Stoffe, denen

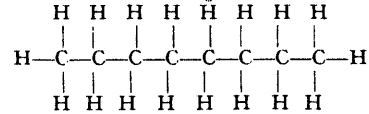
stoffs mit einem Vergleichskraftstoff, dessen Oktanzahl bekannt ist. Der Vergleichskraftstoff besteht aus einer Mischung von Heptan und Iso-Oktan. Dem Heptan hat man, da es sehr klopfreudig ist, die Oktanzahl 0 beigeordnet und dem Iso-Oktan, da es sehr klopfest ist, die Oktanzahl 100. Enthält der Vergleichskraftstoff also zum Beispiel 80 vH Iso-Oktan und 20 vH Heptan und entspricht der zu untersuchende Kraftstoff

diese Formel zukommt. Für den Chemiker ist es wichtig, gleichzeitig die Strukturformel zu wissen, die den chemischen Aufbau eines Stoffes eindeutig festlegt. Sie sieht für Hexan zum Beispiel so aus:



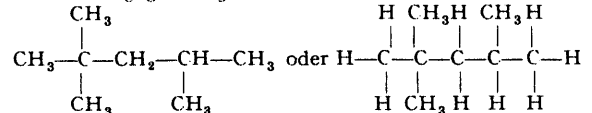
oder zusammengefaßt: C_6H_{14} .

Ein normales Oktan würde folgenden Aufbau zeigen:



oder zusammengefaßt: C_8H_{18} .

Iso-Oktan dagegen zeigt einen etwas anderen Aufbau:



Dieses Iso-Oktan ist sehr gut verwendbar in Motoren mit hoher Verdichtung, da stark verzweigte aliphatische Kohlenwasserstoffe (Iso-Oktan) gegenüber langen aliphatischen Kohlenstoffketten (Oktan) eine sehr große Klopfestigkeit aufweisen. Diese Feststellung deckt sich außerdem mit der bereits gemachten, daß die physikalischen Eigenschaften isomerer Verbindungen gegenüber den Normalverbindungen mitunter Abweichungen zeigen. Es wäre nunmehr naheliegend, diesen hochklopfesten Kraftstoff direkt im Vergaser zu verarbeiten, da sich bei dessen Verwendung ja jegliche Zusätze vermeiden ließen. Dem steht entgegen, daß die Flüchtigkeit von Iso-Oktan hinter den Anforderungen, die an ein gutes Flugbenzin gestellt werden müssen, in diesem Punkt zurückbleibt (Abb. 5). Da außerdem der Herstellungspreis des Iso-Oktans sehr hoch liegt, was in der mehrfachen Behandlung seine Begründung findet, ist man bei der Verwendung von Iso-Oktan auf Gemische von Benzin mit Iso-Oktan, die zur weiteren Steigerung der Klopfestigkeit noch Tetraäthyl enthalten, angewiesen.

Auf diese Weise sind Kraftstoffgemische darstellbar, die hinsichtlich der Klopfestigkeit und eines vertretbaren Bleitetraäthylgehaltes allen Anforderungen gewachsen sein dürften.

Kondenstöpe mit oder ohne Umführungsventil?

Auf diesem Gebiet besteht noch eine sehr große Unklarheit. Kondenstöpe sind an sich schon oft Stiefkinder des Betriebes, mit denen niemand etwas zu tun haben will. Schon bei der Beschaffung ärgert man sich über die entstehenden Kosten und glaubt, zu sparen, indem man einen ganz billigen Kondenstopf wählt. Taucht dann gar noch die Frage auf, ob mit oder ohne Umführung, wird sehr oft die Beschaffung der Umführung glatt abgelehnt, allein schon wegen der dadurch entstehenden Kosten, denn sehr oft kostet die Umführung ja schon ebensoviel wie der ganze Kondenstopf.

Daß eine Umführung sehr nützlich ist, kann wohl kaum jemand bezweifeln. Bei jedem Kondenstopf, gleich welcher Bauart, ist es von großem Vorteil, wenn das Kondensat in besonderen Fällen, zum Beispiel beim Anwärmen der kalten Anlage, beschleunigt abgeleitet werden kann. Das Ableitungsorgan (Ventil oder Schieber), das für den normalen Abfluß des Kondensates dient, hat ja meist nur einen sehr geringen Querschnitt, da die Hubkraft des Schwimmers begrenzt ist. Besonders bei höheren Drücken ist die Durchflußbohrung sehr klein. Im allgemeinen wird ein Kondenstopf zwar so groß gewählt, daß immer noch eine gewisse Reserve vorhanden ist und auch etwas größere Kondensatmengen abgeleitet werden können. Diese Reserveleitung reicht jedoch meistens nicht aus. Bei Kondenstopfen mit Schwimmer ist es zum Beispiel üblich, die Größe des Ableiters so zu wählen, daß er normalerweise nur mit $\frac{1}{3}$ seiner Höchstleistung beansprucht ist. An einer Stelle, wo 50 Liter stündlich abzuleiten sind, würde man also einen Kondenstopf wählen, der maximal etwa 150 Liter ableiten kann. Es würde also eine Reserveleistung von 100 Liter je Stunde abzuleiten sein. Beim Anwärmen einer kalten Rohrleitung können aber sehr leicht mehr als 100 Liter Kondensat zusätzlich anfallen, und es ist natürlich nicht möglich, über eine Stunde zu

warten, bis diese Menge abgeflossen ist. Hinzu kommt noch, daß beim ersten Anwärmen der Anlage infolge der starken Kondensation des Dampfes meistens auch der vor dem Kondenstopf herrschende Druck außerordentlich gering ist. Dadurch wird das Abfließen des Kondensates noch weiter verlangsamt. Am besten sind diese Schwierigkeiten bei Heizungsanlagen zu beobachten, wo es ja sehr oft vorkommt, daß es stundenlang dauert, bis die Heizkörper richtig warm werden, was natürlich nicht der Fall wäre, wenn das Kondensat rasch abfließen könnte.

Die Ansicht, daß ein Umführungsventil entbehrlich ist, wenn der Kondenstopf genügend groß gewählt wird, trifft nicht zu, besonders nicht bei höheren Betriebsdrücken. Ein Schwimmer-Kondenstopf von $\frac{1}{2}$ " Anschlußweite hat zum Beispiel im Ableitungsorgan bei 12 Atmosphären Betriebsdruck nur einen Querschnitt von 3 bis 4 mm². Schon ein kleines Umführungsventil hat aber mindestens einen Querschnitt von 75 mm², ist also 25mal so groß. Die Wahl eines zu großen Kondensstopfes würde nicht nur nutzlos sein, sondern außerdem eine unnötige Verteuerung bedeuten.

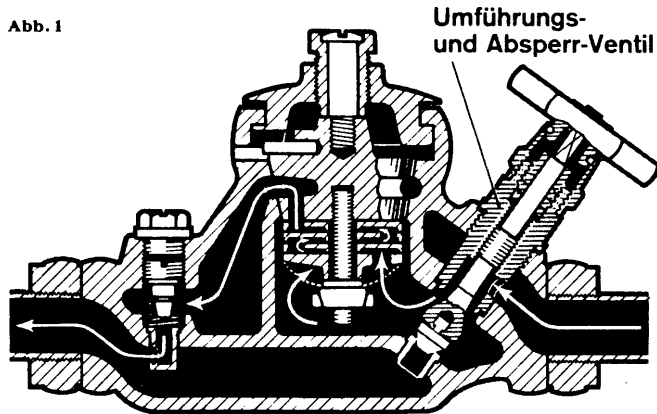
Oft wird fälschlich angenommen, daß der Anlüfthebel eines Schwimmer-Kondenstopfes die Umführungsrichtung ersetzt. Das ist natürlich ein Trugschluß, denn durch den Anlüfthebel kann ja auch nur die normale Abflußöffnung des Ventilkegels oder -schiebers geöffnet werden, die ja auch schon ohne Benutzung des Anlüfthebels durch das den Schwimmer hebende Kondensat geöffnet wird. Weder durch Wahl eines zu großen Kondensstopfes noch durch Benutzung des Anlüfthebels kann man also erreichen, daß das Kondensat so rasch abfließt wie durch ein Umführungsventil. Durch das Umführungsventil hat man dann auch die Möglichkeit, den Dampf eine kurze Zeit lang direkt durchblasen zu lassen und kann auf diese Weise die Heizkörper scharf durchwärmen.

Wird eine Umföhrungseinrichtung zweckmäßig durchgebildet, so bietet sie auch die Möglichkeit, den Kondenswasserableiter jederzeit von der unter Druck stehenden Leitung abzusperrern. In der Praxis werden die Kondensstopfe noch sehr oft ohne irgendwelche Umföhrungs- oder Absperrvorrichtungen in die Kondensatleitung eingebaut, es fehlen auch Überwachungseinrichtungen, so daß Störungen unbemerkt bleiben.

Die Umföhrungseinrichtungen sind oft so kompliziert und platzraubend, daß sie auch deswegen nur wenig Beifall finden. Wenn sich wirklich jemand entschlossen hat, die Kosten für die Umföhrung aufzuwenden, stößt er sich meistens an den Schwierigkeiten und zusätzlichen Kosten bei der Montage und an den sonstigen Nachteilen der Umföhrungseinrichtung.

Die Bedienung ist zu umständlich, zumal das Bedienungs-personal oft ungeschult ist und mit den verschiedenen Ventilen, die an einer solchen Umföhrungseinrichtung vorhanden sind, oft nichts anzufangen weit. Außerdem konnte man bisher praktisch nicht feststellen, wann die uberschussige Kondensatmenge wirklich abgelassen war und das Umföhrungsventil geschlossen werden mußte. Dadurch war auch mancher Mißbrauch des Umföhrungsventiles möglich, der aber jetzt durch die neu herausgebrachten zuverlässigen Kontrollinstrumente sicher verhindert werden kann.

Abb. 1



Es wäre nun natürlich grundsätzlich falsch, wenn diese tatsächlich bestehenden Schwierigkeiten dazu führen würden, einfach von vornherein auf die Umföhrungs- und Absperrvorrichtung zu verzichten. Richtiger ist es, die zuständige Industrie zu veranlassen, Konstruktionen zu schaffen, welche diese Mängel nicht aufweisen. Es ist daher ratsam, für die Kondensstopfe auch brauchbare Absperr- und Umföhrungseinrichtungen vorzusehen.

Eine Bauart, die den Kondensstopf mit der Umföhrungs- und Absperrvorrichtung vereint, zeigt zum Beispiel der in Abb. 1 gezeigte Prallplatten-Kondensstopf. Bei diesem Kondensstopf ist die Umföhrungs- und Absperrvorrichtung geschickt in das Ge-hause eingebaut. Trotz der fast verblüffenden Einfachheit sind alle gewünschten Eigenschaften erzielt worden. Mit dem einen

Abb. 2

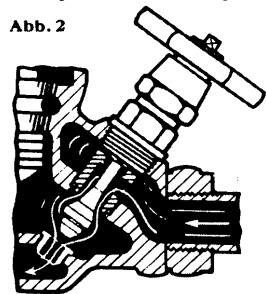
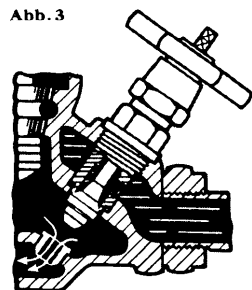


Abb. 3



Handrad kann nicht nur der Umföhrungskanal geöffnet werden (Abb. 2), der ein beschleunigtes Ableiten des Kondensates ermöglicht, sondern es kann auch der Kondensstopf vollkommen von der Kondensatzufuhrung abgesperrt werden (Abb. 3). Da in dieser Stellung gleichzeitig der Druck und der Wasserinhalt aus dem Kondensstopf in die Abführleitung entweicht, ist es möglich, in wenigen Minuten das Ableitungsorgan gefahrlos auszubauen, zu säubern und wieder zusammenzusetzen. Das bei jedem Kondenswasserableiter von Zeit zu Zeit erforderliche Reinigen der Ableitungsorgane kann also in bequemster Weise durchgeführt werden. Die beiden schematischen Darstellungen (Abb. 4 und 5) zeigen, wie durch ein vorgeschaltetes Überwachungsgerät (Vaposkop) deutlich sichtbar gemacht wird, wann das uberschussige Kondensat abgelassen ist und die Umföhrungseinrichtung wieder geschlossen werden mußt. Auf Abb. 4 zeigt dieses Gerät, daß noch viel Kondensat ab-

fließt, während Abb. 5 den Zustand zeigt, wenn das uberschussige Kondensat abgelassen ist und Dampf nachstrommt. Bei dieser Anzeige des Gerätes mußt also die Umföhrungseinrichtung geschlossen werden. Selbstverständlich hat dieses Gerät nicht nur den Vorteil,

Abb. 4

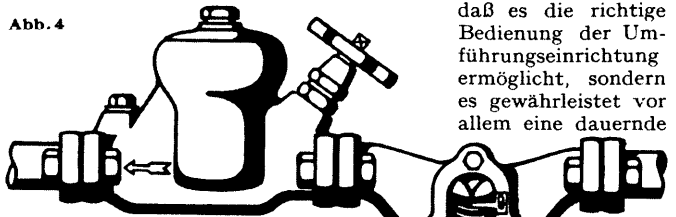
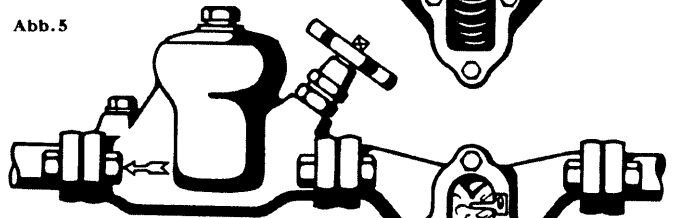


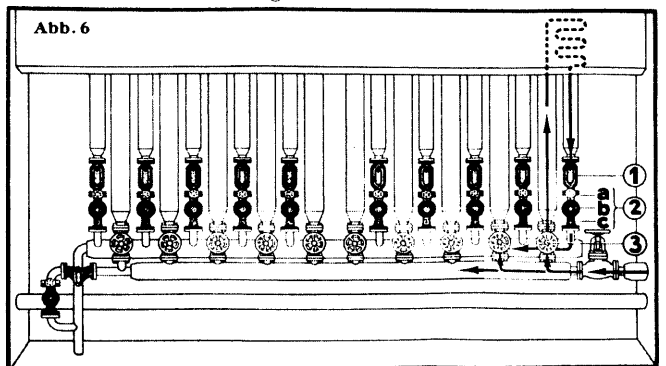
Abb. 5



Überwachung des normalen Betriebszustandes und deckt jede Störung sofort auf, die dann nach Absperrern des Kondensstopfes ohne Zeitverlust beseitigt werden kann.

Abb. 6 zeigt als Beispiel eine ausgeführte Anlage, die zur Beheizung mehrerer groter Flüssigkeitsbehälter dient. Die Dampfleitungen der Heizschlangen und die Kondensatabfuhrlinien liegen jeweils unmittelbar nebeneinander, so daß bei Inbetriebsetzung der Anlage nicht nur das Dampfventil geöffnet werden kann, sondern auch das Umföhrungsventil des zugehörigen Kondensstopfes. Dadurch wird das in der kalten Anlage entstehende Kondensat sofort beseitigt und ein rasches Anwärmen erzielt. In dem gleichfalls direkt am Kondensstopf angebrachten Überwachungsgerät wird dann sichtbar, wann die uberschussige Kondensatmenge abgelassen ist, so daß das Umföhrungsventil wieder rechtzeitig geschlossen werden kann. In Abb. 6 ist das Überwachungsgerät mit (1), der Kondensstopf mit (2) und das Zufuhrventil mit (3) bezeichnet. Es ist aus der Abbildung deutlich sichtbar, wie bequem zugänglich alle diese Bestandteile sind. (a) bezeichnet dann noch das Umföhrungsventil des Kondensstopfes, (b) den Deckelverschluss, (c) die Reguliervorrichtung, mit der die Leistung des Kondensstopfes der Anlage angepaßt werden kann. Auch dieses Einregulieren kann nur durch das Über-

Abb. 6



wachungsgerat beobachtet werden. Abb. 7 zeigt einen Schwimmer-Kondensstopf, bei dem die Umföhrungs- und Absperrvorrichtung ebenfalls organisch mit dem Kondensstopfgehause vereinigt sind. Der Absperrkegel (2) der Umföhrungseinrichtung ist mit einer unteren Dichtungsfläche (3) versehen, die den Umföhrungskanal absperrt und einer oberen Dichtungsfläche (1), durch welche der Eintritt des Kondensates in den Kondensstopf abgesperrt werden kann. Außerdem ist der Absperrkegel (2) kolbenförmig gestaltet, so daß er wie ein Kolbenschieber die Verteilung des Kondensatzuflusses bewirkt und es zum Beispiel ermöglicht, das Kondensat bei geöffnetem Umföhrungskanal vom Boden des Ableitgerahuses aus abzusaugen, so daß beim Umföhren des Kondensates gleichzeitig auch ein Absaugen des Schmutzes vom Boden des Kondensstopfes erzielt wird. Ferner bewirkt diese Einrichtung beim Absperrern des Kondensstopfes von der Kondensatzufuhrung ein gänzliches Entleeren des Kondensstopfes, so daß nach Lösen der Befestigungsschraube (5) und Beiseiteschwenken des

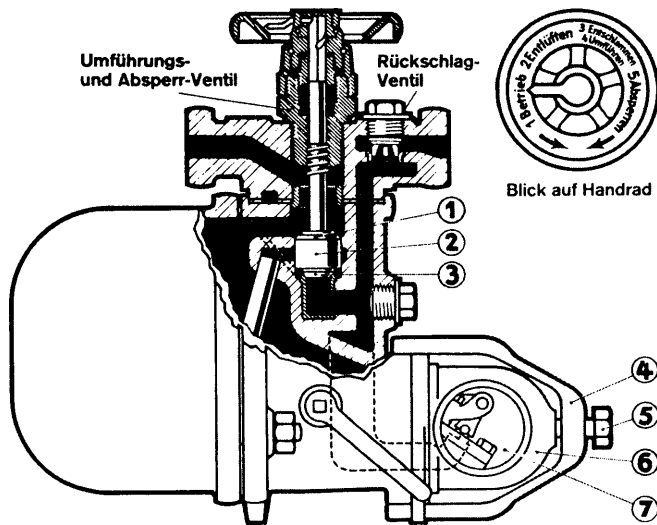


Abb. 7 Darstellung eines Kondenswasserableiters mit Schwimmer, welcher beweist, daß auch bei einem Schwimmerableiter das Umföhrungs- und Absperrventil mit dem Kondenswasserableiter zu einem organischen Ganzen vereinigt werden kann

Bügel (4) die Haube (6), welche das Ableitungsorgan überdeckt, jederzeit gefahrlos abgenommen werden kann, ohne daß dabei der Raum, in welchem der Kondensstopf steht, verschmutzt wird. Interessant ist noch, daß bei diesem Kondensstopf die Arbeitsweise des Ableitungsorganes durch das Schauglas (7) während des Betriebes beobachtet werden kann. Irgendeine Störung im Kondensstopf ist also immer sofort sichtbar und kann diese dann nach Absperrn des Kondensstopfes von der Kondensatzuflußleitung immer sofort beseitigt werden. Das Handrad der Umföhrungseinrichtung ist, wie die Nebenabbildung auf Abb. 7 zeigt, mit einer beschrifteten Skala versehen, auf welcher ein Zeiger die jeweilige Stellung deutlich angibt.

Wie groß der Unterschied zwischen einer organisch dem Kondensstopf eingefügten Umföhrungs- und Absperrvorrichtung und einer gesondert an den Kondensstopf angebauten Umföhrungseinrichtung ist, zeigt Abb. 8. Dieser Abbildung ist der gleiche Schwimmer-Kondensstopf zugrunde gelegt, der in Abb. 7 dargestellt ist, jedoch ist die Umföhrungseinrichtung bei der Montage aus marktgängigen Ventilen und Rohrleitungen, um zu „sparen“,

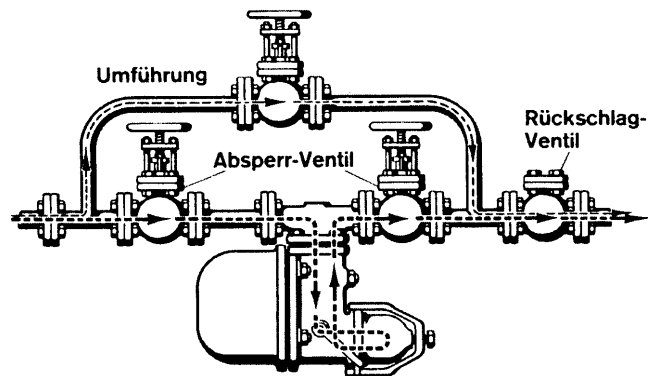


Abb. 8 Diese Abbildung zeigt, wie umständlich und platzraubend eine Umföhrungseinrichtung ist, welche aus handelsüblichen Ventilen zusammengesetzt ist

vom Betrieb selbst zusammengesetzt. Um eine ähnliche Wirkung zu erzielen, wie sie durch die Einrichtung nach Abb. 7 möglich ist, müssen hier einschließlich Rückschlagventil vier getrennte Ventile verwendet werden mit vielen zusätzlichen Flanschdichtungen.

Die Frage, ob eine Umföhrungseinrichtung an Kondensstopfen zweckmäßig ist oder nicht, kann zusammenfassend dahingehend beantwortet werden, daß eine solche Einrichtung an sich nicht nur notwendig, sondern direkt unentbehrlich ist, daß aber andererseits deren Ausgestaltung so übersichtlich erfolgen muß, daß die Einrichtung sich leicht bedienen läßt.

Lehrgangankündigungen

für die Zeit vom 15. Januar bis 15. Februar 1938

Lehr- und Versuchswerkstätten für Schweißtechnik, Berlin-Charlottenburg, Sprestraße 22:

Sonderlehrgang für das autogene und elektrische Schweißen plattierter Bleche. Beginn der Lehrgänge 7. März 1938, 9 Uhr; Dauer 2 Wochen (80 Stunden). Meldeschluß 28. Februar 1938. Lehrgangsgebühren 90 RM einschließlich aller Werkstoffstellung.

Der Lehrgang wird unter Mitwirkung der Firma Thyssen AG durchgeführt. Geschweißt werden: Kupfer-, nickel-, monel- und mit nichtrostenden Stählen plattierte Bleche. Da nur eine beschränkte Teilnehmerzahl zugelassen werden kann, ist rechtzeitige Anmeldung dringend notwendig. Aufnahmebedingungen und Lehrprogramm bitten wir bei obiger Anstalt anzufordern.

Grundlehrgang im Gasschweißen ab 31. Januar 1938. 30 RM.

Kleiner Ausbildungslehrgang im Gasschweißen ab 31. Januar 1938. 80 RM.

Großer Ausbildungslehrgang im Gasschweißen ab 31. Januar 1938. 135 RM.

Grundlehrgang im Elektroschweißen ab 31. Januar 1938. 30 RM.

Kleiner Ausbildungslehrgang im Elektroschweißen ab 31. Januar 1938. 80 RM.

Großer Ausbildungslehrgang im Elektroschweißen ab 31. Januar 1938. 135 RM.

Grundlehrgang im Gasschweißen ab 7. Februar 1938. 30 RM.

Kleiner Ausbildungslehrgang im Gasschweißen ab 7. Februar 1938. 80 RM.

Großer Ausbildungslehrgang im Gasschweißen ab 7. Februar 1938. 135 RM.

Grundlehrgang im Elektroschweißen ab 14. Februar 1938. 30 RM.

Kleiner Ausbildungslehrgang im Elektroschweißen ab 14. Februar 1938. 80 RM.

Großer Ausbildungslehrgang im Elektroschweißen ab 14. Februar 1938. 135 RM.

Westdeutsche Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt, Duisburg, Sedanstraße 17a:

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 31. Januar bis 8. Februar 1938. 25 RM.

Kleiner Ausbildungslehrgang im Gasschweißen vom 9. bis 26. Februar 1938. 55 RM.

Großer Ausbildungslehrgang im Gasschweißen vom 31. Januar bis 26. März 1938. 120 RM.

Rohrschweißer-Ausbildungslehrgang vom 31. Januar bis 5. März 1938. 150 RM.

Sonderlehrgang im Schweißen rostfreier Stähle vom 31. Januar bis 5. Februar 1938. 35 RM.

Grundlehrgang im Elektroschweißen vom 17. bis 25. Januar 1938. 35 RM.

Grundlehrgang im Elektroschweißen vom 14. bis 22. Februar 1938. 35 RM.

Kleiner Ausbildungslehrgang im Elektroschweißen vom 27. Januar bis 12. Februar 1938. 65 RM.

Großer Ausbildungslehrgang im Elektroschweißen vom 17. Januar bis 12. März 1938. 150 RM.

Großer Ausbildungslehrgang im Elektroschweißen vom 14. Februar bis 9. April 1938. 150 RM.

Ausbildungslehrgang für Ingenieure im Elektroschweißen vom 14. Februar bis 31. März 1938. 130 RM.

Sonderlehrgang im Schweißen rostfreier Stähle vom 7. bis 12. Februar 1938. 40 RM.

Mitteldeutsche Schweiß-Lehr- und Versuchsanstalt, Halle a. Saale X,

Bahnhofstraße 3:

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 31. Januar bis 26. Februar 1938. 30 RM.

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 24. Januar bis 11. Februar 1938. 30 RM.

Sonderlehrgang im Schweißen von Leichtmetallen vom 31. Januar bis 5. Februar 1938. 40 RM.

Sonderlehrgang im Schweißen für Ingenieure vom 24. Januar bis 12. Februar 1938. 100 RM.

Sonderlehrgang im Gas- und Elektroschweißen vom 31. Januar bis 24. Februar 1938. 50 RM.

Kursstätte Görlitz des V.A.M. Meldestelle: Georg Tyczka, Weinhübel über Görlitz:

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 17. bis 29. Januar 1938 in Hoyerswerda (O.L.) 25 RM.

Sonderlehrgang für Lehrlinge vom 17. bis 29. Januar 1938 in Hoyerswerda (O.L.) 15 RM.

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 31. Januar bis 12. Februar 1938 in Muskau (O.L.) 25 RM.

Sonderlehrgang für Lehrlinge vom 31. Januar bis 12. Februar 1938 in Muskau (O.L.) 15 RM.

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 12. bis 26. Februar 1938 in Sagan/Schles. 25 RM.

Sonderlehrgang für Lehrlinge vom 12. bis 26. Februar 1938 in Sagan/Schles. 15 RM.

Ortsgruppe Karlsruhe des V.A.M. Meldestelle: R. Koch, Karlsruhe, Händelstraße 12:

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 25. Januar bis 5. Februar 1938 in Graben. 15 RM.

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 8. bis 19. Februar 1938 in Philippsburg. 15 RM.

Ortsgruppe Mannheim des V.A.M. Meldestelle: Prokurist Fr. Hauswirth, Mannheim D 7, 19:

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 17. bis 22. Januar 1938 in Neustadt (Haardt). 17 RM.

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 24. bis 29. Januar 1938 in Landau (Pfalz). 17 RM.

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 31. Januar bis 5. Februar 1938 in Bergzabern (Pfalz). 17 RM.

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 7. bis 12. Februar 1938 in Annweiler (Pfalz). 17 RM.

Kursstätte Oldenburg des V.A.M. Meldestelle: Baurat Wiecking, Oldenburg, Gewerbl. Berufsschule:

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 20. bis 29. Januar 1938 in Wilhelmshaven.

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 31. Januar bis 5. Februar 1938 in Hude.

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 7. bis 12. Februar 1938 in Großenmeer.

Bezirksgruppe Ostpreußen des V.A.M. Meldestelle: Gewerbeförderungsanstalt Königsberg (Pr.):

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 17. bis 29. Januar 1938 in Rastenburg. 15 RM.

Grundlehrgang im Gasschweißen vom 31. Januar bis 12. Februar 1938 in Lyck. 15 RM.

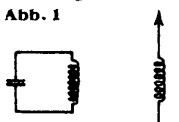
Grundlehrgang im Gasschweißen vom 14. bis 26. Februar 1938 in Osterode. 15 RM.

Rundfunkstörungen

Welcher Art sind Rundfunkstörungen? Wie wirken sie auf den Empfänger ein? Wie werden diese Störungen gemessen?

Über die Art der Rundfunkstörungen läßt sich sagen, daß sie, abgesehen von den im Empfänger selbst entstehenden Störungen, gleich der an der Antenne eines Empfängers herrschenden Eingangsspannung sogenannte Störspannungen nieder- und hochfrequenter Art darstellen. Es handelt sich also bei einer Störspannung um eine zusätzliche, elektromotorische Kraft, die vom Empfänger gegebenenfalls genau so behandelt wird wie die empfangene Energie eines Rundfunksenders. Hat man es mit niederfrequenten Störspannungen zu tun, deren Frequenzbereich sich etwa deckt mit den hörbaren Schwingungen von 16 bis 20000 Hz, so rühren diese meistens aus einer Beeinflussung des Rundfunkgerätes durch Netz- oder Telefonleitungen her, während hochfrequente Störspannungen außer den beiden angegebenen Störquellen auch noch den großen Bereich der atmosphärischen Störungen einschließen.

Abb. 1
Links: Geschlossener Schwingungskreis aus Spule und Kondensator
Rechts: Offener Schwingungskreis



Grundsätzlich ergeben sich für eine Störspannung zwei Wege, auf denen sie in das Rundfunkgerät gelangen kann. Der erste Weg ist die Antenne mit ihren Zuleitungen. Da jede Antenne einen offenen, hochfrequenten Schwingungskreis darstellt (Abb. 1), ist sie auch nur zum Empfang hochfrequenter Wechselspannungen geeignet. Es werden also über die Antenne die atmosphärischen Störungen in den Empfänger gelangen. Eine atmosphärische Störung rührt aus Entladungserscheinungen in der die Erde umgebenden Atmosphäre her. Man erhält eine Vorstellung über diese Vorgänge, wenn man einen Blockkondensator von mindestens $1 \mu F$ Kapazität mit einer Gleichspannung von mindestens 100 Volt auflädt und dann nach Abschalten der Ladestromquelle den Kondensator durch Kurzschließen der Anschlußklemmen entlädt. Dabei entsteht je nach der Höhe der Spannungsdifferenz zwischen den Kondensatorbelegen ein mehr oder weniger starker Funken. Jeder Funke stellt eine hochfrequente Schwingung dar, da für die Dauer der Funkenbildung der Spannungsausgleich nicht in einer Richtung, sondern abwechselnd in beiden Richtungen und in sehr raschem Wechsel erfolgt. Die elektrische Entladung größten Stils in der Atmosphäre ist ein Gewitter, bei dem der Spannungsausgleich zwischen verschieden aufgeladenen Luftschichten oder zwischen solchen und der Erde vor sich geht, wobei es dann, wie man sagt, einschlägt. Abgesehen von diesen großen Entladungen ereignen sich aber dauernd kleine, für den Menschen mit seinen Sinnen nicht wahrnehmbare Entladungsvorgänge, die ebensolche hochfrequenten Schwingungen darstellen und von der Antenne aufgenommen werden können.

Eine solche hochfrequente Störspannung, die dann zum Beispiel an einer Antenne herrscht, enthält nun nicht nur eine Frequenz, sondern ihr Bereich erstreckt sich über ein breites Band von vornehmlich höchsten Frequenzen, also bis herauf zu 20 MHz und darüber ($1 \text{ MHz} = 1000000$ Schwingungen je Sekunde). Daher wirken sich diese Störungen im Empfänger am wenigsten im Langwellenbereich und am stärksten bei Kurzwellenempfang aus. Nicht selten machen sie sogar eine Kurzwellenübertragung zwischen Kontinenten zeitweise überhaupt unmöglich. Es ist klar, daß diese hochfrequente Störspannung selbst, weil sie weit über der Hörbarkeitsgrenze liegt, nicht im Lautsprecher des Empfängers hörbar ist. Es bilden sich jedoch schon innerhalb des Frequenzbandes der Störspannung sogenannte Teiltöne, das heißt Überlagerungen nieder- und hochfrequenter Spannungen (Abb. 2), so daß hinter dem Empfangsgerätsrichtiger eine große Zahl niederfrequenter Teiltöne addiert, ein Klangspektrum ergibt, das nicht als reiner Ton, sondern als Krachen hörbar ist. Sonstige hochfrequente Störungen können von der Antenne aufgenommen werden, sofern sie von einer starken Funkenbildung in der Nähe des Empfängers herrühren. Dies trifft zum Beispiel zu beim Betrieb von elektrischen Bahnen, an deren Weichen und Kreuzungen sich kurzzeitige Unterbrechungen der Stromzuführung ergeben. Auch ein mit dauernder Funkenbildung laufender Elektromotor kann die Ursache für hochfrequente Störungen sein. Besonders sinnfällig ist diese Art der Beeinflussung festzustellen, wenn auch in einem gut abgeschirmten Batterieempfänger das Knattern eines in der Nähe laufenden Fönapparates hörbar ist, obwohl der Empfänger keinerlei Verbindung mit dem Netz hat.



Abb. 2 Modulation einer hochfrequenten Schwingung durch eine niederfrequente

Der zweite Weg, auf dem die Störbeeinflussung vor sich gehen kann, führt über das Netz in den Rundfunkempfänger. Dabei ist zu unterscheiden zwischen dem direkten Weg über den Netzgleichrichter zur Anodenspannung, der aber wegen der guten Siebmöglichkeit wenig Bedeutung hat, und dem indirekten Weg, der durch magnetische und elektrische Kopplung zwischen Netzleitung und den mit dem Hochfrequenzteil des Empfängers in Verbindung stehenden Leitungen gebildet wird. Außerhalb des Empfängers kommen dabei die Antenne und Erde mit ihren Zuleitungen in Betracht. Die Störbeeinflussung tritt dann auf, wenn sich in der Nähe der betreffenden Leitungen des Apparates Netzleitungen befinden. Die Kopplung zwischen den Leitungen kann durch die Ausbildung von Magnetfeldern (Abb. 3) oder elektrischen Feldern hergestellt werden, so daß auf diesem Wege im Netz befindliche hochfrequente Störspannungen der schon besprochenen Art in den Empfänger gelangen können. Das gleiche gilt auch für die Leitungsbeeinflussung im Innern des Apparates. Auf demselben

Wege können aus dem Fernsprechnetzhochfrequente Störungen das Rundfunkgerät beeinflussen. Im Fernsprechnetzhochfrequente Störungen entstehen zum Beispiel eine hochfrequente Störspannung beim Ablauf der Nummernscheibe im Selbstanschlußbetrieb, oder wenn sich der Empfänger in der Nähe einer Fernsprechnetzentrale befindet, bei der Betätigung von Relais und Wählern. Niederfrequente Störspannungen sind in der Regel periodische Wechselspannungen, die aus dem Wechselstromnetz stammen. Sie machen sich bemerkbar in einem mehr oder weniger hohen Brummtönen. Abgesehen von dem Netzbrummen in solchen Geräten, die mit ungenügenden Siebvorrichtungen versehen sind, sind besonders die Gitterleitungen stöempfindlich gegenüber der Netzfrequenz. Auch nicht genügend träge Heizfäden der direkt geheizten Röhren verursachen häufig ein Netzbrummen, allerdings mit doppelter Netzfrequenz, da sich der Heizfaden bei jeder Periode zweimal erhitzt. In seltenen Fällen tritt auch ein Übersprechen zwischen Telefonleitungen und Rundfunkleitungen auf, so daß man im Lautsprecher Zeuge eines Telefongesprächs werden kann. Dieser Fall ist jedoch nur bei unvorschriftsmäßig verlegter Antennen- und Erdleitung denkbar. Als störend macht sich noch häufig ein starkes Rauschen im Empfänger bemerkbar. Dieses entsteht im Gerät und ist zurückzuführen auf Vorgänge in den Elektronenröhren selbst, die sich aus dem Vorhandensein geringer Gasreste, aus der Ausbildung von Strömen längs der Isolatoren und aus dem Anteil der Elektronen an der Wärmebewegung im Innern der Röhre ergeben.

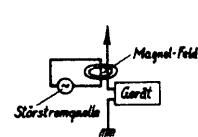
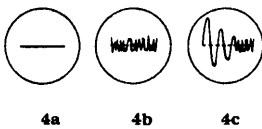


Abb. 3 Magnetische Störbeeinflussung an der Antenne

Da zum drahtlosen Empfang an der Empfangsantenne eine in Volt gemessene elektromotorische Kraft erforderlich ist, muß zweckmäßig auch die Störbeeinflussung durch die Messung in Volt erfaßt werden. Von besonderem Interesse für den Rundfunkhörer ist außerdem stets die Lautstärke, mit der er die Störung in seinem Lautsprecher empfindet. Da die Lautstärke aber angenähert proportional zu der an den Lautsprecher angelegten Spannung ist, ergibt sich daraus ein zweiter Grund, von einer Störspannung zu sprechen, die in Volt gemessen wird. Im allgemeinen macht sich eine Störung, wenn sie über längere Zeit betrachtet wird, als ein im großen und ganzen gleichbleibendes Geräusch bemerkbar, das unter Umständen Stellen des Rundfunkempfangs mit geringer Lautstärke überdeckt. Es liegt daher nahe, den Vergleich mit dem Wasserstandsspiegel anzustellen, der bestimmte Vorgänge über sich sichtbar läßt und andere nicht mehr wahrnehmbar macht. Besonders augenscheinlich wird dieser Vergleich, wenn man den im Lautsprecher hörbaren Klang im Kathodenstrahl-Oszillographen, der Braunschen Röhre, sichtbar macht. Man hat dort die Möglichkeit, die sogenannte Null-Linie festzustellen, die man bei absolutem Schweigen des Lautsprechers erhalten würde (Abb. 4a). Sodann kann man nur die Störungen bei abgeschaltetem Sender sichtbar machen, und man erhält einen über beziehungsweise unter der Null-Linie liegenden, zackigen Kurvenverlauf, der den Störspiegel darstellt (Abb. 4b). Schaltet man nun den Sender dazu, so erhält man ein Klangbild, dessen lautstarke Stellen sich als Zacken über den Störspiegel erheben, während die lauschwachen Stellen von diesem verschluckt werden und dadurch unsichtbar sind (Abb. 4c). Durch Bestimmung der Ablenkung des Kathodenstrahls durch die Störspannung im Verhältnis zur Rundfunkwiedergabe besteht schon die Möglichkeit, die Störspannung zu messen, indem man durch Vergleich die Spannung ermittelt, die notwendig ist, um den Kathodenstrahl bis zur Höhe des Störspiegels abzulenken. Eine andere mit ge-

ringeren Mitteln am Lautsprecherausgang durchzuführende Messung des Störspiegels besteht bei Verwendung eines Spannungsmessers, der möglichst keine Veränderung der Widerstandsver-



4a Null-Linie im Schirm der Braunschen Röhre
 4b Störspiegel im Schirm der Braunschen Röhre
 4c Gedämpfte Schwingung. Letzte Periode gehen im Störspiegel unter

hältnisse im Gerät hervorrufen. Es eignen sich also dazu nicht die üblichen Spannungsmesser, sondern die Spannung muß mit einer Diodenanordnung ermittelt werden (Abb. 5). In dieser Anordnung

wird der Diodenstrom mit einem empfindlichen Gleichstrom-Milliampereometer gemessen, dessen Meßbereich möglichst nur bis 1, höchstens aber 3 mA reicht. Dieser Stromwert ist dann proportional der zu messenden Spannung, und diese kann errechnet werden, wenn die Diodenanordnung mit einer bekannten Wechselspannung geeicht wurde. Als Diode kann jede alte Triode verwendet werden, bei der man Gitter und Anode kurzschließt. Gut geeignet ist dazu als Diode die Telefunken- oder Valvo-Röhre AB 1 oder als Triode die RE 134.

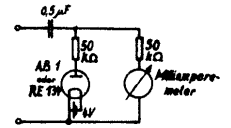


Abb. 5 Schaltschema einer Dioden-Anordnung zur Messung kleiner Wechselspannungen

(Fortsetzung folgt)

Ein Heft der „Energie“ entsteht!

Die Fachzeitschrift „Energie“ hat sich im Laufe der Zeit viele treue Freunde erworben, und immer neue kommen hinzu. Im verflossenen Jahr ist die Bezieherzahl um 36000 auf annähernd 85000 gestiegen, der beste Beweis dafür, daß die Zeitschrift die ihr gestellte Aufgabe, das Interesse für die Technik zu wecken, Anregung, Belehrung und Hilfe möglichst vielen zu vermitteln, in hohem Maße erfüllt. Das Bildungsbedürfnis in technischen Dingen ist ungeheuer groß, und das ist eine der schönsten Beobachtungen, die man heute gerade unter den Schaffenden machen kann. Der Nationalsozialismus hat die Stellung zwischen Theorie und Praxis, zwischen Kopf- und Handarbeiter längst ausgeglichen, indem er das Verständnis der einzelnen Schaffenden für einander gehoben und der Arbeit als solcher die ihr gebührende Achtung sichergestellt hat. An den Facharbeiter und Ingenieur werden heute sehr hohe Anforderungen gestellt. Früher kam es in der Hauptsache darauf an, überhaupt erst etwas zu bauen und zu schaffen, ohne große Rücksicht auf die für die Arbeit aufgewendete Zeit und ohne Rücksicht auf den Materialaufwand. Genau so wie im Laufe der Entwicklung der Wirkungsgrad der einzelnen Anlagen und Maschinen verbessert werden konnte, und zwar in einem Maße, das unsere Vorfahren nie für möglich gehalten hätten, konnte der Wirkungsgrad der Arbeit ganz allgemein durch geeignete Fachschulung und Verbesserung der Berufserziehung gesteigert werden. Dieser letzteren Aufgabe hat sich der Nationalsozialismus in ganz besonderem Maße gewidmet und, wie die Ergebnisse des Reichsberufswettkampfes deutlich zeigen, hier auch schon sehr schöne Erfolge erzielt. Die starke Beteiligung an dem diesjährigen Berufswettkampf aller schaffenden Deutschen zeigt am besten, daß die Schaffenden den Wert ihrer Arbeit für die Nation erkannt haben, und daß sie alles daransetzen, die Gesamtleistung zu steigern in der sicheren Erkenntnis, daß dadurch die Lebensbedingungen der Nation gehoben werden. Die Freude an der Arbeit steigt mit dem tieferen Eindringen in die mit ihr zusammenhängenden Vorgänge, sie steigt auch mit der Kenntnis des Materials und des Endzweckes des Erzeugnisses. Zu den vielen Hilfsmöglichkeiten, die dem einzelnen in- und außerhalb seines Betriebes heute zur Verfügung stehen, neben den vielen Fachbüchern, bildet die Fachzeitschrift heute auch für den Schaffenden einen willkommenen Helfer, das beweist die freimütige Zustimmung der Leser.

Viele, viele Briefe drücken der Schriftleitung ihre Zufriedenheit aus, Leser kommen mit Wünschen, bringen Vorschläge. So wird die Arbeit des Schriftleiters und seiner Mitarbeiter zu einer Freude, zur Freude am Schaffen für die allerorts im Reiche wohnenden Bezieher. Ihnen wollen wir heute einmal erzählen von dieser Arbeit und mehr noch: Wir wollen ihnen einen Bericht geben über den Entstehungsgang einer Nummer der Zeitschrift, über die vielfältigen Wege und Hilfskräfte, über die Menschen und Maschinen, die teilhaben an dem Werden der „Energie“, von der Schriftleitung über die Druckerei, die Buchbinderei bis zum Vertrieb.

1. In der Schriftleitung laufen alle Fäden zusammen, von hier aus verteilen sie sich wieder in die einzelnen Sparten, um schließlich über eine letzte Kontrolle durch den Schriftleiter als zur „druckfertig“ gewordenen Zeitschrift vervielfältigt, gepackt und geschnürt hinauszuwandern zu den Lesern.

Das klingt recht einfach, und doch steckt mehr Arbeitskraft und Erfahrung, mehr Überlegung, mehr Wille gewordener Geist hinter der Vollendung, als der Außenstehende sich vorstellen mag. So wollen wir Schritt für Schritt vorgehen und auch von der mannigfaltigen Kleinarbeit erzählen, die zu verrichten ist.

Ich las damals unendlich viel, und zwar gründlich. In wenigen Jahren schuf ich mir damit die Grundlinien eines Wissens, von dem ich heute noch zehre. Adolf Hitler

Die Hauptsorge des Schriftleiters ist für jede Nummer der Zeitschrift immer wieder neu: die Gestaltung des Inhalts. Jedes Heft soll vielseitig sein, möglichst viele technische Wissensgebiete behandeln, jedem etwas geben, dem Fachmann Anregung bringen, den Anfänger weiterbilden. Gewiß laufen soundso viel Manu-



Ausschnitt aus dem umfangreichen Zeitschriftenarchiv



skripte täglich ein, kurze, lange, gelehrte, leichtverständliche, gut geschriebene, aber auch solche, die fehlerhaft oder sonstwie ungeeignet sind. Für einen gewissenhaften Schriftleiter bedeutet es schon eine nicht zu unterschätzende Anstrengung, dieses ganze Material zu sichten, durchzulesen und die Spreu vom Weizen zu trennen. Eine engere Auswahl wird zurückbehalten, das Ungeeignete mit einer Begründung an den Absender zurückgeschickt. Die brauchbaren Arbeiten können in den meisten Fällen jedoch auch nicht ohne weiteres in die Setzerei gegeben werden. Da müssen Längen gekürzt, schwierige Stellen durch Zusätze verständlicher gemacht werden, und manchmal sogar muß ein in der Idee gutes Manuskript, weil es stilistisch unzulänglich ist, umgearbeitet und neu geschrieben werden. Sicher würde die Zahl der einlaufenden Manuskripte genügen, ein Heft zu füllen, aber praktisch tritt der Fall wohl nie ein, daß eine Auswahl geeigneter Arbeiten ohne Zutun der Schriftleitung für ein Heft vorliegt, eine Auswahl, die den Wünschen des Schriftleiters nach Vielfältigkeit der neuen Nummer entspricht. So müssen andere Mitarbeiter gesucht werden, es muß überlegt werden, wer könnte dieses oder jenes Thema richtig behandeln. Der Schriftleiter setzt sich mit den in Betracht kommenden in Verbindung, bestellt Aufsätze, für die er Richtlinien erteilt und Wünsche für die Darstellungsweise und Bebilderung angibt. Wenn er Glück hat, fallen die eingelieferten Arbeiten in seinem Sinne aus. Meistens aber wird dieses oder jenes zu ändern sein, immer unter dem Gesichtspunkte „Dienst am Leser“ und Dienst an der Allgemeinheit, an der Volksgemeinschaft, das ist die Leitregel, die den Hauptschriftleiter bei seiner Tätigkeit stets lenkt. Das Auffinden und die Auswahl zuverlässiger und erfahrener Mitarbeiter ist nicht leicht, denn hiervon hängt in der Hauptsache auch der Erfolg der Fachzeitung ab.

Ein schlechter Mitarbeiter kann mehr verderben, als mehrere gute Mitarbeiter wiedergutmachen vermögen. Es kommt wohl schon vor, daß jemand, dem es nicht gut geht, der es schwer hat, sich durchzuringen, eine Arbeit an die Schriftleitung schickt mit der Bitte um Aufnahme, da er „das Honorar so sehr gut brauchen könne“. Nicht weich werden, heißt es da, denn hier muß das Wohl des Ganzen in erster Linie beachtet werden: Der Raum in der „Energie“ ist wertvoll, zu wertvoll für ungeeignete Aufsätze. — Aber es kommt auch schon vor, daß jemand, ein junger Mensch, der etwas werden will, seinen ersten Aufsatz einschickt und dazu schreibt: „Ich glaube ja nicht, daß Sie meine Arbeit, so wie sie da ist, annehmen können, aber ich wäre Ihnen dankbar, wenn Sie mir sagen würden, was ich für Fehler gemacht habe, was ich besser machen muß, denn ich will etwas lernen!“ Das ist ein Vertrauen, das nicht enttäuscht wird, ein Vertrauen, über das sich der Schriftleiter trotz der dadurch bedingten Mehrarbeit freut. — Das Gegenstück dazu sind Einsender von Manuskripten, denen man es ansieht, daß sie schon von „zig“ Schriftleitungen freundlich, weil unmöglich, abgelehnt wurden, die — ein solcher Fall hat leider vorgelegen — bereits vergilbt und vor etwa 20 Jahren geschrieben wurden. Das sind dann Einsender, die sich über die Aufgaben, die heute eine Fachzeitschrift hat, nicht im klaren sind. Zum Glück sind solche Fälle Seltenheiten.

Die Technik schreitet weiter, und sie schreitet schnell voran, wer mit Schritt halten will, muß sich beeilen und anstrengen: in erster Linie auch der Schriftleiter einer technischen Zeitschrift. Er muß über so viele Dinge „auf dem laufenden“ sein; da genügt



nicht die Arbeit hinter dem Redaktionstisch, ein ständiges Lernen, Weiterbilden ist unerlässliches Erfordernis für diesen Beruf, denn manche als einen so leichten ansehen. Der Besuch von Industrierwerken, von Vorträgen und Veranstaltungen mannigfaltiger Art, immer nur, um im Bilde zu bleiben, die Durchsicht vieler wissenschaftlicher Zeitschriften, das sind mit die wichtigsten Aufgaben des Schriftleiters. Viele Zeitschriften stehen der Schriftleitung zur Verfügung, sie werden durchgesehen und wohlgeordnet aufbewahrt, und geben so auch den Mitarbeitern die Möglichkeit nachzuschlagen, nachzulesen.

Die Arbeit des Schriftleiters ist eine überaus interessante und zufriedenstellende, wenn er eine lebendige Brücke zu den Lesern geschlagen hat. Sie ist aber auch ungeheuer verantwortungsvoll, denn Fehler oder die Wiedergabe einseitiger Berichte können unter der großen Leserschaft viel Unheil anrichten. (Fortsetzung folgt)



Um kritisieren zu können, muß man selbst etwas gelernt haben. Was man aber gelernt hat, beweist man durch die Tat.

Adolf Hitler

Zur Scharfeinstellung an Vergrößerungsgeräten

Beim Vergrößern zahlreicher Bilder ist es lästig und überaus zeitraubend, jedesmal von neuem scharf einstellen zu müssen, wenn man zu einem anderen Vergrößerungsmaßstab übergehen will. Da aber jedes Bild einen anderen Ausschnitt besitzt, der vergrößerungswürdig ist, sollte die freie Verfügung über den jeweiligen Vergrößerungsmaßstab und damit über den Apparat überhaupt nicht durch zeitraubende Versuche eingeengt werden. Zeitraubend ist das jedesmalige Scharfeinstellen aber, weil sich das normale Negativ wegen zu geringer Leuchtdichte und Kontraste hierzu nicht eignet, sondern durch eine besonders angefertigte „Testscheibe“ ersetzt werden muß.

Von den im Handel käuflichen Geräten besitzt ein Teil automatische Scharfeinstellung, die den Preis naturgemäß stark beeinflusst. Ein weiterer Teil hat zwei Skalen: eine auf dem Stativ zur Einstellung des Lampengehäuses mit Negativ, die andere am Objektivträger selbst zur Einstellung des Objektivs gegenüber dem Negativ. Beide Skalen tragen Zahlen, und es ist nur nötig, auf gleiche Zahlen einzustellen, um ein Höchstmaß an Schärfe zu erreichen.

Ein großer Teil der käuflichen und vor allem die selbstgebauten Geräte haben diese sehr einfache und äußerst bequeme, zeitsparende Vorrichtung nicht, weshalb im folgenden ein Verfahren zur Selbstherstellung solcher Skalen gegeben werden soll.

Den Ausgang für die Berechnung bildet das einfache optische Gesetz

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \dots\dots\dots 1)$$

worin nach Abb. 1 a die Gegenstandsweite, b die Bildweite und f die Brennweite ist. Die lineare Vergrößerung v ist dann

$$v = \frac{b}{a} \dots\dots\dots 2)$$

Eine einfache Umrechnung aus diesen Gleichungen liefert

$$a = f \left(1 + \frac{1}{v} \right) \dots\dots\dots 3)$$

$$\text{und } a + b = f \left(v + 2 + \frac{1}{v} \right) \dots\dots\dots 4)$$

und hiermit die Möglichkeit, erstens die Entfernung Negativ-Objektiv (a + b), also die Einstellung des Lampengehäuses an der Säule, und zweitens die Entfernung Negativ-Objektiv (a), also die Einstellung des Objektivs im Lampengehäuse bei bekannter Brennweite f in Abhängigkeit vom gewünschten Vergrößerungsmaßstab v zu berechnen.

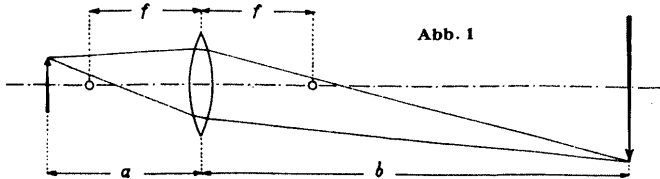


Abb. 1

Überträgt man die so errechneten Entfernungen aus Gleichung 3) und 4) unter Hinzufügen der entsprechenden Vergrößerungszahlen v auf zwei Maßstäbe, deren einer (für a + b) an der Säule angebracht wird, während der andere (für a) an den Objektivtubus kommt, und gibt man schließlich noch dem Gehäuse an der Säule und dem Objektiv im Tubus je einen Zeiger für die Skalen, so ist jedes Neuaufsuchen der Schärfe ein für allemal unnötig geworden, da nun nichts weiter zu tun ist, als die Zeiger jeweils auf gleiche Zahlen einzustellen. Damit wird stets ein Höchstmaß an Schärfe erreicht.

Praktisch verfährt man folgendermaßen: Vor allem werden die Zeiger — am besten als Messerzeiger — angebracht. In dem schon genannten Aufsatz in Heft 10 der „Energie“ kommt beispielsweise der eine Zeiger als Winkel aus 0,5-mm-Blech an den Träger 22 zwischen die Führungsbuchsen, so daß sein als Zeiger dienender Schenkel quer zur Säule und dicht an diese zu stehen kommt. Er wird mattschwarz lackiert. Der andere aus dünnem 0,2-mm-Stahlblech (wozu sich vorzüglich die Lochschienen aus Schnellheftern eignen) wird in den Schlitz der Madenschraube auf Teil 4 gelötet, senkrecht zu dem Führungsschlitz. Wichtig ist, daß die Madenschraube im Führungsschlitz ohne toten Gang läuft, weil die Genauigkeit der Objektiv-einstellung bei 75 mm Brennweite und zehnfacher Vergrößerung nur mehr ± 0,1 mm Toleranz erfordert.

Dann wird die Säule mit einer vorläufigen Skala aus eingetragenen Strichen versehen, die untereinander genau 100 mm Abstand haben.

Um die Vergrößerung zu bestimmen, sind Vergleichsmaßstäbe erforderlich. Zu diesem Zweck legt man möglichst rauhes Pauspapier auf Millimeterpapier und zeichnet mit der Ziehfeder je zwei dünne Striche in genau 10, 20 und 50 mm Entfernung durch

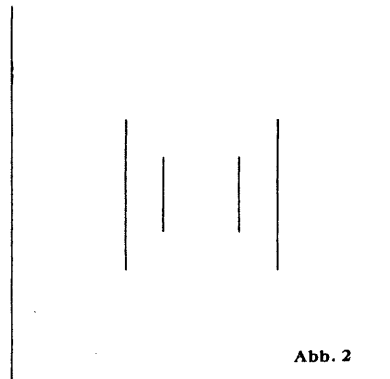


Abb. 2

(Abb. 2). Schließlich macht man mit einem weichen Bleistift einen breiten Strich auf die Mitte des Pauspapiers, weil die dadurch deutlich gewordene Körnung ein vorzügliches Mittel zum Scharfeinstellen bietet. Denn dieses Pauspapier kommt — auf Negativgröße beschnitten — beim Einstellen in den Negativträger, wogegen das Millimeterpapier unbeschnitten als Vergleichsmaßstab auf dem Projektionstisch

dient. Zur Vornahme der Meßreihe wird der Zeiger an der Säule auf jenen Strich gestellt, der einer ungefähren Entfernung zwischen Negativ und Projektionstisch gleich der vierfachen Brennweite am nächsten liegt. Dieser Strich gilt als Ausgangspunkt in einer Liste, die links eine Spalte für die Entfernung 0, 100, 200 usw. und daneben eine zweite Spalte für die ermittelte Vergrößerung v enthält. Die Scharfeinstellung geschieht im verdunkelten Raum mit Hilfe der durch den Bleistiftstrich gut sichtbaren Körnung des Pauspapiers. Zweckmäßig ist es, die Schärfe des Bildes mit einer Lupe langer Brennweite (Leseglas) zu beobachten, die jedoch nicht in den Strahlengang des Vergrößerungsgerätes gebracht werden darf! Dann mißt man die erreichte Vergrößerung mit Hilfe der 50-mm-Striche auf dem Millimeterpapier, trägt sie in die Liste neben der Entfernung 0 ein und wiederholt den Versuch zweimal. Aus den erhaltenen drei Werten bildet man den Mittelwert, auf den man nun, ohne sich jetzt um die Schärfe zu kümmern, das Objektiv einstellt und die Lage des Zeigers an der Madenschraube mit einer Reißnadel anmerkt. Dieser Punkt muß sehr genau eingeritzt werden, weil er als Ausgangspunkt für die später anzubringende Skala am Tubus gilt.

Die gleiche Messung wiederholt man für jeden der 100-mm-Striche an der Säule und erhält jedesmal einen bestimmten Mittelwert v. Bis etwa v = 2 benutzt man die 50-mm-Striche auf dem Pauspapier, dann bis etwa v = 5 die 20-mm-Striche und darüber hinaus die 10-mm-Striche. Im allgemeinen wird der Mittelwert jeder Vergrößerung kaum von den einzelnen Meßwerten abweichen. Trotzdem empfiehlt es sich, jedesmal — wenn auch nur zur Kontrolle — drei Messungen auszuführen. Das Anmerken der Objektivzeigerstellung unterbleibt von der zweiten Meßreihe ab. Es genügt, wenn die erste Stellung genau eingezeichnet ist.

Nun werden die Ergebnisse der Messungen als Punktschar auf Millimeterpapier eingetragen. Hierbei handelt es sich um bildliche Darstellung der Gleichung 4, wozu als Abszisse (waagrecht) die aus v errechnete Veränderliche v + 2 + 1/v eingetragen wird. Man beginnt — einer Vergrößerung v = 1 entsprechend — erst mit 4 und macht die Einheit 20 mm lang. Als Ordinate (senkrecht) werden die 100-mm-Striche der Säule auf 20 mm verkleinert, eingetragen. Demgemäß wird jede Meßreihe durch einen Punkt dargestellt. Aus Gleichung 4 geht hervor, daß die Punkte theoretisch auf einer Geraden liegen müssen, von der sie in Wirklichkeit auch nur sehr wenig abweichen. Jene Gerade, die sich am besten in die Punktschar einordnet, wird aufgezeichnet. Ihre Steigung gibt gleichzeitig die Brennweite f an, die oft nicht mit dem auf das Objektiv gedruckten Wert übereinstimmt. Ihre Ermittlung ist daher notwendig.

Nun geht man an die Berechnung der beiden Skalen für verschiedene v-Werte. Sinnentsprechend wird v etwa in geometrischer Folge abgestuft, und zwar empfiehlt sich folgende Einteilung:

- von $v = 1$ bis $v = 2$ nach 0,05 abgestuft
- von $v = 2$ bis $v = 3$ nach 0,1 abgestuft
- von $v = 3$ bis $v = 5$ nach 0,2 abgestuft
- von $v = 5$ ab 0,5 abgestuft

1. Skala an der Säule. Sie wird nach Gleichung 4 berechnet. Außerdem wird jener Wert berechnet, welcher der bei der ersten Messung an der Säulenmarke 0 erreichten Vergrößerung v_0 entspricht, weil dieser beim Anbringen der Skala an der Säule mit der Marke 0 zusammentreffen muß, dadurch also die Lage der Skala festliegt. Die Striche werden je nach Bauart des Gerätes in die Säule geätzt oder auf eine daneben angebrachte Leiste gezeichnet. Die ganzzahligen Vergrößerungswerte werden neben die entsprechenden Striche geschrieben.

2. Skala am Objektivtubus. Die hierfür gültige Gleichung 3 gibt mit a nur die lotrechte Entfernung Negativ—Objektiv an. Da die Skala aber neben dem Führungsschlitz und parallel zu diesem angebracht werden soll, muß entsprechend seiner Steigung umgerechnet werden. Ist im abgewinkelten Tubus seine Steigung zur Waagerechten $n = \tan \alpha$, so wird die endgültige Skalenlänge

$$a' = \frac{f}{\sin \alpha} \left(1 + \frac{1}{v}\right) \dots \dots \dots 3a)$$

Auch hier muß neben den gleichen v -Werten, wie sie zur Berechnung der ersten Skala gedient haben, jener v_0 -Wert umgerechnet werden, weil der ihm entsprechende a' -Wert mit der bei der ersten Meßreihe angebrachten Marke am Objektivtubus zusammenfallen muß. Es empfiehlt sich, diese Skala sehr sorg-

fältig mit der Ziehfeder auf dünnes Blech zu zeichnen und mit einem darüber gelegten Zellenschutzstreifen auf den Tubus zu schrauben. Dabei läßt sich eine sehr genaue Einstellung erzielen, indem man die Schraubenlöcher auf dem Blech zu Schlitzfenstern ausschneidet, um verschieben zu können, und dann erst festschraubt.

Wenn man nach diesem Verfahren, das einfach ist und nicht viel Zeit in Anspruch nimmt, vergrößert, sind Unschärfen unter allen Umständen ausgeschlossen.

Gut und empfehlenswert ist es, wenn man bei einem selbstgebauten Vergrößerungsgerät den Projektionstisch und die Negativscheibe mit einer Libelle auswiegt, um sicher zu sein, daß sie zueinander genau parallel sind, was für hohe Abbildungsschärfe wesentlich ist.

Zum Schluß noch einen Hinweis auf die Belichtungsdauer. Diese steigt bei gleichem Negativausschnitt nicht, wie noch vielfach angenommen wird, mit dem Quadrat der Vergrößerung, sondern nach der Formel:

$$\frac{t_2}{t_1} = \left(\frac{1 + v_2}{1 + v_1}\right)^2 \dots \dots \dots 5)$$

Man kann deshalb die Belichtungsprobe bei der Vergrößerung 1 machen, um auf kleinem Probepapier möglichst viel Überblick zu haben, und dann nach Formel 5 für jede beliebige Vergrößerung die nötige Belichtungszeit t_2 aus t_1 der Probe errechnen, wobei es vorteilhaft ist, wenn man die Gleichung 5 als Zahlentafel, Fluchtlinientafel oder gar als kleinen, handlichen Rechenschieber ausführt.

Betrifft: Kalender des Deutschen Metallarbeiters 1938 — Berichtigung

Im Druck des „Kalenders des Deutschen Metallarbeiters 1938“ sind leider einige mehr oder weniger wichtige Fehler unterlaufen, die nachstehend berichtigt werden. Wir bitten die Inhaber der Kalender, diese kleinen Berichtigungen nachträglich vorzunehmen beziehungsweise den Arbeitskameraden, die von dieser Berichtigung nicht Kenntnis bekommen haben, diese zu übermitteln.

Auf Seite 27, Zeile 20, muß es statt „die Glieder vertauscht“ heißen: „die Vorzeichen umgekehrt“.

Auf Seite 31, zweite Formelreihe von unten, muß es hinter $x = \frac{60}{9}$ heißen: $= 6 \frac{6}{9} = 6 \frac{2}{3}$ statt $6 \frac{4}{9}$

Die 4. Regel für das Rechnen mit Wurzeln auf Seite 35 muß heißen:

$$\sqrt[n]{a^{m \cdot p}} = \sqrt[n]{a^{m \cdot p}} = \sqrt[n]{a^{m \cdot p}}$$

und das Beispiel: $\sqrt[4]{25 x^8} = x^2 \cdot \sqrt{5}$

Auf Seite 36 muß es in dem Absatz Logarithmen heißen: „Als Regel gilt: Die Zahl vor dem Komma wird Kennziffer genannt und ist immer um 1 kleiner als die Stellenzahl des Numerus.“

Auf Seite 43, dritte Zeile von unten, muß es heißen:

$$D = \frac{5700 \cdot 1,414}{2} = 4030 \text{ kg}$$

Auf Seite 49, Vieleck, muß es heißen:

$$F = \frac{a \cdot h_1 + a \cdot h_2 + b \cdot h_3}{2}$$

Ferner sind im Pythagoras auf derselben Seite in der Skizze die Seitenbezeichnungen „a“ und „c“ vertauscht worden. In dem Beispiel muß es heißen: $b = 8 \text{ cm}$, $a = 3 \text{ cm}$, $c = ?$

Auf Seite 50, Kreis, sind in der Auflösung über dem zweiten Bruchstrich bei $2 \cdot 7$ die Klammer und das Quadrat vergessen worden. Es muß dort heißen:

$$\frac{3,14 \cdot (2 \cdot 7)^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 196}{4} = 153,9 \text{ qcm.}$$

In dem Absatz Ringstück muß es in der Formel für den Flächen-

inhalt $F = \frac{\pi}{360^\circ} \cdot a (R^2 - r^2)$ und in der Flächeninhaltsformel für den Kreisabschnitt $\frac{\pi \cdot a \cdot r^2}{360^\circ}$ oder $\frac{b \cdot r}{2}$ heißen.

Auf Seite 57, Kugelzone, dritte Zeile, ist die Oberfläche der Kugelzone $O = \pi (2rh + a^2 + b^2)$.

Auf Seite 58 ist unter „Ellipsoid“ die letzte Zeile $V = 3105,5 \text{ cm}^3$ zu streichen.

Auf Seite 186 sind die Abbildungen 13 und 14 vertauscht worden. Die Schriftleitung

Blick in das Schrifttum

Im Zeichen des Vierjahresplanes wird auch dem Verbrauch von Werkstoff bei der Erstellung neuer Kraftanlagen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Bei der Planung, dem Bau und Betrieb von Dampfkraftanlagen standen bisher drei Leitgedanken im Vordergrund: Die Anlagekosten, der Wärmeverbrauch und die Stromerzeugungs- und Verteilungskosten sollten soweit wie möglich gesenkt werden. In dem Aufsatz „Der Werkstoffaufwand im Dampfkraftwerk“ (VDI-Zeitschrift 1937, Nr. 49, Seite 1393) zeigt nun E. Schulz, daß darüber hinaus dem Werkstoffgewicht eine viel größere Beachtung als bisher gebührt.

Neben den Werkstoffen erfordern auch die Brennstoffe erhöhte Aufmerksamkeit. Hier ist es vor allem der Braunkohlenschwefelkoks, der bei der Erzeugung heimischer Treibstoffe in größeren Mengen anfällt. Wenn es preisgünstig verwertet werden kann, wirkt sich das natürlich günstig auf die Gesteigungskosten unserer Treibstoffe aus. Deshalb zeigt E. Rammler (Archiv für Wärmewirtschaft 1937, Nr. 12, Seite 331), welche gute feuerungstechnische Eigenschaften Braunkohlenschwefelkoks hat, wie er sich bei der Verfeuerung unter Dampfkesseln verhält und was dabei besonders zu beachten ist.

In dem gleichen Heft (Seite 321) berichtet W. Buhr über die neue 110-at-Hochdruckanlage im Kraftwerk Tiefstack der Hamburgischen Electricitäts-Werke. Nach einer Beschreibung der Anlage, die vorläufig aus zwei Kesseln für je 95 t Dampf in der Stunde und zwei 10000-kW-Gegendruckturbinen besteht, geht er ausführlich auf die Betriebsstörungen ein, die sich nach der Inbetriebsetzung ergaben. Nach ihrer Behebung arbeitet die Anlage einwandfrei.

Aber nicht nur an der billigen Erzeugung, sondern auch an der preiswürdigen Verteilung der elektrischen Energie wird heute bekanntlich stark gearbeitet. Um zu gerechten Tarifen zu kommen, muß man wissen, wie sich die Selbstkosten bei den einzelnen Abnehmergruppen zusammensetzen. Die „Verfahren der Selbstkostenrechnung“ untersucht E. Werner (Elektr.-Wirtschaft 1937, Nr. 34, Seite 747) und gibt dabei unter anderem an, daß sich in einem bestimmten Fall die gesamten Kosten bei den einzelnen Abnehmergruppen wie folgt verteilen:

	Größt-abnehmer	Stations-Groß-abnehmer	Ortsnetz-Groß-abnehmer	Klein-abnehmer
Erzeugung	75 vH	52 vH	39 vH	18 vH
Fortleitung	25 vH	47 vH	35 vH	17 vH
Umspannung	—	—	10 vH	10 vH
Ortsnetz	—	—	6 vH	22 vH
Messung	—	—	—	14 vH
Vertrieb	—	1 vH	10 vH	19 vH
Insgesamt	100 vH	100 vH	100 vH	100 vH

*) Der Punkt bedeutet, daß die entstehenden Kosten prozentual nur ganz geringfügig sind.

Mechanik. Statik und Dynamik der festen Körper und Flüssigkeiten und Festigkeitslehre. Von G. Haberland. Fünfte Auflage unter Mitwirkung von F. Haberland. 228 Seiten mit 238 Abbildungen. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig 1937. Preis 3,60 RM.

Die fünfte Auflage dieses in weiten Kreisen längst bekannten Werkes ist wieder einer gründlichen Durchsicht unterzogen worden. Der Inhalt, dessen Gliederung in die Hauptabschnitte: Bewegungslehre von Geschwindigkeiten; Statik fester Körper; Dynamik fester Körper; Mechanik der Flüssigkeiten; Festigkeitslehre beibehalten wurde, erfuhr durch Änderungen und Zusätze einige Verbesserungen. Das Buch will den Lernenden, die die Grundlehren der Geometrie und der Buchstabenrechnung beherrschen, gute Kenntnisse in der Mechanik vermitteln. Die Darstellung ist trotz knapper Form leicht verständlich und erschöpfend; dem Leser wird so die Möglichkeit geboten, sich unter Vermeidung mathematischer Schwierigkeiten mit den Lehren der technischen Mechanik vertraut zu machen. Zahlreiche ausführlich durchgerechnete Beispiele erleichtern das Verständnis des behandelten Stoffes und regen zur praktischen Anwendung an. Die einzelnen Abschnitte sind nach Möglichkeit in sich abgeschlossen, so daß das Werk immer seinen Wert als Nachschlagewerk behält.

Die Fräser. Ihre Konstruktion und Herstellung. Von P. Zieting und E. Brödner. Zweite Auflage. 64 Seiten mit 152 Abbildungen. Verlag Julius Springer, Berlin. 1937. Preis 2 RM.

Dieses neue Werkstattbuch wird dem Fachmann ein unentbehrlicher Helfer und guter Ratgeber sein, und das eingehende Studium dieses Heftes kann dem Lernenden und dem Praktiker sehr empfohlen werden. In klarer, verständlicher Weise, unterstützt durch viele Abbildungen und sehr sorgfältige Zeichnungen, werden die folgenden Abschnitte behandelt: Die Vorgänge an der Werkzeug-schneide und die grundlegenden Erkenntnisse der Zerspangungsforschung; Die Kräfte am Fräser, Antriebsleistung, Schnittbedingungen und die Folgerungen aus den Fräsvorversuchen auf die Konstruktion; Entwurf der Fräser: Aufspannelemente für Fräser und Fräsermitnahmen; Herstellung der Fräser; Fräser und Fräsmaschine. Ein Buch, das in seiner übersichtlichen Zusammenfassung dieses Gebietes reiche Belehrung bietet.

Schule des Funktechnikern. Von Hanns Günther und Heinz Richter. Band I: 268 Seiten mit 225 Abbildungen. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. 1937. In Leinen gebunden zum Subskriptionspreis von 14 RM.

Die Lehrpläne der Hoch- und Fachschulen und auch die Praxis bieten nur wenig Möglichkeiten für den Anfänger, sich in die Funk- oder Hochfrequenz-technik, das jüngste, aussichtsreichste und wohl interessanteste Sondergebiet der Elektrotechnik, einzuarbeiten. Diese Tatsache hat einen Mangel an tüchtigen Hochfrequenz-Spezialisten zur Folge, dem bereits Fachverbände und Organisationen durch Einrichtung von Lehrgängen und Kursen zu steuern versuchen. Das Erscheinen der „Schule des Funktechnikern“, die zwei Bände umfassen wird, und deren erster Band jetzt vorliegt, wird in weitesten Kreisen begrüßt werden, denn alles, was der Funktechniker an grundlegenden und speziellen Kenntnissen für seinen Beruf braucht, ist hierin zusammengetragen, so daß ihm die fehlende Fachschule mit dem auf seine Sonderbedürfnisse zugeschnittenen Unterricht ersetzt wird. Dieses Fachlehrbuch für das Gesamtgebiet der Funktechnik umfaßt folgende Abschnitte: Die Funktechnik als Beruf; Elektrotechnische Grundlagen; Schaltung und Wirkungsweise von Sende- und Empfangsgeräten; Sondergebiete der Funkpraxis. Das Buch ist ganz auf die Bedürfnisse der Praxis eingestellt; praktische Beispiele und aus der praktischen Arbeit stammende Aufgaben werden immer wieder mit herangezogen, so daß Praxis und „Schule“ in bester Weise zusammenwirken. Der Behandlung elementarer Fragen wird große Sorgfalt gewidmet. Die Bild- und Schaltskizzensprache der Funktechnik wird eingehend erläutert. Schwierige Begriffe werden verständlich erklärt. Sehr wichtig ist die in Tabellenform gebrachte Übersicht der für die Entzörung wichtigen Schaltungen. Das inhaltsreiche Werk ist als Lehrgang für den Selbstunterricht, als Lehrbuch für Fachschulen und Fachkurse und als Hilfsbuch für den Praktiker bestens geeignet.

Konstruktionslemente für den Flugzeugbau. Von G. Otto. 185 Seiten mit 409 Abbildungen. Verlag C. J. E. Volckmann Nachf. E. Wette, Berlin 1936. Preis geb. 14 RM.

Inhaltsgliederung: Beiträge für die ersten Entwurfsannahmen; Verwendungszwecke von Metallen und Hölzern; Festigkeiten der Werkstoffe; Nieten und Leimen; Konstruktionslemente des Metallbaues; Konstruktionslemente des Holzbaues; Anleitung zur zeichnerischen Darstellung; Elementare Festigkeit und Statik; Tafelanhang. Das Werk, das aus den reichen Erfahrungen des Verfassers auf verschiedenen Tätigkeitsgebieten in der flugtechnischen Konstruktionspraxis und in der Leitung der Übungen zum Flugzeugbau an der Technischen Hochschule Hannover entstanden ist, bildet für alle an der Luftfahrt interessierten Kreise ein wertvolles Buch, das in übersichtlicher und grundlegender Weise alle konstruktiven Fragen beantwortet. Mit Fach- und Sachkenntnis wurde hier viel Wissenswertes zusammengetragen, so daß es dem praktisch tätigen Ingenieur und Flugzeugbauer viel Anregungen geben wird. Mehr noch aber ist es für den Studierenden bestimmt, dem brauchbare Werkstattzeichnungen der modernen Baumuster selten zugänglich sind und dem oft auch die erforderlichen Kenntnisse über Festigkeitswerte und sonstige wichtige Daten der neuen Leichtmetalle fehlen. Dem Studierenden will und wird das Buch in bester Weise dienen, denn es vermittelt ihm die notwendigen Kenntnisse über die verschiedenartigen Werkstoffe und ihre Eigenschaften, die die konstruktiven Einzelheiten und Ausführungsformen bestimmen. Ihm wird wertvolles konstruktives Material in Beispiel- und Tabellenform geboten, so daß das Werk ihm ausgezeichnete Dienste leisten wird. Mit diesem Werk erfährt das flugtechnische Schrifttum eine sehr wichtige Bereicherung.

Der Bau-, Kunst- und Konstruktionschlosser. Von Hans Scheel. Zweite Auflage mit 784 Lichtbildern und Zeichnungen und 28 Doppeltafeln mit Konstruktionsblättern. 348 Seiten Quart. Verlag Julius Hoffmann, Stuttgart 1937. Preis in Leinen 28 RM.

Das Buch wurde für das Handwerk und seinen Nachwuchs geschrieben. In der vorliegenden Neuauflage ist jede wichtige Arbeit in einer anschaulichen Bildfolge vom Werkvorgang dargestellt und durch erläuternden, jedermann verständlichen Text erläutert. Im neu aufgenommenen Kapitel „Werkstoffkunde“ werden die Werkstoffe des Schlossers und ihre Eigenschaften gekennzeichnet. Im ausführlichen Abschnitt „Schmiedearbeiten“, der auch die Elemente des Schmiedens von Eisen zeigt, kann man das Schmieden bis zum fertigen Gußstück verfolgen. Sehr lehrreich ist die neue Bildsammlung, die vorbildliche Kunstschlosserarbeiten aus Vergangenheit und Gegenwart bringt. Die anschließenden Kapitel zeigen „Eiserne, feuersichere und Luftschutztüren“, „Eiserne Fenster“ mit Zeitberechnungen und Konstruktionszeichnungen sowie „Eiserne Treppen“ in Anlage, Konstruktionsprinzip und Durchführung. Ein weiterer Abschnitt zeigt Bauart und Wirkungsweise von „Markisen“; anschließend folgen „Scheren- und Kollgitter“ und der große Sonderabschnitt über die „Schlösser“, „Drücker, Bänder, Klöben und Riegel“ findet ebenfalls Aufnahme. Der nächste Hauptabschnitt ist dem „Anschlagen“ gewidmet und bringt praktische Hinweise. Neu aufgenommen wurde das Schlußkapitel „Einführung in Statik und Festigkeitslehre, Berechnung einfacher Konstruktionen“, das dem Bauschlosser sehr von Nutzen sein wird, zumal es auf die Kenntnisse höherer Mathematik verzichtet. Der Inhalt des umfangreichen Buches ist so reich und wertvoll, daß es jedem Schlosser empfohlen werden kann. Die Anforderungen, die heute an einen Schlosser gestellt werden, sind ungewöhnlich groß und vielseitig. Im neuen Werk von Scheel findet er Rat und Aufschluß über alle Werkstattfragen; auch für seine Gesellen- und Meisterprüfungen ist das Buch von großem Wert. Die gründliche Durcharbeitung dieses Buches macht dem Fachmann viel Freude, gibt ihm gute Anregungen und vermittelt ihm in leichter Form auch die Festigkeitslehre, über deren Kenntnisse man leider im Handwerk so selten im klaren ist. Das schöne Werk sollte jeder gestaltende Schlosser besitzen.

Für den gesamten Textteil verantwortlich: Oberingenieur Walter Lehmann, Berlin

Aus Ihrer Fachzeitschrift wird ein Buch von bleibendem Wert,

wenn Sie die Hefte sammeln und aufbewahren können. Wir erleichtern Ihnen dies durch eine preiswerte, gediegene

Sammelmappe

mit einer ebenso einfachen wie zweckmäßigen Vorrichtung zum Selbsteinbinden. Jede Sammelmappe ist ausreichend für einen ganzen Jahrgang. So können Ihre Hefte geordnet und zu einem Buch zusammengestellt werden.

Der Preis für die Sammelmappe beträgt RM 1,50.

Der Versand erfolgt sofort nach Eintreffen des Betrages auf unserem Postscheckkonto: Berlin 36443

Verlag der Deutschen Arbeitsfront G. m. b. H.
Berlin SW 19, Märkischer Platz 1

Bestellschein

Verlag der Deutschen Arbeitsfront G. m. b. H.
Berlin SW 19, Märkischer Platz 1

Senden Sie mir für die Fachzeitschrift **ENERGIE** eine Sammelmappe mit Selbsteinbinde-Vorrichtung zum Preise von RM 1,50

oder eine Einbanddecke zum Preise von RM 1,00
(Einbinden der Hefte nur durch den Buchbinder möglich)

Betrag ist auf Postscheckkonto: Berlin 36443 überwiesen worden.

(Nichtgewünschtes bitte durchstreichen)

Ort: Datum:

Straße:

Unterschrift:

TECHNISCHER FRAGEKASTEN

Der Fragekasten steht nur unseren Lesern kostenlos zur Verfügung. Die Schriftleitung beantwortet alle fachtechnischen Anfragen brieflich; veröffentlicht werden nur Fragen und Antworten von allgemeiner Bedeutung. Zeichnungen u. Berechnungen schwieriger Art sind besonders zu vergüten. Wir bitten unsere Fragesteller, ihre genaue Anschrift und den Beruf anzugeben, die Fragen in doppelter Ausführung (auch die Abbildungen) einzusenden 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 I/1:

Ich mache seit einigen Jahren kleine Figuren, Reliefs usw. Nun werden mitunter auch Stücke von Messing verlangt, die ich leider nicht herstellen kann, da die Vorrichtung zum Schmelzen zu teuer wäre. Es müßte aber doch eine kleine billige Einrichtung zum Schmelzen von Messing geben, die nicht teuer ist und die man sich selbst herstellen könnte. Es käme eine Schmelzmenge von 1/2 kg in Frage. Ich habe auch schon versucht, die Gegenstände zu vermessen, was mir nicht gut gelungen ist, weil dann die Inschriften und sonstigen feinen Äderchen schlecht sichtbar sind.

Wo gibt es einen einfachen Galvanisierapparat, oder wie stelle ich ihn selbst her? Gibt es fertige gelbe Beizen, um Gegenstände aus Zinn, Zinn und Blei zu beizen, um ihnen das Aussehen von Messing zu geben? Gibt es eine Legierung, die leicht schmelzbar ist und das Aussehen von Messing hat?

Antwort:

A. Messing-Schmelzanlage für Tiegel von 0,5 bis 1 kg Inhalt

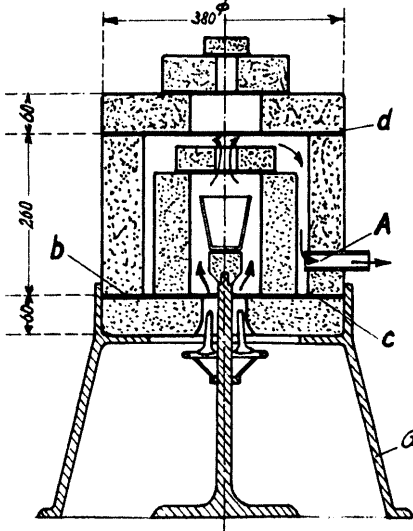
Einen Ofen, wie er zum Schmelzen derartiger Mengen Rotguss oder Messing geeignet ist, kann man sehr billig auf folgende Weise bauen: Der Ofen ruht auf einem eisernen Gestell, welches auf der Abbildung mit G bezeichnet ist. Zum Tragen des Ofens befindet sich im inneren Gestell ein Tragring. Auf diesen Tragring legt man eine Schamotteplatte, die im Durchmesser 380 mm groß ist bei einer Stärke von 60 mm. In der Mitte dieser Platte ist ein Loch von 50 mm Durchmesser ausgespart, durch welches die Heizgase in den Schmelzraum eintreten können. Das eiserne Gestell kann auch durch Mauerwerk ersetzt werden.

Auf diese Platte setzt man genau in der Mitte einen Schamottezylinder. Dieser ist inwendig 110 mm, außen 230 mm und 200 mm hoch. Das Innere des Zylinders bildet den Schmelzraum, welcher mit einem Schamottedeckel von 160 mm Durchmesser und 40 mm Stärke verdeckt wird. Damit die Heizgase aus dem Schmelzraum in den Abgasraum entweichen können, ist in der Mitte des Deckels ein Abzugsloch von 35 mm Durchmesser ausgespart; außerdem kann auch ein Teil der Gase durch die Fuge zwischen Zylinder und Deckel entweichen. Den Deckel des Schmelzraumes macht man zweiteilig, damit beim Einsetzen und Herausnehmen des Tiegels die beiden Hälften auseinandergeschoben werden können.

Den Abgasraum bildet man dadurch, daß man einen Schamottezylinder um den Schmelzraum setzt. Dieser Zylinder hat einen inneren Durchmesser von 260 mm, einen äußeren Durchmesser von 380 mm und ist 260 mm hoch. Derselbe wird mit einer Schamotteplatte abgedeckt, die 380 mm im Durchmesser hat und 60 mm stark ist. Er muß mittels Wasserglasmörtel mit der Abdeckplatte fest verdichtet werden, damit ein Ausströmen der Gase an dieser Stelle vermieden wird. In der Mitte dieser Abdeckplatte ist ein Loch ausgespart, welches zum Einsetzen und Herausnehmen des Tiegels dient. Während des Schmelzens wird diese Öffnung durch eine 60 mm starke Schamotteplatte verdeckt, damit ein Ausströmen der Gase nach oben vermieden wird. Zur Beobachtung der Schmelze ist in dieser Schamotteplatte ein Schauloch von 30 mm ausgespart, welches ebenfalls zugedeckt ist und nur geöffnet wird, wenn man die Schmelze prüfen will.

Der Tiegel ruht auf einem eisernen Ständer, der oben einen runden Zapfen hat; dieser ist im Durchmesser 20 mm und hat 25 mm Führungslänge. Über diesen runden Zapfen streift man dann den feuerfesten Tiegeluntersatz. Der Tiegeluntersatz ist 50 mm hoch, 55 mm im Durchmesser und hat in der Mitte ein Loch von 20 mm Durchmesser und 25 mm Tiefe. Hierdurch bekommt der Tiegeluntersatz auf dem Ständer einen festen Halt. Die kurze Stelle des Ständers, die mit den Heizgasen in Berührung kommt, wird von Zeit zu Zeit mit einer Schichte überzogen, die aus Schamotte und Wasserglas besteht. Damit der Tiegel an der Tiegelunterlage nicht festklebt, bestreut man die Fläche, auf die der Tiegel zu stehen kommt, mit gemahlenem Fettpfropf. Da derartige kleine Tiegel schlecht stehen und im Schmelzraum leicht umfallen, so schiebt man an drei, gleich weit voneinander liegenden Stellen zwischen Tiegelwand und Schmelzraumwand einen kleinen Schamottekeil.

Bei b, c und d (siehe Abbildung) müssen die Schamottezylinder mit der Bodenplatte fest verbunden werden, damit das Ausströmen der Gase an diesen Stellen vermieden wird. Als Dichtungsmasse verwendet man sehr feines Schamottemehl und versetzt dieses mit soviel Wasser, daß eine dünne Schichte entsteht, die in die Poren der Dichtungsfläche eindringen kann. Das Wasser zum Aufbereiten der Schichte besteht aus 7 Raumteilen Wasser und 3 Raumteilen Natron- oder Kaliwasserglas. Mit dieser Schichte kann auch der eiserne Tiegeluntersatz an den Stellen über-



zogen werden, wo er mit den Heizgasen in Berührung kommt. Derartig behandelte Dichtungsflächen sind so fest miteinander verbunden, daß ein Ausströmen der Gase an diesen Stellen vollständig vermieden wird. Die Abbildung zeigt deutlich, daß die Heizgase den Schmelzraum durchziehen, oberhalb des Tiegels durch das Abzugsloch in den Abgasraum gelangen und von hier aus durch das Abgasrohr A ins Freie oder in eine angeschlossene Esse strömen. Die feuerfesten Zylinder und Platten kann man u. a. von der Firma H. Koppers, Düsseldorf-Heerdt, beziehen.

Für die Beheizung des Ofens muß man einen Bunsenbrenner anbringen. Dieser wird so gelagert, daß die Düsenöffnungen direkt unterhalb der unteren Schamotteplattenöffnung in den Schmelzraum münden. Sehr gut eignet sich ein Gasrohr, welches ringförmig zusammengebogen wird. Für den Eintritt der Gase und der anzugsaugenden Luft ist der geschlossene Rohring mit einer Einströmungsmuffe versehen. Bei der Herstellung eines Bunsenbrenners muß man dafür sorgen, daß genügend Frischluft vom Gastrom angesaugt wird, damit eine möglichst vollständige Verbrennung des einströmenden Kohlenoxydgases zu Kohlensäure stattfindet.

Als Beispiel sei angeführt, daß zur Erzeugung der notwendigen Wärmeeinheiten ein Gasrohr von 12 mm l. W. notwendig ist. Dieser Querschnitt ergibt 112 qmm. Im Kohlenoxydgas sind 12 Gewichtsteile Kohlenstoff mit 16 Gewichtsteilen Sauerstoff verbunden. Ein Molekül dieses Gases ergibt 28 qmm. Demnach sind für das Rohr, welches einen Querschnitt von 112 qmm hat, 4 Moleküle Kohlenoxydgas notwendig.

Bei 1 Molekül Kohlenoxydgas muß man noch 1 Atom Sauerstoff zuführen, wenn eine Verbrennung zu Kohlendioxyd stattfinden soll. Es sind also bei einem Querschnitt von 112 qmm 4 Atome Sauerstoff notwendig. Die atmosphärische — also angesaugte — Luft enthält im Durchschnitt 20 vH Sauerstoff und 80 vH Stickstoff. Das Atomgewicht für Sauerstoff ist 16 und das für Stickstoff 14.

Man muß also an Luft zuführen: 4 mal 16 = 64 Sauerstoff und 16 mal 14 = 224 Stickstoff. Dieses ergibt 288 qmm Luft. Rechnet man nun noch 112 qmm Gas hinzu, dann muß der Querschnitt des Rohringes 400 qmm groß sein. Diese Berechnung zeigt, daß für 1 cm Gas 2,57 qmm Luft zuzuführen sind.

Bei der Verbrennung zu Kohlendioxyd sind die erzeugten Wärmemengen fast dreimal so groß wie bei der Verbrennung zu Kohlenoxyd.

B. Auf welche Weise erhalten Weißgußgegenstände ein messingähnliches Aussehen?

Wenn Gegenstände aus Blei, Zink oder sonstigen weißen Metallen ein messingähnliches Aussehen bekommen sollen, dann überzieht man dieselben mit einer flüssigen Bronzetinktur. Die bronzierten Gegenstände kann man noch, wenn sie trocken sind, mit einem farblosen Zapoulack überziehen. Hierdurch erreicht man, daß die aufgetragene unechte Goldbronce von der Luft abgeschlossen wird und ihren Glanz behält.

Auch ein Verkupfern ist auf diese Weise möglich. Das Verkupfern kann man aber auch dadurch erreichen, daß man die Gegenstände oxydfrei beizt. Eine hierfür geeignete Beize besteht aus 10 Raumteilen Wasser und 1 Raumteil Salzsäure. Nach dem Beizen legt man die Gegenstände in eine Kupfervitriollösung und läßt sie darin so lange liegen, bis ein genügender Kupferüberzug zum Vorschein kommt.

Leicht schmelzende Legierungen, die von messinggelber Farbe sind, gibt es nicht. Der Schmelzpunkt der Kupferlegierungen kann wohl durch reichliche Zusätze von Zinn und Zinn heruntersetzt werden. Hierdurch geht aber die messinggelbe Farbe verloren. Zinn wirkt auf das Blauwerden der Kupferlegierungen bedeutend stärker ein als Zinn.

Frage I/2:

Ich bitte um Angabe über Fertigung und Lehrung von „Identischen Gewinden“.

Antwort:

Das Wort „Identisches Gewinde“ wird hauptsächlich in den Fachkreisen des Waffenbaues gebraucht, wenn zwei Teile durch Verschrauben miteinander verbunden werden sollen und nach dem festen Zusammenschrauben eine solche gegenseitige Lage haben müssen, daß zum Beispiel je eine Fläche an dem einen Teil mit einer Fläche an dem anderen Teil fluchtet. Hierzu ist notwendig, daß das Innengewinde des einen Teiles und das zugehörige Außengewinde des anderen Teiles an je einer bestimmten Stelle des Umfanges der Teile auslaufen müssen. Gewinde, die dieser Forderung genügen, nennt man „Identische Gewinde“. Um solche Gewinde durch Fräsen oder Drehen herzustellen, arbeitet man mit je einer Gewindelehre; die eine läßt sich in das Muttergewinde des einen Teiles einschrauben, die andere auf dem Bolzensgewinde des anderen Teiles aufschrauben, und beide besitzen je eine Marke oder dergleichen. Man schraubt nun zum Beispiel zuerst die eine Lehre in das Muttergewinde fest ein und bringt an dem das Muttergewinde tragenden Teil gegenüber der Marke der Lehre einen Strich an. Dann schraubt man die andere Lehre auf dem Bolzen fest auf und bringt ebenfalls der Marke gegenüber einen Strich an. Verschraubt man dann die beiden Teile miteinander, so müssen sich die Striche gegenüberstehen. Im anderen Falle muß man die Gewinde etwas nacharbeiten, bis das Gegenüberstehen erreicht ist. Dann ist man sicher, daß beide Teile die gewünschte gegenseitige Stellung haben.

Frage I/3:

1. Welchen Druck erzeugt ein frei fallender Körper von 50 kg Gewicht beim Aufschlagen auf eine Platte, wenn er eine Fallhöhe von 10 m zurückgelegt hat?
2. Fällt ein schwerer Körper schneller als ein leichter?

Antwort:

1. Ein frei fallender Körper übt erst dann einen Druck aus, wenn er einen Widerstand erfährt und in seiner Geschwindigkeit gebremst wird. Je kürzer dieser Bremsweg ist, desto größer ist der erzeugte Druck. Dieser läßt sich aus dem „lebendigen“ Arbeitsvermögen des fallenden Körpers berechnen, wie nachstehend erklärt werden soll.

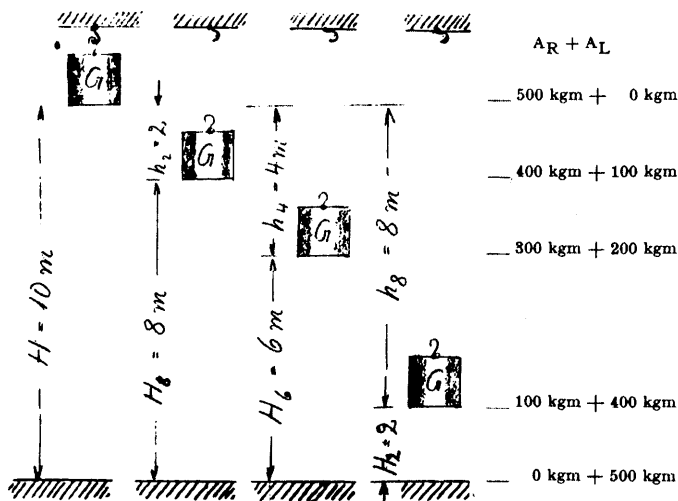
Wenn man einen Körper vom Gewicht $G = 50$ kg auf die Höhe $H = 10$ m hebt, so wird eine Arbeit A geleistet, die gleich ist: Gewicht G mal Hubhöhe H oder kürzer: $A = G \cdot H = 50$ (kg) \cdot 10 (m) = 500 kgm (gesprochen: Kilogramm-meter oder Meterkilogramm).

Der gehobene Körper besitzt in seiner höchsten Lage ein „ruhendes“ Arbeitsvermögen von 500 kgm, das jederzeit, ganz oder teilweise, wieder mechanische Arbeit leisten kann (zum Beispiel als Gegengewicht eines Aufzuges oder als Antrieb einer Uhr).

Wird der hängende Körper gelöst, so daß er frei fallen kann, so verwandelt sich das „ruhende“ Arbeitsvermögen nach und nach in ein „lebendiges“ Arbeitsvermögen. Soll letzteres wieder in Nutzarbeit verwandelt werden, so muß der bewegte Körper gegen eine Widerstandskraft W arbeiten, die auf einem genau bestimmten Weg s überwunden wird. Die Arbeit $A = W \cdot s$ ist dann gleich dem verbrauchten Arbeitsvermögen $A = G \cdot H$. Zur anschaulichen Erklärung dieser beiden Vorgänge sind die beiden Skizzen (Abb. 1 und 2) beigelegt, die eine genaue zahlenmäßige Berechnung ermöglichen.

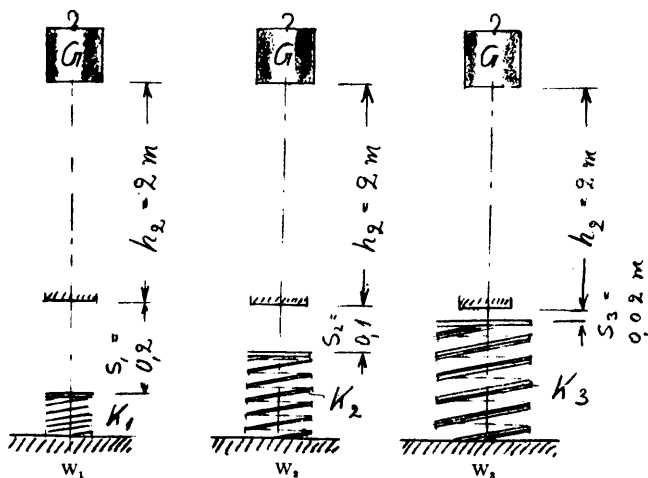
Das nach Abb. 1 oben hängende Gewicht $G = 50$ kg hat ein ruhendes Arbeitsvermögen $A_R = 500$ kgm. Wird das Gewicht gelöst, so fällt es frei herab und das ruhende Arbeitsvermögen verwandelt sich in ein lebendiges Arbeitsvermögen A_L .

Nach 2 m Fallhöhe beträgt zum Beispiel das lebendige Arbeitsvermögen $A_L = G \cdot h_2 = 50 \cdot 2 = 100$ kgm, während sich das ruhende Arbeitsvermögen A_R um den gleichen Betrag verringert hat. Bei letzterem spricht man jetzt am besten von einem „Arbeitsvermögen der Lage“, weil es noch 8 m über dem Fußboden liegt.



Es hat also noch ein unausgenutztes Arbeitsvermögen $A_R = G \cdot H_2 = 50 \cdot 8 = 400$ kgm. Die Summe der beiden Arbeitsvermögen A_L und A_R muß immer den Wert $A = 500$ kgm ergeben. Nach 4 m Fallweg ist $A_L = 200$ kgm und $A_R = 300$ kgm; nach 8 m Fallweg: $A_L = 400$ kgm und $A_R = 100$ kgm usw.

Wird der fallende Körper nach einem Fallweg von $h_2 = 2$ m aufgehalten, dann wird nur das lebendige Arbeitsvermögen $A_L = 100$ kgm verbraucht und das Arbeitsvermögen der Lage A_R bleibt erhalten. Die Größe der Druckkraft, die der aufgehaltene Körper ausübt, hängt von der Länge des Weges ab, den er während der Bremsarbeit zurücklegt, bis er zum Stillstand kommt.



Lassen wir zum Beispiel den 2 m tief gefallenen Körper G der Reihe nach auf drei verschieden starke Widerstandskörper K_1 , K_2 und K_3 auffallen, so werden diese je nach ihrer Festigkeit mehr oder weniger zusammengepreßt. Es seien die Maße für diese Zusammenpressung (der Bremsweg des bewegten Körpers G) für K_1 : $s_1 = 200$ mm, für K_2 : $s_2 = 100$ mm und für K_3 : $s_3 = 20$ mm. Siehe hierzu Abb. 2. Da das abzubremsende lebendige Arbeitsvermögen in allen drei Fällen $A_L = 100$ kgm beträgt, so muß bei verschiedenen Bremswegen s auch die auftretende Widerstandskraft W verschieden große Werte erhalten. Dies läßt sich nach der Grundformel: $A = W \cdot s$ oder $s \cdot W = 100$ kgm am sichersten durch die nachstehenden Berechnungen feststellen:

$$s_1 \cdot W_1 = 0,2 \text{ (m)} \cdot W_1 = 100 \text{ kgm}; W_1 = \frac{100}{0,2} = 500 \text{ kgm}$$

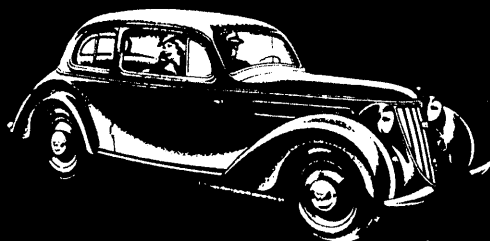
$$s_2 \cdot W_2 = 0,1 \text{ (m)} \cdot W_2 = 100 \text{ kgm}; W_2 = \frac{100}{0,1} = 1000 \text{ kgm}$$

$$s_3 \cdot W_3 = 0,02 \text{ (m)} \cdot W_3 = 100 \text{ kgm}; W_3 = \frac{100}{0,02} = 5000 \text{ kgm}.$$

Man sieht also: Je kürzer der Weg ist, auf dem der bewegte Körper zur Ruhe gebracht wird, desto stärker ist seine Kraftwirkung. Das Gewicht eines Körpers bleibt immer dasselbe; seine lebendige Kraft wächst jedoch mit seiner Fallhöhe oder, was dasselbe ist, mit seiner Geschwindigkeit.

2. Im luftleeren Raum fallen alle Körper mit gleicher Geschwindigkeit. Ein Stück Blei fällt zum Beispiel genau so schnell wie eine Flaumfeder.

In der Luft fallen Körper mit gleichem Gewicht bei größerer Ausdehnung langsamer als solche mit geringeren Ausmaßen, da der Luftwiderstand abhängig ist von der geometrischen Form eines Körpers.



WIR FAHREN AUCH IM WINTER GERN
 Breite, bequeme Polster und verschwenderische Platzfülle schaffen eine Atmosphäre wohliger Behaglichkeit. In der WANDERER-Limousine sind Sie auch im Winter warm geborgen. Gediogene Ausstattung des Innenraumes und die sprichwörtliche Zuverlässigkeit des Motors beweisen: **WANDERER-WAGEN - WERTARBEIT**

WANDERER W 24
 AUTOMOBILE
 EIN ERZEUGNIS DER AUTO UNION

Lerne Opfer bringen für dein Vaterland!
 Adolf Hitler

D.R.P.  D.R.P.

Lange & Geilen
Maschinenfabrik
Halle-S.
Raffineriestraße 43

HYDRAULIK-SHAPER

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

Vereinigte Putztuchwerke GmbH.

Berlin-Köpenick Fernruf: F 4 0433

liefern und reinigen

Putztücher	Putzlappen	Putzwolle
------------	------------	-----------

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

 **SCHÜTZE-**

Stufenrädernetriebe
Reduziergetriebe
Schneckenradgetriebe
Präzisionsausführung
mit gehärteten und geschliffenen Zahnrädern

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

Fritz & Otto Rüdiger
Werkstatt für
Feinmechanik
Glashütte (Sa.)

Gerhard Kaul
Maschinenbau
— Reparatur
Ausführung aller Facharbeiten
Chemnitz, Brühl 69
Telephon 41 232

Schmierapparate
Fritz Thörmer
Leipzig-W. 31 A



Keilriemen Kurztriebe

sparen Betriebs-
Unkosten



preiswert
lieferbar.

Vogel & Schlegel - Dresden - Plauen 1

SONNTAG ABKANTPRESSEN
besitzen Weltruf

Älteste Fabrik in Europa für die Herstellung von Abkantpressen



R. SONNTAG G. M. B. H. MASCHINENFABRIK
GERÜNDET 1872 GERA

DER DREHSTAHL



OEKONOM-WERKZEUGE TH. VIERICH
mit der überragenden Leistung

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



Präzisions-Meßuhren u. Feinmesser „Compar“ für $\frac{1}{100}$ bis zu $\frac{1}{10000}$ mm Ablesung sowie alle damit in Verbindung kommenden Meßgeräte

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

Werkstatt- u. Kontroll-Schieblehren

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

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

Normal- und Grenzlehren

Ferner alle einschlägigen Meßgeräte für Prüfraum und Werkstatt

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

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 Versandkosten

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

Kostenlos..

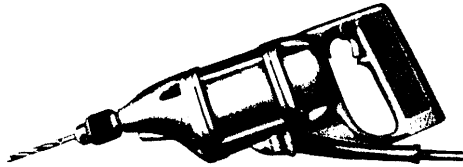
320 seit. Katalog Nr. U 61. Teilzahlung. Photo-Tausch. Gelegenheitsliste. Fernberatung. Ansichtssendung

Der Film-Interessent verlangt den neuen Filmhelfer

Der Welt größtes Photohaus
Der Photo-Porst
Nürnberg-OSW61

25 Jahre Cordes & Sluiter

100 000 Maschinen

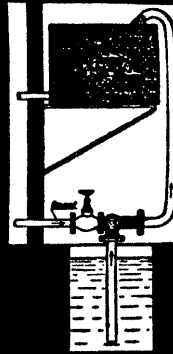


Erzeugnisse:

Elektr. Handbohrmaschinen, Tischbohrmaschinen, Supportschleifmaschinen, Werkzeugschleifmaschinen

Cordes & Sluiter, Hemelingen b. Bremen

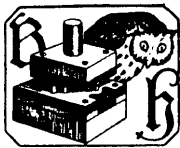
Man rühmt die hohe Leistung, die Zuverlässigkeit und Lebensdauer



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

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

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



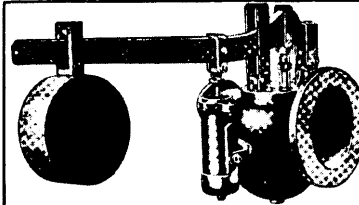
BERNHARD HILTMANN, AUE i. Sa.

SPEZIALFABRIK FÜR SCHNITT- UND STANZ-WERKZEUGE

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

GEGRÜNDET 1882

Zur Technischen Messe in Leipzig Halle 9, Stand 470

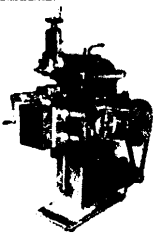


Unsere bewährten

Original Vollhub-Sicherheits-Ventile

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

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



MARTIN LEIBELT

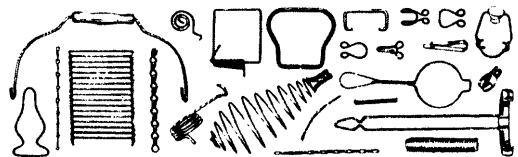
Maschinenfabrik

Buchholz i. Sa. Gegründet 1853

Hochleistungs-Shapingmaschinen 250 mm Hub, mod. Ausführung (Antrieb mit Schrägverzahnung) und mit Ortlinghaus-Lamellen-Kupplung

Automatische Drahtverarbeitungsmaschinen

in erstklassiger Konstruktion und Ausführung



Ing. Hans Becher, Spezialmaschinenfabrik, Zittau in Sa.

Arendt, Mildner & Evers

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



Zentralheizungen

HANNOVER

Hirtenweg 22

Fernruf: 601 41/42



Gewindelehren

Rundpassungslehren

HANS MARTIN

Berlin - Schöneberg

Grunowaldstr. 83 Tel. 71 5515 u. 71 5521

H. A. D. I. R.

Hochofen- und Stahlwerke AG.,

Differdingen — St. Ingbert — Rümelingen

Abt. St. Ingbert (Saar)

Bandeisen, Stabeisen, Walzdraht, Drahterzeugnisse, sechseckiges Geflecht



Massenartikel

gestanzt • gezogen • geprägt für alle Industrien fertig

Auer Metall-Industrie GmbH., Aue / Sa.

Technische Hartverchromung durch

LWG

Leipziger Werkzeug- und Gerätefabrik
Gesellschaft mit beschränkter Haftung — Abt. Hartverchromung
Leipzig W 31, Gießerstraße 27

Holz- u. Metall-

Modelle

Alfred Tranitz Modell-Fabrik
Dresden-S24

Für den ges. Maschinenbau für Fahrzeug- und Flugmotoren

Elektromotoren

Spezialmotorenfabrik

A. BITTER & CO., KASSEL

Ruf: Sammel-Nummer 1850

Waggonwaagen

Entlastungslose Fuhrwerkswaage „TEMPO“

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

Verbundwaagen; Erzzubringer- und Gattlerwaagen; Eichfähige, automatische Rollbahn- und Hängebahnwaagen; Automatische Förderbandwaagen; Neigungszelgerwaagen

A. SPIES GMBH
Siegen in Westfalen

Holzmodelle

schnell preiswert

Modellfabrik

Georg Lehmann

Dresden-R. 5, Schäferstr. 41
Tel. 29586 Gegründet 1911

Bartelt & Reich

Telef.: 51 Berlin SW 19
5516 Scharrenstr. 9a

Bürobedarf, Papier
Drucksachen
jeglicher Art

Durch

Elektroschutz

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

Temperguß in stets gleichbleibender Qualität

GRAUGUSS in Genauigkeit ausführung kleinste Wandstärken Qualität jedem Verwendungszweck angepaßt

ROSTSTÄBE hochfeuerbeständig legiert u. unlegiert

Carl Edler von Querfurth
Schöneiderhammer Erzg.



Hch. L. Stiehler
Aue in Sachsen

Spezialfabrik
für Oel- und Schmierkannen

Abbrüche Eisenkonstruktionen

maschin. Anlagen, Kessel

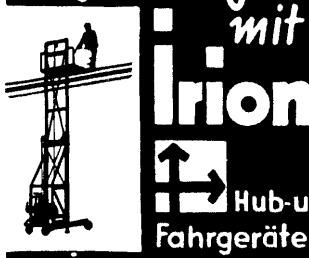
An- u. Verkauf von Nutzeisen u. Schrott

Artur Müller, Eisenlager
Berlin SO 36 · Elsenstr. 35/36 · Ruf: 68 1862

Rostschutz

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

Sie fahren gut mit



Albert Irion Nachf. Stuttgart-Münster

Heizöl

(Braun- u. Steinkohlenteerheizöl u. miner. Heizöl)

liefern laufend ab verschiedenen Gegenden

Alfred Schilling & Co. K.-G.
MAGDEBURG 25, SCHLISSFACH 183

Spezial-Schweißerei

für alle Metalle

Albert Schubert

Lehrschweißmeister

Berlin SW 19

Dresdener Str. 81

Telephon: 67 36 82



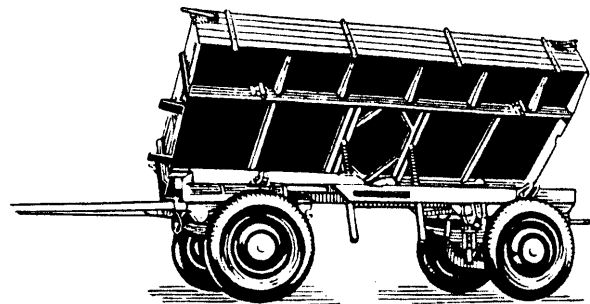
SCHNITTE UND STANZEN

KARL DRENGACS, LEIPZIG 05

Metallstanzerei — Wurzner Straße 59



Kleindrehbänke für Fuß- u. Kraftbetrieb bis 90 mm Spitzenhöhe, mit allem Zubehör, 3 Geschwindigkeiten, baut seit 35 Jahren Schramm & Liehner, Zittau/Sa.



Mattes-Anhänger

- 2- und 3- Seiten-Kipper
- für Fernverkehr
- für Langmaterial

A. MATTES & CO. Fahrzeugfabrik - Ulm/Donau
Fernruf: Nr. 2732

KLEINKOMPRESSOREN

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

Constantin Pfarr
Leipzig C1-57



Ölkanne
Schmiergefäße
aller Art

Paul Hedrich
BLECHWARENFABRIK
Schwarzenberg 24 i Sa.

Stahl

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

stellt her:

„Steinau“ **Stahltüren und Fensterbau**
PAUL STEINAU
Neheim-Ruhr Tel.: 2196

Alfred Barth

Berlin-Lichtenberg, Vulkanstr. 10, Telefon: 55 2139 — 55 1203

Größtes Spezialunternehmen für Schwertransporte für Maschinen und Dampfkessel usw. Verleihung von Hebewerkzeugen und Spezialwagen aller Art



IMPEX

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

Präzisions-Werkzeuge

wie Bohr-, Fräs-, Reib-, Schneid- und Senkwerkzeuge
Spezialapparate und Maschinenbau
nach Zeichnungen und auch nach eigenen Entwürfen
Gewindeschneidapparate „FOC“

Jede Bohrmaschine mit Handhebel wird zur Gewindeschneidmaschine

Mitlaufende Reitstockspitzen „Optima“ DRP. und 14 Auslandspatente. Präziseste patentierte Feineinstellung

Zahnräder „Lautlos“ besitzen Wasser-, Öl- und Hitzebeständigkeit, große Elastizität und Zähigkeit, geräuschlos laufend

„Schallos“-Dämpfer (DRGM. angemeldet) schwingungs- und geräuschdämpfend isolierend, als Maschinen- und Motorenunterlagen

Felix Oswald, Chemnitz 1

Bernsdorfer Str. 2 a Drahtanschrift: Feloswald Sammel-Nr. 513 41



MAUSER

Schutzraum Stahltüren

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

CERTIT

MAUSER K.-G. WERK WALDECK

Bruno Umlauf

Spezialfabrik für Schnitte und Stanzwerkzeuge

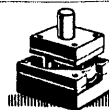
Leipzig S 3
Telephon 35 509

Kochstr. 28
Gegründet 1911

Johann Blinten, Maurermeister

Berlin-Tegel, an der Industriebahn
Fernsprecher: 30 84 02 · Gegründet 1869

Spezialität: Industrie-Ofenbau



Schnitte & Stanzen
für jeden Bedarf
EWALD HEIDEL, AUE / SA.

Hellmuth Stebert, Berlin-Frohnau

Rüdesheimer Straße 40 · Telephon 47 1119

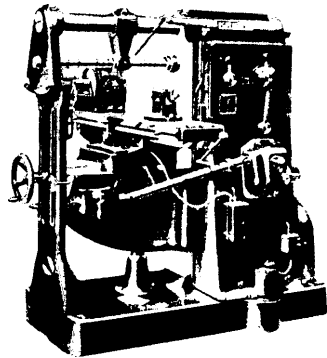
Feuerungsanlagen · Industrie-Ofen

Säurefeste Anlagen

KONTROLLUHREN

Spezial-Werkstätten
für Arbeiter- und Wächterkontrolluhren aller Systeme

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



„Krebs“-Fräsmaschinen

Antrieb durch:
Elektromotor
Einscheibe
Stufenscheibe

Bildangebot auf Anfrage

Werkzeugmaschinen-Fabrik

Arno Krebs

Leipzig-Mockau 16

Telefon 530 75 und 550 75

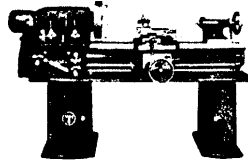
Gegr. 1901

Buch- und
Tiefdruck
G.m.b.H.

Berlin SW 19, Jerusalemer Str. 46-49
Ruf: 17 47 21

DIE

Qualitäts DRUCKEREI



Moderne Leit- u. Zugspindel- Drehbänke

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

Max. Jahn

Stahl- und Eisengießerei GmbH.

Leipzig W 35 Tel. 443 21

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

Hochleistungs-Schleifscheiben

aus Silicium-Karbid und künstlichem Korund
für alle Verwendungszwecke

Schleifscheibenfabrik Dresden-Reick

Aktiengesellschaft

Dresden-A. 36

Elektr. Widerstandsschweißmaschinen jeder Art und Größe

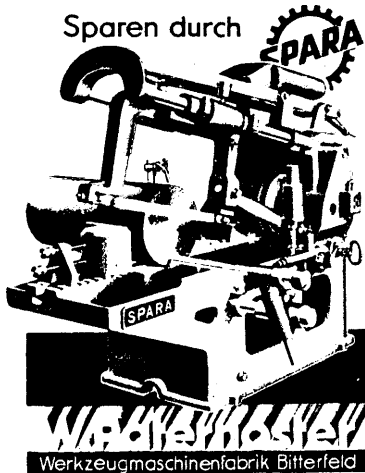
Punktschweißmaschinen, Nahtschweißmaschinen
Stumpfschweißmaschinen, Erhitzmaschinen

baut seit vielen Jahren

Maschinenbau-Anstalt Moll

Inh. Walther Moll, Chemnitz

Sparen durch



Werkzeugmaschinenfabrik Bitterfeld

Rottluff-Schleifscheiben

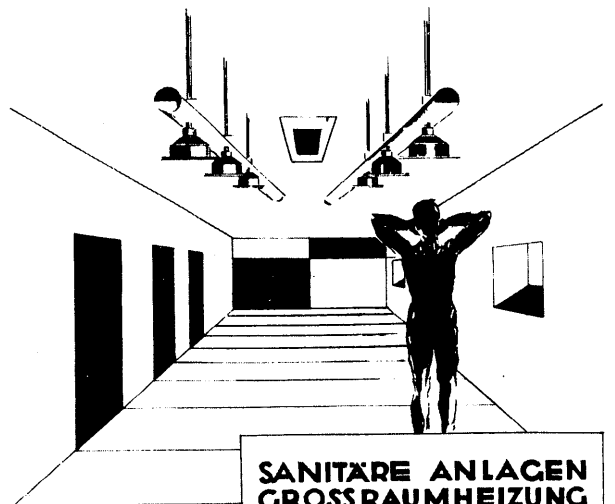
sind Hochleistungs-Schleifscheiben für alle Ver-
wendungszwecke. Sie sind außerordentlich
griffig und geringster Abnutzung unterworfen
und erhöhen somit die Leistungsfähigkeit
Ihres Betriebes. Ein Versuch wird Sie überzeugen!
1a Referenzen, 30jährige Erfahrungen!

Schmirgel- und Corund-Werke Chemnitz A.-G.

Chemnitz-Rottluff

Fernruf: Chemnitz 32 509 Telegr.: Schmirgelcorund

WASCHKAUEN



SANITÄRE ANLAGEN
GROSSRAUMHEIZUNG
LÜFTUNGSANLAGEN

MASCHINENBAU-AKTIENGESELLSCHAFT

BALCKE

BOCHUM RUF 60141

Richard Sander

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

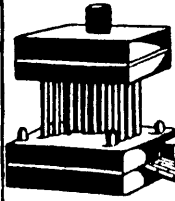
Elektrische Schweißmaschinen

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

Schweißmaschinenbau G. Beyer

Aue (Sa.), Niederschlemaer Weg 8

Für alle Industriezweige:



Schnitte, Stanzen Prägewerkzeuge

Albert *Polenz* Gegründet 1900
Döbeln 15



Gebrauchte und neue

Werkzeugmaschinen

in großer Auswahl am Lager!

H. Törpsch, Leipzig W 31

Naumburger Str. 25, Fernsprecher: 44361

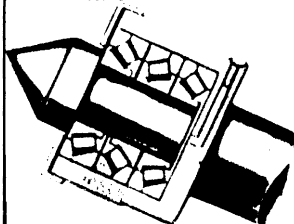
Wilhelm Sättele

Diamantwerkzeugfabrik
Diamantschleiferei

Berlin-Steglitz, Wilseder Straße 6
Fernsprecher: G 2 5773



Abdrehdiamanten
Glaserdiamanten



Mitlaufende Drehbankspitzen
mit selbsttätig. Feineinstellung DRP.

Procedo - Werkzeug

Werner Roterberg & Co. · Düsseldorf-60 E Ruf 136 95
Büros: Hamburg 11, Ruf 36 5964
Berlin NO 18, „ 53 3114
Stuttgart-N., „ 65 884

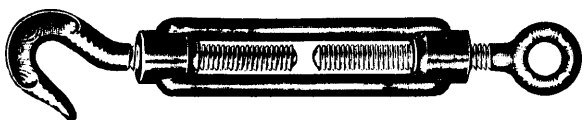
Gottfried Körner Gm bH

Leipzig W 33 / Ruf: 43371, 43375

Schwermetallguß · Leichtmetallguß · Sonderlegierungen für alle Verwendungszwecke

Budde & Steinbeck

Gesensschmiede
Plettenberg in Westf.



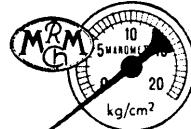
Techn. Gummi- und Asbest-Fabrikate

Stopfbüchsenpackungen, Treibriemen, Holzriemenscheiben
techn. Glaswaren

Auto - Bedarf

Heinrich Eckert, Chemnitz

Lange Straße 26 / Ruf 24 568



- Zuverlässig!
- Übersichtlich!

MANOMETER

Vakuummesser, Feinmesser, Zugmesser

45 Jahre
fachliche Betriebstätigkeit

Manometerwerk
Richard Matthes
Inhaber: F. Heinrich Krutz
Chemnitz · Fernruf 40912
Telegr.-Anschriß: Mano Chemnitz

Horizontal-

Handhebel-Fräsmaschinen

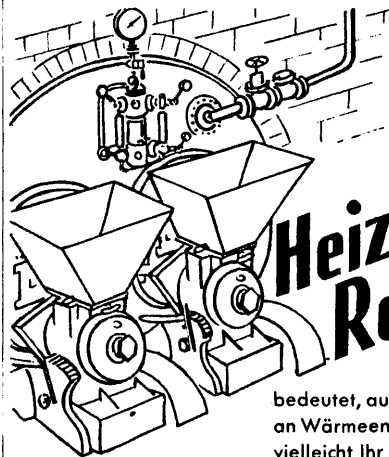
für schwere Fräsarbeiten und
große Produktions-Leistungen
Arbeitsstücke mit kurzen Arbeits-
flächen werden auf neuzeitlichen
und einfachen Handhebel-Fräsmaschinen am billigsten und
schnellsten bearbeitet

Verlangen Sie Prospekt HFV 58

Müller & Montag

G. m. b. H.

Maschinenfabrik · Leipzig W 33
Lützner Str. 93/99 · Telephon 43 530



Heizen mit dem Rechenstift

bedeutet, aus dem Brennstoff das Letzte
an Wärmeenergie herausholen. — Raucht
vielleicht Ihr Schornstein? Dann beden-
ken Sie: mit Ruß und Rauch fliegt auch
Ihr Geld hinaus. Rauchende Schorn-
steine sind das sichere Zeichen dafür,
daß nicht mit dem Rechenstift geheizt
wird. Dabei können Sie selbst BILLIGE
Kohlensorten praktisch RAUCHFREI auf der



Unterschubfeuerung

verbrennen, der seit vielen Jahren be-
währten Sparfeuerung für Flammrohr-,
Lokomobil- und kleinere Wasserrohr-
kessel. Fordern Sie Druckschrift Nr. 73

KOHLENSCHIEDUNGS-GESELLSCHAFT

mit beschränkter Haftung · Berlin SW 68

„Für jeden Guß Gießereibedarf Föbus“

Ludwig Föbus

Kom.-Ges.

Dortmund-Aplerbeck



Elektrotechnik, Maschinenbau
Auto und Flugzeugbau
Lehrfabrik für Praktikanten

**TECHNISCHE
AUSBILDUNG**

aller Fachrichtungen
durch Fernunterricht
für Ingenieure, Techniker
u. Werkmeister

Fernschule GmbH.

Berlin W 15, Kurfürstendamm 66
Studienprogramm 41 kostenlos

**Ingenieur-
Schule (HTL) Mittweida**

Maschinenbau / Betriebswissenschaften
Elektrotechnik / Automobil- u. Flugtechnik
Professoren lehren

**Werde Mitglied der
KSU!**

WIIPP
DRUCK-SPAR-OEL-KANNE

Leichte Bedienung -
Hohe Druckwirkung -
Spritz auch nach oben!
Bis 2 Tropfen regulierbar -
Große Füllöffnung -
Vollkommen selbstabdichtend
Vollkommen von 210-1 Liter
7 Größen Sie ausführlich
Verlangen Sie ausführlich
Sonderangebot
F. W. Kützsch jun
Schwarzenberg/5a

Gelochte Bleche

aller Art, für jeden Zweck
aus allen Metallen. Sonder-
heit: konische Lochungen

Richard Kuphal
Magdeburg W
Hugo-Vogelstr. 15
Drahtgewebe in jeder Ausführung

Denkt an das WHW.!

Otto Junghanns

Beierfeld/Erzgebirge (39)
Blechwarenfabrik
liefert preiswert nur an Wiederver-
käufer Schmierkannen, Ölver-
ratskannen



und ähnliche technische Blechwaren

Alle Arten und aus
jedem Material

fertigt
ZAHNRÄDER
und
verzahnt

ZAHNRADBEDARF
Joh. Pflüger, CHEMNITZ Ferdinandstr. 15

Unübertroffen!

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

**STANZ-, PRESS-
und**

DRÜCKTEILE

BLECHARBEITEN
gefalzt, geschweißt, gepunktet und
gelötet

Alwin Klötzer, Zittau i. Sa.
Blechwarenfabrik

Reduzierventile

für
**Dampf,
Wasser
und
Luft**

Alle Dampf- und
Heizungs-
Armaturen

Keller & Co., Chemnitz 82
Armaturen- und Pumpenfabrik

Modelle
für alle Zwecke

Obst & Thomas

1897 Inhaber A. Klötzer 1937
Dresden-A1

Güterbahnstraße 4 Ruf: 16 641



**Warum fehlt
Müllers Rock?**

Müller? Der hat es verstanden! Der hat nun all seine Berufskameraden weit über-
troffen. Gestern gab man ihm einen leitenden Posten, und jetzt kann er seinen Rock
in einen anderen Schrank hängen! Da sieht man wieder, wie schnell man es zu
etwas bringt, wenn man sich höhere technische Kenntnisse aneignet, die anderen
fehlen. Auch Sie könnten das! Aus den bekannten Christiani'schen Fernkursen lernen
Sie ja schnell und ohne Berufsstörung alles höhere technische Wissen, womit Sie Ihre
Arbeit wertvoller und besser bezahlt machen können. Alter und Vorbildung spielen
dabei keine Rolle und die 3 Mark Kosten im Monat auch nicht. Jederzeit können
Sie anfangen und zum Schluß gibt's ein Abgangs-Zeugnis. Lesen Sie nur dies:

„Durch das Studium Ihrer Lehrbriefe bin ich nun schon gut vorwärts gekommen. Ich
bin in unserem Werk als Werkmeister eingetragen und muß das Abgangszeugnis von
Ihrem technischen Lehrinstitut einreichen, da es mein Vorteil sein wird. Nur durch Ihre
Institut werde ich das erreichen, was ich möchte.“
Lübeck, 22. Aug. 1936, Moislinger Allee Nr. 6b, part.
Paul Süße, Maschinenschlosser.

Ist das nicht sehr schön? Aber Sie können das genau so gut! Verlangen Sie nur heute
noch kostenlos und unverbindlich das interessante Buch »Der neue Weg aufwärts«.
DR. ING. PAUL CHRISTIANI, KONSTANZ 19

Diese Anzeige gilt als GUTSCHEIN für das Buch »Der neue Weg aufwärts«. Notieren Sie
dort auf dem Rand Name, Beruf und Adresse, schneiden Sie die Anzeige aus und
schicken Sie sie in offenem Umschlag mit 3 Pfg. frankiert ein. Dadurch verpflichten Sie sich zu nichts.

Hauptschriftleiter: Obering. W. Lehmann, Stellvertreter Ing. R. Gründler; beide Berlin. Anschrift der Schriftleitung: Berlin SW 68, Alte Jakobstr. 148/155, Fernsprecher: 17 5021, Apparat 71. **Verlag:** Verlag der Deutschen Arbeitsfront GmbH., Berlin SW 19, Märkischer Platz 1, Fernsprecher: 67 0014. Für den Inhalt dieser Zeitschrift verantwortlich: Ernst Sopper, Wien 8, Skodagasse 14-16; Auslieferungsstelle für Österreich: Buchhandlung Robert Gerlach, Wien 8, Skodagasse 14-16. Verantwortlich für Anzeigen: Eugen Wiest, Berlin. Anzeigen werden nach Preisliste Nr. 6 vom 1. 1. 1938 berechnet. D.-A. 4. Viertelj. 1937: 81 000. **Druck:** Berliner Druck- u. Zeitungsbetriebe AG., Berlin SW 19, Jerusalem Str. 46/49. Die Zeitschrift erscheint jeweils am 15. des Monats. Die Bezugsgebühr beträgt vierteljährlich 75 Rpf. zuzüglich 6 Rpf. Zustellgeld. Bestellungen nehmen alle Postanstalten, die Buch- u. Zeit-schriftenhandlungen und der Verlag entgegen.

FELDMÜHLE

PAPIER- UND ZELLSTOFFWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT, STETTIN



WESTWAGGON

Vereinigte Westdeutsche Waggonfabriken A.-G. Köln

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

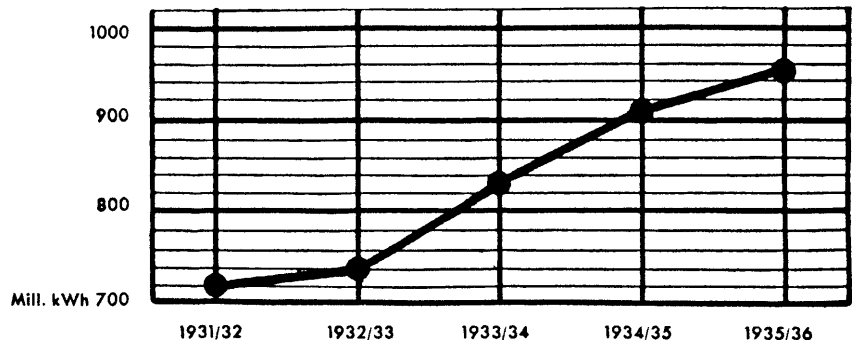
Moderne Werkzeugmaschinen

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

Otto Scheidt, Berlin O 27

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

Abgegebene kWh aus eigenen
und uns nahestehenden
Elektrizitätswerken



Gesellschaft für elektrische Unternehmungen- Ludw. Loewe & Co. Aktiengesellschaft Berlin

Gegründet 1894 • Aktienkapital 80 Millionen Reichsmark

BETRIEB, VERWALTUNG, FINANZIERUNG UND BAU

von Elektrizitätsversorgungs-Unternehmungen und Straßenbahnen, von Gas- und Wasserversorgungs-Unternehmungen und von Fabrikationsunternehmungen

Die LOEWE-Fabrik baut Werkzeugmaschinen und Werkzeuge für alle Gebiete der spanabhebenden Werkstoffbearbeitung • Die AGO-Flugzeugwerke G. m. b. H. in Oschersleben baut Flugzeuge und Flugzeugteile • Andere uns nahestehende Fabrikationsunternehmungen liefern Kupfer- und Messing-Halbzeug sowie-Fertigerzeugnisse, Transformatoren, Kabel, Porzellanisolatoren und Installationsmaterial

Die Zahl der in den eigenen und uns nahestehenden Elektrizitäts- und Gaswerken sowie Fabrikationsunternehmungen Beschäftigten beträgt etwa 15'

