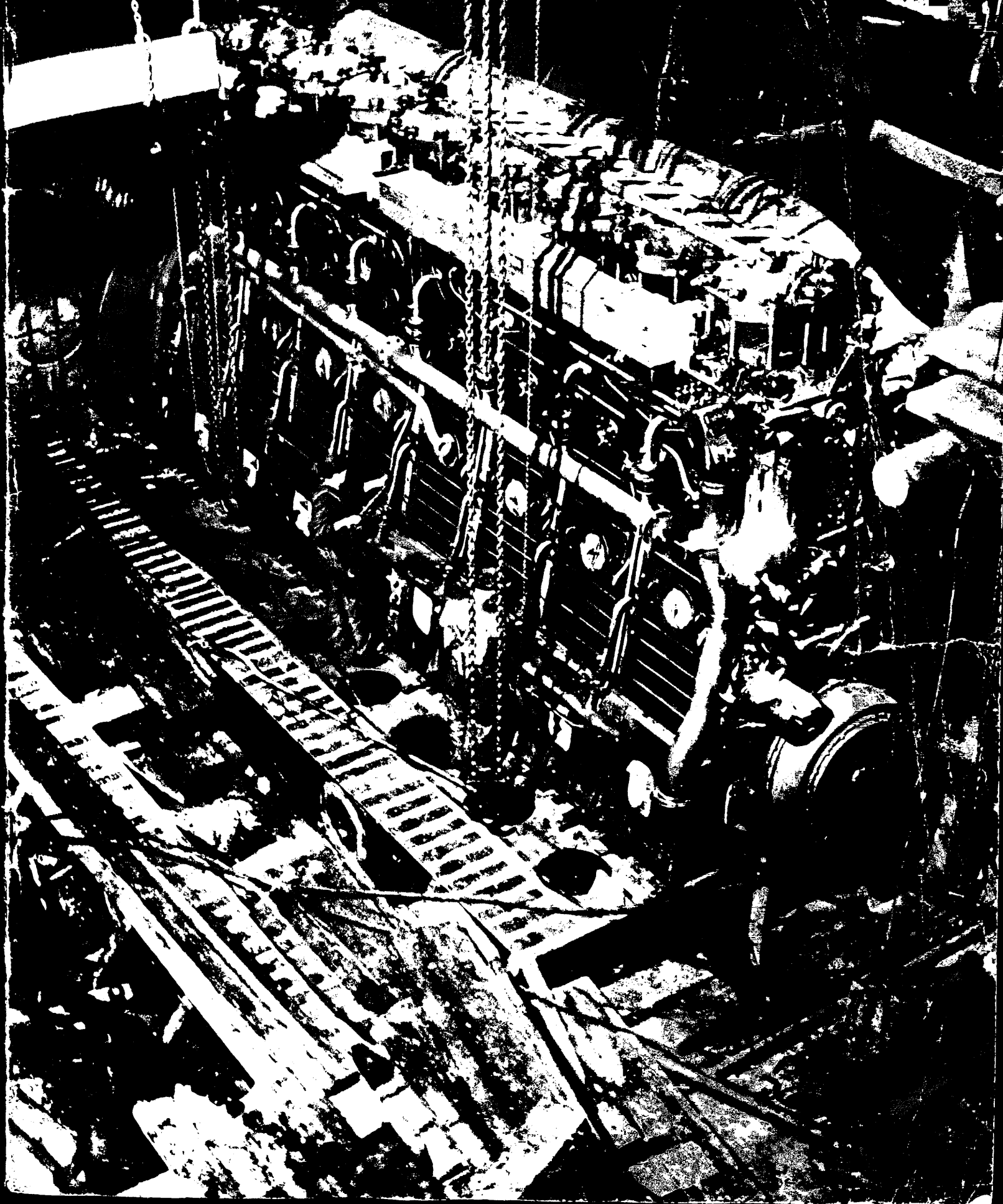


ENERGIE

Technische Fachzeitschrift

Berlin

Heft 2 · 17. Jahrgang · Februar 1938



Aus der Edda:

**Bedenke Dich wohl! Besonnenheit rühm' ich,
Doch arg ergeht es dem Überbedachten;
Stets freuen sich die des frohestens Lebens,
Denen Erfahrung Vernunft verlieh**

Dem Mutigen gehört die Welt. Freilich nicht den Hitzköpfen und den Menschen mit der Strohfeuerbegeisterung. Aber die Besonnenheit, die zu jedem bedeutenden Menschen gehört, darf niemals mit Wortklauberei und Ängstlichkeit verwechselt werden. Die geborenen Zweifeldrechsler und Besserwisser sind schlimmer als die Heißsporne. Den starken Mittelweg kannten unsere nordischen Ahnen: Bedachtsamkeit, gepaart mit Entschlußkraft und erfahrener Reife.

Blick in das Schrifttum

Zunächst sei eines Jubiläums im wärmetechnischen Schrifttum gedacht: Die Zeitschrift „Die Wärme“ konnte am 1. Januar auf ein sechzigjähriges Bestehen zurückblicken. Sie benutzte diesen Anlaß, um in einem Festheft (Heft 1, 1938) auf die Entwicklung des Dampfkesselbaus und der Wärmewirtschaft in den abgelaufenen 60 Jahren einzugehen. Für jeden Fachgenossen ist es reizvoll, sich an Hand der Wiedergabe alter Zeichnungen und Urkunden in jene Zeit zurückführen zu lassen, in der die Dampftechnik noch in den Kinderschuhen steckte und in der doch schon mancherlei Ansätze der heutigen Entwicklungsmerkmale kenntlich sind.

Kehren wir unseren Blick in die Gegenwart zurück, so fesseln uns vor allem die gewaltigen Aufgaben, die der Vierjahresplan der Energiewirtschaft und damit der Dampftechnik stellt. Wie sie auf einem Teilgebiet, dem Dampfkesselbau, gelöst werden, zeigt Fr. Schulte in seinem Aufsatz „Neuere Dampfkesselbauarten“ (Archiv für Wärmewirtschaft, Heft 1, 1938, Seite 3) an einer Reihe von Beispielen. Im Zusammenhang damit erörtert er die großen Linien der jüngsten Entwicklung dieses Teils der Technik.

Nun sind neuzeitliche Großkessel hochgezüchtete Anlagen, bei deren Wirkungsgrad auch die letzten überhaupt möglichen Bruchteile von Prozenten herausgeholt werden sollen. Selbstverständlich setzen Gewährleistungen in dieser Beziehung auch sehr genaue Meßverfahren voraus. Was nach dem heutigen Stand der Meßtechnik an Genauigkeit zu verlangen ist und wie im Hinblick hierauf Abnahmeversuche an Dampfkesseln durchzuführen sind, hat ein vom Verein Deutscher Ingenieure einberufener Ausschuß von Fachleuten jetzt in den „VDI-Dampfkesselregeln“ festgelegt. Näheres über ihren Inhalt berichtet der Obmann des Ausschusses W. Marcard (VDI-Zeitschrift, Heft 4, 1938, Seite 97).

Auch auf einem anderen Gebiete der Technik scheint der Vierjahresplan sehr befruchtend zu wirken: Im Zusammenhang mit der Verhütung unserer armen Eisenerze und der stark gestiegenen Eisenerzeugung werden in Zukunft jährlich mehrere Milliarden Kubikmeter Gas anfallen. Um sie unterzubringen, wird man in Zukunft unter anderem mehr als bisher daran denken müssen, industrielle Feuerstätten mit Gas zu beheizen. Ein Aufsatz von A. Krull „Aus der Praxis der Umstellung von Ölfeuerstätten auf Gasfeuerstätten“ (Gas- und Wasserfach, Heft 3, 1938, Seite 39) gibt wertvolle Winke für die Bestimmung des Anschlußwertes und des Fortheizgasverbrauchs sowie für die konstruktive Umgestaltung von Feuerstätten. Gas ist jedoch nicht nur Brennstoff, sondern auch Treibstoff für Motoren, und gerade in den letzten Jahren hat der ortsfeste Gasmotor — begünstigt durch die niedrigen Preise für Ferngas — in gewerblichen Betrieben eine Art Auferstehung gefeiert. Vergleichende Wirtschaftlichkeitsberechnungen standen jedoch meist auf schwachen Füßen, weil der Gasverbrauch eines Motors stark von der Belastung abhängt und über deren Schwankungen im Betriebe keine genauen Angaben bekannt waren. Es ist deshalb zu begrüßen, daß Untersuchungen an zwei 240-PS-Gasmotoren im normalen Betrieb wenigstens für einen bestimmten Fall Klarheit über das Ausmaß der Lastschwankungen und den tatsächlichen Gasverbrauch gebracht haben („Gas“, Heft 12, 1937, Seite 293).

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Blick in das Schrifttum	2. Umschlagseite
Bücherschau	2. Umschlagseite
Die Entwicklung und der Aufbau der Werkzeugmaschinen (Fortsetzung)	33
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (Röntgenographie) (Fortsetzung)	36
Meßwerkzeug und Meßgerät (Fortsetzung)	39
Lehrgang: Physik	41
Die Bearbeitung von Werkstoffen in der Feinmechanik (Fortsetzung)	42
Wirtschaftlicher Dampfkesselbetrieb (Fortsetzung)	44
Vorbildliche Lichtanlage in einem vorbildlichen Haus	46
Richtlinien für den nachträglichen Einbau eines Funkempfangs in Kraftfahrzeuge	48
Wann ist elektrische Raumheizung wirtschaftlich?	50
Rundfunkstörungen (Fortsetzung und Schluß)	52
Ein Heft der „Energie“ entsteht (Fortsetzung)	54
Das viertürige Großverkehrsflugzeug Fw 200 „Condor“	56
Die Funkeinrichtung an Bord der „Friesenland“	58
Beispiel eines Kleinstmotors für elektrische Spielzeugeisenbahnen	60
Technischer Fragekasten	61
Bücherschau (Fortsetzung der 2. Umschlagseite)	63
Mehr Licht	64

Das Titelbild zeigt einen Blick in den Maschinenraum des neuen KdF.-Urlauber-Schiffes „Wilhelm Gustloff“. Im Vordergrund eine der vier einfach wirkenden Zweitakt-Dieselmotoren, deren Gesamtleistung 9500 PS beträgt. Je zwei dieser Maschinen arbeiten über ein Zahnradgetriebe auf eine Schraubenwelle. Zylinderzahl 8, Zylinderdurchmesser 520 mm und Hub 700 mm

Die vierte Umschlagseite zeigt eine Großgas-Gebläsemaschine von 5000 PS für Stahlwerksbetrieb.

Alle Abbildungen, die keinen Vermerk tragen, sind Werkaufnahmen!

BÜCHERSCHAU

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

Hitlers Wollen

Von Werner SiebARTH. Dritte Auflage. Zentralverlag der NSDAP., Franz Eher Nachf., München-Berlin 1936. Preis in Leinen 4,20 RM.

Des Führers Worte, einfach, klar und jedem verständlich, reißen uns immer wieder mit. Es ist aber notwendig, des Führers wörtliche Ansicht zu politischen und weltanschaulichen Fragen, zu verschiedenen Problemen der Gegenwart und Zukunft zu kennen. In dem Buch von SiebARTH, das in dritter Auflage vor uns liegt — es ist das einzige von der parteiamtlichen Prüfungskommission zugelassene Sammelwerk —, sind die Kernworte des Führers aus Reden, Aufsätzen und aus seinem Werk „Mein Kampf“ zusammengetragen. Jeder deutsche Volksgenosse und jede deutsche Frau werden dieses Werk besitzen wollen, in dem die Grundsätze nationalsozialistischen Gedankengutes verankert sind. Das Buch ist übersichtlich geordnet; ein erschöpfendes Schlagwortverzeichnis läßt die Antworten zu vielen Fragen aus 25 systematisch ausgewählten Gebieten schnell finden. Der gedankliche Zusammenhang bleibt trotz der manchmal prägnanten Kürze der ausgewählten Kernsätze immer gewahrt. Auch die Äußerungen des Führers über unsere Wehrmacht fanden in der dritten Auflage Berücksichtigung, so daß die Neufassung eine wesentliche Umfangvermehrung erfährt. Des Führers Denken und Wollen, seine Stellungnahme zu den Hauptproblemen: das Buch gibt hierüber Aufschluß!

Vom Zaubervogel zum Zeppelin. Von Heinz Lueddecke. 302 Seiten und 87 Bilder. Verlag Kurt Wolff, Berlin 1936. Preis geb. 5,80 RM.

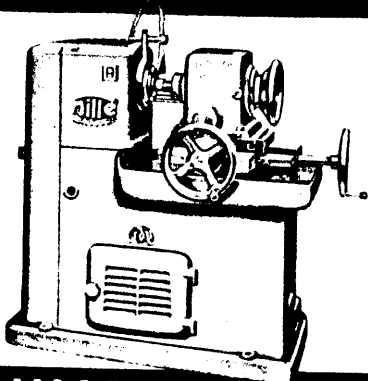
In überaus lebendiger Sprache, aber mit sachlicher Genauigkeit gibt das Werk einen Gesamtüberblick über die etwa fünftausendjährige Geschichte der Luftfahrt und der Flugphantasien in aller Welt. Es zeigt die Entwicklung des Fluggedankens von den Anfängen der menschlichen Kultur über die Stufen des Magischen und Mythischen, der ungezählten Versuche bis zu den Großtaten eines Wright, Lilienthal und Zeppelin. Wenig bekannte Flugsagen, Märchen und Dichtungen erstehen aufs neue, die spannende und wechselvolle Geschichte des Flugdrachens, des Luftballons, des Flugzeugs und Luftschiffs wird in ausführlicher Darstellung wiedergegeben. Ein Buch, das nicht nur von Fliegern, sondern auch von Laien, die am Fluggedanken interessiert sind, und von unserer flugbegeisterten Jugend gelesen wird.

Der Tod von Ypern. Von Wilhelm Schreiner. Neue Ausgabe. 256 Seiten. Verlag J. F. Steinkopf, Stuttgart 1937. Preis Leinen 2,85 RM.

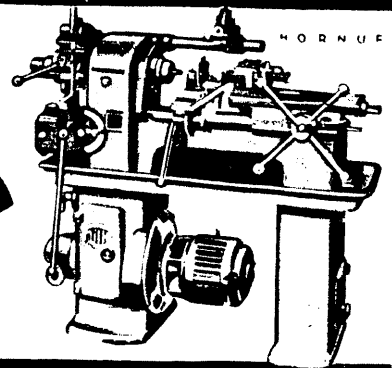
Ypern ist einer der bekanntesten Namen der Westfront, der erschütterndes Heldentum aller Kämpfer umschließt. Dieses Kriegsbuch wurde noch während des Krieges ganz unter dem Eindruck des gewaltigen Geschehens geschrieben. Jetzt sind über 20 Jahre seit Beginn der großen Flandernschlacht vergangen; unvergessen aber bleibt der heilige Opferwille der deutschen Jugend, die im Kampfe für Volk und Vaterland in dieser Hölle verblutete. Es ist ein Buch von schicksalhafter Wirklichkeit; der Pflichterfüllung, der Treue und dem Heldenmut deutscher Jugend wird hier ein unvergängliches Denkmal gesetzt.

Fortsetzung der Bücherschau auf Seite 63

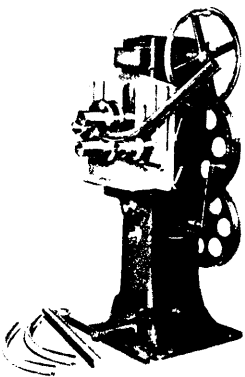
Bohrmaschinen Gewindefräsmaschinen Hinterdrehbänke Revolverdrehbänke



Hille



HILLE-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT DRESDEN

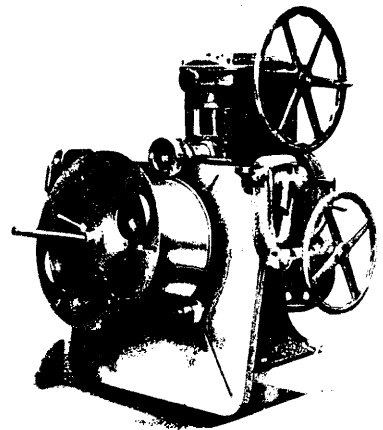


Sicken u. Bördelmaschinen

für Hand- u. Kraftbetrieb in jed. Ausführung

für das Bauhandwerk, Apparatebau, Flugzeug-
und Fahrzeugwesen, Schulungswerkstätten

Maschinenfabrik Weingarten
vorm. Hch. Schatz A.-G.
Weingarten (Württbg.)



HEIMVOLL Öfen, Generatoren



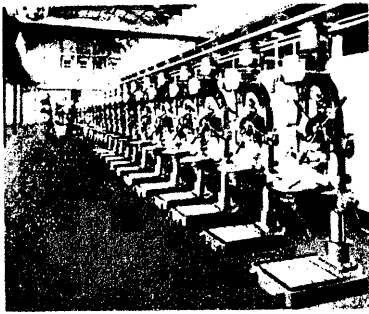
Heimsoth-Vollmer-Dressler G.m.b.H. Hannover.

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 - Telephon: 175222
Berlin SW 68 - Friedrichstraße 16

Soeben erschienen:

Anschauungsblätter der Autogentechnik 1. Reihe: Blatt 1-4

Blatt 1: Die Schweißflamme Blatt 3: Die Schweißnahtformen
Blatt 2: Die Schweißarten Blatt 4: Das Autogenschneiden

Herausgegeben vom

Verband für autogene Metallbearbeitung e.V.

**Diese erstmalig und im Fünffarben-
druck** (4seitig, Format 29,7x21 cm) erscheinenden Blätter
sind eine naturgetreue Wiedergabe der Aus-
stellungstafeln, welche der VAM im letzten Jahre
mit großem Erfolge auf der Achema VIII in Frank-
furt/Main und anderen Ausstellungen gezeigt
hat. Sie sollen dem Schüler in der Berufs- und
Fachschule, dem Anfänger und angehenden
Schweißer im Schweißlehrgange, dem Metall
verarbeitenden Handwerker und dem Industrie-
arbeiter in der Werkstatt sowie überhaupt
jedem um sein Fortkommen und seine Weiter-
bildung bemühten Fachgenossen als Lehr- und
Anschauungsmittel dienen.

PREIS: (ohne Verp. und Porto)	RM. 0,60	je Satz zu 4 Blätter
	RM. 0,75	je Satz zu 4 Blätter mit Schutzumschlag
	RM. 0,20	je Einzelblatt

Verlag Hermann Klokow, Berlin SW19, Alexandrinenstr. 77

1886 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.

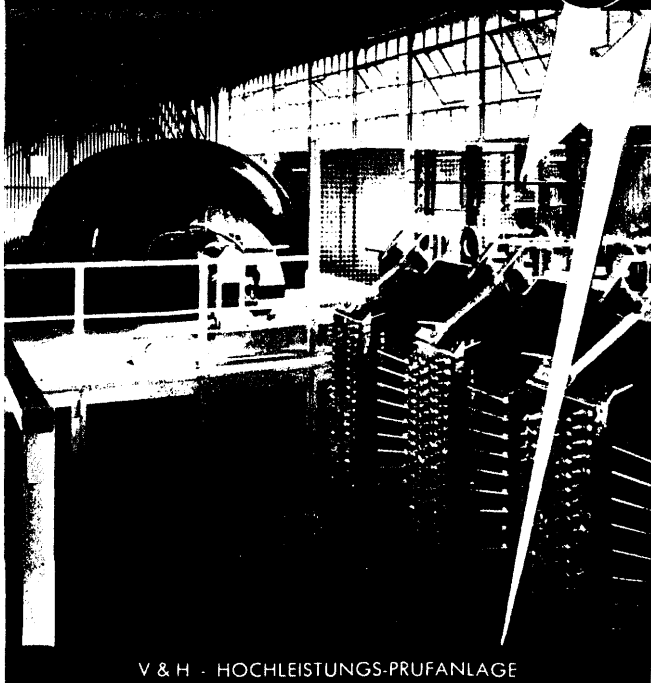
3071

VOIGT & HAEFFNER AG

FRANKFURT A. M.

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

Erste Spezialfabrik Deutschlands
für Starkstrom-Schaltgeräte



V & H - HOCHLEISTUNGS-PRUFANLAGE



Schilde

Lüfter und Gebläse
in Serien- und Sonderkon-
struktion für alle Betriebsver-
hältnisse. Machen Sie sich
unsere 60-jährige Erfahrung
zunutze!

Druckschrift En-1058 auf Anfrage!

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

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

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

Georg Heckel GmbH.

Gegr. 1784 Saarbrücken Gegr. 1784

Draht

Drahtseile

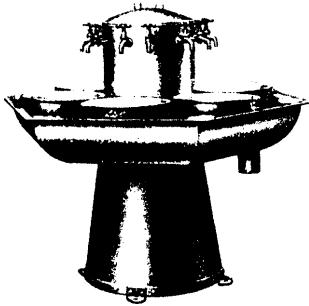
Drahtgeflechte

Stigler-Aufzüge

Hugo Hammelsbeck

Köln, Essen, Düsseldorf, Frankfurt

Mehr Schutz der Gesundheit



durch neuzeitliche Arbeiter-
Wohlfahrtseinrichtungen
insbesondere

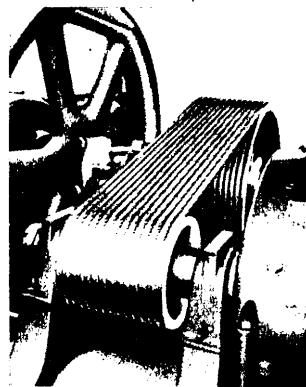
Waschanlagen

in Einzel- u. Reihenform
Brausebadeanlagen

Speisewärmeschränke und
Kaffeewasserkochapparate
für alle Beheizungsarten
Reihen Klosettanlagen und
Torfit-Pissoiranlagen

Krieg & Gödde, Hanau a.M.

Gesundheitstechnische Einrichtungen und Apparatebauanstalt Postfach 222



Keilriementriebe

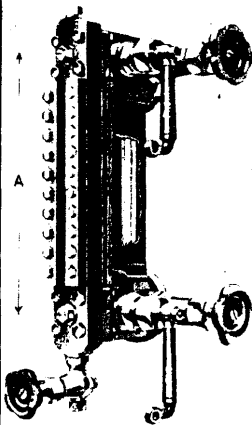
Transmissionen
nach DIN

gußeiserne
Riemenscheiben

H. Desch

Maschinenfabrik u. Eisengießerei
Hüsten (Ruhr)

Niederlagen mit großen Vorräten: Berlin O 34, Bremen, Breslau 13,
Frankfurt a.M., Hamburg 11, Hannover, Magdeburg, Königsberg



Glas-Glimmer-Anzeiger

Figur 141 L mit Leuchtvorrichtung

Höchste Betriebssicherheit
nur durch

Original „Phönix“-

Wasserstandsanzeiger

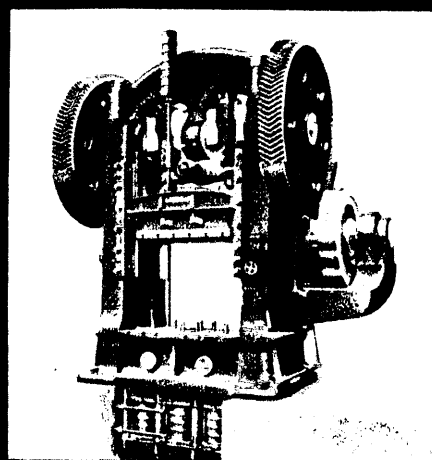
für Hoch- und Höchstdruck

Verlangen Sie Liste 51 und 60 vom
Alleinhersteller

Phönix Armaturen-Werk

Adolf G. Meyer

Frankfurt a.M.-Rödelheim E12



Fabrikations-Programm:

- A: Schwere Blechbearbeitungsmaschinen
Pressen für Kunstharz-Verarbeitung
- B: Verpackungs-Automaten
- C: Klempnerei-Maschinen
- D: Vollständige Stanz-Einrichtungen

ERDMANN

KIRCHEIS

Fabrik für Maschinen und Werkzeuge zur
Blechbearbeitung

AUE (Sachsen)

Vereinigte Hüttenwerke BURBACH-EICH-DÜDELINGEN AG ABTEILUNG BURBACH

Walzwerkserzeugnisse

in Thomas- und Siemens-Martin-Güte

Sondergüten: Baustahl St. 52, Einsatz- und Vergütungsstähle, Warmpreß-
muttern-Eisen, Federstähle, Automatenisen, Tiefziehgüte, gekupfertes Stahl,
rostbeständiger Stahl Marke „BURBINOX“.

Wir bitten hierfür unsere besondere Werbeschrift anzufordern

Halbzeug, Form- u. Stabellen, 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

RICHARD WAPPLER

Maschinenbau - Reparatur - Werkstatt
Ausführung aller Facharbeiten

SCHWARZENBERG-SACHSENFELD

Rotemühlenstrasse 9 Fernruf: 3723

Fischer & Zinke

Spezialfabrik für Schnitt- und Stanz-
werkzeuge — Kunstharzpreßformen

Schwarzenberg/Sachsen

Telephon 2463 · Gegr. 1911

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

Walzstahl in den verschiedenen Thomas-
und S. M.-Güten

Rohre, stumpfgeschweisst und nahtlos
blankgezogener Stahl



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. (angeschloss.) 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 Dirksenstraße, Bögen 82—87, Nähe Bahnhof Jannowitzbrücke, Lager 2, Gartenstraße 42, am Stettiner Bahnhof

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

Gegründet 1894

Aktienkapital: 80 Millionen Reichsmark

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

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

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

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

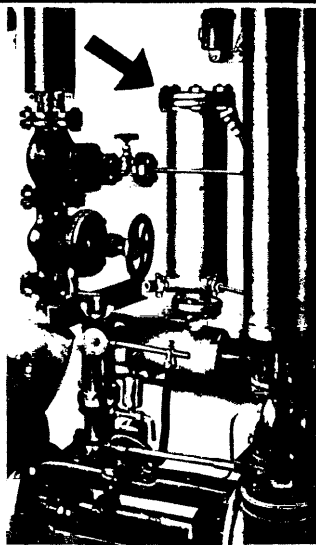


Aus unseren Werken
in Chemnitz gehen die

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-Spinnerei sowie für die Watta-, Filz- und Wollhutstumpen-Fabrikation

*Dieser
Schwimmer-
Stoßdämpfer*
verhütet harte
Pumpenstöße
und beruhigt
die Druckleitung



Wasserfördernde Kolbenpumpen arbeiten stoßweise. Der übliche Druckwindkessel beruhigt die Druckleitung nur solange sein Luftpolster nicht aufgezehrt ist.

Im Knorr-Stoßdämpfer dagegen trennt ein Schwimmkolben Wasser und Luft. Das Volumen des abgeschlossenen Druckluftpolsters bleibt unverändert, die Anreicherung des Wassers mit Sauerstoff ist verhütet. Rohrleitungen, Absperrvorrichtungen, Flanschverbindungen, besonders das Kesselspeiseventil leiden nicht mehr unter den Pumpenstößen. Die Pumpe kann schneller laufen; Mengenmessungen mit Drosselgeräten sind zuverlässig.

KNORR-BREMSE & BERLIN

Sofort ab Lager lieferbar:

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

Leonhard Lasch, Köln 7
Zeughausstraße 24

M. Wagner, Hille & Co. ^{Gm}_{bH}

Präzisionswerkzeugfabrik

Berlin-Neukölln, Erlanger Str. 4

Tel.: Sammelnummer F2 Neukölln 1968

Telegramm-Adresse Werkzeughilfe

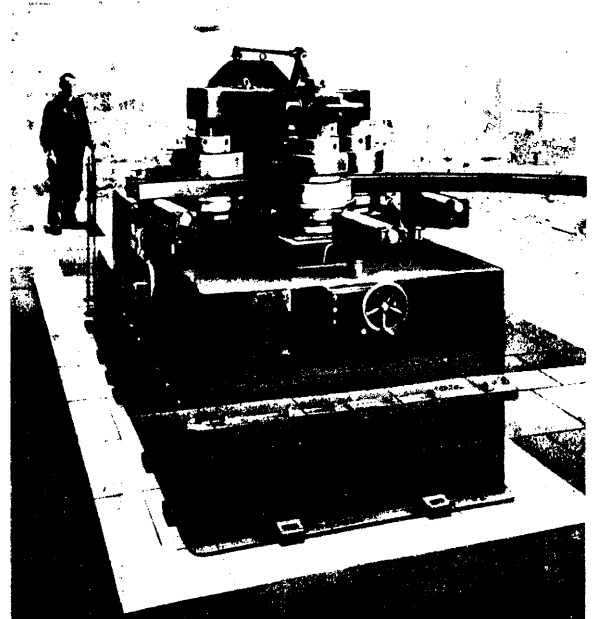
Gewindeschneidwerkzeuge

Reibahlen · Fräser · Senker

Stahlhalter · Vorrichtungen · Schmitte

Stanzen · Spezialwerkzeuge · Lehren

Rollenbiegemaschinen für Profilstahl



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

Blankeisen in allen Profilen
Walz- und Schmiedestahl
sämtlicher Güten
Stahlrohre / Stahldrähte
Stahlbleche

Walter Steinweden
Leipzig C 1
Delitzscher Straße 2—14, Ruf 51319, 51900



Kameraden der Freizeit

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

Gegr.  1877

C.H. JUCHO
DORTMUND



Jucho B1160C

14 Tage Sprachunterricht
nach der bewährten Methode
Toussaint-Langenscheidt
vollständig kostenlos!

Kein Auswendiglernen von Regeln, keine Vorkenntnisse, keine besondere Begabung erforderlich. Volksschulbildung genügt. Für jeden geeignet. Hunderttausende aller Berufskreise haben bereits mit bestem Erfolg danach studiert und so ihre Lebenslage verbessert. Auch Sie schaffen es; versuchen Sie es nur. Teilen Sie uns auf nebenstehendem Abschnitt mit, welche Sprache Sie erlernen wollen. Wir senden Ihnen Lehrmaterial für 14 Tage kostenlos und portofrei zu. Es braucht nicht zurückgeschickt zu werden. Sie gehen damit auch keinerlei Verpflichtung zum Kauf oder zum Abonnement ein. Senden Sie den Abschnitt heute noch ab!

Ich erlaube um Zusendung der in der „Energie“ angebotenen Probelekt. der Sprache, kostenfrei, portofr. u. unverb.

Name: _____
726
Ort u. Str. _____

Langenscheidtsche Verlagsbuchhandlung (Prof. G. Langenscheidt)
K. G., Berlin - Schöneberg 726

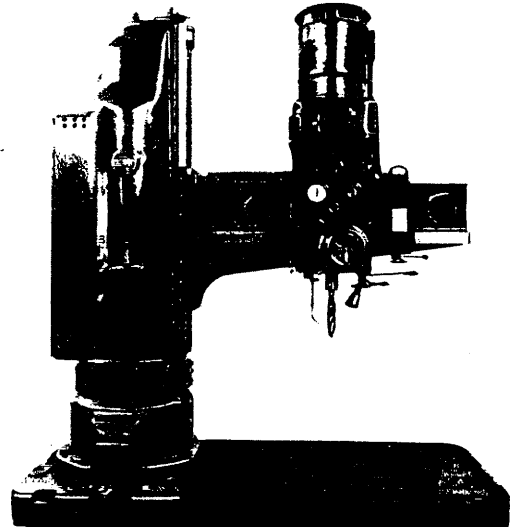


Linde
Kleinkälteanlagen
für alle
gewerblichen
Zwecke

Elektrisch-automatische
Raumkühlanlagen
Spelseiserzeuger
Schaukühlschränke
Büfets u. Schränke
jeder Art

**GESELLSCHAFT FÜR LINDE'S EISMASCHINEN &
ABT. KLEINKÄLTEMASCHINEN SÜRTH b KÖLN**

Der Name **HETTNER**



bürgt für deutsche Wertarbeit und ausgereifte Konstruktion
Der Hohlspindel-Bohrmotor
überträgt die Leistung auf die Bohrspindel ohne Räder

HETTNER
BOHRMASCHINENFABRIK, MÜNSTEREIFEL

**SPRITZGUSS
PRESSGUSS
KOKILLENGUSS**

In diesem Gießverfahren stellen wir her: Gußstücke aus Aluminium-, Zink- und Magnesium-Legierungen: Silumin, Hydronalium und Elektron • Unsere Gußstücke wurden erprobt und haben sich bewährt in der elektrischen, optischen und Automobil-Industrie, in der Feinmechanik und im Apparatebau.

WEISSENSEE-GUSS
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN-WEISSENSEE

BAGGER **RAMMEN**



SCHNELLSCHLAG
UND
DIESEL
BÄREN

FLACHBAGGER
GERÄTE

**Ein Mann,
der recht zu
wirken denkt,
muß auf das
beste Werk-
zeug halten.**
Goethe

Menck & Hambroek Altona-
Hamburg



ENERGIE

Technische Fachzeitschrift für Maschinenbau, Metallbearbeitung, Elektrotechnik, Kräfteerzeugung

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

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

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

17. Jahrgang

Februar 1938

Heft 2

Die Entwicklung und der Aufbau der Werkzeugmaschinen

Fortsetzung aus Heft 1/1938

Auf dieser Auftragslinie liegt der gesuchte Punkt für $n = 67$ min
 bei $v = \frac{n}{10} = \frac{67}{10} = 6,7$.

Trägt man in das Diagramm den jeweiligen Geschwindigkeitsabfall von einer Drehzahl zur anderen als senkrechte Linien ein, so müssen diese bei geometrischer Stufung für alle Drehzahlen gleich sein. Das Diagramm erhält dadurch eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Säge und wird deshalb Sägendigramm genannt. Die praktische Bedeutung desselben liegt darin, daß bei gegebenen Schnittgeschwindigkeiten und Durchmessern die passenden Drehzahlen ohne Rechnung dem Diagramm entnommen werden können. Soll zum Beispiel ein Werkstück von $d = 200$ mm mit $v = 24$ m/min bearbeitet werden, so findet man im Schnittpunkt der Linien $d = 200$ mm und $v = 24$ m/min als nächstliegende Drehzahl $n_4 = 34$ /min. Bei der Wahl dieser Drehzahl ist dann $v = 21,5$ m/min. Es läßt sich also bei gegebenem Durchmesser d das gewünschte v nicht immer genau, sondern nur angenähert erreichen. Diesen Nachteil vermeiden die stufenlosen Getriebe, von denen die für die Werkzeugmaschinen wichtigsten später gebracht werden sollen. Zur Vereinheitlichung sind die Steigerungszahlen und Drehzahlen genormt. Die genormten Zahlenwerte der für die Werkzeugmaschinen wichtigsten geometrischen Reihen enthält die Aufstellung. Die Erweiterung der Normdrehzahlen dieser Aufstellung geschieht durch entsprechende Vervielfältigung oder Teilung.

Zahlenwerte der für Werkzeugmaschinen wichtigsten Reihen

Reihe 1.26:									
0,19	0,235	0,3	0,375	0,475	0,6	0,75	0,95	1,18	1,5
1,9	2,35	3	3,75	4,75	6	7,5	9,5	11,8	15
19	23,5	30	37,5	47,5	60	75	95	118	150
190	235	300	375	475	600	750	950	1180	1500
1900	2350	3000	3750	4750	6000	7500	9500	11800	usw.
Reihe 1.41:									
0,19	0,265	0,375	0,53	0,75	1,05	1,5	2,1	3,0	4,2
6,0	8,5	11,8	17	23,5	33,5	47,5	67	95	132
190	265	375	530	750	1050	1500	2100	3000	4200
6000	8500	usw.							

Die Größe der Vorschub- oder Schaltbewegung mißt man in Millimetern je Umdrehung oder je Hub. Zur Bezeichnung dient der Buchstabe s . Bisweilen wird die Vorschubbewegung auch in Millimetern je Minute gemessen, es ist dann die Bezeichnung s' gebräuchlich. Die Umrechnung der einen Größe aus der anderen geschieht folgendermaßen: $s' = s \cdot n$, $s = \frac{s'}{n}$

Zum Beispiel sei bei einer Fräsarbeit der Vorschub $s = 0,6$ mm je Umdrehung des Fräasers. Dann ist der Vorschub je Minute, wenn der Fräser eine Drehzahl $n = 80$ /min hat:

$$s' = s \cdot n = 0,6 \cdot 80 = 48 \text{ mm/min.}$$

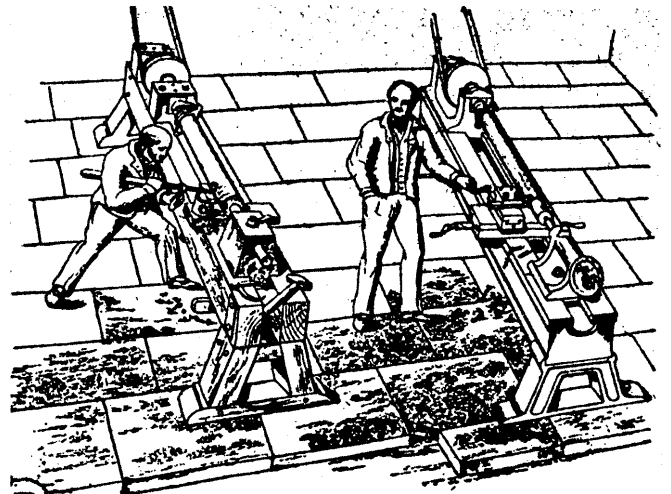


Abb. 4

Eine in ihrer Grundform schon sehr alte Werkzeugmaschine ist die Drehbank. Das hohe Alter erklärt sich dadurch, daß ein Rundkörper von Hand mittels Meißels oder Feile recht schwierig herzustellen ist. Dagegen ist die maschinenmäßige Bearbeitung verhältnismäßig einfach. Es sind hierzu zunächst nur zwei Spitzen als Lager notwendig, zwischen denen das Werkstück aufgenommen wird, und weiter eine Einrichtung, die dem Werkstück die zur Spanabnahme nötige Schnittbewegung gibt. Bei den alten Dreheinrichtungen wurde dem zwischen den Spitzen befindlichen Werkstück, wie Abb. 1 veranschaulicht, durch eine um das Werkstück gewundene Schnur eine hin und her drehende Bewegung erteilt. Zur Werkstoffabnahme diente ein Handstahl. Hergestellt wurden meist Rundteile aus Holz, Horn, Knochen, Elfenbein und seltener aus Metall. In Abb. 2 ist eine Holzdrechselbank aus dem 17. Jahrhundert dargestellt. Die zum Antrieb des Werkstückes

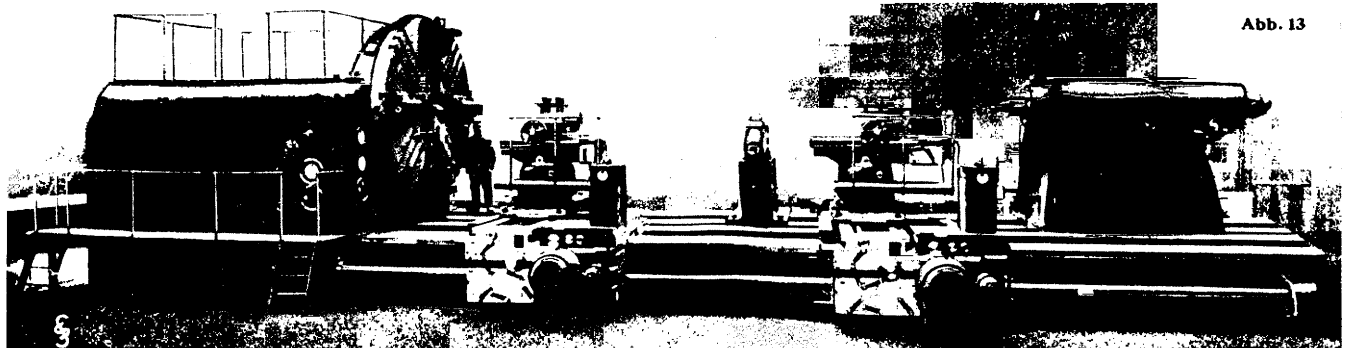


Abb. 13

benutzte Schnur ist unten an einem Fußtritt und oben an einer an der Decke befindlichen biegsamen Holzplatte befestigt.

Noch unvollkommener mutet uns die Drechselbank, wie sie Abb. 3 wiedergibt, an. Bei dieser Bauart, die noch heute im Orient verwendet wird, erhält die antreibende Schnur ihre Hin- und Herbewegung durch einen Fiedelbogen, während der Drehstichel mit dem linken Fuß gestützt wird.

Gegenüber diesen anfänglichen Dreheinrichtungen war es schon eine Verbesserung, als der Antrieb des Werkstückes im gleichen Drehsinne erfolgte, der Drehstichel aber immer noch von Hand geführt wurde, wobei eine Auflage die

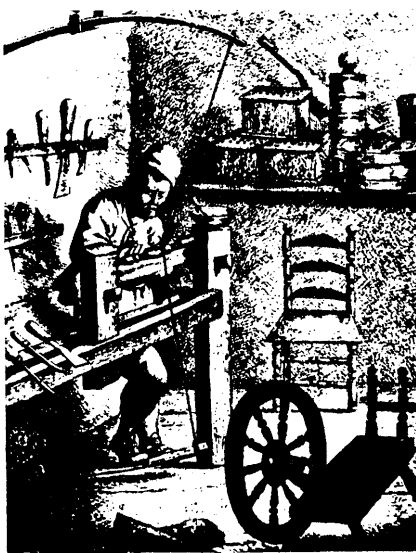


Abb. 2

Abstützung erleichterte. Diese Handauflage und der Handstichel finden sich heute noch bei kleinen Mechanikerdrehbänken. Durch das handgeführte Werkzeug konnten wohl genaue runde Formen erzielt werden, dagegen wurden die Seitenlinien von Umdrehungskörpern, wie Kegel und Zylinder, nicht immer genau gerade. Es war daher ein ganz bedeutender Fortschritt, als gegen Ende des

18. Jahrhunderts durch den Engländer Maudslay der Drehbankschlitten eingeführt wurde, der als sogenannter Kreuzsupport genau geradlinige Bewegungen des Werkzeuges gestattet. Die einzelnen in prismatischen Führungen beweglichen Schlitten des Kreuzsupportes werden durch Schraubenspindel und Mutter angetrieben. In dieser Form hat sich der Kreuzsupport fast unverändert bis heute erhalten. Die Abb. 4 zeigt links die mühsame Arbeit mit dem Handstahl, während rechts die bequeme Arbeitsweise an einer mit einem Kreuzsupport versehenen Drehbank dargestellt ist. Zur damaligen Zeit wurde auch an Stelle von Holz die ausschließliche Verwendung von Metall zum Aufbau der Werkzeugmaschinen eingeführt. Die linke Drehbank in Abb. 4 ist noch in plumper Weise aus Holzbalken zusammengefügt, und nur einzelne Teile, wie Drehspindel, Reitstockpinole, Klemm- und Ver-



Abb. 3

bindungsschrauben, bestehen aus Eisen. Die rechte Drehbank dagegen zeigt die ausschließliche Verwendung von Gußeisen und Stahl für alle Teile.

Weitere Verbesserungen um die Mitte des vorigen Jahrhunderts waren die Einführung der Stufenscheiben mit dem Zahnradvorgelege, wodurch sich mehrere Drehzahlen der Drehspindel

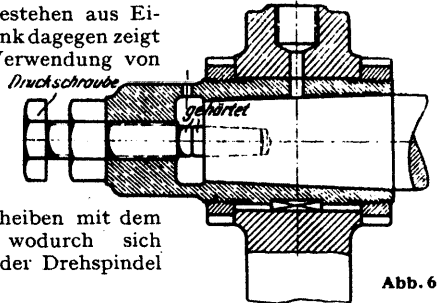


Abb. 6

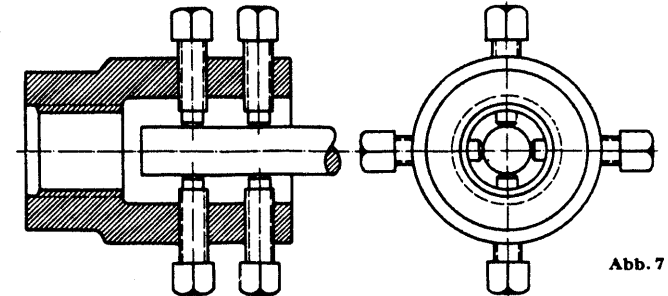


Abb. 7

erreichen ließen, und die Anwendung der Wechslräder mit der Leitspindel zum selbsttätigen Antrieb des Supportes.

Den Stand des deutschen Drehbankbaues um 1875 gibt Abb. 5 wieder. Der Drehspindeltrieb erfolgte vom Deckenvorgelege aus über eine vierfache Stufenscheibe mit Rädervorgelege. Es ergaben sich an der Drehspindel acht Drehzahlen, die aber noch nicht geometrisch gestuft waren. Infolge der Aufnahme des auf die Spindel wirkenden Schnittdruckes mittels einer Druck- oder Schwanzschraube (Abb. 6) konnte die Spindel nicht durchbohrt werden. Es war daher die Ausführung sogenannter Stangenarbeiten nicht möglich. Das Einstellen der verschiedenen Vorschübe beim Drehen sowie der Steigungen beim Gewindeschneiden erfolgte durch zeitraubendes Umstellen von Wechslrädern. Für den Antrieb des Schlittens wurde sowohl zum Gewindeschneiden als auch zum gewöhnlichen Drehen die Leitspindel benutzt, die sich infolgedessen stark abnutzte. Besonders auffällig läßt die Abb. 5 erkennen, wie wenig man damals auf die Unfallsicherheit der Maschinen Wert legte. Die Wechslräder, die Vorgelegeräder und die Zahnäder zum Supportantrieb sind schlecht oder gar nicht geschützt. Zum Einspannen der Werkstücke wurde vielfach das berichtigte Achtschraubenfutter (Abb. 7) verwendet.

Umwälzend wirkte um die Jahrhundertwende die Einführung des Schnellstahles, der mindestens doppelte Schnittgeschwindigkeiten als vorher erlaubte. Die längere Standzeit des Schnellstahles ermöglichte es, daß lange Werkstücke, wie Wellen, in einem Schnitt abgedreht werden konnten. Drehstähle aus Werkzeugstahl stumpften schnell ab und mußten bei einem Werkstück oft mehrmals nachgeschliffen werden. Die Einhaltung des genauen Durchmessers machte daher große Schwierigkeiten. Der Stufenscheibenantrieb verschwand immer mehr, an seine Stelle traten reine Zahnädergetriebe, welche gut in Gußgehäuse gekapselt waren. Die Wechslräder wurden durch Zahnädergetriebe, wie Norton-Getriebe (Abb. 8) oder Ziehkeilgetriebe (Abb. 9), ersetzt. Es konnten dadurch die verschiedenen Vorschübe durch einfaches Umlegen eines Hebels eingestellt werden. Für den Antrieb des Supportes zum Längs- und Planvorschub fand eine Zugspindel Anwendung, während die Leitspindel ausschließlich zum Gewindeschneiden

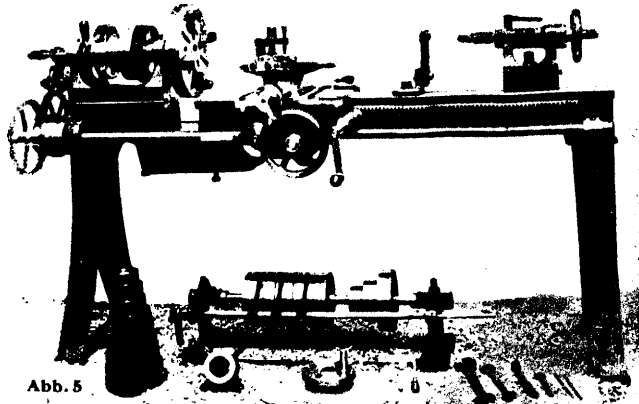


Abb. 5

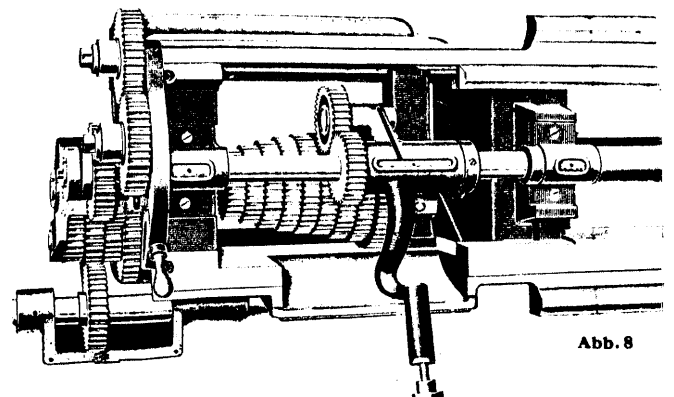


Abb. 8

diente. In den letzten Jahren brachte die Anwendung der Hartmetalle eine weitere Steigerung der Schnittgeschwindigkeiten und Erhöhung der Leistungen. Auf leichte Bedienbarkeit mittels weniger, übersichtlich angeordneter Hebel wurde Wert gelegt. Zum Schutz des Arbeitskammeraden ist es jetzt selbstverständlich, daß Zahnräder und schnell umlaufende Teile eingekapselt sind. Die Schaffung kleiner leistungsfähiger Elektromotoren und die Vervollkommnung der elektrischen Schaltgeräte gestattete die Anwendung des elektrischen Einzelantriebes und in vielen Fällen den Ersatz mechanischer Aus- und Einrückkupplungen durch elektrische Einrichtungen. Welchen Unterschied eine neuzeitliche Drehbank gegenüber den vorhergezeigten älteren Bauarten darstellt, lehrt Abb. 10. Diese Maschine bildet eine geschlossene Einheit von eigentlicher Drehbank, Elektromotor und

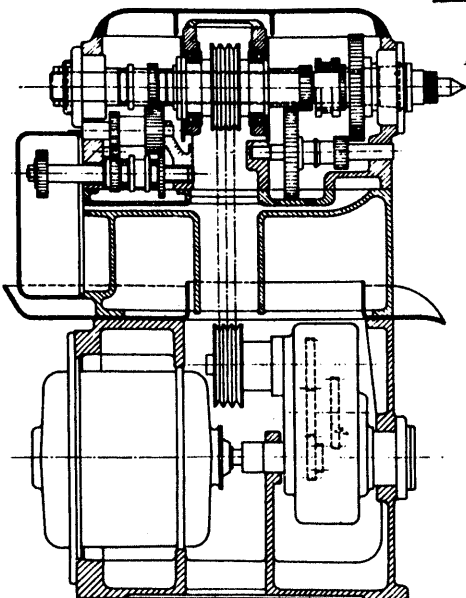
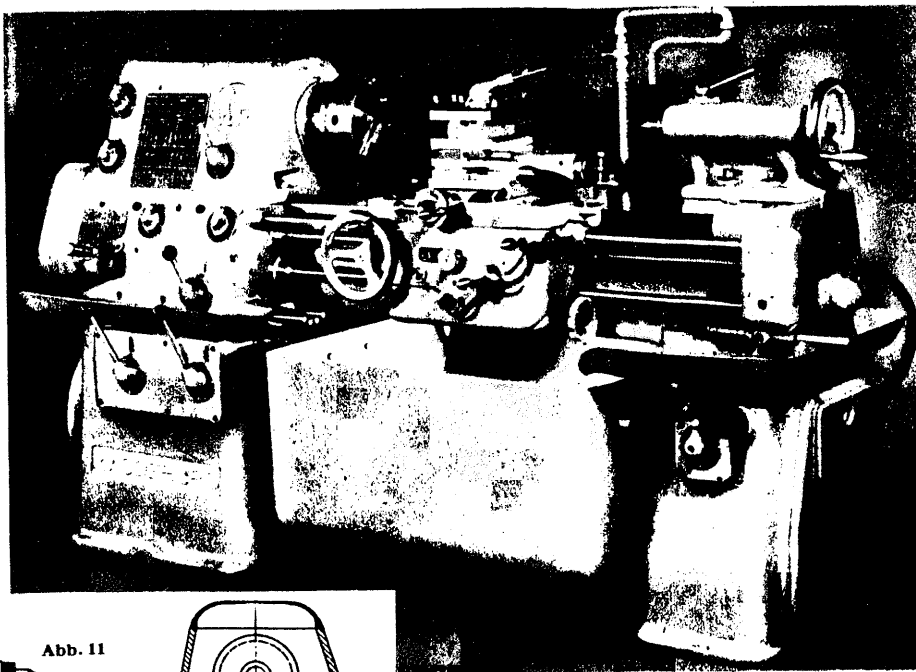
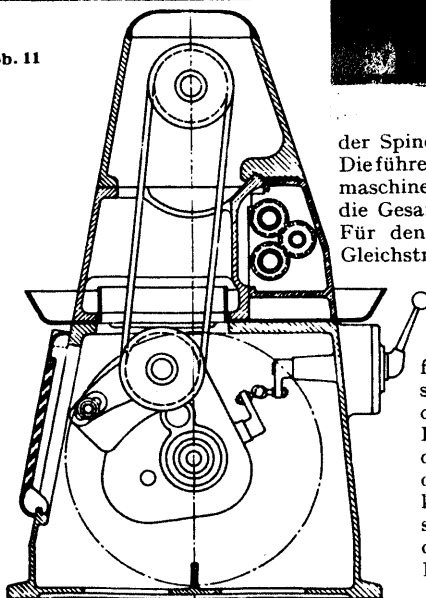


Abb. 11



der Spindel wird durch ein Kugellager aufgenommen. Die führende Stellung Deutschlands im Großwerkzeugmaschinenbau veranschaulicht die Abb. 13, welche die Gesamtansicht einer Großdrehbank wiedergibt. Für den Hauptantrieb dieser Drehbank dient ein Gleichstrommotor mit einem Regelbereich von 1 : 3,5 und einer Dauerleistung von 60 kW. Da der Motor schon eine recht große Veränderung der Drehzahlen ermöglicht, ist der Getriebeaufbau verhältnismäßig einfach gestaltet. Die bei dieser großen Maschine ziemlich schweren Getrieberäder werden durch einen besonderen Motor geschaltet. Diese Schaltung erfolgt durch Druckknöpfe, die an geeigneten Stellen, beispielsweise auf dem Support, angebracht sind. Der Dreher kann daher die Drehzahlen verändern, ohne seinen Standort verlassen zu müssen und ohne daß seine Aufmerksamkeit von der Dreharbeit abgelenkt wird.

(Fortsetzung folgt)

elektrischen Schaltgeräten. Das Umschalten der Drehzahlen ist während des Schneidens des Drehstahles möglich. Die Drehrichtung läßt sich für das Gewindeschneiden durch eine elektrische Drehrichtungsumsteuerung mit Gegenstrombremsung augenblicklich umschalten. Durch Anschläge wird der Support in gewünschten Stellungen selbsttätig ausgelöst. Die glatte Formgebung aller Teile sieht nicht nur schön aus, sondern ermöglicht auch eine leichte Reinigung der Maschine. Wie aus Abb. 11 ersichtlich, ist der Motor im linken Fuß der Maschine untergebracht und treibt von hier aus mittels Keilriemens die Drehspindel an. Infolge dieser Anordnung ist eine Übertragung der unvermeidlichen Motorschwingungen und Zahnrädererschütterungen auf das Getriebe verhindert. Gut ist auch die Drehspindellagerung ausgebildet. Da die Keilriemenscheibe auf der Drehspindel in besonderen Kugellagern ruht, ist, wie die Abb. 12 zeigt, die Drehspindel vom Riemenzug entlastet. Die Spindellagerung ist nachstellbar, und der Enddruck

Abb. 9

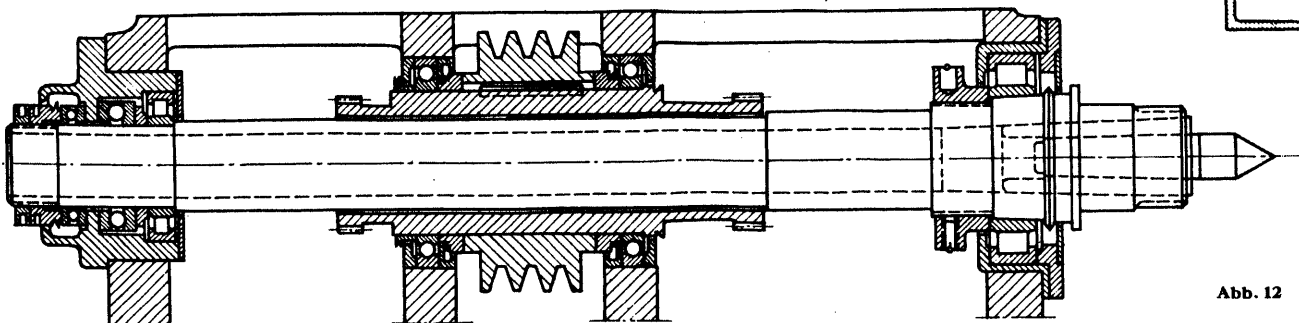
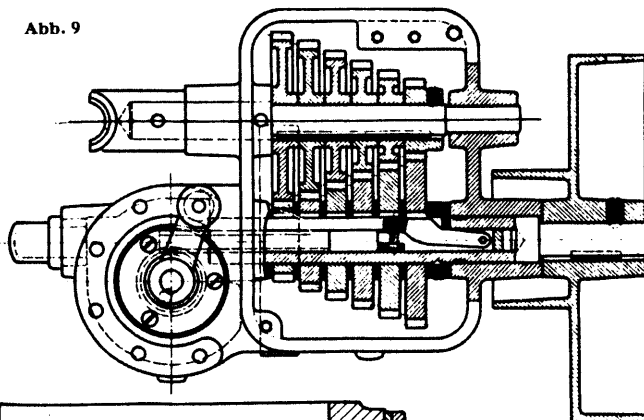


Abb. 12

Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (Röntgenographie)

Fortsetzung aus Nr. 1/1938

Was wird mit Hilfe der „Röntgenographie“ untersucht?

Wir sagten schon: Es hat eine Generation gedauert, bis die Wissenschaft die ungeheure Bedeutung erkannte, die in den ersten Versuchen des Gelehrten Röntgen, Metalle zu durchleuchten, begründet waren. Allerdings — das muß festgestellt werden — war es nicht einfach, geeignete Apparaturen zu bauen, mit denen sicheres und wirtschaftliches Arbeiten gewährleistet war. Nun, das Ziel ist erreicht, die „Röntgenographie“, wie man die zerstörungsfreie Untersuchung von Metallen genannt hat, ist längst eine wertvolle Unterstützung der Technik geworden. Sie ist in einer Zeit der Rohstoffknappheit, wie wir sie durchleben, von ganz besonderer Bedeutung. Durch sie ist es möglich, wesentliche Werkstoff- und Gewichtsparsnisse zu erzielen, denn dort, wo früher aus Sicherheitsgründen ein Vielfaches an Wand- und Materialstärken erforderlich war, kann man sich heute mit leichteren Konstruktionen begnügen. Sicherheit ist gewährleistet, wenn durch röntgenographische Untersuchungen die Fehlerlosigkeit des Werkmaterials einwandfrei festgestellt werden kann.

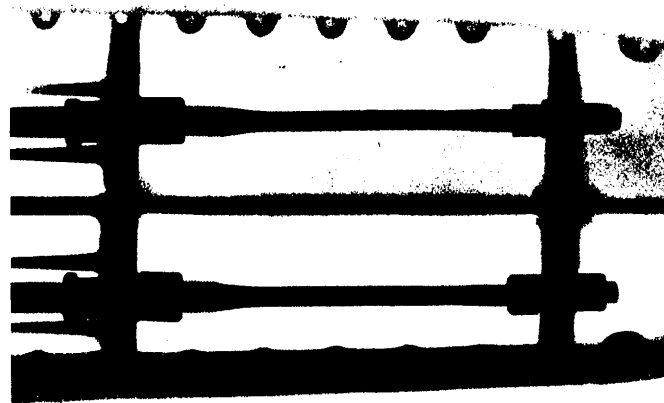
Abb. 18



Abb. 19

Fehlstelle

Leichtmetall-Propeller



Man braucht nicht mehr zu befürchten, daß bei schwächeren Querschnitten jetzt hier oder dort ein Bruch erfolgen könnte, weil eingeschlossene Hohlräume oder andere Fehler, die das Material schwächen, bei der Durchleuchtung gefunden werden.

Abb. 20 Abb. 20a Abb. 20b Abb. 20c Abb. 20d

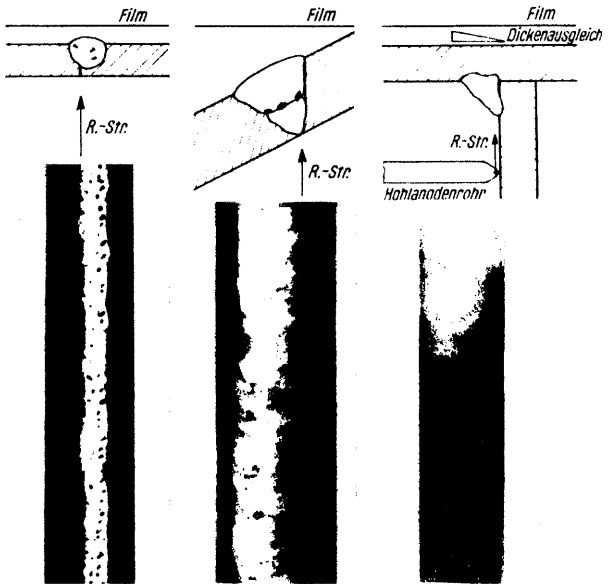
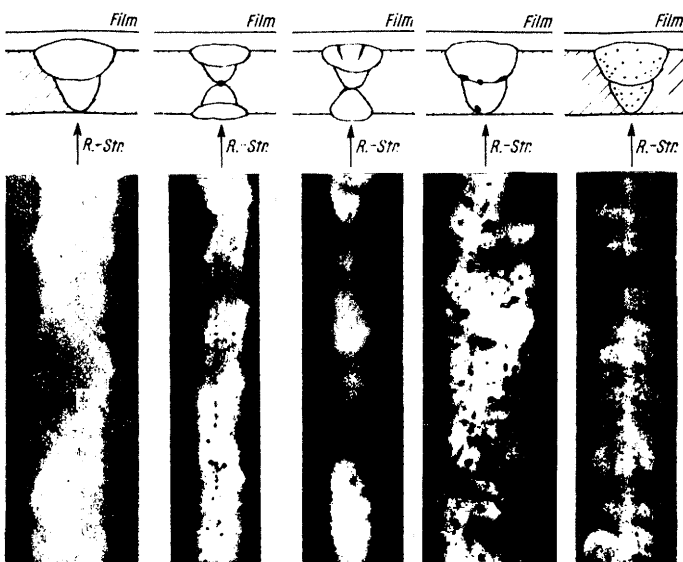


Abb. 20e

Abb. 20f

Abb. 21

Abb. 20 Gute Schweißnaht

Abb. 20a Schweißnaht mit Wurzelfehler und vereinzelt Schlackeneinschlüssen

Abb. 20b Schweißnaht mit kleinen Rissen und Schlackeneinschlüssen

Abb. 20c Schweißnaht mit zahlreichen Schlackeneinschlüssen, hauptsächlich an den Rändern der ersten Lage („Schlackenzellen“)

Abb. 20d Schweißnaht mit zahlreichen feinen Poren, wie sie meist bei Schweißungen mit blankem Draht zu sehen sind

Abb. 20e Kohlelichtbogenschweißung mit Poren- und Bindefehlern

Abb. 20f Schweißnaht mit Schlackeneinschlüssen und Bindefehlern

Abb. 21 Kehlnaht mit Bindefehler am Stegblech (untersucht mit Hohl-anodenrohr)

Abb. 21a Untersuchung einer Brücke auf Materialfehler mittels Röntgenstrahlen. Links die Röntgenröhre, rechts der sogenannte Meßwagen, in dem das Röntgengerät transportiert wird. — Die Reichsbahn untersucht so in regelmäßigen Abständen alle wichtigen Brücken usw.

Besonders die Entwicklung der Schweißtechnik bis zu ihrer ausgedehnten Verwendung im Brückenbau und Kesselbau hat immer dringender ein zerstörungsfreies Prüfverfahren gefordert. Daneben ist die Anwendung der Röntgenographie im Flugzeugbau von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Ein interessantes Bildbeispiel hierzu liegt in den Photos, Abb. 18 und 19 vor.

So ist es nicht verwunderlich, daß sich unter anderem die Deutsche Reichsbahngesellschaft, der Reichsautobahnbau, die Dampfkesselüberwachungsvereine, Forschungs- und Hochschulinstitute und Materialprüfungsämter um die Einführung der Röntgenprüfungen bemüht haben. So machen heute schon zahlreiche Industriefirmen von den gebotenen Möglichkeiten Gebrauch; sie erreichen dadurch Verbesserungen der Arbeitsverfahren und durch diese bedingt,

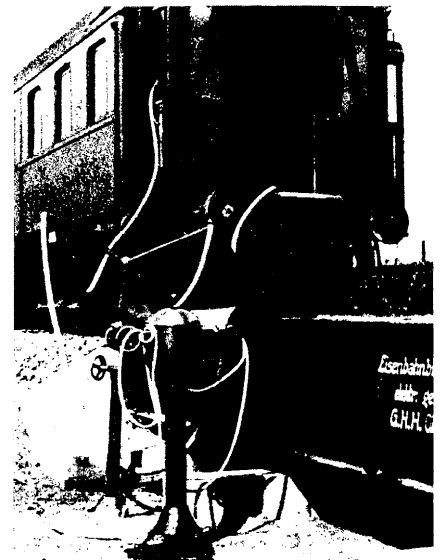


Abb. 21a

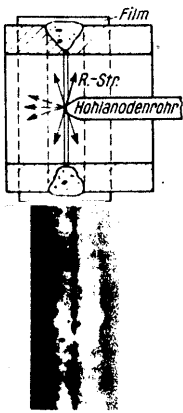


Abb. 22 Wurzelfehler mit Poren und Schlackeneinschlüssen an einer Rohrschweißung (untersucht mit Hohlkathodenrohr)

eine beträchtliche Senkung der Ausschußverluste.

Eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten Anwendungsgebiete mag von Interesse sein. Es werden heute geprüft:

Halsnähte und Stegblechstöße an neuen und schweißtechnisch verstärkten Eisenbahn- und Autobahnbrücken (Abb. 20, 21, 21a, 21b). Ganz geschweißte und schweißtechnisch erneuerte Lokomotiv-Feuerbüchsen aus Stahl und Kupfer. — Genietete, geschweißte und schweißtechnisch wiederhergestellte Kessel und Behälter (Hochdruckkessel, Behälter für die chemische Industrie, Rohrleitungen,

Dampfkessel, Wärmespeicher, Brennstofftanks und anderes (Abb. 22, 23, 24, 24a, 24b). Geschweißte Kessel- und Großraumgüterwagen. Geschweißte Knotenpunkte von Flugzeugrohrfachwerk, soweit die Verbindungen nicht zu schwierig sind, Leichtmetallpunktverschweißungen im Flugzeugbau. Geschweißte Maschinengestelle für Schiffsdieselmotoren. Druckgasflaschen



Abb. 23 Schwindrisse in der mit Wassergas geschweißten Naht einer Kesseltrommel. Bindefehler und Dopplungen sind bei Wassergas-schweißung im allgemeinen nicht feststellbar *Aufn. Siemens*



Abb. 24 Zurückgebliebene Fehlstellen in einer Flickschweißung (Kesseltrommel). Die Aufhellung (Pfeil) stammt von einer Bleimarke, die zur Kennzeichnung auf die Naht gelegt wurde

Abb. 21b Brückenuntersuchung mit Hilfe von Röntgenstrahlen

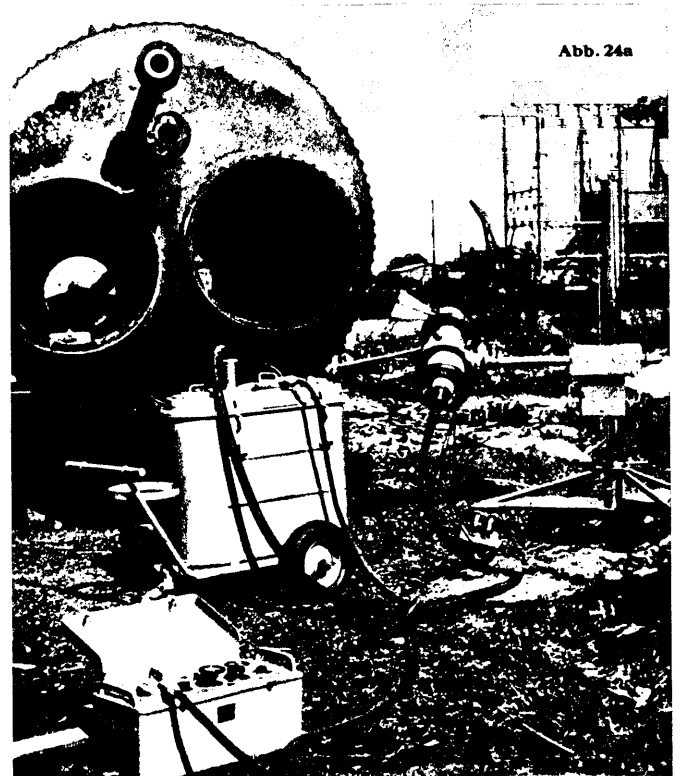
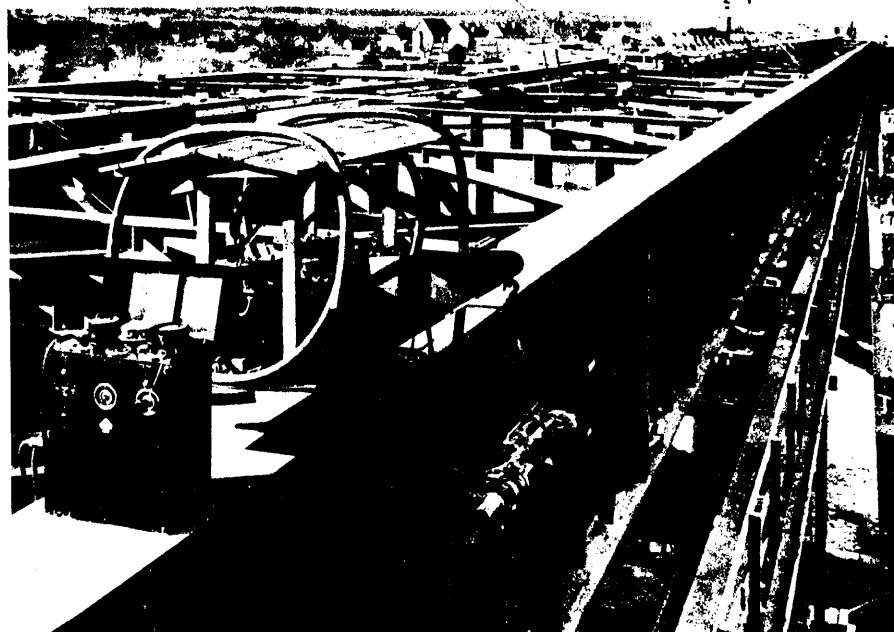


Abb. 24a

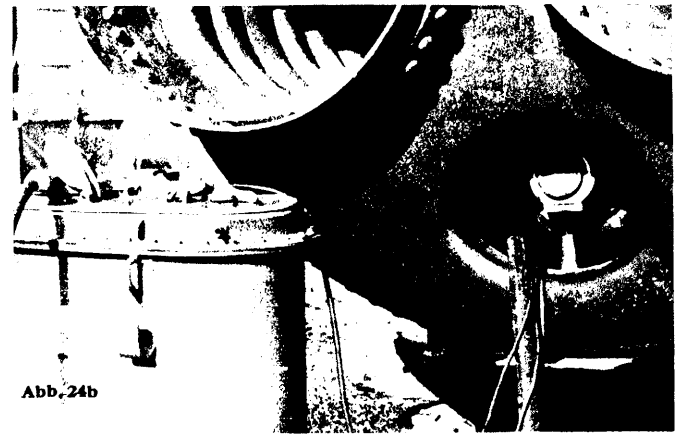


Abb. 24b

Abb. 24a Kesseluntersuchung: Durchleuchtung von außen nach innen (siehe auch schematische Darstellung Bild 43)

Abb. 24b Kesseluntersuchung: Röntgendurchleuchtung von innen nach außen. Die Röhre befindet sich im Innern

und Drahtseile. Gußteile an hochbeanspruchten Stellen vor der Bearbeitung, zum Beispiel Kesselstützen aus Stahlguß, Gußrohre, Gruppenventilkästen für Hochdruckdampf und Stützen für Seebagger aus Elektrostahlguß, Spülluftstützen aus Siluminguß für Großdieselmotoren. Die „Leuchtschirmbeobachtung“, von der wir später noch sprechen werden, hat eine wirtschaftliche Massenuntersuchung der besonders für die Luftfahrt sehr wichtigen Leichtmetallgußerzeugnisse (Abb. 27 und 28) ermöglicht. Es handelt sich dabei vor allen Dingen um Zylinderköpfe, Kolben, Steuerhebel, Leichtmetallgußmäntel von Luftschauben. Hinzu kommt im Flugzeugbau die Prüfung von Beschlügen (Abb. 29), Stahlgußformstücken, Leitwerken und Rumpfen. Gerissene Metalllagen in Sperrholz, Aststellen (Abb. 30) und Risse in Luftschauben lassen sich leicht beobachten.

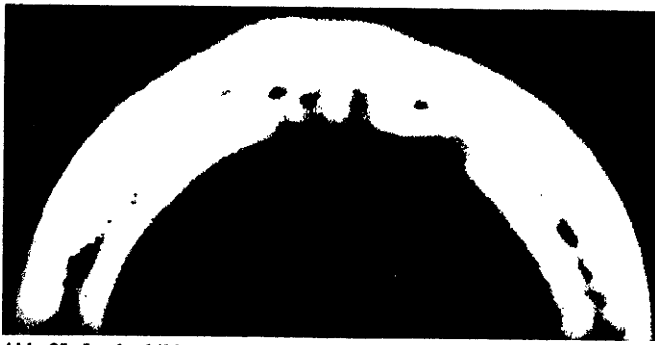


Abb. 25 Lunkerbildung in Stahlguß. Im Gegensatz zum Leichtmetallguß ist eine bloße Leuchtschirmbeobachtung von Stahlguß noch nicht wirtschaftlich durchführbar

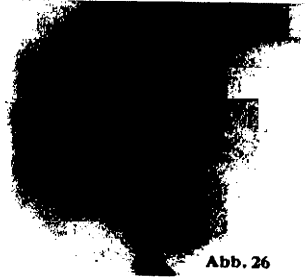


Abb. 26

Abb. 26 Gußeisernes Sicherheitsventilgehäuse. Starke Lunkerbildung an der Eingießstelle

Abb. 27 Leichtmetallguß mit Feinlunkern. Auf dem Leuchtschirm sind nur Häufungsstellen innerhalb der weißen Kreise als helle Flecken zu erkennen

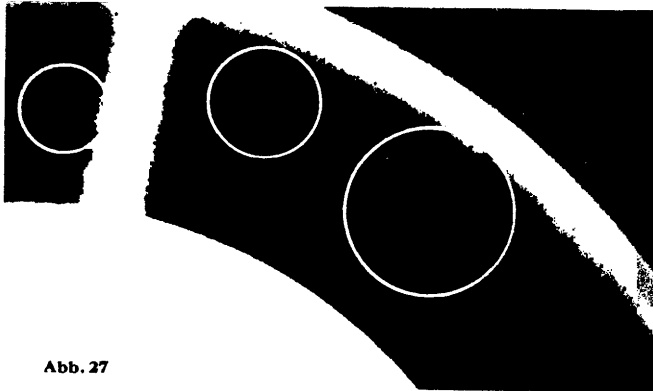


Abb. 27

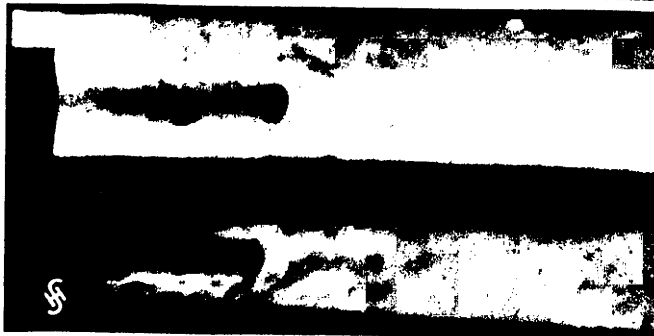


Abb. 28



Abb. 29 Fehlstellen in der Leimung der Metallbewehrung einer Luftschaube

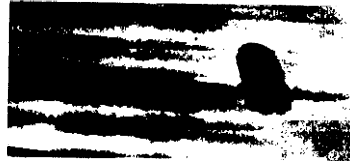


Abb. 30 Aststelle in einer Sperrholzplatte geröntgt. Bei Dicken über 2,5 mm ist eine Durchstrahlung mit starken Glühlampen nicht mehr möglich



Abb. 31 Entmischung von Legierungen bei einer mit Bleibronze ausgegossenen Lagerschale



Abb. 32 Entmischung von Legierungen bei einer mit Bleibronze ausgegossenen Lagerschale

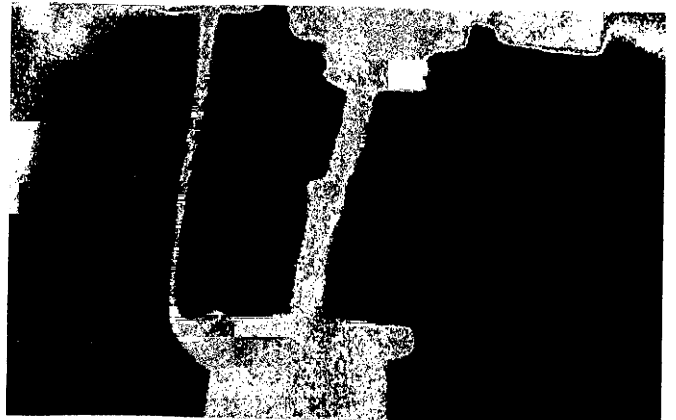


Abb. 33 Aufnahme eines Kabelendverschlusses. In der Vergußmasse hat sich ein kugelförmiger Hohlraum gebildet

In der Gießereitechnik hat sich eine Vorprüfung von Gußformen und Kernen, zum Beispiel auf Lage und Weite der Gasabzugskanäle und des Stampfgrades des Formsandes als vorteilhaft erwiesen sowie die Durchstrahlung von Gleitlagern mit Bleibronzeausguß (Abb. 31 und 32).

Angewendet wird die Röntgenprüfung weiter für die Überwachung von Montagearbeiten, zum Beispiel beim Bau von Fernspreckgehäusen, Rundfunkröhren, Kabelendverschlüssen (Abb. 33), Heizplatten und Zündschnüren. Die richtige Lage und Zahl von Eisenanlagen in Betonblöcken ist ebenfalls festzustellen usw.

(Fortsetzung folgt)

Nie lange besinnen, das Leben ist nicht lang genug dazu.

Wilhelm Raabe

Meßwerkzeug und Meßgerät

Fortsetzung aus Heft 12/1937

Bisher sind nur symmetrische Gewinde geprüft worden. Sollen dagegen unsymmetrische Gewinde (Hakengewinde, Sägewinde usw.) geprüft werden, so rechnet man nach folgender Formel, die sich aus Abb. 35 ableiten läßt.

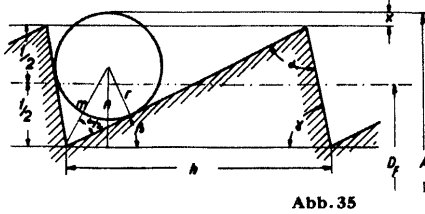


Abb. 35

$$\begin{aligned} \text{Es ist } A - Df &= 2x + t \text{ oder } x + t = \\ r + \frac{r \sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} \end{aligned}$$

$$x = r + \frac{r \sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} - t$$

$$\begin{aligned} A - Df &= 2 \left(r + \frac{r \sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} - t \right) + t \\ &= 2r + 2r \frac{\sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} - 2t + t \\ &= 2r \left(1 + \frac{\sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} \right) - t. \end{aligned}$$

Errechnung der Größe t:

$$h : c = \sin a : \sin \gamma; t = c \sin \beta; c = \frac{h \sin \gamma}{\sin a}; t = \frac{h \sin \gamma}{\sin a} \sin \beta;$$

folglich ist

$$A = Df + 2r \left(1 + \frac{\sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} \right) - \frac{h \sin \gamma}{\sin a} \sin \beta \text{ oder}$$

$$Df = A - 2r \left(1 + \frac{\sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} \right) + \frac{h \sin \gamma}{\sin a} \sin \beta.$$

Errechnung der Größen m und n:

$$m = \frac{r}{\sin a/2}; n = m \sin(a/2 + \beta) = \frac{r}{\sin a/2} \sin(a/2 + \beta) = \frac{r \sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2}$$

Beispiel: Ein nicht genormtes Gewinde (Sägewinde) soll geprüft werden. Gegeben sind:

$$\alpha = 80^\circ; \beta = 28^\circ; \gamma = 72^\circ; Df = 56 \text{ mm}; h = 10,9 \text{ mm}.$$

Errechnung des Drahtdurchmessers:

$$\text{Es ist } d = \frac{h}{2 \cos a/2} \text{ oder eingesetzt } = \frac{10,9}{2 \cos 40^\circ}$$

$$\left(\begin{array}{l} \log 2 \cos 40^\circ = \log 2 = 0,30103 \\ \log \cos 40^\circ = 9,88425 - 10 \\ \hline \log 2 \cos 40^\circ = 0,18528 \\ \frac{10,9}{2 \cos 40^\circ} = \log 10,9 = 1,03743 \\ \log \text{Nenner} = 0,18528 \\ \hline = 0,85215 \end{array} \right)$$

$$d = 7,115 \text{ mm}.$$

Es stehen Drähte zur Verfügung von 7,2 mm Durchmesser.

$$\begin{aligned} \text{Es ist } A &= Df + 2r \left(1 + \frac{\sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} \right) - \frac{h \sin \gamma \sin \beta}{\sin a} \\ &= 56 + 2 \cdot 3,6 \left(1 + \frac{\sin(40^\circ + 28^\circ)}{\sin 40^\circ} \right) - \frac{10,9 \sin 72^\circ \sin 28^\circ}{\sin 80^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 56 + 7,2 \left(1 + \frac{\sin 68^\circ}{\sin 40^\circ} - 10,9 \frac{\sin 72^\circ \sin 28^\circ}{\sin 80^\circ} \right) \\ \frac{\sin 68^\circ}{\sin 40^\circ} &= \log \sin 68^\circ = 9,96717 \\ \log \sin 40^\circ &= 9,80807 \\ &= 0,15910 \end{aligned}$$

$$\frac{\sin 72^\circ \sin 28^\circ}{\sin 80^\circ} = \log \sin 72^\circ = 9,97821$$

$$\log \sin 28^\circ = 9,67161$$

$$= 19,64982$$

$$\log \sin 80^\circ = 9,99335 - 10$$

$$= 9,65647 - 10$$

$$\frac{\sin 72^\circ \sin 28^\circ}{\sin 80^\circ} = 0,4534$$

$$A = 56 + 7,2 (1 + 1,443) - 10,9 \cdot 0,4534$$

$$= 56 + 7,2 \cdot 2,443 - 4,942 = 56 + 17,590 - 4,942 = 68,648 \text{ mm}.$$

Beispiel: Ein genormtes Sägewinde soll geprüft werden. Nach DIN 513 usw. wird ein Flankendurchmesser angegeben, der auf einen Flankenwinkel von 30° basiert. Der Flankenwinkel beträgt jedoch in Wirklichkeit 33° und ist daher der angegebene Flankendurchmesser zu groß. Nach Abb. 36 errechnet sich diese Differenz zu:

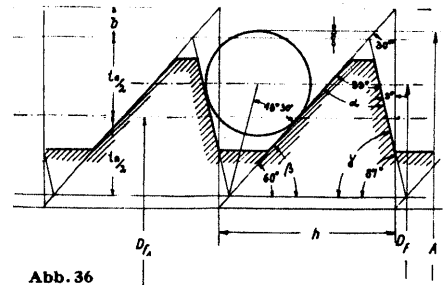


Abb. 36

$$Df_1 = Df + t - 2b - t_n$$

$$= Df + 1,73205 h - 2b - t_n$$

$$= Df + 1,73205 h - 2h \cdot 1,27507 \frac{\sin 3^\circ \cos 30^\circ}{\sin 33^\circ} - t_n$$

$$= Df + 1,73205 h - 2h \cdot 1,27507 \frac{\sin 3^\circ \cos 30^\circ}{\sin 33^\circ} - h \frac{\sin 87^\circ \sin 60^\circ}{\sin 33^\circ}$$

$$= Df + h (1,73205 - 2,55014 \frac{\sin 3^\circ \cos 30^\circ}{\sin 33^\circ} - \frac{\sin 87^\circ \sin 60^\circ}{\sin 33^\circ})$$

$$= Df + h (1,73205 - \frac{2,55014 \cdot 0,05234 \cdot 0,86603}{0,54464} - \frac{0,99863 \cdot 0,86603}{0,54464})$$

$$= Df + h (1,73205 - \frac{0,115598}{0,54464} - \frac{0,86484}{0,54464})$$

$$= Df + h (1,73205 - 0,21225 - 1,58791)$$

$$= Df + h (-0,068) = Df - 0,068 h.$$

Beispiel: Wie groß ist das Prüfmaß A des Sägewindes 48 x 8 nach DIN 513?

Drahtdurchmesser 4,4 mm, Df (aus DIN) 42,545 mm

$$Df_1 = Df - 0,068 h = 42,545 - 0,068 \cdot 8$$

$$= 42,545 - 0,544 = 42,001 \text{ mm}$$

$$A = Df_1 + t_n - 2x$$

$$x = t_n - \left(r + r \frac{\sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} \right)$$

$$= t_n - r \left(1 + \frac{r \sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} \right)$$

$$A = Df_1 + t_n - 2 \left(t_n - r \left(1 + \frac{\sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} \right) \right)$$

$$A = Df_1 + t_n - 2t_n + 2r \left(1 + \frac{\sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} \right)$$

$$A = Df_1 - t_n + 2r \left(1 + \frac{\sin(a/2 + \beta)}{\sin a/2} \right)$$

$$t_n = h \frac{\sin 87^\circ \sin 60^\circ}{\sin 33^\circ} = 8 \cdot 1,58791 = 12,70328$$

$$A = Df_1 - 12,70328 + 2r \left(1 + \frac{\sin 76^\circ 30'}{\sin 16^\circ 30'} \right)$$

$$= 42,001 - 12,70328 + 4,4 (1 + 3,423)$$

$$= 42,001 - 12,703 + 19,461 = 48,759 \text{ mm}.$$

Die Flankendurchmesser können weiter mit Zeigermeßgeräten festgestellt werden. Bei diesen steht der Schenkel eines Kugeltasters mit einer Meßuhr in Verbindung. Ein anderes Gerät ist das Universal-Meßmikroskop; dieses ist unbedingt notwendig, um lehrenhaltige Gewinde zu prüfen (Ablesegenauigkeit 1/1000 mm).

Geräte für die Messung des Außen- und Kerndurchmessers von Gewinden

Der Außendurchmesser kann festgestellt werden mit Schieblehren, Schraublehren, Meßmaschinen usw. Der Kerndurchmesser kann gemessen werden mit Hilfe einer Spezialschiebelehre, deren einer Meßschnabel mit einer Meßschneide versehen ist. Es wird so gemessen, daß eine Meßfläche außen am Gewinde anliegt, die Meßschneide in einen Gewindegang eingreift und auf dem Grunde



Rechts: Für Ausschluß einstellbare Flankenrachenlehre. Links: Gewindengrabenlehre mit gleitender Meßbacke. Die Lehre hat für das Gutmaß eine feste und eine gleitende Meßbacke, für das Ausschlußmaß zwei feste Puffer. Maßhaltige Werkstücke müssen sich zwischen den Meßbacken hindurchführen lassen, dürfen jedoch zwischen den Puffern nicht hindurchgehen

desselben zur Anlage kommt. Es wird also mit diesem Gerät der Außendurchmesser und die Gewindetiefe genau ermittelt. Es ergibt sich daraus der Kerndurchmesser, der gleich Außendurchmesser minus zweimal Gewindetiefe ist.

Prüfungen von Verzahnungen

Bei Zahnrädern werden geprüft:

1. Teilung.
2. Form der Zahnflanke.
3. Die zentrische Lage des Teilkreises zur Zahnradbohrung.
4. Das Zusammenarbeiten zweier Zahnräder.

In Abb. 37 sind die einzelnen Bezeichnungen des Zahnrades an einem Zahnkranz erklärt. Es werden heute in der Praxis Evolventen und Zykloidenverzahnungen angewendet. Davon ist die gebräuchlichste die Evolventenverzahnung, die auf DIN 867 mit einem Eingriffswinkel von 20° genormt ist (Abb. 41).

Eine Evolvente entsteht dadurch, daß sich eine Gerade von einem Kreise abwickelt. Nach Abb. 38 teilt man den Kreis in eine Anzahl gleicher Teile 0, 1, 2, 3, 4, 5 usw., nimmt die Strecke

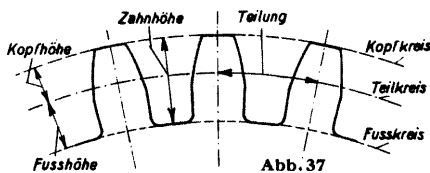


Abb. 38

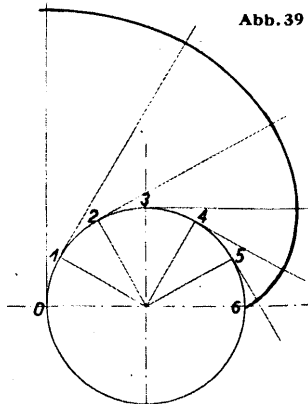


Abb. 39

0—1 im Bogenmaß in den Zirkel und schlägt um den Punkt 5 einen Kreis, ebenso verfährt man mit den übrigen Strecken. Die Umhüllungskurve der Kreise gibt die Evolvente. In den Punkten 0—5 (Abb. 39) werden Tangenten errichtet und auf diese die entsprechenden Strecken im Bogenmaß aufgetragen. Die Umhüllungskurve gibt wieder die Evolvente.

Begriff der Eingriffslinie

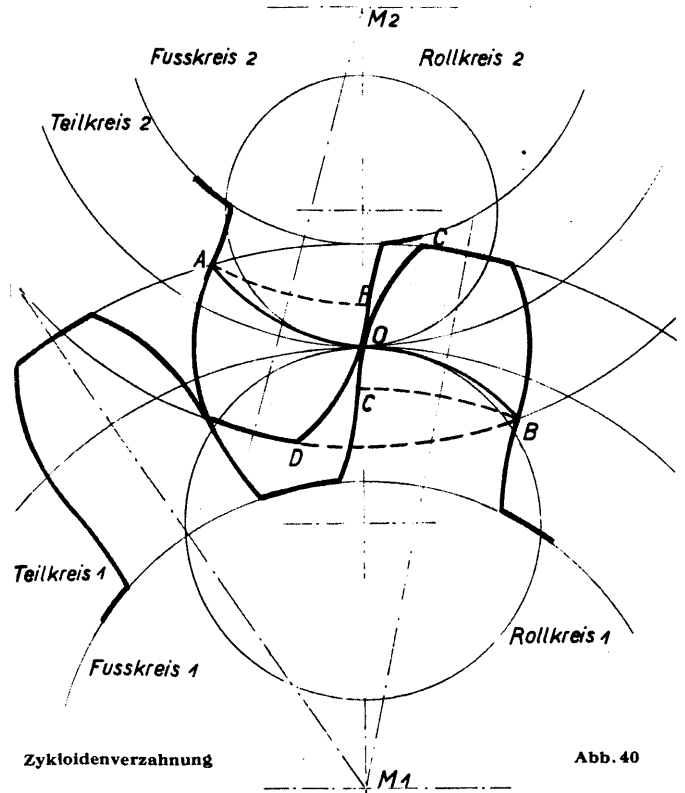
Zwei sich berührende Zahnflanken bilden ein Profilverpaar, das sich gegenseitig umhüllt, das heißt der Kopf des einen und der Fuß des anderen Rades berühren sich gegenseitig in einem Punkt, der über die ganze Eingriffslinie wandert, mithin ist die Eingriffslinie der geometrische Ort der Zahnberührung. Die Eingriffslinie muß stets durch den gemeinsamen Berührungspunkt der beiden Teilkreise gehen.

In Abb. 40 ist die Strecke AOB = Eingriffslinie; Strecke COC und Strecke DOF = Berührungsstrecke. Die in Abb. 40 dargestellte Verzahnung ist eine Zykloidenverzahnung.

Evolventenverzahnung

Bei der Evolventenverzahnung (Abb. 41) ist die Eingriffslinie eine Gerade, die unter 70° gegen die Vertikale geneigt ist. Vom Mittelpunkt M aus fällt man auf die Gerade (Eingriffslinie) eine

Senkrechte MN und schlägt um M einen Kreis mit dem Radius MN. Dieser Kreis ist der Grund- oder Konstruktionskreis. Vom Punkt N aus teilt man den Grundkreis und die Gerade in eine Anzahl gleicher Teile, nimmt NO in den Zirkel und schlägt um N einen Kreis usw. Die Umhüllungskurve der einzelnen Kreise ergibt die gesuchte Evolvente. Die Fußflanke ist eine Radiale mit Abrundungsbogen an den Fußkreis. Bei der Zahnstangenevolventenverzahnung sind die Zähne der Zahnstange aus Geraden gebildet, die senkrecht zur Eingriffslinie gezogen worden sind. Der Teil-



Zykloidenverzahnung

Abb. 40

kreisradius bei der Zahnstange hat den Radius $r = \text{unendlich}$, ist also eine Gerade. Bei allen Evolventenverzahnungen ist darauf zu achten, daß die Evolvente bis zum Grund- oder Konstruktionskreis ausgeführt wird, erst von dort ist sie als Radiale zum Fußkreis zu zeichnen.

Teilung

Gebräuchliche Geräte zur Prüfung der Teilung auf der Normalen sind der Maag-Teilungsmesser und das Odontometer von Pratt & Whitney. Bei diesen Teilungsprüfern wird mit Tasthebeln der gleichmäßige Abstand gleichgerichteter Flankenseiten geprüft. Die Maßanzeige erfolgt entweder am Fühlhebel oder auf einem Zifferblatt. Mit dem Odontometer kann auch die richtige Evolventenform nachgeprüft werden. Will man nun mit den angegebenen Geräten die Teilung nicht nur vergleichen, sondern dieselbe auch ihrer Form nach bestimmen, so müssen die Geräte vorher auf das Sollmaß mittels Endmaße und Urstücke eingestellt werden.

Ein sehr brauchbares mechanisches Zahnradprüfgerät wird von der Firma Zeiss gefertigt. Mit diesem Gerät lassen sich Grundkreisteilung, Zahndicke, Zahnlücken und Schlagfehler an sämtlichen Zahnrädern mit Evolventenverzahnung prüfen. Die Form der Zahnflanke kann geprüft werden:

- a) mit Schablonen. Die Prüfung erfolgt mit Hilfe des Lichtspaltverfahrens, ist aber nicht zuverlässig;
- b) mit Evolventenprüfer. Diese Geräte arbeiten nach dem Prinzip, daß der Tasthebel eine Evolvente beschreibt. Wird nun dieser Tasthebel mit einer Meßuhr verbunden und

gleichzeitig mit der Zahnform in Verbindung gebracht, so zeigt die Meßuhr Abweichungen von der Evolventenform an; c) mit dem Projektionsapparat. Zu dieser Art von Prüfungen ist es notwendig, bei der Herstellung des Zahnrades ein dünnes Blech mitbearbeiten zu lassen, um ein scharfes Bild zu erhalten.

Die Prüfung der gleichmäßigen Zahnstärke erfolgt mit dem Zahnmeßgerät von Mahr. Die Prüfung der zentrischen Lage der Teilkreise zur Zahnradbohrung erfolgt mit dem optischen Zahnprüfgerät von Zeiss. Das Zusammenarbeiten zweier Zahnräder prüft man im Prüfstand auf der Einlaufmaschine.

(Fortsetzung folgt)

Lehrgang: Physik Einführung in die Physik

Bevor wir uns mit den Einzelproblemen der Physik beschäftigen, müssen wir die Frage nach dem praktischen Wert dieses Zweiges der Naturwissenschaft beantworten, damit wir die Notwendigkeit der physikalischen Arbeit einsehen lernen. Weiterhin wird es von Nutzen sein, über das gesamte Gebiet der Physik einen Überblick zu erhalten, damit wir bei der Besprechung der einzelnen Gebiete den Zusammenhang mit dem Gesamtgebiet nicht verlieren.

Eine der häufigsten Fragen, die dem Physiker vorgelegt werden, ist die Frage: „Warum beschäftigt ihr Physiker euch mit derartig ausgefallenen Problemen, wie sie zum Beispiel in der modernen Atomforschung auftreten? Was haben diese mit soviel Kosten verbundenen, großangelegten Versuche eigentlich für einen praktischen Zweck?“ Der Physiker könnte auf die durchaus unzweckmäßigen Versuche eines Italiensers, des Herrn Alessandro Volta, der sich zu Beginn des 19. Jahrhunderts mit dem Zucken von Froschschenkeln beschäftigte oder auf die wenig später angestellten Versuche von Christian Ørsted hinweisen, der die überaus unwichtige Entdeckung machte, daß eine bewegliche Magnetafel von einem in der Nähe fließenden Strom abgelenkt wird. Auch diese Experimente waren zu ihrer Zeit nichts weniger als Versuche zur Erreichung irgendeines technischen Zieles, und doch hat sich aus ihnen, wie heute ein jeder weiß, die gesamte Elektrotechnik entwickelt. Die Physik ist die Grundlage nicht nur der Gegenwartstechnik, sondern darüber hinaus die der Technik der Zukunft.

Aber der Physiker würde nicht die Wahrheit sagen, wenn er die Notwendigkeit seiner Arbeit mit dem Hinweis auf die spätere praktische Verwendung der Ergebnisse begründen wollte. Der Forscher arbeitet nur aus dem Drang heraus — der in jedem Menschen lebt — die Geheimnisse der Natur zu ergründen und sich über die Vorgänge in der Natur Klarheit zu verschaffen. Daß die Ergebnisse seiner Arbeit später viele technische Früchte tragen, ist in diesem Fall nicht der Antrieb, aus dem heraus er schafft, sondern höchstens eine zusätzliche Rechtfertigung des Material- und Arbeitsaufwandes. Andererseits erwachsen dem Forscher aus den Zeitverhältnissen heraus Aufgaben, die unbedingt zu lösen sind. Es sei hier nur an die Aufgaben des Vierjahresplanes gedacht!

Gerade so, wie man in jedem Buch zuerst eingehend das Inhaltsverzeichnis studieren sollte, um einen Überblick über den Stoff, seine Einteilung und die Beziehungen seiner Gebiete zueinander zu erhalten, muß man sich, wenn man die Absicht hat, sich mit einer Wissenschaft eingehend zu beschäftigen, zuerst klar darüber werden, von welchen Dingen und Erscheinungen die Wissenschaft berichtet.

Die Naturerscheinungen, die in das Gebiet der Physik fallen, sind von dem Menschen schon seit den ältesten Zeiten beobachtet worden, und es haben sich immer einzelne darum bemüht, für diese Erscheinungen Erklärungen zu finden. Aber erst vor etwa 300 Jahren ist auf einem ihrer Teilgebiete, der Mechanik, der Versuch gemacht worden, alle Erscheinungen in ein wissenschaftliches System einzuordnen. In derselben Zeit sind die beiden großen Hilfsmittel jeder physikalischen Forschung, das Experiment und die erklärende Ableitung von Gesetzen begründet worden. Während sich die Völker des Altertums im wesentlichen darauf beschränkten, den nur ungenau beobachteten Erscheinungen einen tieferen philosophischen Sinn beizulegen, versuchten nun die Forscher durch das Experiment — die „Frage an die Natur“ — sich Gewißheit über den tatsächlichen Ablauf der Naturvorgänge zu verschaffen. Der erklärenden, ableitenden Methode, die darin besteht, aus wenigen als richtig angenommenen Grundsätzen (Axiomen) möglichst viele Gesetze abzuleiten, wurde durch die Möglichkeit, die so gefundenen Gesetze durch Versuche nachzuprüfen und ihre Richtigkeit zu bestätigen, eigentlich erst ein Sinn gegeben. Da die Mechanik, deren Erscheinungen der menschlichen Beobachtung am ehesten zugänglich sind, als erste von allen Zweigen der Physik ausgebildet wurde, ist sie die Grundlage für alle anderen Zweige, aber auch das Vorbild für die meisten anderen Wissenschaften geworden.

Welchen starken Einfluß das mechanische Weltbild auf das Denken des Menschen hat, zeigt die Tatsache, daß die großen Schwierigkeiten, mit denen die moderne Atomforschung zu kämpfen hat, zum großen Teil auf der Unmöglichkeit beruhen, die Verhältnisse bei den kleinsten Bausteinen der Materie mit den Mitteln der klassischen Mechanik zu beschreiben. Trotzdem uns das mechanische Weltbild so sehr geläufig ist, daß wir es ohne Überlegung für das einzig mögliche und richtige halten möchten, wollen wir uns stets bewußt bleiben, daß die mechanische Beschreibung physikalischer Vorgänge nur eine der möglichen Beschreibungen ist.

Als zweiter Zweig der Physik tritt neben die Mechanik die Wärmelehre (Kalorik). Diese Wissenschaft erscheint heute als ein ziemlich eng begrenztes Gebiet, auf dem alle Gesetze und Erscheinungen bereits gefunden und beschrieben worden sind. Es scheint so, als ob es nunmehr gelte, die Anwendung der Wärmelehre zu vervollkommen. Das liegt einerseits daran, daß viele Vorgänge, die mit einer Temperaturveränderung verknüpft sind, in anderen physikalischen Gebieten beschrieben werden, andererseits die etwas komplizierteren Vorgänge der Wärmelehre (zum Beispiel Wärmeleitung in Gasen) mathematisch äußerst schwierig zu behandeln sind. Durch die moderne Wärmetechnik, die sich bemüht, aus Feuerungen und Wärmekraftmaschinen den höchsten Nutzeffekt herauszuholen, hat die Forschertätigkeit in der Kalorik wieder neuen Antrieb erhalten.

Auf dem Gebiete der Akustik, das vor einigen Jahren noch als ein abgeschlossenes und nach allen Richtungen hin durchforschtes Gebiet angesprochen wurde, haben sich in letzter Zeit einige bedeutsame Teilgebiete entwickelt (Ultraschallwellen), deren physikalische und technische Bedeutung noch gar nicht abzuschätzen ist.

Das augenblicklich für die technische Anwendung wichtigste Gebiet der Physik ist zweifellos das Gebiet der Elektrizität und des Magnetismus. Trotzdem die elektrischen und magnetischen Erscheinungen schon vor mehr als zwei Jahrtausenden bekannt waren, hat sich die Entwicklung dieser Wissenschaftszweige erst in den letzten hundert Jahren vollzogen. Die Elektrizität und die elektrischen Erscheinungen sind heute nicht nur das Feld intensivster Forschungsarbeit, sondern durch die Anwendung elektrischer Meßgeräte zu Hilfsmitteln des modernen Physikers geworden.

Die Optik ist in ihren theoretischen Grundlagen ein Musterbeispiel für das Kommen und Gehen physikalischer Theorien. Optische Erscheinungen waren es, die mit den Anstoß gaben, das physikalische Weltbild des vorigen Jahrhunderts zu revidieren. Die technische Anwendung der optischen Gesetze erlaubt es uns, in die Verhältnisse im Kosmos wie im Mikrokosmos einzudringen. Die Spektralanalyse, eines der optischen Teilgebiete, ist heute eines der wichtigsten Hilfsmittel des Physikers, Chemikers und Astronomen.

Alle diese Gebiete umfassend, hat sich in den letzten fünfzig Jahren dasjenige Gebiet der Physik entwickelt, das heute Hauptgegenstand der Arbeit sämtlicher Forschungsinstitute der Welt ist, die Atomforschung. Trotzdem die Denker aller Zeiten sich über den Aufbau der Materie Gedanken gemacht haben, ist die Atomforschung erst in dem Maße zu einer wirklichen Wissenschaft geworden, in der man mit „Fragen an die Natur“, mit Experimenten, arbeiten kann, als die Natur uns selbst ein Hilfsmittel zur Durchführung derartiger Experimente in Gestalt der radioaktiven Stoffe in die Hand gegeben hatte. Die Methoden und Ergebnisse der Atomforschung sind nicht nur grundlegend für alle Gebiete der Physik und Chemie geworden, sondern haben darüber hinaus den Anstoß zu einer gründlichen Überholung vieler Begriffe der Philosophie und der Lebensanschauung gegeben.

(Fortsetzung folgt)

Deutsch sein, heißt wahr sein!

5. Folge: Ziehen, Stanzen

Ziehen, Ziehseisen, Ziehvorgang, Ziehen von Titan und Molybdän. Ziehen oder Honen von Bohrungen. Schmiermittel. Tiefziehen, einfache Werkzeuge, Fließfiguren, Kniffe.

Stanzen, Aufteilung des Werkstoffes, wichtige Hinweise bei der Anfertigung des Werkzeuges.

Das Ziehen mittels Ziehseisen geschieht auf einer Ziehbank (Schleppzangenziehbank). Eine Klaue oder Zange faßt das durch konisches Anfeilen vorbereitete Werkstück a (siehe Abb. 1). Das

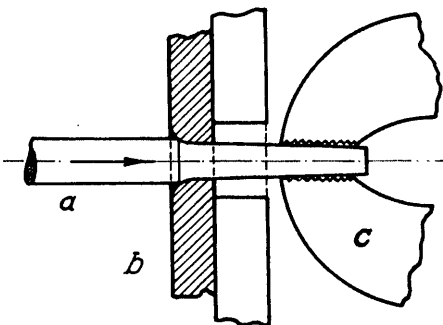


Abb. 1

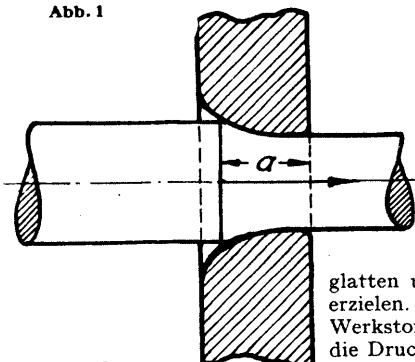


Abb. 2

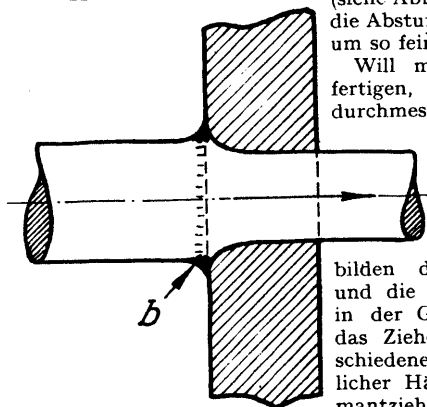


Abb. 3

Werkstück muß also, um es überhaupt mit der Ziehzange c fassen zu können, so weit durch das Ziehseisen b stehen, daß die Zange genügend Angriffsfläche bekommt. Bei der Herstellung eines Ziehloches (siehe Abb. 2) ist auf die Form desselben besonders zu achten. Der Werkstoff soll gleichförmig durch das Ziehloch gehen. Bei falscher Ausführung des Ziehloches (siehe Abb. 3) kommt es bei b zu sogenannten Materialstauungen. Wenn sich das Material nicht staut und nur frißt, so genügt es, das Ziehloch etwas schlanker zu gestalten, um einen glatten und einwandfreien Zug zu erzielen. Je härter der zu ziehende Werkstoff ist, desto kürzer muß die Druck- und Reibungsstrecke a (siehe Abb. 2) sein. Ebenso müssen die Abstufungen von Loch zu Loch um so feiner werden.

Will man eine Ziehplatte anfertigen, so soll der größte Lochdurchmesser möglichst der Stärke der Platte entsprechen, bei kleinen und kleinsten Löchern muß die Platte wenigstens 3 mm stark sein. Eine Ausnahme bilden die Sonderziehwerkzeuge und die Ziehwerkzeuge für Titan in der Glühlampenindustrie. Für das Ziehen von Titan und verschiedenen Legierungen von ähnlicher Härte verwendet man Diamantziehwerkzeuge. Diese Diamanten sind sehr sorgfältig gefaßt und

in Stahlringe eingesetzt, um ein Zersprengen zu verhindern.

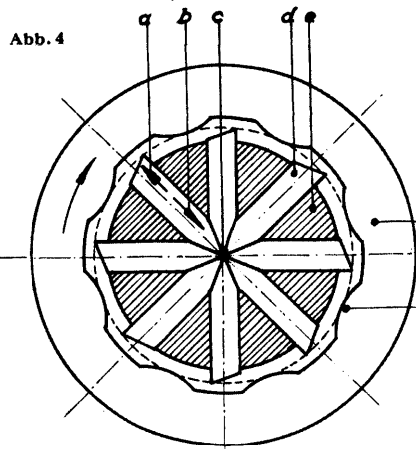
Mit der oben angeführten Stahlziehplatte (Werkzeugstahl) lassen sich folgende Werkstoffe gut ziehen:

Tombak, Neusilber, Nickel, Konstantan, Resistin, Nickelin, Messing.

Ist der Werkstoff etwa 0,5 mm im Durchmesser dünner gezogen, so ist ein Glühprozeß vorzunehmen, der Werkstoff wird sonst sehr hart und leicht brüchig. Ebenso läßt er sich auch sehr schwer dünner ziehen. Als Schmiermittel ist das im Handel befindliche Ziehwachs (Bienenwachs geht auch) zu verwenden. Tombak zieht sich besser mit Seife als mit Ziehwachs. Beim Ziehen ist auf äußerste Sauberkeit des Werkstücks zu achten. Späne drücken sich in das Werkstück ein und verursachen oft Poren, die erst in den weiteren Stufen der Verarbeitung entdeckt werden. Ist das Werkstück sehr schmutzig, so wird der anhaftende Schmutz die hochglänzende Ziehbahn (Ziehloch) der Ziehplatte verkratzen und so den Anlaß zum Fressen des Werkstoffes geben. Mit äußerster Sauberkeit erzielt man bestimmte gute Ergebnisse.

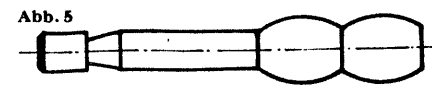
Das Ziehen von Stahl und rostfreien Stählen geschieht am besten mit Hartmetall-Ziehseisen, als Schmiermittel verwendet man hier geschlämmtes Graphit. Das Ziehen von Molybdän ist äußerst schwierig. Das pulverige Metall (Ferro-Molybdän) wird durch einen Röst- und Glühprozeß mit Kohle gewonnen. Dieses Metallpulver wird zu bleistift-dicken Stäben gepreßt, dann erst schließt

Abb. 4



sich der eigentliche Ziehprozeß an, man spricht vielleicht besser von einem Schlagziehen. Eine schematische Darstellung des Ziehwerkzeuges zeigt Abb. 4. Die Form des Ziehloches c ist die gleiche wie bei den normalen Ziehseisen (siehe Abb. 2). Das Ziehloch wird durch die sternförmig angeordneten Bolzen d gebildet. Diese sitzen verschiebbar in dem feststehenden Innenring e. Durch den Federdruck a werden alle Bolzen nach außen gedrückt. Wird nun der Außenring f in der Pfeilrichtung gedreht, dann drücken die am Außenring sitzenden Nasen g schlagartig die Bolzen in Richtung b zur Mitte. Bei einer Anzahl von nur 8 Bolzen entstehen bei einer Drehzahl von 200 Umdrehungen je Minute somit 1600 Ziehschläge auf einen Bolzen.

Abb. 5



Ein anderes Ziehverfahren ist das Ziehen (Honen) von Bohrungen. Einen Dorn, wie derselbe zum Honen von Bohrungen verwendet wird, zeigt Abb. 5. Das Durchtreiben von Kugeln wird auch angewendet, ist aber nur bei kurzen Bohrungen angebracht. Als Schmiermittel beim Honen von Stahl dient geschlämmter Graphit. Diese Art der Kalibrierung von Bohrungen hat aber

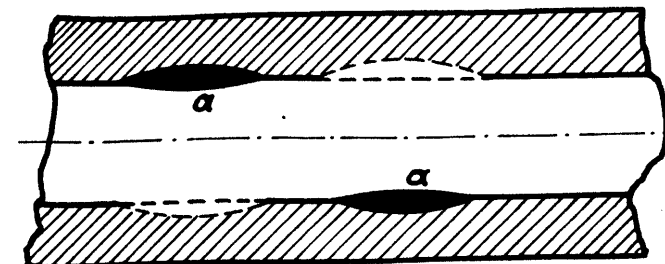


Abb. 6

einen großen Nachteil, denn eine Bohrung hat in ihrer Länge verschiedene harte Werkstoffstellen a (siehe Abb. 6). Diese harten Werkstoffstellen entstehen einfach durch den Arbeitsvorgang, Aussetzen der Spülung beim Bohren, Drücken von Spänen usw. Daran ändert auch ein nachfolgendes Aufreiben nicht viel. Zieht man nun eine solche Hon-Ahle (Dorn) durch ein Loch, so wird das Werkzeug von den harten Werkstoffstellen a (siehe Abb. 6) der Wandung weggedrückt. Solche Löcher haben wohl einen

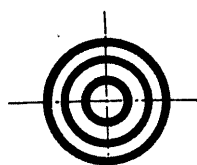


Abb. 7

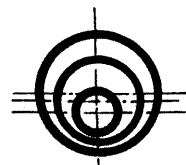


Abb. 8

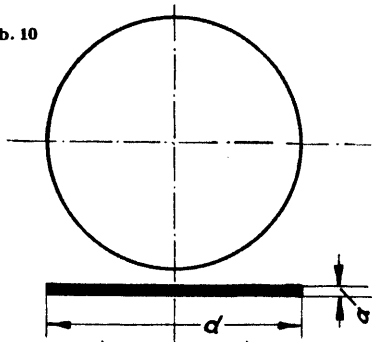


Abb. 9

schönen Glanz, die Fluchtung des Loches stimmt aber nicht mehr zur Achse. Eine solche Bohrung, sofern dieselbe länger als 60 bis 70 mm ist (die Bohrung darf kein Sackloch sein), läßt sich, wenn der Fachmann einigermaßen geschickt ist (ein gutes Auge hat),

auf folgende Weise leicht nachprüfen: Man gehe mit dem Auge ziemlich nahe an die Bohrung und halte das Werkstück gegen das Licht. Wenn das Loch genau fluchtet, werden die Lichtringe konzentrisch wie in Abb. 7 stehen. Eine verlaufene (krumme) Bohrung zeigt Abb. 8.

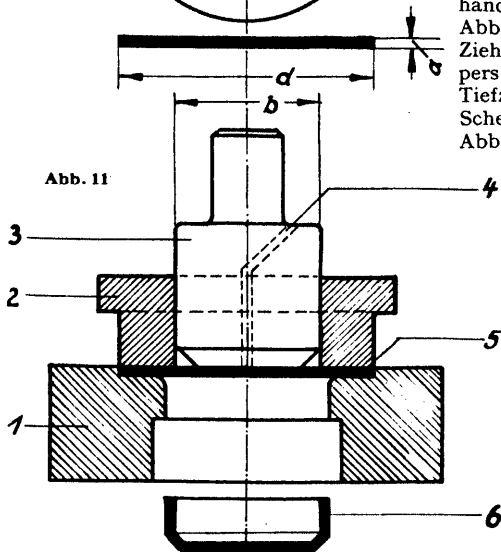
Abb. 10



Die mit einem Dorn nachgezogene Bohrung ist in Abb. 9 gezeigt.

Beim Tiefziehen werden Bleche oder Scheiben der verschiedensten Formen zu Hohlkörpern gezogen. Im Rahmen dieser Arbeit kann nur ein einfaches Ziehwerkzeug behandelt werden. In Abb. 10 bis 13 ist das Ziehen eines Hohlkörpers gezeigt. Die aus Tiefziehblech gestanzte Scheibe (Ronde, siehe Abb. 10) mit der Stärke a wird, wie aus Abb. 11 ersichtlich, bei 5 eingelegt.

Abb. 11



Der Niederhalter 2 (Faltenhalter) drückt leicht auf das Werkstück, damit während des Ziehvorganges keine Falten entstehen. Abb. 12 zeigt einen Weiterschlag, Abb. 13 den Fertigschlag.

Bei Anfertigung des Ziehwerkzeuges ist zu

beachten, daß der Lochdurchmesser der Ziehplatte sich aus $b + 2 \cdot a = \text{Lochdurchmesser der Ziehplatte}$ errechnet.

$b = \text{Stempeldurchmesser}$ (siehe Abb. 11),

$a = \text{Blechstärke der Ronde}$ (siehe Abb. 10).

Die Berechnung des Stempeldurchmessers für das Ziehwerkzeug: 1. Schlag, beim Ziehen von Eisen: Ronde $\cdot 0,6$ bis $0,7$, jeder Weiterschlag, Stempeldurchmesser vom vorhergehenden Schlag $\cdot 0,8$.

Beispiel: Wir nehmen an, die Ronde (zu ziehende Blechscheibe) hat einen Durchmesser von 300 mm , dann ist der Stempeldurchmesser für den 1. Schlag: $300 \cdot 0,6 = 180 \text{ mm } \varnothing$, für jeden Weiterschlag:

1. Weiterschlag $180 \cdot 0,8 = 144 \text{ mm } \varnothing$
2. Weiterschlag $144 \cdot 0,8 = (115,2) 116 \text{ mm } \varnothing$

3. Weiterschlag $116 \cdot 0,8 = (92,8) 93 \text{ mm } \varnothing$ usw., bis das Fertigmaß erreicht ist. Nach jedem Weiterschlag ist das Werkstück nachzuglühn.

Besonders ist darauf zu achten, daß die Rondens gratfrei sind, denn durch den Grat erhöht sich der Faltenhalterdruck, und die Werkstücke reißen. Wenn Eisenblech gezogen wird, dann fertige man den Faltenhalter (Niederhalter) aus Grauguß. Die Stempelnanten sowie die Kanten der Ziehplatte müssen gut verrundet sein. Erfahrungswerte zeigen, daß der Abrundungsradius der Ziehform etwa 4 mm betragen soll.

Beim Ziehen von Eisenblech entstehen oft Ziehrisse und Riefen, der Werkstoff frißt während des Ziehvorganges. Ein leichtes Verkupfern (chemisch oder galvanisch) schafft sofort Abhilfe. Die Werkstücke bleiben einwandfrei, und das Werkzeug wird geschont. Sehr gut ziehen sich gebonderte Bleche, dieselben brauchen nicht verkupfert zu werden.

zu Abb. 11

- 1 Ziehplatte
- 2 Niederhalter
- 3 Ziehstempel
- 4 Luftloch
- 5 Werkstück
- 6 Werkstück gezogen

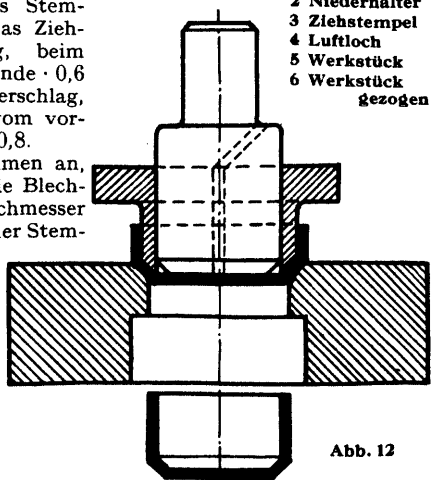


Abb. 12

Das Luftloch 4 (siehe Abb. 11) ist bei den Ziehwerkzeugen sehr wichtig, denn nach dem Ziehen würde das Werkstück durch den natürlichen Fettfilm so gut dichten, daß man das Werkstück nicht vom Stempel ziehen könnte. Oft zieht sich ein Werkstoff sehr schwer. Es treten die sogenannten Fließfiguren auf. Man nimmt dann meistens an, der Werkstoff ist zu hart und läßt nachglühn. Die darauffolgende Formung zeigt wieder die Fließfiguren. Erfahrungen ergaben, daß der Werkstoff zu weich war, ein Nachwalzen um etwa 5 vH (also ein leichtes Härten) genügt, um das Auftreten der Fließfiguren zu verhindern. Es ist darauf zu achten, daß die nachgewalzten Werkstücke sofort verarbeitet werden, da sich schon nach einigen Stunden das Gefüge zurückbildet und die Fließfiguren würden sich wieder zeigen.

Beim Stanzen einer „spanlosen Formung“ entsteht meistens ein nicht unbeträchtlicher Stanzabfall. Um diesen zu verringern, ist es wichtig, eine günstige Werkstückaufteilung zu treffen. Man errechnet deshalb zeichnerisch die beste Aufteilung des Werkstoffes, auf keinen Fall soll man sich auf Schätzungen verlassen.

Wir setzen die Kenntnisse der Schnittwerkzeuge voraus und beginnen sofort mit den praktischen Erfahrungen. Die in der Feinmechanik gebräuchlichsten Schnitte sind:

1. Freischnitte (siehe Abb. 14),
2. Schnitte mit Plattenführung (siehe Abb. 15),
3. Folgeschnitte (siehe Abb. 16, schematische Abbildungen).

Der Freischnitt (Abb. 14) ist in der Feinmechanik nur bei sehr geringen Stückzahlen zu verwenden. Da der Stempel ohne Führung stantzt, nutzt sich das Werkzeug schnell ab und drückt Grat. Sehr viel wird der Schnitt mit Plattenführung (siehe Abb. 15) angewandt. Das Werkzeug arbeitet auch bei sehr hohen Stückzahlen zufriedenstellend. Abb. 16 zeigt den Folgeschnitt. Wichtige Punkte zur Anfertigung von Schnitten (Stanzen):

1. Die Stempelführungsplatte wird auf der Seite angerissen, die zur Stempelplatte steht. Fehler, die durch Verlaufen der Bohrer entstehen, können sich dann nicht auswirken.
2. Anfertigung des Stempels — härten — anlassen.
3. Schnittplatte vorarbeiten, durch die Führungsplatte anreißen; Eindringen (Anstoßen, nicht Durchstoßen) des Stempels, Nacharbeiten der Platte, härten — anlassen.
4. Schleifen.

Beim Herausstanzen eines Teiles aus einem Werkstück kommt es vor, daß sich das Werkstück verzieht. Durch entsprechendes Hohl schleifen des Stempels kann das Verziehen vermieden werden.

Fortsetzung folgt

Abb. 13

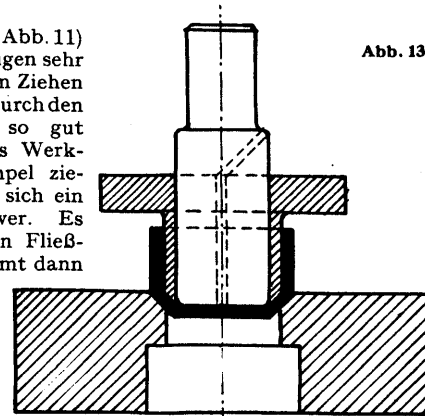


Abb. 14

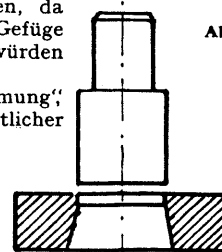


Abb. 15

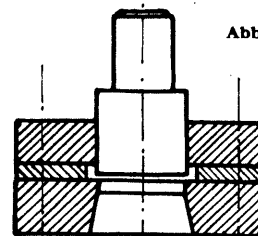
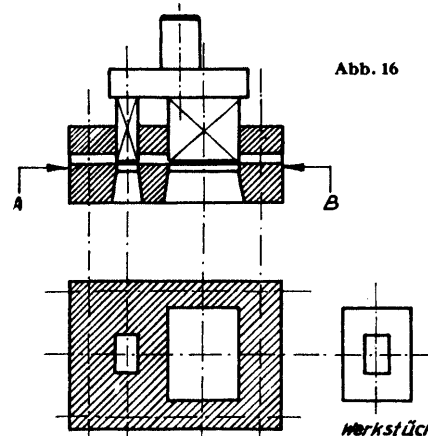


Abb. 16



Wirtschaftlicher Dampfkesselbetrieb

Fortsetzung aus Heft 1/1938

Am Schluß des vorhergehenden Aufsatzes hatte sich ergeben, daß normale Kesselbauarten und -drücke auch heute noch wirtschaftliche Existenzberechtigung haben. In der Tat haben rund 35 vH aller Kessel in Deutschland Heizflächen unter 100 m², und rund 95 vH der gesamten Kesselzahl arbeiten mit Betriebsdrücken unter 15 at. Da also den Kesseln in Klein- und Mittelbetrieben eine sehr große Bedeutung zukommt, hat die Industrie Kleinkessel*) geschaffen, bei denen die Erzeugungskosten des Dampfes möglichst niedrig werden. Um hier einen Einblick zu bekommen, wollen wir uns zunächst etwas mit den Faktoren beschäftigen, welche die Dampfkosten beeinflussen.

Dampfkosten

Ziel jeder wirtschaftlichen Betriebsführung ist es, den Dampf möglichst billig herzustellen. Die Gesteungskosten des Dampfes setzen sich aus den eigentlichen Betriebskosten und aus den Kapitalkosten zusammen. Jene umfassen die Aufwendungen für Brennstoff, Wasser, Löhne, Instandhaltung usw., diese die Zinsen für das Anlagekapital und die Abschreibungsbeträge. Letztere stellen gewissermaßen Rücklagen dar, die jedes Jahr gemacht werden müssen, damit das für die Errichtung der Anlage verausgabte Kapital allmählich wieder angesammelt wird und für die Beschaffung einer neuen Anlage verfügbar ist, wenn die vorhandene Anlage ausgedient hat oder infolge des Fortschritts der Technik überholt und unwirtschaftlich geworden ist. Die Abschreibungssumme wird gewöhnlich in Prozenten des Anlagekapitals ausgedrückt; die Höhe des Prozentsatzes richtet sich nach der (technischen oder wirtschaftlichen) Lebensdauer, die man für die betreffende Anlage oder für einzelne Anlagenteile annimmt.

In Betriebskostenrechnungen zerlegt man nun die gesamten Kosten in sogenannte „zeitabhängige“ und „erzeugungsabhängige“ Kostengruppen. Die früher dafür gebräuchlichen Bezeichnungen „feste (fixe)“ und „bewegliche“ Kosten treffen nicht ganz den Kern der Sache und werden deshalb mehr und mehr verlassen. Zeitabhängige Kosten sind solche, die unabhängig von der Leistung der Anlage in regelmäßigen Zeitabschnitten geleistet werden müssen. Zu ihnen gehören beispielsweise die jährlich oder vierteljährlich zu berechnenden Quoten für Verzinsung und Abschreibung des Anlagekapitals, die Jahresprämien für Versicherungen, Gehälter für die Betriebsleitung und dergleichen mehr. Alle diese Kosten müssen aufgebracht werden, unabhängig davon, ob viel oder wenig Dampf erzeugt wird. Anders ist es bei den Kosten von Brennstoff, Wasser, Instandsetzungen und dergleichen. Sie steigen und fallen mit zu- beziehungsweise abnehmender Leistung, sind also erzeugungsabhängig. Nicht ganz so einfach ist es mit den Löhnen. Fahren wir einen Kessel im Einschichtbetrieb, so brauchen wir einen Heizer, und es ist gleichgültig, ob in dieser einen Schicht viel oder wenig Dampf erzeugt wird. Der Lohn für ihn ist also nur zeitabhängig (Wochen- oder Monatslohn). Geht das Unternehmen aber zeitweilig zum Zweischichtenbetrieb über, so ist es klar, daß der Lohn für den dann erforderlich werdenden zweiten Heizer nur wegen der größeren Dampferzeugung auf-

gewandt werden muß. Er ist also erzeugungsabhängig, und die gesamten Lohnkosten enthalten daher einen zeit- und einen erzeugungsabhängigen Teil.

Es könnte ja nun den Anschein haben, als ob diese Ausführungen über das Kostenwesen eine rein kaufmännische Angelegenheit wären und deshalb den Betriebsmann nicht zu interessieren brauchten. Dem ist aber nicht so, denn die Sache hat auch eine technische Seite. Das scharfe und richtige Erfassen der Kosten und ihre Aufspaltung auf die einzelnen Stellen und Gelegenheiten, an oder bei denen die Einzelkosten entstehen, gibt überhaupt erst eine Übersicht, wo und woran gespart werden sollte. In welcher Weise und ob überhaupt hier Ersparnisse zu erzielen sind, das muß dann der Betriebsmann prüfen und entscheiden. Und um nicht an der falschen Stelle Sparmaßnahmen durchzuführen, muß er aber schon selbst mit den Grundtatsachen der Kostengestaltung vertraut sein.

Der Wert dieser Kenntnisse wird sich gleich zeigen, wenn wir uns nun an einem Beispiel ein ungefähres Bild über den Einfluß der verschiedenen Kostengruppen auf den Dampfpreis zu machen versuchen. Selbstverständlich können wir dabei nur mit angenommenen Zahlen operieren, die lediglich die Größenordnung der einzelnen Gruppen kennzeichnen sollen. Wir wollen der Übersichtlichkeit wegen auch auf eine weitgetriebene Unterteilung der Kosten verzichten und gehen aus von einem neuzeitlichen Zweiflammrohrkessel mit Überhitzer und Speiswasservorwärmer für folgende Verhältnisse:

Dampfleistung	4 t/Std.
Dampfdruck	15 at
Anlagekosten	40000 RM
Brennstoff	Eßkohle Nuß III
Brennstoffverbrauch	rund 0,12 t Kohle/1 t Dampf
Brennstoffpreis frei Kesselhaus ...	30 RM/t

Wir wollen nun sehen, wie sich der Dampfpreis bei 300 Arbeits-tagen im Jahr gestaltet bei

Fall A. Einschichtbetrieb mit durchschnittlich halber Dampfleistung = 300 Tage × 8 Stunden × 2 t = 4800 t Dampf im Jahr.

Fall B. Einschichtbetrieb mit durchschnittlich voller Dampfleistung = 300 Tage × 8 Stunden × 4 t = 9600 t Dampf im Jahr.

Fall C. Zweischichtbetrieb mit durchschnittlich voller Dampfleistung = 300 Tage × 16 Stunden × 4 t = 19200 t Dampf im Jahr.

Fall D. Dreischichtbetrieb mit durchschnittlich voller Dampfleistung = 300 Tage × 24 Stunden × 4 t = 28800 t Dampf im Jahr.

Die Ausrechnung zeigt Zahlentafel 1. Wir sehen daraus, daß der Dampfpreis bei den zugrunde gelegten Annahmen mit steigender Jahreserzeugungsmenge von 5,89 RM/t auf 4,45 RM/t zurückgeht. In Abb. 1 ist nun einmal für die Fälle A und D

*) Unter „Kleinkessel“ werden hier und im folgenden Kesselfürkleine und mittlere Betriebe verstanden, also bis zu 4—5 t stündliche Dampfleistung. Gemeint sind also nicht die im Dampfkesselgesetz als Kleinkessel bezeichneten Typen, bei denen bekanntlich das Produkt aus Heizfläche und Dampfdruck nicht größer als 2 sein darf.

	Fall A		Fall B		Fall C		Fall D	
	Zeitabhängige Kosten RM	Erzeugungsabhängige Kosten RM	Zeitabhängige Kosten RM	Erzeugungsabhängige Kosten RM	Zeitabhängige Kosten RM	Erzeugungsabhängige Kosten RM	Zeitabhängige Kosten RM	Erzeugungsabhängige Kosten RM
Kapitalkosten								
5 vH Verzinsung des Anlagekapitals (40000 RM)	2000	—	2000	—	2000	—	2000	—
10 vH Abschreibung des Anlagekapitals	4000	—	4000	—	4000	—	4000	—
Brennstoffkosten								
Für 4800 t Dampf: 4800 × 0,12 × 30	—	17280	—	—	—	—	—	—
Für 9600 t Dampf: 9600 × 0,12 × 30	—	—	—	34560	—	—	—	—
Für 19200 t Dampf: 19200 × 0,12 × 30	—	—	—	—	—	69120	—	—
Für 28800 t Dampf: 28800 × 0,12 × 30	—	—	—	—	—	—	—	103680
Löhne und Betriebsstoffe								
Löhne, Gehälter und allgemeine Unkosten (geschätzt)	3000	—	3000	—	3000	1500	3000	3000
Speisewasser, Schmier- und Putzmittel (Wasserpreis 0,20 RM/cbm einschl. Enthärtung)	—	1200	—	2200	—	4300	—	6800
Instandhaltung, Ausbesserungen und Reinigung	—	800	—	1200	—	1500	—	2500
Zusammen	9000	19280	9000	37960	9000	78420	9000	115980
Gesamtkosten	28280		46960		85420		124980	
Kosten von 1 t Dampf	5,89 RM		4,89 RM		4,45 RM		4,34 RM	
Davon entfallen:								
auf zeitabhängige Kosten	1,88 RM/t	—	0,94 RM/t	—	0,47 RM/t	—	0,31 RM/t	—
auf erzeugungsabhängige Kosten ..	4,01 RM/t	—	3,95 RM/t	—	3,97 RM/t	—	4,01 RM/t	—

Zahlentafel 1. Dampferzeugungskosten bei verschiedenen Belastungsfällen

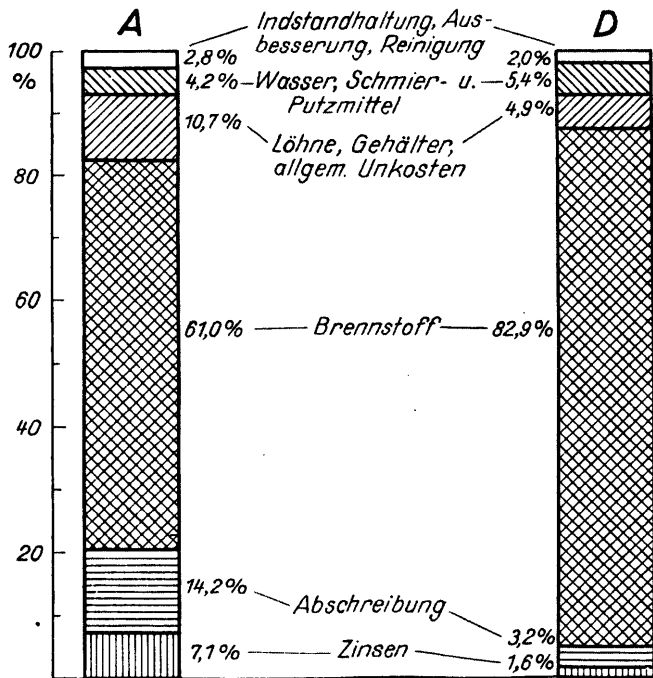
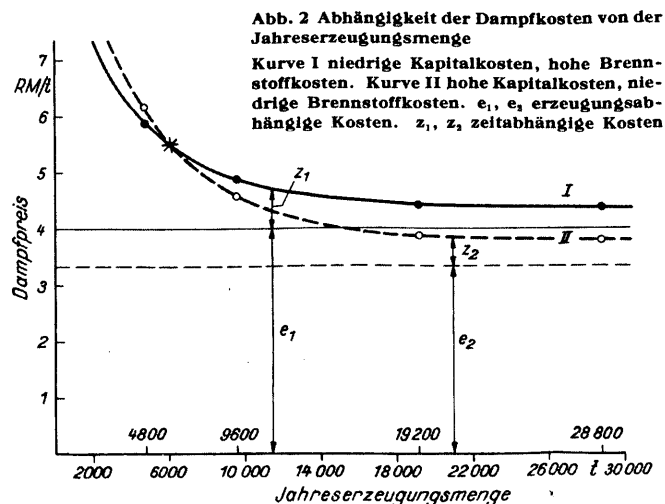


Abb. 1 Aufteilung der Dampfkosten auf die einzelnen Kostenelemente bei niedrigem und hohem Belastungsgrad

zeigt, welchen Anteil die einzelnen Posten an den eben ausgerechneten Gesamtkosten haben. Die Gesamtkosten sind dabei in beiden Fällen gleich 100 vH gesetzt worden. Wir sehen, daß die Brennstoffkosten das Bild beherrschen, und zwar ist ihr Anteil im Fall D mit 82,9 vH der Gesamtkosten noch größer als im Fall A, wo sie 61 vH ausmachen. Als zweiter großer Kostenfaktor fallen bei Fall A die Kapitalkosten auf; Zinsen und Abschreibung machen zusammen 21,3 vH der Gesamtkosten aus. Im Fall D ist ihr Anteil wesentlich geringer geworden, denn er beträgt nur noch 4,8 vH. Aus dieser Gegenüberstellung ergibt sich die große Bedeutung der Kapitalkosten bei Anlagen für mittlere und kleinere Betriebe; sie sind ja meist nur gering ausgenutzt und liegen mit ihrer Betriebsweise gewöhnlich zwischen den Fällen A und B. Dabei ist zu beachten, daß wir in unseren bisherigen Berechnungen von nur einem Kessel ausgegangen sind, also jegliche Reserve unberücksichtigt gelassen haben. Steht, wie es vielfach der Fall ist, ein zweiter Kessel in Reserve (oder ein Reservekessel für mehrere Betriebskessel), so müssen die Kapitalkosten für ihn natürlich zu den Dampfkosten hinzugerechnet werden. Wir wollen der Einfachheit halber auch weiterhin ohne Reserve rechnen, aber immer im Auge behalten, daß alles, was über Kapitalkosten noch zu sagen sein wird, in verstärktem Maße gilt, wenn man die Reserve ordnungsmäßig mit in die Rechnung einbezieht.

Um nun einen eingehenderen Überblick über den Einfluß der zeit- und erzeugungsabhängigen Kosten auf den Dampfpreis zu erhalten, zeichnen wir uns einmal die Kosten je t, also den Dampfpreis, in Abhängigkeit von der Jahreserzeugungsmenge auf. Wir



sehen dann, daß die Punkte auf einer Parabel liegen (Abb. 2, Kurve I). Der Dampfpreis steigt um so rascher an, je geringer die Jahreserzeugung wird; andererseits nimmt er bei Überschreiten einer gewissen Jahreserzeugungsmenge nur noch sehr langsam ab. Das Ausmaß des Absinkens wird ausschließlich von dem Anteil z der zeitabhängigen Kosten bestimmt, da ja der Anteil e der erzeugungsabhängigen Kosten naturgemäß unverändert bleibt. Es kommt also in jedem Fall darauf an, das wirtschaftlich günstigste Verhältnis von $z:e$ in einer Anlage einzuhalten.

Nehmen wir beispielsweise an, in dem vorliegenden Fall wäre statt des Flammrohrkessels eine verwickelte und entsprechend teure Kesselbauart gewählt worden, aber mit einer Feuerung, auf der billige Kohle verwendet werden kann. Dieser Kessel nebst Feuerung möge — natürlich bei gleicher Dampfleistung — 70000 RM, die billigere Kohle möge 24 RM/t frei Kesselhaus kosten. Wenn der Leser nun das oben ausgeführte Beispiel mit diesen Werten ausrechnet, so wird er auf die in Abb. 1 Kurve II dargestellte Kostenentwicklung kommen. Die Kurve II liegt zum Teil unter, zum Teil über der Kurve I; der Schnittpunkt beider Kurven liegt bei einer Jahreserzeugung von rund 6000 t Dampf. Bei kleineren Jahresdampfmengen arbeitet der Kessel mit dem niedrigen Anlagekapital, bei größeren Dampfmengen der mit der billigeren Kohle wirtschaftlicher.

Der Verlauf der Kurven gilt nicht nur für den hier betrachteten Fall; wenn sie auch in anders gelagerten Fällen natürlich andere Werte annehmen, so ergibt sich doch immer die charakteristische parabolische Form. Wir haben uns also mit den beiden Kurven sozusagen das Fundament jeder wirtschaftlichen Betriebsführung erarbeitet, und wir ziehen aus ihnen folgende Schlüsse:

1. Der Dampfpreis hängt ab von der Jahreserzeugungsmenge oder, was dasselbe sagt, von dem Belastungsgrad der Anlage. Angaben ohne genaue Bekanntgabe des Belastungsgrades sind wertlos.
2. Bei kleinem Belastungsgrad sind mit geringem Kapitaleaufwand erstellte Anlagen vielfach auch dann noch wirtschaftlicher als teurere Anlagen, wenn sie hochwertigen Brennstoff benutzen müssen.
3. Hohe Anlagekosten sind nur bei gutem Belastungsgrad einer Anlage wirtschaftlich gerechtfertigt.
4. Wenn die Verfeuerung billiger oder minderwertiger Brennstoffe einen zusätzlichen Kapitaleaufwand erfordert, so tritt eine echte Kostenersparnis nur insoweit ein, als die Minderausgaben für Brennstoff nicht durch den Mehraufwand für Kapitalkosten aufgezehrt werden.
5. Es ist grundsätzlich falsch, eine Vergleichsrechnung nur für einen einzigen Belastungsgrad aufzustellen. Nur die Rechnung für mehrere Belastungsfälle ermöglicht ein Urteil darüber, ob und welchen Wert eine mit Kapitaleaufwand erzielte Ersparnis an erzeugungsabhängigen Kosten bei sich verändernden Betriebsverhältnissen hat.

In diesem Zusammenhang sei übrigens noch auf einen Punkt hingewiesen, der öfters übersehen wird: Zu den Kosten einer Kesselanlage gehören nicht nur der eigentliche Kessel, die Feuerung, Speisewasservorwärmer und dergleichen, sondern auch die von ihnen benötigten Gebäude. Es kann durchaus der Fall sein, daß die Gesamtkosten bei einem Kessel mit kleiner Grundfläche niedriger werden, obwohl der Kessel vielleicht teurer ist als eine andere Bauart, die aber mehr Platz beansprucht und bei der also die Baulichkeiten teurer werden. Allgemeingültige Regeln lassen sich in dieser Beziehung nicht aufstellen, denn es ist klar, daß beispielsweise die Verhältnisse auf dem Lande mit niedrigen Grundstückspreisen ganz anders liegen als im Zentrum einer Groß- oder Industriestadt, wo jeder Quadratmeter Fläche mit Gold aufgewogen werden muß.

Fortsetzung: Anforderungen an Kleinkessel

Neues Normblatt „Wärmeübertragung“

Der Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen (AEF) hat das Normblatt DIN 1341 „Wärmeübertragung“ herausgegeben. Es werden darin die Grundbegriffe Wärmeleitfähigkeit, Temperaturleitfähigkeit, Wärmeübergangszahl, Wärmedurchgangszahl, Wärmewiderstand und Wärmeübergangswiderstand festgelegt, ferner zu jedem Grundbegriff das zugehörige Formelzeichen. Für die verschiedenen Einheiten sind Umrechnungstabellen gegeben. Im zweiten Abschnitt des Blattes werden die Kennzahlen für den Wärmeübergang von Reynolds, Péclet, Prandtl, Grashof und Nußelt behandelt.

Vorbildliche Lichtanlage in einem vorbildlichen Haus

Nachdem in den letzten Heften der „Energie“ alle Beleuchtungsgebiete hintereinander besprochen wurden, wird es für unsere Leser sicher ganz interessant sein, nun einmal in der Praxis ein Haus zu besichtigen, daß nach diesen von uns dargestellten Grundsätzen wirklich vorbildlich beleuchtet wird, und wir haben für diese Exkursion die Stätte gewählt, in der die wissenschaftliche Grundlage für unsere lichttechnische Arbeit geschaffen wird: das Kaiser-Wilhelm-Institut für Physik in Berlin-Dahlem. Wenn wir uns die Lichtanlage dieses Hauses als Vorbild nehmen, so besonders deshalb, weil es sich hier um eine Raumbelichtung handelt, die den Wünschen erster Fachleute entspricht.

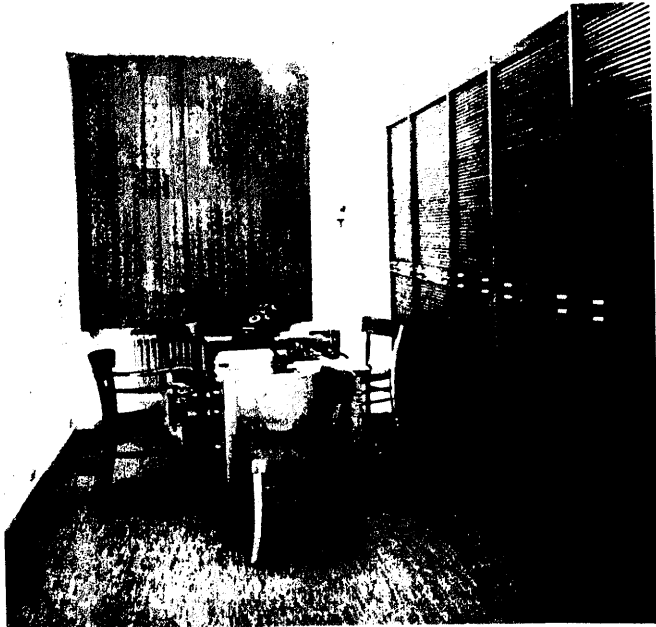


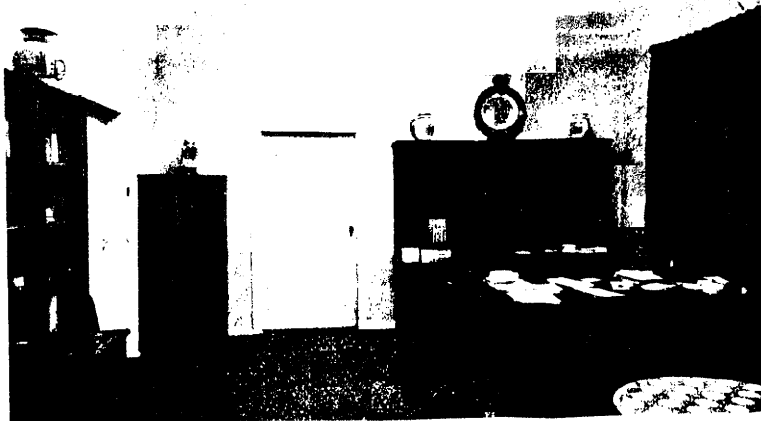
Abb. 1

Im Vorzimmer (Abb. 1) werden wir sofort durch das weiche indirekte Licht angenehm berührt, das von einer Glockenspiegelleuchte an die Decke des Raumes geworfen und von hier gleichmäßig im ganzen Raum verteilt wird.

Wir werfen einen Blick in das Zimmer (Abb. 2). Auch hier finden wir eine indirekte Beleuchtung, doch hat man nicht die strenge, sachlich wirkende Leuchtenform gewählt, wie wir sie im Vorzimmer sehen. Der Spiegel selbst ist in diesem Fall in eine Opalglasschale verlegt worden, die sich gut in das gesamte Raumbild einfügt. Es fällt auf, daß die schon fast obligatorische Schreibtischlampe fehlt. Man weiß, daß durch eine solche Arbeitsplatzbeleuchtung nur der gute gleichmäßige Lichteinfall gestört werden würde.

Abb. 4 zeigt den Kolloquiumraum. Der Architekt hat hier in meisterhafter Form eine schlichte, sachliche Gestaltung mit einer warmen, anheimelnden Atmosphäre vereinigt. Auch das Licht ist vollkommen in den Raum eingebaut und der Architektur

Abb. 2



restlos angepaßt. Kein sichtbarer Lichtpunkt lenkt das Auge ab, unauffällig strahlt das Licht aus der Deckenvoute gleichmäßig auf die Decke und verteilt sich dann im ganzen Raum. Für diese Beleuchtungsaufgabe wurden Spiegelrinnen gewählt, die durch ihre geringe Bauhöhe und durch die wirtschaftliche Lichtstromausnutzung und -verteilung für eine derartige indirekte Beleuchtung besonders gut geeignet sind.

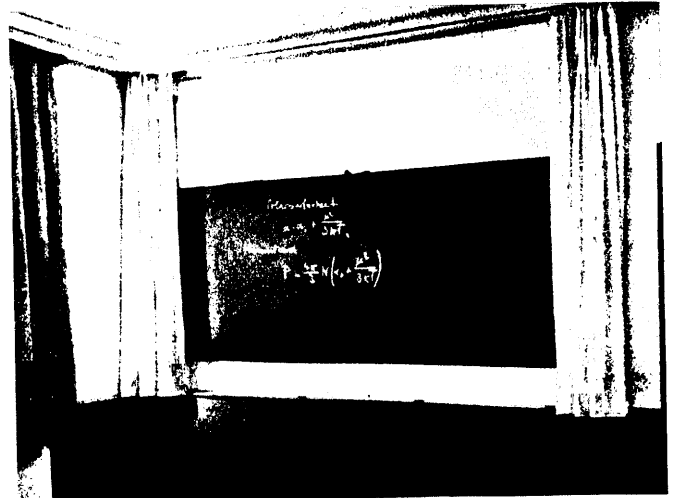


Abb. 3 Wandtafel mit Spezialwebstuhlleuchten

Im Kolloquiumraum finden wir auch eine interessante Lichtanlage an der Tafel (Abb. 3). Jeder von uns wird sich noch daran erinnern, daß man in der Schule sehr oft nicht erkennen konnte, was auf die Tafel geschrieben wurde, weil entweder Schlagschatten entstanden oder die Tafel selber blendete usw. Hier

Abb. 4



wurde zunächst einmal darauf geachtet, daß das Licht von links einfällt. Wenn also auf der Tafel geschrieben wird, so kann niemals ein Schlagschatten entstehen. Durch die Konstruktion der hier verwendeten Leuchten (Spezial-Webstuhl-Leuchten) wird erreicht, daß das Licht bandförmig auf die Tafel verteilt wird. Bei dem gewählten Lichteinfall ist gleichzeitig eine Blendung vollkommen unmöglich.

Zur Ausleuchtung der Werkstatt (Abb. 5) sind Glockenspiegelleuchten gewählt, die das Licht breit nach unten verteilen und im Gegensatz zur indirekten Beleuchtung ein gutes Erkennen der Werkstücke während der Arbeit durch die Erzielung der Kontraste ermöglichen. Wenn man sich hier bemüht, auf Werkplatzleuchten zu verzichten (bei einzelnen Arbeiten an den Werkbänken ist dies durch die Raumaufteilung nicht möglich), so ist auch das wirtschaftliche Moment ausschlaggebend. Eine starke Glühlampe erzeugt nämlich sehr viel mehr



Abb.5 Werkstatt

Lichtstrom als viele schwache Glühlampen zusammen. Wenn man also statt vieler Einzelplatzleuchten wenige stark bestückbare Lichtpunkte vorsehen kann, so erhält man im allgemeinen eine wesentlich höhere Beleuchtungsstärke.

Abb. 6 gibt einen Einblick in ein kleines Laboratorium. Hier sorgt eine Deckenplanspiegelleuchte dafür, daß der gesamte von der Glühlampe ausgehende Lichtstrom in den Raum strahlt und Lichtverluste an die Decke weitgehend vermieden werden. Obwohl in diesem Raum sehr komplizierte physikalische Arbeiten gemacht werden sollen, hat sich der eine vorgesehene Lichtpunkt als vollkommen ausreichend erwiesen.

Bei unserem Durchgang durch die für die praktische Arbeit bestimmten Räume gelangen wir nun in den großen Versuchsturm (Abb. 7). Wenn wir dieses Bild sehen, haben wir zunächst den Eindruck einer Aufnahme aus einem utopischen Film. Der Turm entstand aber durchaus nicht aus einer Zukunftsidee, sondern dient realen Zwecken. Es ist die Hochspannungsversuchsanlage, freilich in einem Ausmaß gebaut, wie wir sie bis jetzt wohl kaum in einem anderen wissenschaftlichen Institut kennen. Die Hauptbeleuchtung in diesem Raum erfolgt durch in die Decke eingelassene Kugelzonenspiegelleuchten, die das Licht in verhältnis-

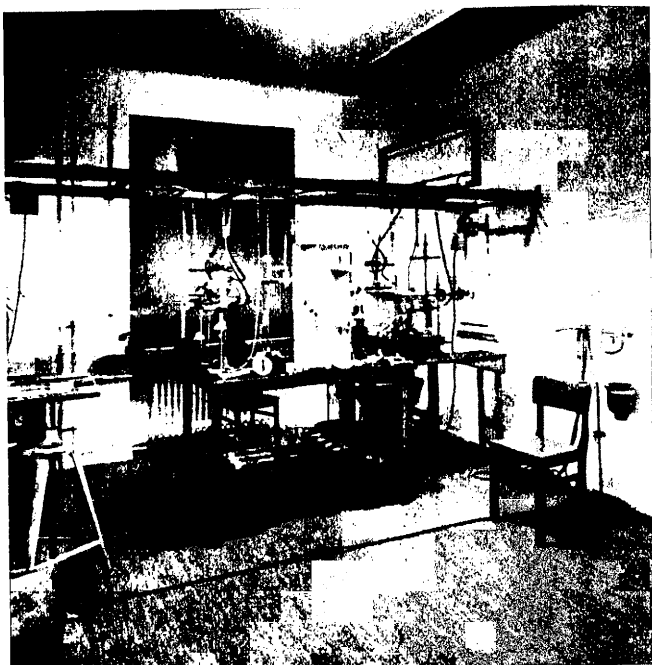


Abb.6 Laboratorium



Abb.7 Versuchsturm für Atomzertrümmerungsversuche

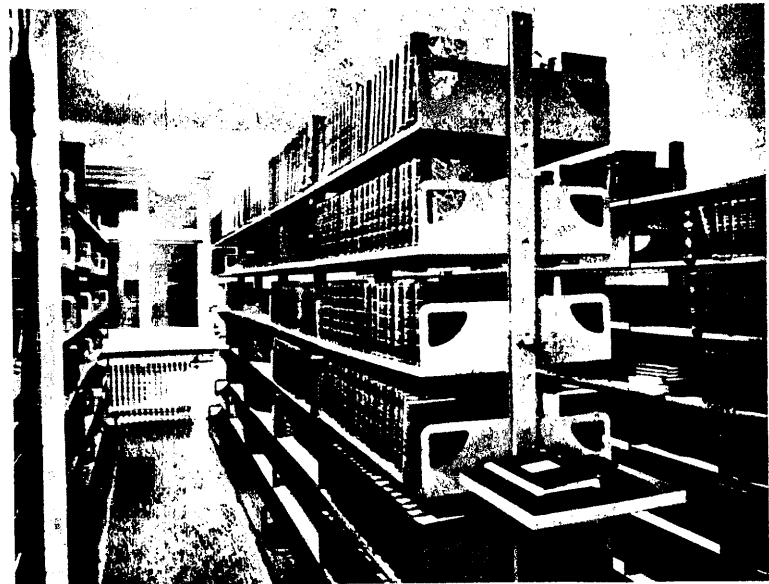


Abb.8 Bücherei

Abb.9 Leseraum



mäßig engem Kegel gleichmäßig bis auf den Boden des Raumes richten. Wir sehen hier wieder einmal, wie gut große Entfernungen bei Verwendung der geeigneten Leuchten ohne wesentliche Lichtverluste überbrückt werden können. Wenn man aber nur das Oberlicht in diesem Fall gewählt hätte, so würden an den Isolatoren sehr scharfe Schlagschatten entstehen, die man hier unbedingt vermeiden will. Aus diesem Grund hat man an den Seiten zusätzlich Planspiegelleuchten angebracht. Man erreicht dadurch einen allseitigen Lichteinfall, bei welchem sich die Schatten gegenseitig aufheben.

In der Bibliothek (Abb. 8) kam es darauf an, die Gänge zwischen den Regalen gleichmäßig auszuleuchten. Wir wissen ja, daß man mit dem Silberspiegel jede gewünschte Lichtverteilung erreichen kann. In diesem Fall wurden also Ovalspegelleuchten installiert, die zwischen die Regale Lichtbänder legen. Wenn wir den Fuß-

boden betrachten, so fällt uns hier besonders die gleichmäßige Beleuchtungsstärke auf.

Im Lesesaal (Abb. 9) hat man sehr viel mit Kunstdruckpapier zu tun. Es ist auch oft erforderlich, daß die einzelnen Arbeitsplätze verändert werden. Man wünscht außerdem, daß man an den Karteikästen im Hintergrund, an dem Regal und an jedem einzelnen Platz genau so gut arbeiten kann. Alle diese Forderungen erwiesen hier ein indirektes Licht als das gegebene. Glockenspiegelleuchten richten das Licht an die Decke, und von hier strahlt es gleichmäßig an jede Stelle des Raumes. Man erreicht überall den gleichen Lichteinfall und vermeidet die Bildung von Glanz und Schatten.

Die hier nach modernen lichttechnischen Gesichtspunkten geschaffene Anlage genügt den hohen Ansprüchen in jeder Beziehung.

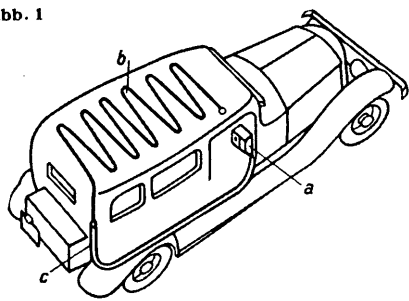
Richtlinien für den nachträglichen Einbau eines Funkempfanges in Kraftfahrzeuge

Der nachträgliche Einbau von Rundfunkgeräten in Kraftfahrzeuge bietet heute keine Schwierigkeiten mehr; das heißt, man ist in der Lage, die störenden Einflüsse der Kraftfahrzeugbetriebe gehörenden elektrischen Einrichtungen auf einen reinen Empfang zu beheben, ohne dadurch die Zuverlässigkeit dieser zu beeinträchtigen. Allerdings — und das kann nicht genug hervorgehoben werden — darf sich nur derjenige an einen solchen Einbau heranwagen, der gründliche Kenntnisse in der Entstörungstechnik und der Kraftfahrzeugelektrik zugleich besitzt, sonst wird der Einbau ganz zwangsläufig zu einem Fehlschlag. Der Entstörungstechnik stehen heute eine Reihe von Maßnahmen zu Gebote, um die Störspannungen im Kraftfahrzeug mit Erfolg zu bekämpfen; Aufgabe der Einbaufirma ist es, in jedem einzelnen Fall die geeignetsten Mittel zur Erzielung eines einwandfreien Empfangs auszuwählen und fachgerecht in Anwendung zu bringen, ohne dabei das ordnungsgemäße Arbeiten der autoelektrischen Apparate zu stören. Wir geben im nachstehenden die hauptsächlichsten Richtlinien für einen solchen Einbau an.

Richtlinien:

1. Die Empfangs- und Wiedergabegeräte müssen den besonderen und zum Teil recht ungünstigen Empfangsverhältnissen im Kraftfahrzeugbetrieb angepaßt sein. Es kommt für den Einbau also nur ein Marken-Spezialempfangsgerät in Frage.

Abb. 1



a = Empfänger, b = Antenne, c = abgeschirmte Antennenleitung.

2. Bei der Unterbringung des Funkgerätes suche man die Antenne möglichst weit ab vom Störherd anzuordnen. Besonders kommen in Frage:

- die Unterbringung der Antenne unter dem Verdeck (Abb. 1),
- hinter den rückwärtigen Sitzen,
- unter den Trittbrettern,
- im Kofferraum.

Außerdem hat man die Antenne mit mehr oder weniger Erfolg im Wagenuntergestell, an den Stoßstangen oder an dem Halteständer des Ersatzreifens und dergleichen angeordnet. Auf alle Fälle achte man streng darauf, eine Kopplung der Antenne mit den Störträgern möglichst zu vermindern und die Antenne selbst unsichtbar und dauerhaft zu verlegen. Das Empfangsgerät, die Stromversorgungs- und Bedienungseinrichtung wird man fast ausschließlich in der Umgebung der Spritzwand zwischen Motor und Führerraum unterbringen.

3. Da jeder elektrische Funken hochfrequente Wellen erzeugt, die, wenn sie in das Rundfunkgerät eindringen, hier Störungen in Form von kratzenden und knallenden Geräuschen verursachen und so den Empfang beeinträchtigen, wenn nicht unmöglich machen, so sind die elektrischen Einrichtungen im Kraftfahrzeug restlos, wenn auch in verschiedenem Grade, als Störungsquellen für den Rundfunkempfang zu betrachten. Als Störungsquelle sind also zu nennen: Zündkerzen, Zündverteiler, Unterbrecherkontakte, Lichtmaschine, Spannungsregler mit Rückstromschalter, Anlasser, elektrischer Scheibenwischer, elektrische Hupen, Stopplichtschal-

ter, Metallmassen bei gegenseitiger Berührung und schließlich die Stromversorgungsanlage des Empfangsgerätes.

4. Als Entstörungsmaßnahmen stehen in der Hauptsache folgende zu Gebote:

- die einzelnen Störquellen werden mit Entstörungsmitteln ausgerüstet,
- die elektrischen Leitungen des Fahrzeuges werden metallisch abgeschirmt,
- die unter a und b genannten Maßnahmen werden vereinigt angewandt,
- die Störquellen werden vollkommen metallisch eingekapselt und die Einkapselung wird mit der Masse des Fahrzeuges verbunden.

5. Zu a: Diese Maßnahmen erstrecken sich auf den Einbau von Widerständen und Kondensatoren, in besonderen Fällen greift man auch zu Drosselspulen.

Die Widerstände werden in die Hochspannungskreise eingebaut. Sie werden eigens als Entstörungswiderstände gebaut. Gewöhnlich wird der Widerstand in einem Preßstoffgehäuse untergebracht, das gleichzeitig die Anschlußteile für die Verbindung mit den zu entstörenden Teilen (Zündkerze, Hochspannungsleitung zwischen Zündspule und Verteiler) enthält. Diese Widerstände müssen den auftretenden Spannungen gewachsen sein, sie dürfen nicht unter den hohen Temperaturen an der Zündkerze und am Motorblock leiden, sie dürfen vor allem aber auch den ordnungsgemäßen Zündvorgang im Motor in keinerlei Weise beeinträchtigen. Es ist also keineswegs gleichgültig, welche Widerstände man einbaut. Man wähle stets nur Fabrikate erster Spezialfirmen. Die Wirkung eines Entstörkondensators ist deutlich aus Abb. 2 ersichtlich. Um den Störwellen einen geringen Widerstand zu schaffen, legt man parallel zu den funkenden Kontakten einen Kondensator in Reihe mit einem Widerstand. Dieser letztere hat die Aufgabe, die Störenergie zu vernichten. Die Kondensatoren werden in den Niederspannungsteil der Störquelle eingebaut. Abb. 3 zeigt Entstörungskondensatoren für Kraftfahrzeuge (Siemens & Halske). Entstörkondensatoren sind auf guter Masse zu befestigen, und die Verbindung zwischen Kondensator und der zu entstörenden Klemme muß so kurz wie möglich sein.

Block-Kon- Wider- densator stand

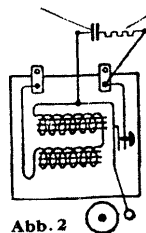


Abb. 2

Abb. 4 zeigt einen Bosch-Entstörungskondensator am Scheibenwischer. Die Verwendung von Drosselspulen wird nur selten notwendig und ist auch nicht sonderlich zu empfehlen. Bei Verwendung solcher Spulen ist darauf zu achten, daß diese eigens für Kraftfahrzeuge durchgebildet sind, sonst wird nur gar zu leicht der zulässige Spannungsabfall überschritten oder die Drosseln werden vorzeitig unbrauchbar.

6. Zu b: Wo es notwendig wird, werden die Hochspannungskabel zur Abschirmung vom Zünder bis zur Kerze in Metallschläuche eingebettet. Die R. Bosch AG. hat hierfür eine Sammelentstörung entwickelt. Dabei treten sämtliche Kabel gemeinsam aus einem Stutzen des Zünders aus, werden dann zusammen in einem Metallrohr bis in die

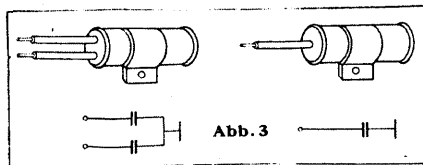


Abb. 3

Nähe der Kerzen geführt und nur auf dem kurzen Weg zwischen Rohr und Kerze einzeln entstört.

7. Zu d: Eine vollständige Einkapselung aller Störquellen, in erster Linie der gesamten Zündanlage, einschließlich von Kerzen und Kabel, wird nur notwendig bei den hochempfindlichen Funkgeräten in Flugzeugen und Heereswagen.

8. Von den einzelnen Störquellen hat man der elektrischen Zündung die erste Aufmerksamkeit zu schenken. Die Störspannungen entstehen in den verschiedenen Funkenstrecken, die sich in den Zündkerzen, im Zündverteiler und in den Unterbrecherkontakten der Primärwicklung der Zündspule befinden.

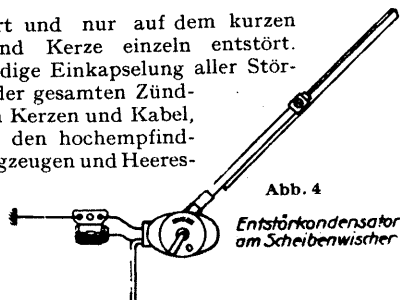


Abb. 4

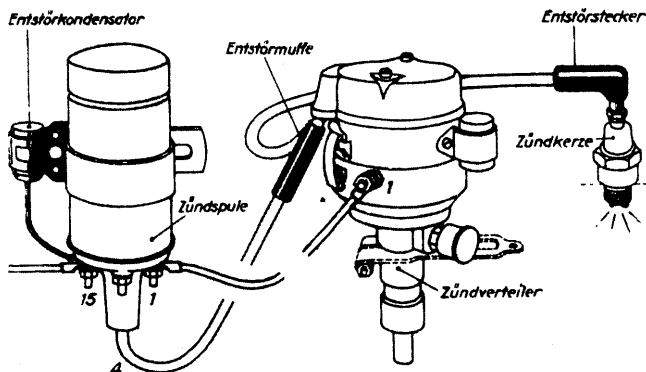


Abb. 5 gibt ein Schema der grundsätzlichen Entstörung einer Batteriezündanlage, Abb. 6 das der grundsätzlichen Entstörung einer Magnetzündung. In Abb. 5 bezeichnen: a = Zündspule, b = Unterbrecherkontakt, c = Zündverteiler, d = Entstörkondensator, e = Zündkerzenwiderstand, f = Verteilerzwischenstück. In Abb. 6 bezeichnen: a = Zündmagnet, b = Unterbrecherkontakt, c = Zündverteiler, d = Kurzschlußschalter, e = Zündkerzenwiderstand.

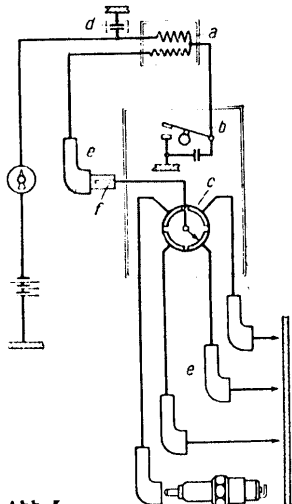


Abb. 5

lierte Kondensator-Anschlußdraht an die Klemme 15 der Zündspule angeschlossen. In die Hochspannungsleitung zwischen Zündspule und Verteiler wird möglichst nahe am Verteiler eine Entstörmuffe eingeschaltet.

Hierzu wird das Kabel etwa 5 cm von der Verteilerscheibe entfernt durchgeschnitten und die freien Enden des Kabels werden in die Entstörmuffe des Kabels fest eingeschraubt (Abb. 7a). An Stelle der Entstörmuffe kann bei dem gebräuchlichsten Bosch-Zündverteiler Type VE und VC der Entstörsteckertreten (Abb. 7b). Zu seinem

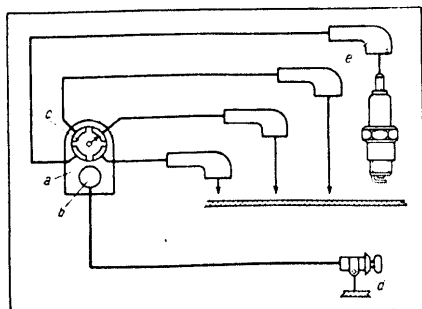


Abb. 6

Anschluß wird das von der Zündspule zum Verteiler führende Kabel aus dem Verteileranschluß entfernt, der Kabelschuh abgeschnitten und das Kabel in den Entstörstecker eingeschraubt, bis eine feste Verbindung erreicht ist. Auf die Zündkerzen werden ebenfalls Entstörstecker gesetzt (Abb. 7a und 7b). Hierzu werden die Kabelschuhe der Hochspannungskabel entfernt und die letzteren fest in die Entstörstecker eingeschraubt. An Stelle der normalen Kerzenmutter wird eine besondere Steckermutter auf das Kerzengewinde aufgeschraubt. Auf diese Muttern können dann die Entstörstecker bis zum Einschnappen der Federung gesteckt werden.

9. Bei nicht genügender Zündentstörung wird ein weiterer Entstörkondensator mit seinem Anschlußdraht an die Klemme 15 des Sicherungskastens gelegt. Die Befestigungsschelle muß gut an der Masse liegen.

10. Die Lichtmaschinen erregen Störungen an ihrem Kommutator und am Regler, der den Ladezustand der Batterie und die Spannung reguliert. Zur Entstörung bringt man einen Entstörkondensator an der Lichtmaschine an. Seine Befestigungsschelle schraubt man unter die Befestigungsschraube des Reglerkastens; die Anschlußdrähte klemmt man mit den Lichtmaschinen-

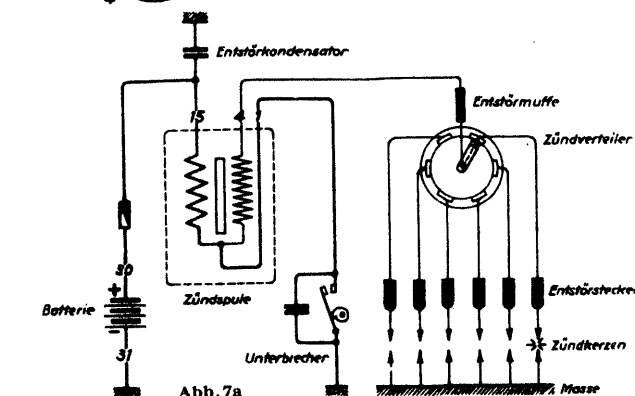


Abb. 7a

kabeln zusammen unter die Klemme 51 (Abb. 8a und 8b). Kommt man mit dieser Entstörung nicht zum Ziel, so muß man auch an Klemme 61 einen solchen Kondensator legen. Vorteilhaft verwendet man das in Abb. 8b ersichtliche Entstörteil mit zwei entsprechenden Kondensatoren.

11. In gleicher Weise entstört man Scheibenwischer (Abb. 4), die Frostschutzscheibe mit Thermoregler (Abb. 9) usw. Man hat an jedem Gerät einen weiteren Entstörkondensator einzubauen, und zwar so, daß der Anschlußdraht an der isolierten Einführungsklemme des störenden Gerätes angeschlossen, die Befestigungsschelle aber mit der Masse des Gerätes verbunden wird (Abb. 9).

12. Vorteilhaft verwendet man an Stelle von Zündkerzen mit Entstörungskapfen heute die Bosch-Zündkerzen, die mit dem Störschutz eine bauliche Einheit bilden (Abb. 10).

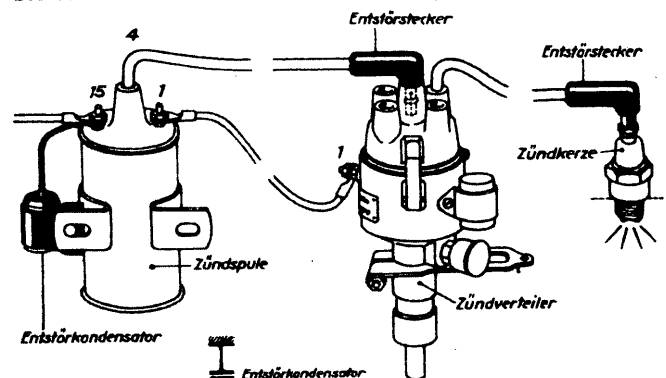


Abb. 7b

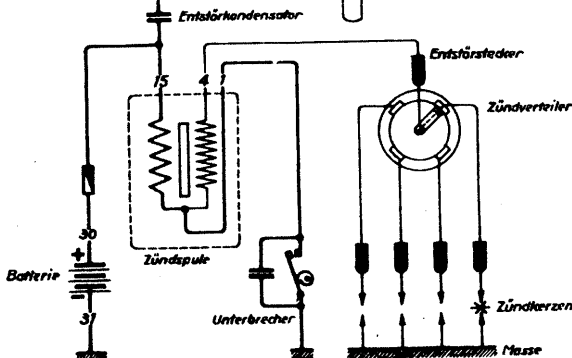
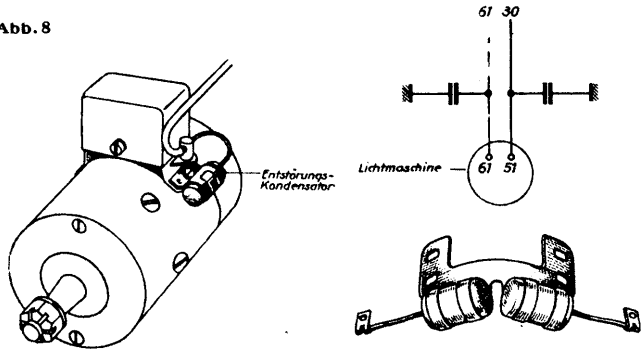


Abb. 7b

Abb. 8



13. Außer auf den fachgerechten Einbau der Entstörmittel hat man auf die Einhaltung folgender Regeln zu achten:

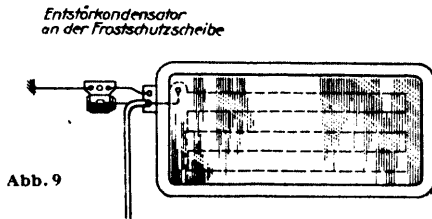


Abb. 9

- a) Zündspule möglichst nahe am Zündverteiler montieren, auf keinen Fall außerhalb des Motorenraumes;
- b) die Massenverbindung der Kondensatoren wird

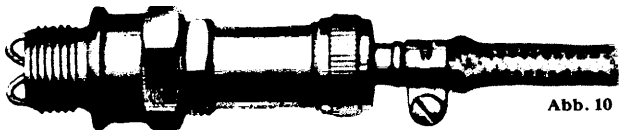


Abb. 10

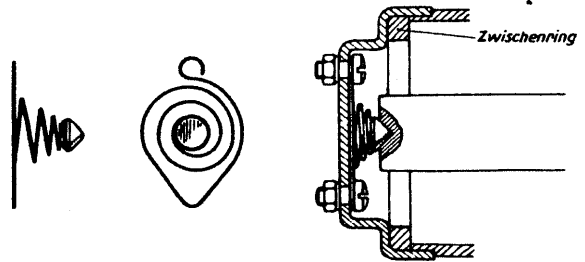
gemeinsam mit dem Motorblock mittels starken Kabels hergestellt;

c) Hochspannungsleitungen sind so kurz wie möglich zu führen.

14. Hat man mit seinen Maßnahmen eine befriedigende Entstörung nicht erzielt, so bringen gegebenenfalls folgende Vorkehrungen Erfolg:

- a) Man verbindet die Motormasse durch eine breite Kupferlitze mit dem Chassis und mit der Spritzwand gut leitend.
- b) Bowdenzüge und dergleichen werden vorteilhaft an der Durchführungsstelle durch die metallische Spritzwand möglichst kurz an die Masse gelegt.
- c) Die Vorderräder verbindet man zweckmäßig durch Kontaktbolzen (Abb. 11) mit der Wagenmasse.

Abb. 11



- d) Man untersuche die Metallmassen des Wagens, ob nicht Stellen mit ungenügender elektrischer Verbindung vorhanden sind. Solche beseitigt man durch einwandfreie elektrische Verbindung.

Helfen alle diese Maßnahmen nicht, so muß man zu vollständiger Abschirmung der Störstellen schreiten.

Wann ist elektrische Räumheizung wirtschaftlich?

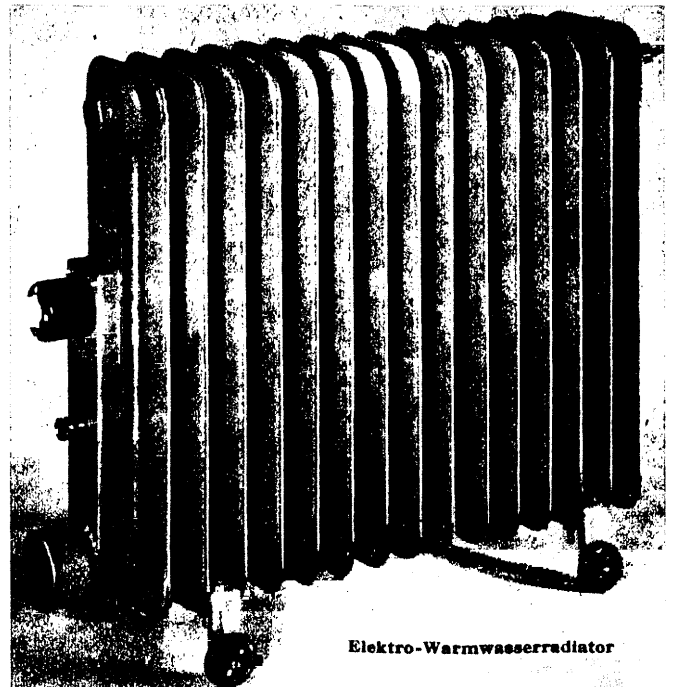
In den Übergangszeiten, Frühjahr und Herbst, sind vielfach Heizgeräte erwünscht, mit denen man, unabhängig von einer zentralen Heizungsanlage, einzelne Räume erwärmen kann. Unter diesen Geräten sind in letzter Zeit besonders elektrisch beheizte Warmwasserkörper (Radiatoren) in den Vordergrund getreten.

Sie bestehen aus Stahlgehäusen, die in einzelne Rippenkörper unterteilt sind. Unten sind elektrische Heizkörper eingebaut, die ihre Wärme an die Wasserfüllung des Radiators abgeben, um an der Oberfläche des Stahlgehäuses bei höchstens 80 bis 85° C ausgestrahlt zu werden. Die Anheizezeiten der Warmwasser-Radiatoren betragen heute nur noch 20 bis 25 Minuten. Der wesentliche Vorteil dieser Heizgeräte gegenüber den gewöhnlichen Warmwasseranlagen besteht darin, daß sie von Wasseranschlüssen, Rohrleitungen und Rauchgasabzügen unabhängig sind. Hervorzuheben sind ferner die Anpassungsfähigkeit an den Wärmebedarf der zu beheizenden Räume, die niedrige Oberflächentemperatur und die fahrbare Bauart. Die kleineren Heizkörper bis etwa 2 kW Leistungsverbrauch können im allgemeinen an eine normale Lichtleitungs-Steckdose angeschlossen werden. Mit Hilfe eines seitlich unauffällig montierten Regelschalters kann die Raumtemperatur leicht in den Grenzen von 2° bis 3° konstant gehalten werden.

Bei niedrigen Strompreisen, wie sie zum Beispiel des öfteren durch Kochstromtarif und dergleichen gegeben sind, eignen sich die Warmwasser-Radiatoren für Dauerheizung, sonst aber besonders für Räume, die nur kurzzeitig benutzt werden, also für Unterrichtsräume und dergleichen, des weiteren auch für Wohnräume, deren Bewohner tagsüber meist abwesend sind.

Die Apparate können an Leitungen bis 250 Volt Gleich- oder Wechselstrom, in Sternschaltung auch zu 3 Stück vereint an Drehstrom angeschlossen werden. Für die Übergangszeit (Erwärmung von etwa 0° auf 20° C) ist für 50 m³ Rauminhalt im Durchschnitt mit etwa 1,5 kW, für durchgehende Heizung in der Winterzeit (Erwärmung von etwa -20° bis +20° C) etwa mit doppeltem Wert, also 3 kW für je 50 m³ zu rechnen. Die Wärmeleistung beträgt dabei in der Übergangszeit etwa 1750 WE, in der Winterzeit etwa 3500 WE. Bei größeren beziehungsweise kleineren Räumen, kann annähernd proportional umgerechnet werden, und zwar sind bei ersteren die kW-Werte nach unten und bei letzteren nach oben abzurunden.

Beispiel: Gegeben sei eine Dreizimmerwohnung, die ein berufstätiges Ehepaar innehaben möge. Es wird angenommen, daß die beiden Ehegatten etwa um 18 Uhr nach Hause kommen und sich in der Übergangszeit durchschnittlich 3 1/2 Stunden im Wohnzimmer (4 · 4,5 m, 2,80 m hoch = 50 m³) aufhalten und dabei Warmwasser-Radiatoren verwenden wollen. Es soll eine Vergleichsrechnung bei einem Koch- beziehungsweise Heizstrom von 8 Rpf. je kW gegenüber normaler Ofenheizung nachstehend durchgeführt werden.



Elektro-Warmwasserradiator

a) Radiatorenheizung. Da infolge der Wärmekapazität des Wassers beziehungsweise des Heizkörpers der Radiator zeitweise auf halben Strom beziehungsweise ganz ausgeschaltet werden kann, rechnen wir mit entsprechender $1\frac{3}{4}$ -stündiger Volleinschaltedauer. Das bedeutet je Monat einen Stromverbrauch von etwa $1,75 \cdot 30 \cdot 1,5 = 79$ kWh.

Mithin betragen die Kosten $K = 0,08 \cdot 79 = 6,30$ RM.

b) Ofenheizung. Wir rechnen mit einem Kohlenverbrauch von 5 kg je Tag bei einem Preis von 1,75 RM je 50 kg frei Haus und einem Holzverbrauch von 1 kg je Tag und einem Preis von 2 RM je 50 kg. Kohlenverbrauch $V_k = 5 \cdot 30 = 150$ kg je Monat. Holzverbrauch $V_h = 1 \cdot 30 = 30$ kg je Monat.

Kosten $K = 3 \cdot 1,75 + 0,6 \cdot 2 = 5,25 + 1,20 = 6,45$ RM.

Die Kosten bei Warmwasser-Radiatorenheizung sind in diesem Fall nicht ganz so hoch wie bei der gewöhnlichen Ofenheizung. Dabei ist bei Kachelöfen besonders der Nachteil der langen Anheizzeit zu berücksichtigen. Bei Strompreisvergünstigungen, wie zum Beispiel in Werkwohnungen, würde die Radiatorenheizung natürlich noch bedeutend wirtschaftlicher sein.

Ungünstig liegt der Fall bei sonst gleichen Verhältnissen, wenn zum Beispiel die Hausfrau oder die Kinder von Mittag an sich im Wohnzimmer aufhalten wollen, so daß der Raum durchschnittlich täglich etwa 10 Stunden auf Temperatur gehalten werden müßte. Auch hier sollen Zahlen den Vergleich erleichtern.

a) Radiatorenheizung. Wir rechnen wieder mit halber Einschaltzeit, somit Stromverbrauch:

$$V = \frac{10}{2} \cdot 30 \cdot 1,5 = 225 \text{ kWh.}$$

Kosten $K = 0,08 \cdot 225 = 18$ RM.

b) Ofenheizung. Hier würden sich die Kosten für die Kohlen nur unwesentlich, schätzungsweise um etwa 20 vH erhöhen, so daß die genannten Heizungskosten je Monat

$K = 1,20 \cdot 5,25 + 1,20 = 7,50$ RM betragen.

Noch ungünstiger würden die Verhältnisse in den Wintermonaten sein, da hier elektrisch etwa die doppelte Leistung aufgewendet werden müßte, so daß sich die Stromkosten verdoppeln, die Brennstoffkosten dagegen nur etwa um 50 vH erhöhen würden. Das Preisverhältnis wäre dann etwa 3 : 1. Wirtschaftlich wäre also eine alleinige Dauerheizung mit Warmwasser-Radiatoren nur dann zu nennen, wenn der Strompreis höchstens 3 Rpf. je kWh oder weniger beträgt.

Blattmetall und seine Herstellung

Die Technik der Blattmetallherstellung, in deren Mittelpunkt seit dem Altertum das Blattgold steht, hat sich seit Jahrtausenden nur wenig verändert. Bei der Herstellung von Blattgold beginnen die ersten technischen Maßnahmen mit der Herstellung einer geeigneten Goldlegierung. Diese wird in kleinen Graphittiegeln in einem Gasgebläseofen oder Kokswindofen zweimal umgeschmolzen, um eine weitgehende Gleichmäßigkeit in der Zusammensetzung des Goldbarrens oder Zains zu erreichen. Je nach der Größe des Tiegels wird das Gold bei einer Temperatur von etwa 1100°C nach 10 bis 15 Minuten flüssig. Vom Tiegel aus wird das flüssige Gold in eine viereckige Gußform, den Zain, gegossen, der dann mit dem Handhammer auf die gewünschte Breite ausgeschmiedet wird. Der geschmiedete Zain, fachlich als Plansche bezeichnet, wird dann in einem vierfachen Walzprozeß unter jedesmaligem Ausglühen zu einem 30 bis 35 m langen Goldband von 0,02 bis 0,03 mm Stärke ausgewalzt.

Zunächst wird das Goldband wieder zusammengerollt und nochmals sorgfältig ausgeglüht, dann in quadratische Blätter geschnitten, die man Quartiere nennt. Die Legierungen richten sich in ihrer Zusammensetzung nach dem Zweck der Vergoldungen. So kommen für das Vergolden von der freien Luft ausgesetzten Bauteilen, wie Kirchtürmen, Kuppeln, Denkmälern, Glasschildern usw., ausschließlich höchstkaratige Sorten in Frage. Dagegen genügen für Buchbindereizwecke und für Innendekorationen Sorten von geringerem Feingehalt. Die vorerwähnten Goldbarren haben ein Gewicht von 70 bis 140 Gramm. Von den ausgewalzten und geschnittenen Goldblättern werden je 400 bis 600 in eine Form aus Montgolfierpapier gefüllt, die man Quetsche nennt; in dieser werden die zwischen Pergamentpapier gelegten Goldblätter mit einem Hammer dreiviertel Stunden lang unter Wenden und Drehen der Form geschlagen, bis sich große verfeinerte Quetschgoldblättchen ergeben.

Die Blättchen werden dann aus der Quetsche herausgenommen, geviertelt, zwischen Goldschlägerhäutchen in Schichtungen zu je 1200 Blatt gelegt, und nun in die zweite Form gebracht, die

sogenannte Lotform, in der sie $1\frac{1}{2}$ Stunden geschlagen werden. Das Aushämmern erfolgt hier bis zur vierfachen Fläche, sogenannten Goldloten. Da diesen aus den Häutchen kommenden Goldloten eine gewisse Feuchtigkeit anhaftet, müssen sie auf dampfgeheizten Papierunterlagen getrocknet werden, um ein Zusammenbacken zu verhindern. Die Blättchen werden nun abermals geviertelt und dann 1300 bis 1400 Viertelblätter in die sogenannte Dünnschlagform eingelegt. Die jetzt einsetzende Schlagarbeit muß besonders sorgfältig durchgeführt werden, wobei in der Schwere des Schlages Abstufungen einzuhalten sind. Die Schlagarbeit erstreckt sich über mehrere Stunden, ist anstrengend und muß örtlich richtig verteilt sein. Die Schlaghämmer haben verschiedene Schwere; das Gewicht bewegt sich zwischen 2,5 bis 8 kg. Die Feinheitgrade der Goldblättchen richten sich nach dem Verwendungszweck; es werden Feinheitgrade bis zu $\frac{1}{11000}$ mm Dünne erzielt.

Nachdem das Blattgold die letzte Dünnschlagform passiert hat, erfolgt das Beschneiden der dünnen Goldblätter in quadratische Größen, die sich, je nach dem Verarbeitungszweck, zwischen 55/55 mm bis 125/125 mm bewegen. Zum Schluß werden die fertigen Goldblättchen in Papierbücheln eingelegt. Um Vergoldungen im Freien auch unter Wind ausführen zu können, werden die Goldblättchen einseitig schwach auf Fließpapierstücke gepreßt, so daß der Wind das Blattgold nicht verwehen kann. Derartiges Blattgold führt den Namen Sturmgold, Abziehgold oder Transfergold. Aus den Goldbarren läßt sich gewichtsmäßig nur 40 bis 50 vH fertiges Blattgold gewinnen; der als Abfall verbleibende Rest entsteht durch das Beschneiden und wird zu Goldbronze weiterverarbeitet. Hergestellt werden im Blattgold mehr als 20 „Farben“, begonnen mit dem teuersten „Reinen Scheidegold“ bis hinunter zum billigen „Grüngold“, bei dem in der Legierung Kupfer das Gold bei weitem überwiegt. Weitere Farben sind Dukatengold, Rotgold, Orangegold, Lichtgelb, Zitronengold. Entscheidend bei der Goldfarbe ist der jeweilige Silber- und Kupfergehalt in der Legierung.

Die Technik der Goldschlägerei ist in der Regel auch auf Silber anwendbar. Aus dem Bestreben, die teuren Edelmetalle Gold und Silber durch billigere Metalle zu ersetzen, sind die verschiedensten Ersatz-Blattmetalle entstanden. So hat man das Blattsilber durch das geschlagene Blattaluminium mit Erfolg ersetzt. Letzteres hat auch noch den Vorteil, daß es nicht anläuft. Das teure Blattgold hat man durch Verarbeitung von Messing und Tombakblech zu ersetzen gewußt. Die hierfür in Betracht kommenden Messinglegierungen bestehen meist aus Zusammensetzungen von 90 vH Kupfer und 10 vH Zink bis zu 60 vH Kupfer und 40 vH Zink; in der Hauptsache wird jedoch eine Legierung von 82 bis 85 vH Kupfer mit 15 bis 18 vH Zink verarbeitet. Man stellt zunächst sogenannte Stengel her, welches gegossene Stangen von halbkreisförmigem Querschnitt sind. Nach mehrfachem Ausglühen der Stengel werden diese zu langen, schmalen Bändern ausgewalzt, alsdann zu mehreren hundert Bandstreifen übereinandergelegt und hierauf mittels Krafthämmer von 3 auf 24 cm Breite ausgehämmt, diesen Arbeitsvorgang bezeichnet man als „Zainen“. An diesen schließt sich das Ausschlagen der Metallpakete zwischen Zinkplatten an. Der Teil der Metallbänder, die sich nicht genügend ausstrecken, wird zu Bronzepulver verarbeitet. Die einwandfrei gestreckten Metallbänder werden in kleine, quadratische Stücke zerteilt und dann mit schweren Maschinenhämmern in Pergamentformen und abschließend in Hautformen durch Handarbeit bis zur letzten Feinheit gestreckt. Das sogenannte Rauschgold, das besonders im Orient in erheblichen Mengen gebraucht wird, stellt man aus maschinell in Paketen fein ausgehämmtem Messingblech her. Beim Messingblattmetall liegt die größtmögliche Feinheit bei etwa $\frac{1}{2000}$ mm; im Durchschnitt beträgt die Feinheit jedoch nur $\frac{1}{1000}$ mm. Die höchstmögliche Feinheitsgrenze für Blattsilber liegt bei etwa $\frac{1}{5000}$ mm und für Aluminium und einige seiner Legierungen bei etwa $\frac{1}{2500}$ mm.

Das griechische Alphabet

Α α Alpha a	Β β Beta b	Γ γ Gamma g	Δ δ Delta d	Ε ε Epsilon e (kurz)	Ζ ζ Zeta ds (z)	Η η Eta e (lang)	Θ θ Theta th
Ι ι Iota i	Κ κ Kappa k	Λ λ Lambda l	Μ μ My m	Ν ν Ny n	Ξ ξ Xi ks (x)	Ο ο Omikron o (kurz)	Π π Pi p
Ρ ρ Rho r	Σ σ Σ Sigma s	Τ τ Tau t	Υ υ Ypsilon ü	Φ φ Phi f (ph)	Χ χ Chi ch	Ψ ψ Psi ps	Ω ω Omega o (lang)

Rundfunkstörungen (Fortsetzung aus Heft 1/1938)

Störschutzmittel

Da von den beim Rundfunkempfang auftretenden Störungen meßtechnisch nur die aus dem Netz stammenden erfaßt werden können, so ergibt sich daraus, daß auch für die Zukunft in der drahtlosen Rundfunktechnik nur gegen diese Art von Störungen wirksame Schutzmittel eingesetzt werden können. Es seien deshalb zunächst die Betrachtungen über die atmosphärischen Störungen zurückgestellt.

Von den bereits ihrem Wesen nach besprochenen Netzstörungen (siehe „Energie“, Heft 1/1938, S. 26) sollen zunächst die niederfrequenten Störungen betrachtet werden. Diese treten hauptsächlich bei Allstromgeräten auf, die mit Gleichstrom betrieben werden. Die üblichen Gleichstromnetze werden von 3- oder 6-Phasen-Gleichrichtern gespeist. Betrachtet man zum Beispiel das Spannungsdiagramm eines 3-Phasen-Gleichrichters, so erkennt man, daß der erzielte Gleichstrom eine gewisse „Welligkeit“ besitzt, das heißt dem eigentlichen Gleichstrom ist ein Wechselstrom von der dreifachen Frequenz des gleichgerichteten Wechselstroms überlagert. Beträgt die Grundfrequenz 50 Hz, so wird also der dritte Oberton von 150 Hz dem Gleichstrom besonders stark überlagert sein. Bei 6-Phasen-Gleichrichtung würde erst der 6. Oberton mit 300 Hz feststellbar sein. Man erkennt daraus auch, daß der mehrphasige Gleichrichter einen ruhigeren Gleichstrom liefert als der mit geringerer Phasenzahl (Abb. 6). Benutzt man nun diesen

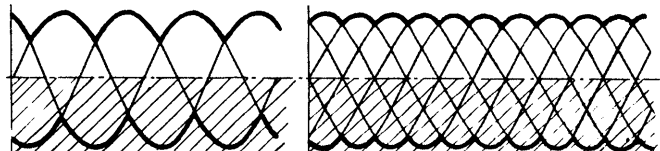


Abb. 6 Stromverlauf bei 3-Phasen-Gleichrichtung. Starke Welligkeit durch 3. Oberton

Stromverlauf bei 6-Phasen-Gleichrichtung. Geringe Welligkeit durch 6. Oberton

welligen Gleichstrom zur Speisung des Rundfunkempfängers, so wird der betreffende Oberton des Netzes sich störend im Lautsprecher bemerkbar machen, und dieser Brummtön wird unter Umständen durch den hohen Verstärkungsgrad des Gerätes jeden anderen Empfang überdecken und unmöglich machen. Zur Beseitigung dieser niederfrequenten Welligkeit des Gleichstromnetzes benutzt man die Tatsache, daß Spulen durch ihre Induktivität dem Wechselstrom gegenüber wesentlich höheren Widerstand haben als dem Gleichstrom gegenüber und daß Kondensatoren bestimmter Größe für den Wechselstrom praktisch einen Kurzschluß bedeuten, während sie für Gleichstrom unendlichen Widerstand besitzen. Die in Gleich- und Allstromgeräten verwendete

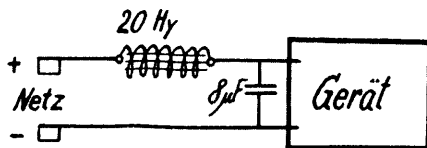


Abb. 7 Niederfrequenz-Siebglied für Gleichstrom-Netzanschlußgerät

Siebketten aus Drossel und Kondensatoren hat die eben besprochene Wirkung (Abb. 7). Ein Rechenbeispiel soll die in der Praxis vorliegenden Verhältnisse erläutern. Ein Siebglied einfachster Art wird durch eine Spule L und einen Kondensator C gebildet. Die Werte sind folgende:

- Gleichstromwiderstand der Spule $R = 200 \Omega$,
- Induktivität der Spule $L = 20 \text{ Hy}$,
- Kapazität des Kondensators $C = 8 \mu\text{F}$.

Es seien die Blindwiderstände für eine Frequenz von $f = 50 \text{ Hz}$ berechnet:

$$X_L = \omega L = 2 \pi f L = 314 \cdot 20 = 6280 \Omega,$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2 \pi f C} = \frac{10^6}{314 \cdot 8} = 400 \Omega,$$

$$R_x = \sqrt{R^2 + X_L^2} = 6300 \Omega,$$

- X_L : Blindwiderstand der Spule
- X_C : Blindwiderstand des Kondensators
- R_x : Scheinwiderstand der Spule.

Der Wechselstromwiderstand eines Gleich- oder Allstromgerätes liegt etwa in der Größenordnung von $5 \div 10 \text{ k}\Omega$, während der Gleichstromwiderstand etwa $3 \text{ k}\Omega$ beträgt, wobei allerdings die Heizleistung für die Röhren unberücksichtigt ist, was wegen der fast nur noch verwendeten, indirekt geheizten Röhren zulässig ist. Durch die Drosselspule allein würde also die vorhandene Wechsel-

spannung annähernd halbiert werden. Die dabei noch auf das Gerät entfallende Hälfte wird nun aber durch den Kondensator praktisch vernichtet, so daß hinter diesem Siebglied der Gleichstrom wesentlich geglättet ist. Schaltet man mehrere derartige Siebglieder zu einer Siebkette hintereinander, so zeigt nach der

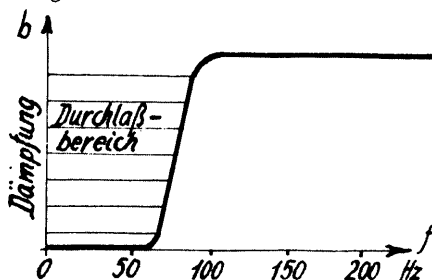


Abb. 8 Dämpfungskurve eines Niederfrequenz-Siebgliebes mit einer unteren Grenzfrequenz $f_u = 60 \text{ Hz}$

Antennenkreis galvanisch angekoppelt ist. Da die Antenne jedoch nur für den Empfang hochfrequenter Schwingungen bestimmt ist, können diese niederfrequenten Störungen leicht durch einen kleinen Kondensator ferngehalten werden (Abb. 9). Vergleicht man den Scheinwiderstand eines Kondensators von 1000 pF bei Niederfrequenz $f_n = 50 \text{ Hz}$ mit der niedrigst vorkommenden Hochfrequenz $f_h = 100 \text{ kHz}$, so erhält man:

$$x_n = \frac{10^{12}}{314 \cdot 10^3} = 3 \text{ M}\Omega; \quad x_h = \frac{10^{12}}{6,28 \cdot 10^5 \cdot 10^3} = 1,5 \text{ k}\Omega$$

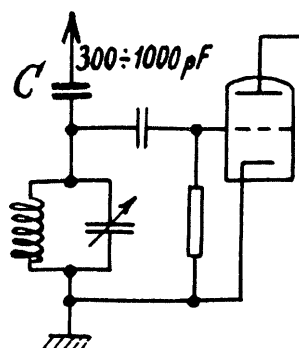


Abb. 9 Niederfrequenzstörung (C) einer galvanisch angekoppelten Antenne in einem Einkreis

Gegenüber dem Hochfrequenz-Scheinwiderstand ist also der Widerstand für die niederfrequente Störspannung um das Zweitausendfache größer, das heißt, daß diese unterdrückt wird. Die Rechenbeispiele zeigen schon, daß gegen niederfrequente Störungen gute und jederzeit mit geringem Kostenaufwand einzubauende Schutzmittel gegeben sind.

Hochfrequenten Netzstörungen stehen wesentlich mehr Wege in das Rundfunkgerät offen. Zunächst sei die durch Leitungskopplung zwischen der Hochantenne beziehungsweise der Zimmerantenne mit ihren Zuleitungen und einer Netzleitung in das Gerät gelangende Netzstörung betrachtet.

Um die Netzleitung, in der die hochfrequente Störung zum Beispiel durch das Laufen eines Motors oder den Betrieb von Heilgeräten usw. entstand, bildet sich gemäß der hochfrequenten Störspannung ein elektrisches Feld. Liegt in dessen Bereich die Zuleitung einer Antenne, so werden in dieser Zuleitung hochfrequente Ströme induziert, die dann ihrerseits den Rundfunkempfang stören. Als Abhilfe gegen den Eintritt der Störung auf diesem Wege verlege man die Antennenzuleitung stets in mindestens 1 m Abstand von Netzleitungen und führe sie niemals parallel mit diesen. In den letzten Jahren erfahren abgeschirmte Antennenzuleitungen immer größere Beachtung. Zur Erklärung ihrer Wirkungsweise sei auf die Tatsache hingewiesen, daß bei einem von Hochfrequenzstrom durchflossenen Leiter die Stromdichte nach dem Innern des Leiters zu abnimmt. Man spricht von einer Eindringtiefe t des Hochfrequenzstromes und definiert sie als die in Millimeter zu messende Tiefe, bei der die Stromdichte auf den e -Teil ($e = 2,718$) abgesunken ist. Die Eindringtiefe ist abhängig von der Frequenz des Wechselstromes und von der Leitfähigkeit des Leitermaterials; sie ist zu berechnen aus:

$$t = \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{f \cdot \sigma}}$$

- t : Eindringtiefe in mm,
- f : Frequenz in MHz,
- σ : Leitfähigkeit in Siemens (Kupfer $\sigma = 57 \text{ S}$, Aluminium $\sigma = 32 \text{ S}$).

Für einige Frequenzen und Materialien sei die Eindringtiefe aus folgender Tabelle zu entnehmen:

Frequenz	f	50 Hz	10 kHz	0,1 MHz	1 MHz	10 MHz	Hz	Material
Eindringtiefe	t	4,70	0,662	0,210	0,066	0,021	mm	Kupfer
		6,25	0,884	0,279	0,088	0,028		
		Niederfrequenz		Hochfrequenz				Aluminium

Berücksichtigt man, daß hochfrequente Störspannungen hauptsächlich Frequenzen oberhalb 100 Hz enthalten, so ergibt sich, daß man die Antennenzuleitung zum Schutz gegen die Einwirkungen der Störspannung mit einer metallischen Hülle entsprechend der Eindringtiefe umgeben muß. Dies ist in dem sogenannten Antennenkabel (Abb. 10) geschehen, indem die metallische Hülle auf ein Isolierrohr aufgespritzt beziehungsweise aufgestrichen wird, in dessen Innerem die Antennenzuleitung geführt wird. Die Außenmetallisierung muß dann zur Ableitung des Störstromes geerdet werden. Damit die für die angenommene Antennenspannung auftretende zusätzliche Dämpfung nicht zu hoch wird, ist der Außendurchmesser des Kabels verhältnismäßig groß gehalten.

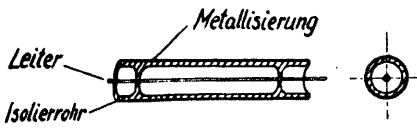


Abb. 10 Schnitte durch ein abgeschirmtes Antennenkabel

Die gleichen Gesichtspunkte gelten nun aber auch für die Hochfrequenz führenden Leitungen im Gerät und insbesondere für Spulen und Abstimmkondensatoren, die neuerdings sämtlich abgeschirmt sind. Hier ist die Gefahr der störenden Beeinflussung besonders groß, da auf einem engen Raum sowohl Netzleitungen als auch Hochfrequenz führende Leitungen zusammengeschaltet werden müssen. Geräte mit außen angebrachten oder auch eingebauten Netzantennen werden stets besonders störanfällig sein, da es dann gar keine Möglichkeit gibt, die hochfrequente Störspannung vom Gerät fernzuhalten.

Bei Berücksichtigung aller Störquellen und bei Einsatz aller zur Störverminderung zur Verfügung stehenden Mittel ist weder die Industrie noch die Elektrizitätsversorgung, noch der Rundfunkhörer und -bastler machtlos gegenüber der Rundfunkstörung, wenn nur jeder zu seinem Teil dazu beiträgt, einerseits die Störquellen und damit das Netz zu entstoren und andererseits die notwendigen Schutzmittel in die Rundfunkanlage einzufügen.

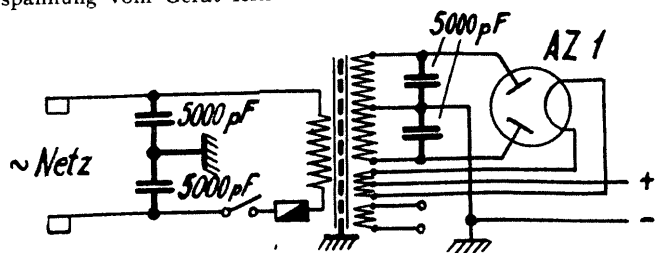


Abb. 11 Hochfrequenz - Kurzschlüsse vor und hinter dem Netztransformator in einem Wechselstrom-Netzanschlußgerät

In Netzanschlußgeräten bietet natürlich der direkte Anschluß an das Netz besonders günstige Eintrittsmöglichkeiten für die hochfrequente Netzstörung. Mit gutem Erfolg werden hier sofort am Netzeingang Kondensatoren als Kurzschluß für die hochfrequente Störspannung verwendet (Abb. 11). Grundsätzlich gelten für die Bemessung dieser Kondensatoren oder auch Siebketten (Abb. 12) die gleichen Überlegungen wie bei der oben besprochenen niederfrequenten Entstörung. Hier brauchen beziehungsweise müssen nur kleinere Kapazitäten und Induktivitäten eingesetzt werden, da sie ja dem niederfrequenten Speisestrom des Gerätes gegenüber wirkungslos sein müssen. Da aber immer noch trotz des Eingangssiebes hochfrequente Störspannungen in das Gerät gelangen, legt man auch parallel zu den sekundären Hochspannungswicklungen des Netztransformators kleine Kondensatoren, die abermals einen Kurzschluß für hochfrequente Störspannungen bilden und außerdem die störende Hochfrequenz-Generatorwirkung des Gleichrichterohrs unterbinden (Abb. 11). Außerdem bringt man zwischen die Primär- und Sekundärwicklung des Netztransformators eine einseitig geerdete Schutzwicklung, die hauptsächlich abschirmende Wirkung ausübt.

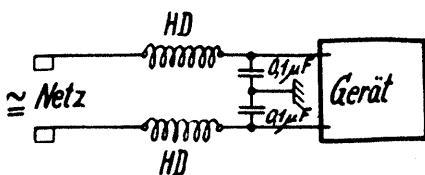


Abb. 12 Hochfrequenz-Sperrgitter mit eisenlosen Hochfrequenzdrosseln ($L = 0,8 \text{ mH}$)

Ein Schutzmittel gegen die ebenfalls hochfrequenten, atmosphärischen Störungen gibt es im drahtlosen Rundfunk nicht. Mit einem Erfolg bescheidet man das im Lautsprecher wieder-gegebene Frequenzband mit Hilfe der 9-kHz-Sperre so weit, daß die bei den Krachgeräuschen der atmosphärischen Störungen vornehmlich auftretenden hohen Frequenzen über 9 kHz unterdrückt werden (Abb. 13). In einigen Teilen Deutschlands werden bereits seit Jahren praktische Erfahrungen mit dem Drahtfunk gesammelt, bei dem man erst endgültig von den atmosphärischen Beeinflussungen unabhängig sein wird.

Die Zusammenstellung der Störchutzmaßnahmen wäre unvollkommen, wenn man die an der Störquelle selbst vorgenommene Entstörung unerwähnt ließe. So werden heute nach Möglichkeit schon alle Motoren und Heilgeräte, Lichtreklamanlagen, elektrische Klingelanlagen und Fernsprechanlagen mit einem Rundfunk-Störchutz ausgerüstet (Abb. 14 und 15). Da der elektrische Funke die Ursache für die hochfrequente Störung bildet, sucht man ihn durch sogenannte Funkenlösch-Kondensatoren so klein wie möglich zu halten. Auch hier führt die theoretische Betrachtung zu den gleichen Überlegungen, wie sie oben bereits ange-

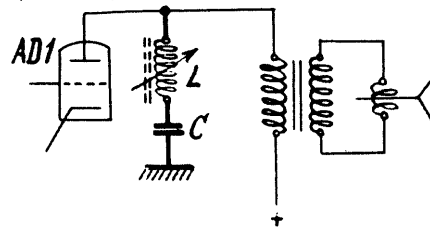


Abb. 13 Endstufe mit der Triode AD 1, einer 9-kHz-Sperre ($L = 0,1 \text{ H}$, $C = 3000 \text{ pF}$), dem Lautsprecher-Übertrager und der Schwing-spule eines dynamischen Lautsprechers

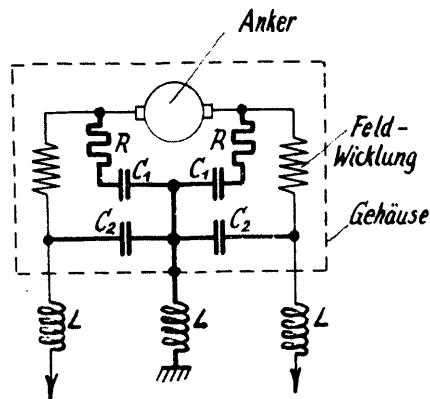


Abb. 14 Entstörung eines Hauptstrommotors. R, C₁: Funkenlöschung, L, C₂: Hochfrequenz-sperren gegen Netz und Erde

Bei Berücksichtigung aller Störquellen und bei Einsatz aller zur Störverminderung zur Verfügung stehenden Mittel ist weder die Industrie noch die Elektrizitätsversorgung, noch der Rundfunkhörer und -bastler machtlos gegenüber der Rundfunkstörung, wenn nur jeder zu seinem Teil dazu beiträgt, einerseits die Störquellen und damit das Netz zu entstoren und andererseits die notwendigen Schutzmittel in die Rundfunkanlage einzufügen.

Bei Berücksichtigung aller Störquellen und bei Einsatz aller zur Störverminderung zur Verfügung stehenden Mittel ist weder die Industrie noch die Elektrizitätsversorgung, noch der Rundfunkhörer und -bastler machtlos gegenüber der Rundfunkstörung, wenn nur jeder zu seinem Teil dazu beiträgt, einerseits die Störquellen und damit das Netz zu entstoren und andererseits die notwendigen Schutzmittel in die Rundfunkanlage einzufügen.

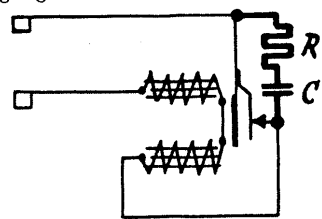


Abb. 15 Entstörung einer elektrischen Klingel durch Funkenlöschung (R, C)

Erfreulich hohe Teilnahme am Berufswett-kampf aller schaffenden Deutschen

vom 17. bis 27. Februar 1938 (Ortswettkampf)

Es nahmen teil: 436 000 männliche Jugendliche
22 000 Mädel
130 000 männliche Erwachsene
11 000 Frauen

insgesamt rund 600 000 Teilnehmer allein aus der

Wettkampfgruppe „Eisen und Metall“.

Diese Zahlen zeigen am besten, in welcher Weise der Appell zur Teilnahme am Berufswettkampf aller Schaffenden freudig beantwortet wird. Zum Vergleich seien noch die Teilnahmeziffern vom Reichsberufswettkampf 1937 bekanntgegeben:

Es nahmen teil aus der Wettkampfgruppe Eisen und Metall:

310 000 Jungen und
20 000 Mädel

insgesamt 330 000 Teilnehmer.

Ein Heft der „Energie“ entsteht!

Fortsetzung aus Heft 1/1938

Sprechen wir zuvor noch etwas über die einzelnen Arbeiten, die für das Zustandekommen eines Heftes zu erledigen sind. Oft wird es nötig, in Besprechungen mit den Mitarbeitern, jener Mitarbeiter, welchen die Aufgabe zufällt, ihre Erfahrungen und Kenntnisse in Aufsätzen für die „Energie“ niederzuschreiben, neue Wege zu suchen, Anregungen zu greifbaren Vorschlägen umzubilden. So ergeben sich Sitzungen, angefüllt mit ernster Arbeit für die Zeitschrift und beendet mit der Erkenntnis: wir sind wieder um ein Stück weitergekommen.

Ist es schließlich so weit, daß ein Aufsatz endgültige Gestalt angenommen hat, so wandert er in die Setzerei. Ihm folgen andere, folgen die Beiträge für den „Technischen Fragekasten“, eines der „Sorgenkinder“ des Schriftleiters. Es sieht so einfach aus, wenn in der „Energie“, sauber gedruckt, die Antworten auf manchmal recht schwierige Fragen stehen. Abgedruckt werden von den monatlich eingehenden etwa 400 Anfragen nur etwa 8 bis 10. Über alle möglichen Dinge wollen die Anfragenden etwas wissen: Wie baut man sich selbst einen elektrischen Kühlschrank? Bitte geben Sie mir die genauen Berechnungsunterlagen für den Bau eines Gasmotors von 2 PS. Welche Schnittgeschwindigkeiten kann ich für die Bearbeitung eines bestimmten Werkstückes nehmen? Können Sie mir nicht Angaben über die Theorie des Schweißens machen? Ich wäre Ihnen dankbar für die Ermittlung einer Firma, die profilierte Messingstäbe herstellt. Ich bin im Begriff, ein Patent auszuarbeiten, könnten Sie mir nicht bei diesem und jenem helfen? Ich will Werkmeister werden, welche Ausbildung empfehlen Sie mir? Welche Fachbücher können Sie mir zu meiner Fortbildung empfehlen? Ist die nebenstehende Festigkeitsberechnung richtig, oder wo habe ich einen Fehler gemacht? usw. Hundertfältig sind die Fragen, und jede Frage muß sorgfältig bearbeitet werden. Spezialfachleute werden zur Beantwortung herangezogen und müssen manchmal seitenlange Berechnungen vornehmen, um den geäußerten Wünschen gerecht zu werden. Was von allgemeinem Interesse ist, wird zum Satz gegeben, kommt in die „Energie“ hinein — soweit es der Platz erlaubt —; das Übrige wird brieflich erledigt.

Ja, „soweit Platz vorhanden ist“! Es gibt wohl keinen Schrift-

leiter, der mit dem ihm zur Verfügung stehenden Raum auskäme. Der Wunsch, seinen Lesern soviel als irgend möglich in jeder Nummer zu bieten, ist besonders groß; die Pflicht, mit Papier zu sparen und innerhalb der durch wirtschaftliche Fragen gezogenen Grenzen zu bleiben, ist auf der anderen Seite gegeben. So versucht er es mit kleinerer Schriftart, aber auch hier sind Grenzen gezogen, ganz natürliche, die Grenzen der Lesbarkeit. Nicht zu große Bildformate wählen, das ist eine zweite Möglichkeit, die aber ebenso beschränkt bleibt. Da wir gerade von den Bildformaten sprechen, sei daran gedacht, daß es nicht immer leicht ist, geeignete Bildgrößen zu finden; die vorhandenen Bilder, ob Photos oder Zeichnungen, müssen fast ausnahmslos nachgearbeitet und dann photographisch verkleinert oder vergrößert werden. Von den einzelnen Bildern werden vorerst Blaupausen angefertigt und dann beim „Umbruch“ an richtiger Stelle in der abgeänderten Größe in den „Umbruchbogen“ eingeklebt.

„Umbruch“? Was bedeutet das? Aus der Druckerei, von der wir das nächste Mal sprechen wollen, erhält der Schriftleiter von den redigierten Aufsätzen die auf Spaltenbreite (Zeilenbreite) von $8\frac{1}{2}$ cm gesetzten „Fahnen“, oder „Fahnenabzüge“. Auf länglichen, der Spaltenbreite entsprechenden Papierstreifen mit Rändern für Korrekturen liefert die Druckerei den ersten „Satz“, nicht einen Satz wie er im Buche steht, sondern einen „Drucksatz“ „glatten“ Textes ohne eingestreute Abbildungen, Absätze usw. Dieser „Satz“ wird einer sehr genauen Korrekturdurchsicht unterworfen, wird verglichen mit dem Originaltext und wird schließlich auch bei der Umbrucharbeit verwendet. Für diese liegen „Umbruchbogen“ vor, freie Bogen mit der Angabe des „Satzspiegels“, der durch feine Linien umrahmt ist. Der „Satzspiegel“ ist nichts anderes, als die eben angedeutete Angabe des Raumes, welcher für Text und Bild auf einer Druckseite zur Verfügung steht. In diesen Rahmen hat der Schriftleiter sein Material einzuordnen und Bilder und Text einzukleben. Manchmal klappt's nicht ganz, dann muß hier ein Stückchen hinzugesetzt, dort ein Stückchen fortgenommen werden. Die Hauptsache bei dieser Arbeit ist jedoch die bildliche Gestaltung der Seite, die Seitenanordnung. Das Gesamtbild einer Seite muß übersichtlich sein

An der Monotype-Setzmaschine



Der Metteur beim Umbruch





Sorgfältiges Vergleichen schwieriger Formeln und Tabellen mit dem Manuskript

und zugleich „anständig“ aussehen. Auch ein technischer Schriftleiter muß künstlerischen Blick haben, einen Blick für die Bildwirkung einer Seite, ja auch für die Bildwirkung gegenüberstehender Seiten. Ihm fällt auch die Aufgabe zu — das gehört hierher —, die Titelseiten auszusuchen. Das ist nicht immer leicht. So gibt es außer den Besprechungen mit den Mitarbeitern auch Besprechungen mit dem Photographen und mit der Druckerei.

Von der Schriftleitung zum Umbruch gegebene Seite mit Korrekturen

„Beispiel Nr. 2“ Haha Seite

— Rundfunkstörungen

3. Störschutzmittel
Da von den beim Rundfunkempfang auftretenden Störungen mechanisch nur die aus dem Netz stammenden erfasst werden können, so ergibt sich daraus, daß auch für die Zukunft in der drahtlosen Rundfunktechnik nur gegen diese Art von Störungen wirksame Schutzmittel eingesetzt werden können. Es seien dies, halb zunächst die Betrachtungen über die atmosphärischen Störungen zurückgestellt.

Von den bereits ihrem Wesen nach besprochenen Netzstörungen (siehe „Energie“ Heft 1/1938, S. 20) ist besonders die niederfrequente Störung durch die mit Gleichstrom betriebenen die üblichen Gleichstromnetze werden von 3- oder 6-Phasengleichrichtern gespeist. Betrachtet man zum Beispiel das Spannungsdiagramm eines 3-Phasengleichrichters, so erkennt man, daß der erzielte Gleichstrom eine gewisse „Welligkeit“ besitzt, das heißt dem eigentlichen Gleichstrom ist ein Wechselstrom von der dritfachen Frequenz des gleichrichterten Wechselstroms überlagert. Beträgt die Grundfrequenz 50 Hz, so wird also der dritte Oberton von 150 Hz dem Gleichstrom besonders stark überlagert sein. Bei 6-Phasen-Gleichrichtung würde erst der 6. Oberton mit 300 Hz feststellbar sein. Man erkennt daraus auch, daß der mehrphasige Gleichrichter einen ruhigeren Gleichstrom liefert als der mit geringerer Phasenzahl (Abb. 6). Benutzt man nun diesen

Abb. 6 Stromverlauf bei 3-Phasen-Gleichrichtung. Starke Welligkeit durch 3. Oberton

Abb. 7 Stromverlauf bei 6-Phasen-Gleichrichtung. Starke Welligkeit durch 6. Oberton

Abb. 8 Dämpfungskurve unteren Grundfrequenzen

Abb. 9 Niederfrequenz-Entstärker

Abb. 6 Stromverlauf bei 3-Phasen-Gleichrichtung. Starke Welligkeit durch 3. Oberton

Abb. 7 Stromverlauf bei 6-Phasen-Gleichrichtung. Starke Welligkeit durch 6. Oberton

Abb. 8 Dämpfungskurve unteren Grundfrequenzen

Abb. 9 Niederfrequenz-Entstärker

$X_L = \omega L = 2\pi \cdot 50 \cdot 0.1 = 31.4 \cdot 10^{-3} = 0.314 \Omega$

$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = 200 \Omega$

$R_x = \sqrt{X_L^2 + X_C^2} = 200 \Omega$

$N_x = \frac{U^2}{R_x} = \frac{200^2}{200} = 200 \text{ W}$

Die Wechselstromleistung eines Gleich- oder Allstromgerätes liegt etwa in der Größenordnung von 5-10 kJ, während der Blindleistungsbedarf etwa 3 kJ beträgt, wobei allerdings die Heizleistung für die Röhren unberücksichtigt ist, was wegen der fast nur noch verwendeten, indirekt geheizten Röhren zuzugerechnet werden kann.

1. Blindwertstand der Spule
2. Blindwertstand des Kondensators
3. Scheinwertstand der Spule

t : Eindringtiefe in mm
 f : Frequenz in MHz
 σ : Leitfähigkeit in Siemens
Kupfer $\sigma = 57.8$
Aluminium $\sigma = 32.5$

19. 3. 38

Störschutzmittel
Da von den beim Rundfunkempfang auftretenden Störungen mechanisch nur die aus dem Netz stammenden erfasst werden können, so ergibt sich daraus, daß auch für die Zukunft in der drahtlosen Rundfunktechnik nur gegen diese Art von Störungen wirksame Schutzmittel eingesetzt werden können. Es seien dies, halb zunächst die Betrachtungen über die atmosphärischen Störungen zurückgestellt.

Von den bereits ihrem Wesen nach besprochenen Netzstörungen (siehe „Energie“ Heft 1/1938, S. 20) ist besonders die niederfrequente Störung durch die mit Gleichstrom betriebenen die üblichen Gleichstromnetze werden von 3- oder 6-Phasengleichrichtern gespeist. Betrachtet man zum Beispiel das Spannungsdiagramm eines 3-Phasengleichrichters, so erkennt man, daß der erzielte Gleichstrom eine gewisse „Welligkeit“ besitzt, das heißt dem eigentlichen Gleichstrom ist ein Wechselstrom von der dritfachen Frequenz des gleichrichterten Wechselstroms überlagert. Beträgt die Grundfrequenz 50 Hz, so wird also der dritte Oberton von 150 Hz dem Gleichstrom besonders stark überlagert sein. Bei 6-Phasen-Gleichrichtung würde erst der 6. Oberton mit 300 Hz feststellbar sein. Man erkennt daraus auch, daß der mehrphasige Gleichrichter einen ruhigeren Gleichstrom liefert als der mit geringerer Phasenzahl (Abb. 6). Benutzt man nun diesen



Abb. 6 Stromverlauf bei 3-Phasen-Gleichrichtung. Starke Welligkeit durch 3. Oberton

welligen Gleichstrom zur Speisung des Rundfunkempfängers, so will der betreffende Oberton des Netzes sich störend im Lautsprecher bemerkbar machen, und dieser Brummton wird unter Umständen durch den hohen Verstärkungsgrad des Gerätes, jenen anderen Empfang überdecken und unnehmlich machen. Zur Beseitigung dieser niederfrequenten Welligkeit des Gleichstromnetzes benutzt man die Tatsache, daß Spulen durch ihre Induktivität dem Wechselstrom gegenüber wesentlich höheren Widerstand haben als dem Gleichstrom gegenüber und daß Kondensatoren

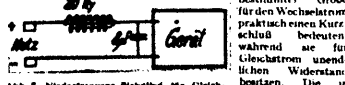


Abb. 9 Niederfrequenz-Entstärker

fürden Wechselstrom praktisch einen Kurzschluss bedeuten, während sie für Gleichstrom unendlichen Widerstand besitzen. Die in Gleich- und Allstromgeräten verwendete Siebkette aus Drosseln und Kondensatoren hat die eben besprochene Wirkung (Abb. 7). Ein Rechenbeispiel soll die in der Praxis vorliegenden Verhältnisse erläutern. Ein Siebkreis einfacher Art wird durch eine Spule L und einen Kondensator C gebildet. Die Werte sind folgende:

• Gleichstromwiderstand der Spule $R = 300 \Omega$
• Induktivität der Spule $L = 0.1 \text{ H}$
• Kapazität des Kondensators $C = 10^{-6} \text{ F}$
• Es seien die Blindwertstände für eine Frequenz von $f = 50 \text{ Hz}$ berechnet:
 $X_L = \omega L = 2\pi \cdot 50 \cdot 0.1 = 31.4 \cdot 10^{-3} = 0.314 \Omega$
 $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = 200 \Omega$
 $R_x = \sqrt{X_L^2 + X_C^2} = 200 \Omega$
 $N_x = \frac{U^2}{R_x} = \frac{200^2}{200} = 200 \text{ W}$

Der Wechselstromwiderstand eines Gleich- oder Allstromgerätes liegt etwa in der Größenordnung von 5-10 kJ, während der Blindleistungsbedarf etwa 3 kJ beträgt, wobei allerdings die Heizleistung für die Röhren unberücksichtigt ist, was wegen der fast nur noch verwendeten, indirekt geheizten Röhren zuzugerechnet werden kann.

Spannung annähernd halbiert werden. Die dabei noch auf das Gerät entfallende Hälfte wird nun aber durch den Kondensator praktisch verdrängt, so daß hinter diesem Siebkreis der Gleichstrom wesentlich geladener ist. Schaltet man mehrere derartige Siebkreise zu einer Siebkette hintereinander, so ergibt sich der Verteilungskurve der Dämpfungskurve dieser Kette, daß sämtliche Wechselspannungen mit einer Frequenz, die oberhalb einer bestimmten Grenzfrequenz liegt, unterdrückt werden (Abb. 8).

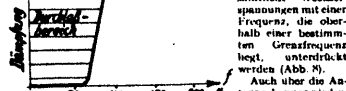
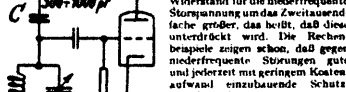


Abb. 8 Dämpfungskurve einer Niederfrequenz-Siebkette mit einer unteren Grundfrequenz $f_0 = 50 \text{ Hz}$

Antennenkreis galvanisch angekopplert ist. Da die Antenne jedoch nur für den Empfang hochfrequenter Schwingungen bestimmt ist, können diese niederfrequenten Störungen leicht durch einen kleinen Kondensator ferngehalten werden (Abb. 9). Vergleicht man den Scheinwertstand eines Kondensators von 1000 pF bei Niederfrequenz $f_0 = 50 \text{ Hz}$ mit der niedrigst vorkommenden Hochfrequenz $f_h = 100 \text{ kHz}$, so erhält man:

$X_L = 2\pi \cdot 100000 \cdot 1000 \cdot 10^{-12} = 0.628 \cdot 10^{-6} \Omega = 0.628 \mu\Omega$
 $X_C = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 1000 \cdot 10^{-12}} = 1.59 \cdot 10^6 \Omega = 1.59 \text{ M}\Omega$



Gegenüber dem Hochfrequenz-Scheinwertstand ist also der Widerstand für die niederfrequenten Störungen um das Zweitausendfache größer, das heißt, daß diese unterdrückt wird. Die Rechenbeispiele zeigen schon, daß gegen niederfrequente Störungen gute und jederzeit mit geringem Kostenaufwand entzulegende Schutzmittel gegeben sind.

Hochfrequenten Netzstörungen stehen wesentlich mehr Wege in das Rundfunkgerät, offen zu bleiben, als die durch Leitungskopplung zwischen der Hochantenne beziehungsweise der Zimmerantenne mit ihrer Zuleitung und einer Netzleitung in das Gerät gelangende Netzstörung betrachtet. Um die Netzleitung, in der die hochfrequente Störung zum Beispiel parallel mit einem Motor oder dem Betrieb von Heizgeräten usw. entstand, bildet sich gemäß der hochfrequenten Störspannung ein elektrisches Feld, liegt in dessen Bereich die Zuleitung einer Antenne, so werden in dieser Zuleitung hochfrequente Ströme induziert, die dann wiederum den Rundfunkempfang stören. Als Abhilfe gegen den durch die Netzleitung auf diesem Wege verlegte man die Antennenzuleitung stets in mindestens 1 m Abstand von Netzleitungen und führe sie niemals parallel mit diesen. In den letzten Jahren erfahren abgeschirmte Antennenzuleitungen immer größere Beachtung. Zur Erklärung ihrer Wirkungsweise sei auf die Tatsache hingewiesen, daß bei einem von Hochfrequenzstrom durchflossenen Leiter die Stromdichte nach dem Innern des Leiters zu abnimmt. Man spricht von einer Eindringtiefe t des Hochfrequenzstromes und definiert sie als die in Millimeter zu messende Tiefe, bei der die Stromdichte auf den e^{-1} -Teil (≈ 0.37) abgenommen ist. Die Eindringtiefe ist abhängig von der Frequenz des Wechselstromes und von der Leitfähigkeit des Leitermaterials; sie ist zu berechnen aus:

$t = \frac{1}{\sqrt{\pi f \sigma}}$
 f : Frequenz in MHz
 σ : Leitfähigkeit in Siemens
Kupfer $\sigma = 57.8$
Aluminium $\sigma = 32.5$

Zum Druck genehmigte Seite

Hinzu kommen noch Besprechungen mit den Zeichnern, die nicht selten Zeichnungen nach besonderen Angaben anfertigen müssen. Doch wir waren ja schon bis zum „Umbruch“ bei der Fertigstellung einer Zeitschriftennummer vorgedrungen. Die fertig geklebten und korrigierten Umbruchseiten wandern nun mit allen wünschenswerten Angaben, unter anderem Absatzvermerke, Bildunterschriften und Seitenzahlen, in die Druckerei zurück. Hier wird nun nach dem Satzspiegel vom „Metteur“ erst der Umbruch des Drucksatzes (der Zeilen) vorgenommen, das heißt, daß zum Beispiel an den Stellen, an denen die Bilder breiter oder schmaler als $8\frac{1}{2}$ cm sind, die Zeilen auseinandergenommen (auf Schmalsatz umbrochen) werden müssen. Hiernach werden erneut Probeabzüge gemacht und nochmals die letzten Korrekturen vorgenommen. Nach dem dann der Hauptschriftleiter sein „Imprimatur“ gegeben hat, das heißt zu deutsch, nachdem er die Bogen als „druckreif“ befunden und jeden einzelnen mit einem entsprechenden Vermerk versehen hat, sind die Satzarbeiten endgültig beendet, so daß an die Druckvorbereitungen gegangen werden kann, über die später noch gesprochen werden soll. Rein äußerlich wäre damit die Arbeit der Schriftleitung erledigt, wenn sich nicht noch hundert andere kleine Arbeiten für die Schriftleitung ergeben würden.

(3 Aufnahmen Wiesbach) (Fortsetzung folgt)

Das viermotorige Großverkehrsflugzeug Fw 200 „Condor“

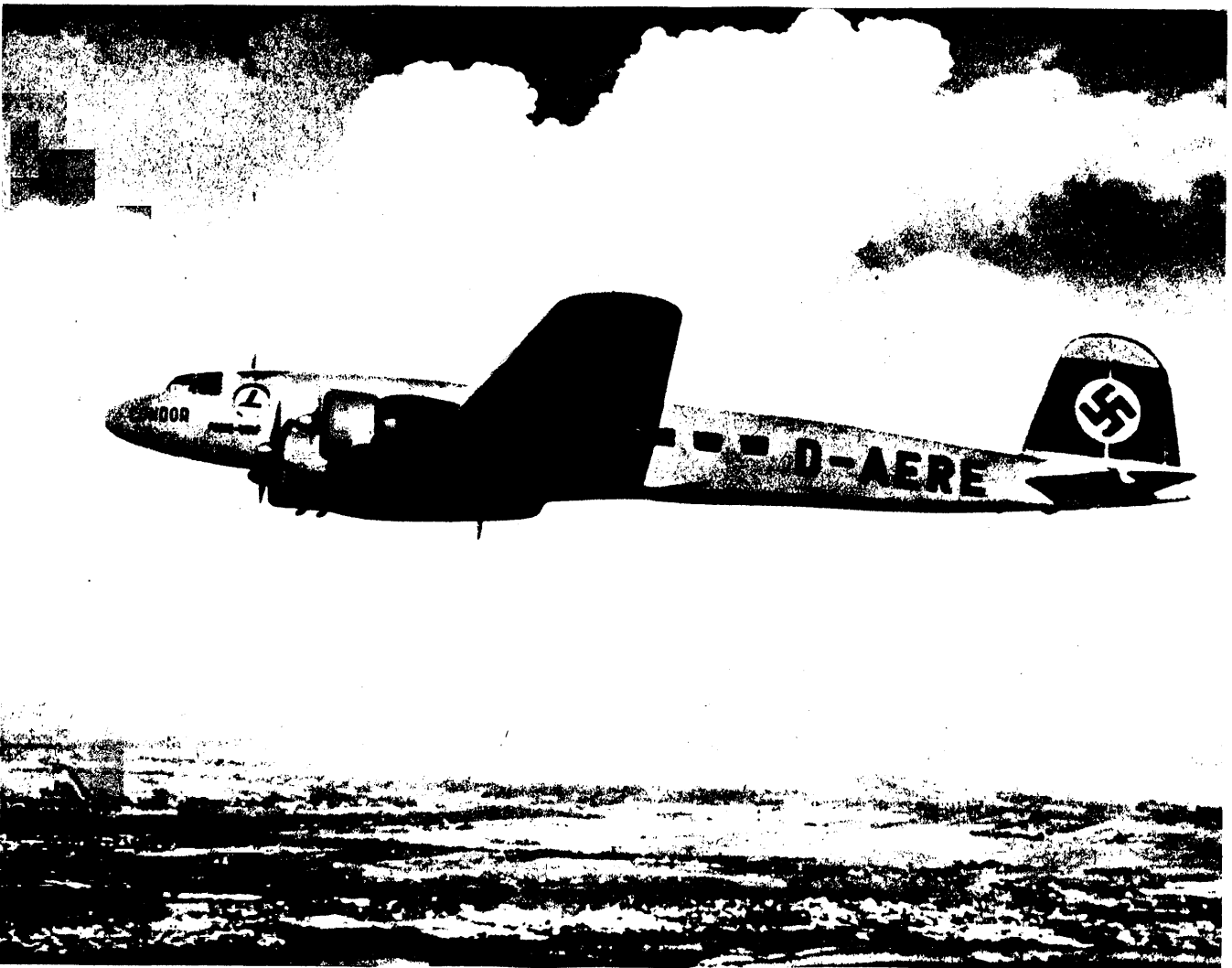
der Focke-Wulf-Flugzeugbau GmbH., Bremen,
für 26 Fluggäste, 2 Flugzeugführer, 1 Funker und
1 Steward

Der Focke-Wulf „Condor“ ist ein Ganzmetall-Tiefdecker, dessen aerodynamische Durchbildung hohe Geschwindigkeiten und Flugweiten mit geringem Aufwand an Motorleistung ermöglicht. Die Räder von Fahrwerk und Sporn werden nach dem Abflug eingezogen und von außen vollkommen abgedeckt. Zur Verkürzung des Landeweges dienen große Landeklappen am Flügel und ein weiches, gut abgedämpftes, bremsbares Fahrwerk, das den Fluggästen Abflug, Landung und Ausrollen fast unspürbar macht.

Die 26 Fluggäste sind auf ein Raucherabteil mit 9 Plätzen und ein Nichtraucherabteil mit 17 Plätzen verteilt. Die Fluggasträume haben auch für große Personen volle Stehhöhe; ihre Ausstattung ist unter Mitwirkung namhafter Architekten räumlich-künstlerisch bis ins kleinste durchgebildet. Die nach neuesten Erkenntnissen schalldämmend verkleideten Wände und die schallschluckende Inneneinrichtung unterdrücken den Motorenlärm, so daß Unterhaltungen ohne ungewohnten Stimmaufwand möglich sind. Die regulierbare Raumbelüftungsanlage sorgt im Sommer für reichliche Frischluftzufuhr und im Winter für eine Dampfheizung für Warmluftdurchflutung. In dem großen Führungsraum ist außer dem ersten und zweiten Flugzeugführer oder Bordwart auch der Funker untergebracht; hierdurch wird die Zusammenarbeit der fliegerischen Besatzung unter schwierigen Flugbedingungen außerordentlich erleichtert. Vor dem großen Meßgerätebrett ist in der Rumpfspitze der Zielflugpeilrahmen — erstmalig ohne Luftwiderstand — untergebracht.

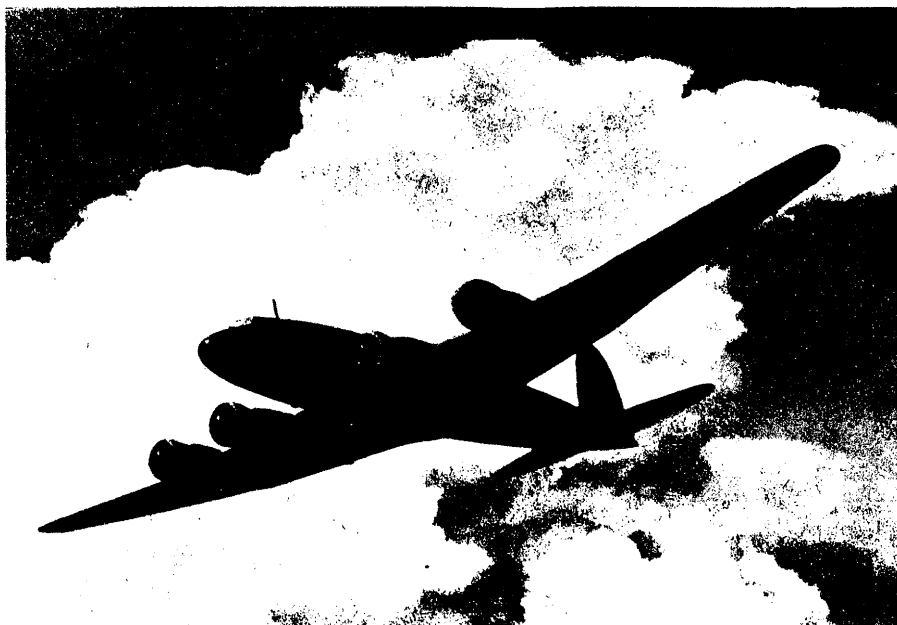


Besondere Aufmerksamkeit wurde der Frage der Flugsicherheit bei etwaigen Motorstörungen zugewandt. Bei einem Flugzeug dieser Größenklasse und dieses Verkehrswertes kann eine dreimotorige Anordnung nicht mehr befriedigen. Während das dreimotorige Flugzeug nach Ausfall eines Motors durch jede weitere Triebwerkstörung bereits zu sofortiger Landung gezwungen wird,



darf bei einem viermotorigen Flugzeug nach Ausfall eines Motors noch eine weitere Motorstörung unbedenklich vorkommen, ohne daß eine Landung notwendig wird. Aus diesen Überlegungen heraus war bei der Neuentwicklung des „Condor“ die Wahl der viermotorigen Anordnung eine Selbstverständlichkeit, deren Wert auch durch den erstmaligen Fortfall der bekannten Anschallgurte an den Fluggastsitzen zum Ausdruck kommt.

Die erhöhte Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit des „Condor“ geht aus einem Vergleich mit dem gegenwärtigen Stand im deutschen Luftverkehr klar hervor. Die bisherigen dreimotorigen Flugzeuge können 17 Fluggäste bei 240 km/Std. Reisegeschwindigkeit mit einem Brennstoffverbrauch je Fluggast von etwa 11 Liter auf 100 km befördern. Der viermotorige Focke-Wulf „Condor“ vermag mit den gleichen, im Luftverkehr erprobten BMW-Motoren 26 Fluggäste bei 330 km/Std. Reisegeschwindigkeit mit einem Brennstoffverbrauch je Fluggast von nur etwa 7 Litern auf 100 km bei gesteigerter Sicherheit und Behaglichkeit zu befördern und außerdem eine größere Menge Post und Fracht als bisher mitzuführen. Dabei ist der „Condor“ nach Ausfall eines Motors noch bis 4000 m Höhe steigfähig, nach Ausfall eines weiteren Motors noch in 3000 m Höhe mit etwa 200 km/Std. Geschwindigkeit flugfähig. Bei Einbau verstärkter Motoren des gleichen Modells, wie er für Sonder- und Ausfuhrzwecke bereits vorgesehen ist, wird eine Geschwindigkeit von 430 km/Std. in 3000 m Flughöhe, bei Ausfall eines Motors 350 km/Std. und bei Ausfall zweier Motoren immer noch 280 km/Std. in 3500 m Flughöhe erreicht. Bei Verwendung im transkontinentalen Post- und Frachtverkehr kann eine Flugweite von über 3000 km erzielt werden.



Abmessungen und Leistungen der Fw 200 „Condor“

Spannweite 33 m
Flügelfläche 120 m²

Fluggewicht 14 000 kg
Motorleistung (BMW 132 G) 4 × 720 PS
Höchstgeschwindigkeit 375 km/Std. in Bodennähe
Wirtschaftliche Reisegeschwindigkeit ... 330 km/Std. in 3000 m
Steigzeit auf 1000 m 2½ Minuten
Dienstgipfelhöhe 6100 m
Flugweite bei wirtschaftlicher Reisegeschwindigkeit (Personenverkehr) 1250 km.

Lehrgangsankündigungen

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

Lehr- und Versuchswerkstätten für Schweißtechnik, Berlin-Charlottenburg, Spreestraße 22:
Sonderlehrgang für das autogene und elektrische Schweißen plattierter Bleche. Beginn des Lehrgangs: 7. März 1938, 9 Uhr; Dauer: 2 Wochen (80 Stunden); Meldeschluß: 28. Februar 1938. Lehrgangsgebühren: 90 RM einschließlich aller Werkstoffgestellung.
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.
Westdeutsche Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt, Duisburg, Sedanstraße 17a:
Grundlehrgang im Gasschweißen vom 28. Februar bis 9. März 1938. 25 RM.
Kleiner Ausbildungslehrgang im Gasschweißen vom 9. bis 26. März 1938. 55 RM.
Großer Ausbildungslehrgang im Gasschweißen vom 28. Februar bis 23. April 1938. 120 RM.
Sonderlehrgang für Rohrschweißen vom 28. Februar bis 30. April 1938. 150 RM.
Sonderlehrgang im Schweißen von Leichtmetallen vom 7. bis 12. März 1938. 35 RM.
Grundlehrgang im Elektroschweißen vom 14. bis 22. März 1938. 35 RM.
Kleiner Ausbildungslehrgang im Elektroschweißen vom 22. Februar bis 12. März 1938. 65 RM.
Großer Ausbildungslehrgang im Elektroschweißen vom 14. März bis 7. Mai 1938. 150 RM.
Mitteldeutsche Schweiß-Lehr- und Versuchsanstalt, Halle a. d. Saale X, Bahnhofstraße 3:

Sonderlehrgang für die Schweißung plattierter Bleche vom 21. bis 26. Februar 1938. 40 RM.
Ortsgruppe Dortmund des V.A.M. Meldestelle: Verein. Techn. Staatslehranstalten für Maschinenwesen und Elektrotechnik, Dortmund, Sonnenstraße 98:
Grundlehrgang im Gasschweißen vom 1. bis 30. März 1938. 28 RM.
Ortsgruppe Erfurt des V.A.M. Meldestelle: A. Möllendorf, Erfurt, Am Rasenrain 1:
Grundlehrgang im Gasschweißen vom 21. bis 26. Februar 1938 in Eisenach. 25 RM.
Ortsgruppe Krefeld des V.A.M. Meldestelle: Knaben-Berufs- und Gewerbeschule, Krefeld, Louisenstraße, oder F. Kraus, Krefeld, Füttingsweg 13:
Grundlehrgang im Gasschweißen vom 7. März bis 2. Mai 1938. 22,50 RM.
Ortsgruppe Mannheim des V.A.M. Meldestelle: Verband für autogene Metallbearbeitung, Ortsgruppe Mannheim, D 7, 19:
Grundlehrgang im Gasschweißen vom 7. bis 12. März 1938 in Kusel/Pfalz. 17 RM.
Grundlehrgang im Gasschweißen vom 14. bis 19. März 1938 in Kirchheimbolanden/Pfalz. 17 RM.
Grundlehrgang im Gasschweißen vom 16. Februar bis 25. März 1938 in Mannheim. 20 RM.
Grundlehrgang im Gasschweißen vom 21. bis 26. Februar 1938 in Kaiserslautern. 17 RM.
Grundlehrgang im Gasschweißen vom 28. Februar bis 5. März 1938 in Ramstein/Pfalz. 17 RM.
Kursstätte Oldenburg des V.A.M. Meldestelle: Baurat Wiecking, Oldenburg, Gewerbliche Berufsschule:
Grundlehrgang im Gasschweißen vom 21. bis 26. Februar 1938 in Lingen.
Ortsgruppe Stuttgart des V.A.M. Meldestelle: Fachkurs-Sekretariat des Landesgewerbeamtes in Stuttgart-N, Kanleistraße 19 (in den nächsten Wochen):
Grundlehrgang im Gasschweißen. 18 bzw. 20 RM.
Kleiner Ausbildungslehrgang im Gasschweißen. 50 RM.
Sonderlehrgang im Aluminiumschweißen und Löten. 20 RM.
Sonderlehrgang im Schweißen von plattierten Blechen. 20 RM.

Adolf Hitler:

Im fünften Jahre nach der nationalsozialistischen Revolution können wir keine herrlichere Feststellung machen als die eine: Es ist wieder schön, ein Deutscher zu sein, und ein Glück, in Deutschland leben zu dürfen. *Schlußwort der Proklamation des Führers am Parteitag der Arbeit 1937*

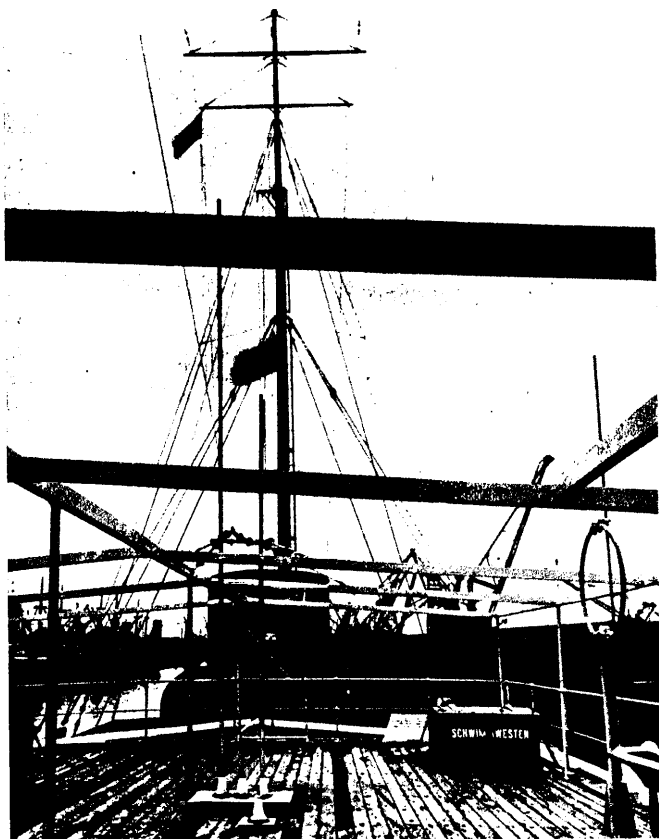
Die Funkeinrichtung an Bord der „Friesland“

Die Begeisterung und Bewunderung für die reibungslos durchgeführten Transatlantikflüge der „Nordmeer“ und „Nordwind“ drückten sich in unzähligen Zeitungsartikeln diesseits und jenseits des Ozeans aus. Die Versuche zu einem regelmäßigen Flugdienst, der auf den Erfahrungen des Südatlantik-Postfluges fußt, zeigen, daß deutsche Organisation und deutscher Fortschrittswille ihre Erfolge finden. Im Januar 1937 konnte schon der 250. planmäßige Postflug über den Südatlantik gestartet werden, und die Gesamtzahl dieser 250 planmäßigen Flüge konnten als sicheres Unterlagenmaterial mit allen Erfahrungen von Langstrecken-Seeflügen bei der Erprobung der Nordatlantikstrecke mit in Rechnung gesetzt werden. Der Weg von Horta auf den Azoren nach New York wurde nun schon mehrmals in Rekordzeiten von wenig mehr als 14 Stunden zurückgelegt. Dazu kommt, daß mit den schwimmenden Flughäfen, den Katapultschiffen „Westfalen“, „Schwabenland“ und „Ostmark“ auch für diese notwendigen Helfer des Flugdienstes über den Atlantik alle notwendigen Erfahrungen zugrunde lagen.

Als neuestes dieser Flugsicherungsschiffe trat die „Friesland“ neben ihre Kameraden. Während noch die ersten — „Schwabenland“ und „Westfalen“ — umgebaute Frachtschiffe waren, wurde bereits die „Ostmark“ eigens für den Transatlantikverkehr als Sicherungsschiff gebaut. Ihr gegenüber weist nun die „Friesland“ als neues und größeres Flugsicherungsschiff Neuerungen und Verbesserungen jeglicher Art auf, die nach den Erfahrungen der letzten Jahre entwickelt wurden.

Die „Friesland“ ist einer dieser schwimmenden Heimathäfen, wie man die Flugstützpunkte nennen kann; denn nicht, wie vielfach angenommen wird, zur Unterteilung der Flugstrecke in einzelne Etappen sollen diese Flugsicherungsschiffe dienen, sie

Hauptsende- und Empfangsraum, rechts hinten in der Ecke der Peller, auf der linken Frontseite die Empfänger. Die Bedienung jedes Empfängers ist von jedem Arbeitsplatz aus möglich. An den Arbeitsplätzen befinden sich versenkbare Schreibmaschinen.



Antennenanlage und rechts der Pellerahmen an Bord des Flugsicherungsschiffes „Friesland“

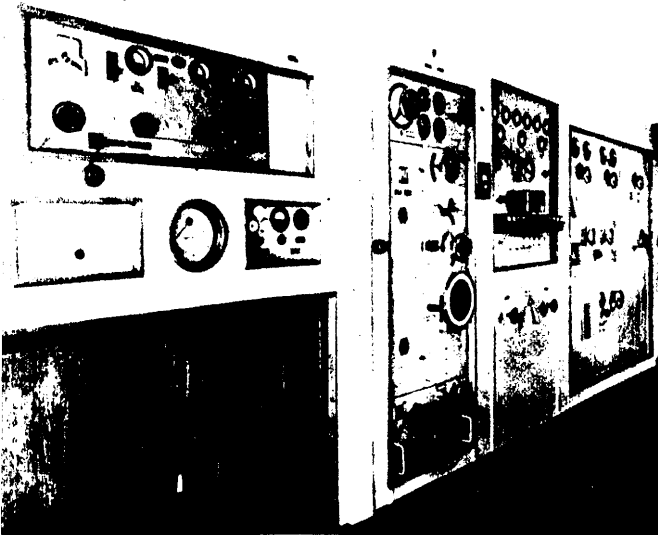


liegen vielmehr in der Nähe der Küste und bilden für unsere deutschen Flugboote, die keinen deutschen Kolonialhafen anfliegen können, eine schwimmende Heimat. Sie sind Sicherungsboote, die durch dauernden Funkverkehr mit den unterwegs befindlichen Luftfahrzeugen in Verbindung bleiben und sie so sicher und ungefährdet über die einsame Weite des Ozeans lotsen. Die Funkeinrichtung dieser Schiffe ist also neben den Reparaturwerkstätten und Betriebsstofflagern, die sie beherbergen, ein wichtiger und unersetzlicher Lebensnerv des Transatlantik-Flugdienstes. Die „Friesland“ ist also wie ihre Schwesterschiffe sowohl Peilstelle als auch Nachrichtenstelle für die „Nordmeer“ und „Nordwind“. Sie ist gleichzeitig meteorologische Station und dadurch mit ihren Funkverbindungen die Wetternachrichtenstelle für den Luftverkehr über den Ozean.

Die Beweglichkeit eines solchen schwimmenden Flughafens erweist sich auch für den Fall unvorhergesehener Unfälle oder anderer Zwischenfälle als außerordentlich nützlich. Die Seetüchtigkeit der Flugsicherungsschiffe ist daher eine wesentliche Eigenschaft, damit sie sofort auslaufen können, um, wenn notwendig, den auf dem Ozean notgelandeten Flugbooten schnellste Hilfe angedeihen lassen zu können.

Aus diesem Grunde ist die Funkeinrichtung der „Friesland“ außerordentlich vielseitig und umfangreich. Neben dem selbständigen Navigationsgerät, dem Telefunken-Peiler, ist eine große und stark ausgerüstete Sende- und Empfangsstation eingebaut.

Die Sendeanlage umfaßt einen Telefunken-Langwellensender von 3 kW für die Wellenlängen von 600 bis 3000 m, einen Telefunken-Kurzwellensender von 600 Watt für die Wellenlängen 15 bis 90 m, einen Lorenz-Kurzwellensender von 150 Watt für die gleichen Wellenlängen und einen Telefunken-Notsender, der bei Ausfall der Betriebsanlage im Falle eines Unglücks aus unabhängiger Akkumulatorenbatterie gespeist werden kann. Mit Hilfe dieser Sendeanlage ist die „Friesland“ in der Lage, dauernd und auf den verschiedensten Wellenbändern die in Fahrt befindlichen Flugzeuge oder benachbarte Stationen ebenso wie ferne Empfangsstationen zu erreichen. Übersichtlicher Einbau der verschiedenen Sender mit einer gemeinsamen großen Bedienungsfront erleichtert das Arbeiten mit ihnen.



Die Sender sind in die Wand eingebaut, rechts die Bedienungsfront des 3-kW-Langwellensenders für 600—3000 m; in der Mitte die des 0,6-kW-Kurzwellensenders (15—90 m), vorn oben die Bedienung des 150-Watt-Kurzwellensenders

Ebenso wie die Stimme ist auch das Ohr des Flugsicherungsschiffes „Friesland“ außerordentlich feinfühlig ausgebildet. Die Empfangsstation ist ausgerüstet mit zwei Telefunken-Allwellen-Empfängern für 15 bis 20000 m, zwei Telefunken-Kurzwellen-Empfängern für 15 bis 200 m, einem Telefunken-Kurzwellen-Telephonie-Empfänger für 15 bis 100 m und einem Sechskreisempfänger von Telefunken für die Wellenbereiche 100 bis 200 und 400 bis 4000 m. Schon die Zahl dieser Geräte zeigt die Wichtigkeit der Funkeinrichtung an Bord der „Friesland“. Dabei ist während des Einbaues bereits für die bequemste und schnellste Bedienungsöglichkeit der Geräte Sorge getragen worden. Jeder der Funkbeamten hat an seinem Tisch über der versenkbaren Schreibmaschine die Möglichkeit, jeden dieser Empfänger von seinem Platz aus einzustellen und den Empfang der Nachrichten oder Sendungen entgegenzunehmen. Durch



Maschinenaggregate für die Sendeanlage

diesen zweckentsprechenden und übersichtlichen Aufbau der gesamten Sende- und Empfangsanlage ist sicherstes Arbeiten der Funkeinrichtung auf der „Friesland“ gewährleistet.

Mit dem Peiler, den Empfangs- und Sendeanlagen dient die drahtlose Welle der „Friesland“ den Flugbooten als zuverlässiger und stets bereiter Lotse über den Ozean, so daß sie ihren gefahrlosen Weg von einem schwimmenden Heimathafen zum anderen ungefährdet zurücklegen können. Wenn wir also von den störungsfreien und ohne unliebsame Unterbrechung durchgeführten Flügen der „Nordmeer“ und „Nordwind“ über den Nordatlantik hörten und die bewundernden Zeitungsberichte lasen, so ist dies nicht zuletzt auch der ausgezeichneten und sorgfältig ausgewählten Funkeinrichtung an Bord der Flugsicherungsschiffe zu danken. Die „Friesland“ als jüngstes Glied in der Reihe dieser schwimmenden Heimathäfen wird ihre Aufgabe ebensogut erfüllen wie die bereits bewährten Schwesterschiffe.

Physikalische Plaudereien

Eine kleine Überraschung mit Kork

Man schätzt manchmal falsch, das ist weiter nicht gefährlich, denn man ist ja nicht auf das Schätzen allein angewiesen, man kann in den meisten Fällen messen und errechnen. Das Schätzen ist ein schöner Sport, mehr noch, eine Kunst. Versuchen wir mal unser Glück oder unsere Kunst im Schätzen gelegentlich einer kleinen Aufgabe. Stellen Sie sich eine Kugel aus Kork vor mit einem Radius von einem Meter, eine Kugel also aus jenem leichten Stoff, der ins Wasser geworfen so lustig auf den Wellen tanzt, und sagen Sie, ob Sie so eine Kugel aus Kork aufheben könnten. Ganz bestimmt werden Sie, wenn Sie auf Anheben antworten, ausrufen: „Na, klar!“ — Sie irren sich gewaltig. Der Rauminhalt einer

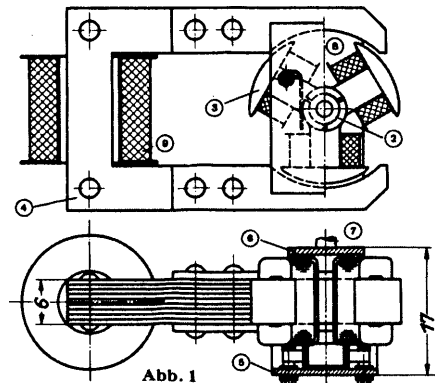
Kugel beträgt $\frac{4 \cdot r^3 \cdot \pi}{3}$. In dieser Formel ist r der Kugelradius, und π ist die Zahl 3,1415926, die bei allen Kreis- und Kugelrechnungen Anwendung findet. Setzen wir für den Radius 10 dm ein, das heißt, rechnen wir in Dezimetern, dann ergeben sich rund 4000 dm³, das heißt 4000 Kubikdezimeter. Ein Kubikdezimeter Wasser wiegt ein Kilogramm. Kork wiegt nur den sechsten Teil der gleichen Raummenge Wasser (deshalb schwimmt Kork auch so schön auf dem Wasser). Danach können wir leicht errechnen, wieviel unsere Korkkugel wiegt, nämlich 4000 kg geteilt durch 6, das ergibt rund 666 kg! — Na, und nun versuchen Sie mal, das Kügelchen aufzuheben! ... Oder sollten Sie doch richtig geschätzt haben?

Warum fällt ein Kreisel, der sich schnell dreht, nicht um?

Versuchen Sie einmal umzufallen, wenn Männer um Sie herumstehen, die Sie jedesmal, wenn Sie umkippen wollen, wieder aufrichten! Ein Kreisel, der sich schnell dreht, hat unendlich viele solcher aufrichtenden Kräfte ringsherum, deren Summierung wir Schwerkraft nennen. Jedesmal, wenn er nach einer Seite umfallen will, zieht die Schwerkraft nach der anderen Seite hinüber, so daß der Kreisel sich erst umlegen kann, wenn keine Schwerkraft mehr vorhanden sind oder wenn diese zu schwach geworden sind, das heißt, wenn der Kreisel sich nicht mehr dreht oder sich nur noch langsam drehen kann.

Beispiel eines Kleinstmotors für elektrische Spielzeugeisenbahnen, Spur 00

Für Spielzeugeisenbahnen eignet sich zum Selbstbau besonders die Kleinstspur 00 (16 mm). Bei der dazugehörigen Lokomotive ergibt sich gegenüber der 0-Type ein wesentlich geringerer Materialaufwand und damit auch eine bedeutend geringere Leistung. Während für die Bahn mit Spur 0 noch Leistungen $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{150}$ PS notwendig sind, genügt bei Spur 00 eine mechanische Leistung von etwa $\frac{1}{750}$ PS (etwa 1 Watt) bei einer elektrischen Leistungsaufnahme von etwa 5 bis 6 Watt. Die bei den größeren Bahnen übliche Spannung von 20 Volt (Wechselstrom), die fast ausschließlich Transformatoren entnommen wird, ist bei der Kleinstbahn noch etwas zu hoch; letztere führt man zweckmäßig für 4 oder 6 Volt aus, da der kleine Motor bei höherer Spannung zu stark funkt. Bei diesen niedrigen Spannungen ergibt sich ein weiterer Vorteil, und zwar der, daß auch sehr gut ein Betrieb mit Gleichstrom unter Verwendung von 2 beziehungsweise 3 Akkumulatorenzellen möglich ist. Der Stromverbrauch ist bei 4 Volt etwa 1,2 bis 1,5 Ampere und bei 6 Volt 0,8 bis 1 Ampere.



Der Aufbau des Motors kann wie bei den wiederholt beschriebenen Universalmotoren für Spur 0 erfolgen, also unter Verwendung eines Dreifach-T-Ankers und einer Magnetspule, wie auch aus den Abbildungen hervorgeht. Die wichtigsten Einzelteile sind aus der Stückliste ersichtlich. Zur Herstellung des äußerst kleinen Kollektors verwendet man zweckmäßig dünnes Messingrohr von etwa 6 mm innerem Durchmesser. Man sägt das Rohr der Länge nach dreimal ein und erhält so durch radiales Abschneiden die drei Lamellen, die man einfach durch Schellack oder Syndetikon auf die Hartgummi- oder Fiberbuchse aufkleben kann. Zur Welle wird 2,5 mm starker Stahl Draht verarbeitet.

Der Dreifach-T-Anker ist aus 6 Stück etwa 1 mm starken (oder etwa 11 Stück etwa 0,5 mm starken) Eisenblechen, die voneinander durch Seidenpapier beziehungsweise Lack isoliert sind, zusammensetzen und zu vernieten. Es genügt, wenn das Blechpaket auf den Stahlstift (Welle) aufgezogen wird. Die Bewicklung der drei Ankerzähne erfolgt wie bei dem bereits beschriebenen Modell im Heft 11/37. Das Magnetgestell fertige man aus der gleichen Anzahl Bleche, den Abschluß bilden zu beiden Seiten kürzere Lagerbleche. Die Paketierung erfolgt hier entweder durch Vernieten oder besser noch durch Verschrauben. Die Magnetspule, die rund oder rechteckig sein kann, wird direkt aufgewickelt. Bei serienmäßiger Herstellung würde man allerdings die Magnetbleche, ähnlich wie bei Transformatoren, zweiteilig machen und übereinandergreifen lassen (wie in der Abbildung punktiert), damit man die Magnetspulen vorher mechanisch aufspulen und auf das Joch bequem aufschieben kann. Der Anker ist mit der Magnetspule in Serie zu schalten. Wegen

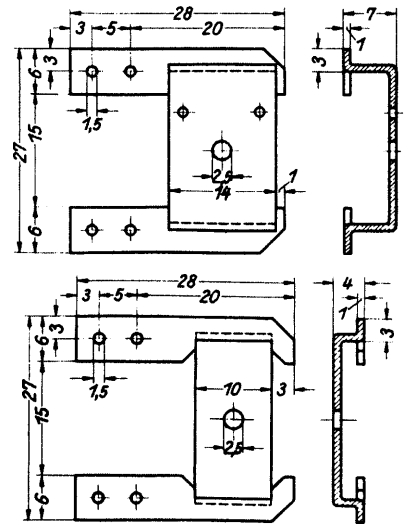
Platzmangel wird man den Motor in der Lokomotive vielfach vertikal anordnen. Die Drehzahl des Ankers beträgt bei den nachfolgend angegebenen Wickeldaten etwa 3600 U/min. Da die Lokomotive zweckmäßig mit einer Laufraddrehzahl von etwa 300 U/min läuft, so ist ein Zahnradpaar mit der Übersetzung von etwa 12:1 vorzusehen. Diese Räder kann man entweder einem alten Weckeruhrwerk entnehmen oder sich beim Uhrmacher besorgen. Die elektrischen Wickeldaten sind folgende:

1. Für 6 Volt:
 a) Anker, Windungszahl je Ankerzahn: 160 bei Drahtdurchmesser 0,22 mm, Emaille;
 b) Magnet, Windungszahl der Spule: 150 bei Drahtdurchmesser 0,4 mm, Emaille.

2. Für 4 Volt:
 a) Anker, Windungszahl je Ankerzahn: 110 bei 0,27 mm Durchmesser;
 b) Magnet, Windungszahl der Spule: 104 bei 0,5 mm Durchmesser.

Die Drahtlängen betragen bei 1a: 15 m, bei 1b: 6 m, ferner bei 2a: 11 m, bei 2b: 4,5 m.

Als Strombürsten genügen etwa 1,5 mm breite und 01 mm dünne Messingblechstreifen, die auf isolierten etwa 1,5 mm, starken Schraubchen befestigt werden.



Oben: Abb. 5

Unten: Abb. 6

Teil bzw. Abb.	Stückzahl	Bezeichnung	Material
1	—	Zusammenstellung	—
4	6	Magnetblech	Eisenblech, 1 mm
5	1	Lagerhalter	Messingblech, 1 mm
6	1	Lagerhalter	Messingblech, 1 mm
3	6	Ankerblech	Eisenblech, 1 mm
2	1	Kollektor	Messingblech, 0,2 mm u. Fiber
7	1	Welle	Stahldraht, 2,5 mm Durchmesser
8	3	Ankerwicklung	Kupferdraht
9	1	Magnetwicklung	Kupferdraht

Werkstatterfahrung mit Aluminium

Jedem Metallhandwerker ist bekannt, daß Späne in der Feile Risse in das Material schrammen. Um dieses zu vermeiden und eine gute Oberfläche zu erzielen, trägt man durch Reiben Kreide oder Schwefel auf. Diese Glättungsmittel haften in den Riefen der Feile, und da sie dem Material oft feindlich sind, wie Schwefel dem Eisen, verhindern sie das Ansetzen der Feilspäne. Beim Aluminium ist es genau so, nur mit dem Unterschied, daß das Material sehr weich ist und deshalb eben noch viel leichter verschrämmt. Wenn man auf eine sehr raue Feile gewöhnliche Kernseife als Glättungsmittel aufträgt, so erzielt man eine wunderbar glänzende Oberfläche, vor allem aber greift die Feile ungehindert gut an. Mit Schmirgelleinen und Kernseife (früher nahm man Öl) kann man die Oberfläche raschestens veredeln, und man spart gleichzeitig das Reinigungsmittel.

TECHNISCHER FRAGEKASTEN

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

Frage II/1:

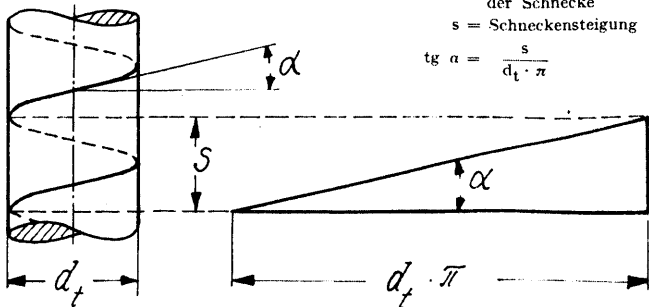
Wie stellt man bei einem zu fräsenden Schneckenrade die Schräge nach Grad an der Fräsmaschine ein? Die Berechnung der Schneckensteigung ist mir bekannt, = Modul $\cdot \pi$, zum Beispiel bei einer eingängigen Schnecke und Modul $3 = 3 \cdot 3,14 = 9,42$ mm Steigung. Bekanntlich haben die Zähne eines Schneckenrades die entsprechende Schräge der dazugehörigen Schnecke. Gibt es dafür auch eine Formel oder Berechnung der Dornschrägstellung des zu fräsenden Rades, oder muß man unbedingt mittels Schmiege die Schräge von der Schnecke auf den in Grad eingeteilten drehbaren Support der Fräsmaschine übertragen? Wie, wenn man die Schnecke nicht bei der Hand hat.

Antwort:

Der Steigungswinkel einer Schnecke muß im Teilkreis genau dem des Schneckenrades entsprechen. Der Steigungswinkel α einer Schnecke wird nach der Abbildung wie folgt berechnet:

Es bedeuten d_t = Teilkreisdurchmesser der Schnecke
 s = Schneckensteigung

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{s}{d_t \cdot \pi}$$



Hieraus ist in einer Tangententabelle der Winkel α aufzuschlagen.

Wir verstehen aber nicht, warum Sie beim Fräsen eines Schneckenrades mit einem Abwälzfräser den Fräsupport verdrehen wollen. Der Abwälzfräser soll beim Fräsen dieselbe Lage einnehmen wie später die Schnecke im Getriebe. Das bedeutet, daß der Kreuzungswinkel zwischen Fräserachse und Radachse genau wie Schneckenachse und Radachse im Betrieb 90° beträgt. Eine geringe Schrägstellung von $1/3$ bis 1° der Fräserachse wird bisweilen vorgenommen, und zwar nach beiden Richtungen, um ein späteres Klemmen der Schnecke zu vermeiden. Ihre Frage können wir uns nur erklären, wenn Sie das Schneckenrad angenähert durch ein Zahnrad mit schrägen Zähnen ersetzen wollen. Dann finden Sie den Einstellwinkel wie oben angegeben.

Frage II/2:

Läßt sich nach dem heutigen Stand der Wissenschaft (moderne Physik) etwas mehr über die Schwerkraft und Festigkeit der Stoffe sagen, als allgemein in den Schulen gelehrt wird? Ist zum Beispiel die Schwerkraft und Festigkeit der Materie eine innere oder eine äußere Kraft?

Antwort:

1. Atomaufbau. Nach dem heutigen Stand der Erkenntnis in der Physik bestehen die Atome, aus denen die Stoffe aufgebaut sind, aus einem positiv geladenen Kern, um den negativ geladene Elektronen kreisen. Der Aufbau ist der gleiche, wie er im Großen im Weltall vorhanden ist. So kann man zum Beispiel das Atom mit unserem Sonnensystem vergleichen, bei dem der Atomkern die Sonne und die Elektronen die Planeten sind. In einem Kristall haben die Abstände der Atommittelpunkte und ebenso die Durchmesser der Elektronenbahnen, die den Atomkern sozusagen umhüllen, eine Größenordnung von etwa $0,000000001$ cm und die Durchmesser der Atomkerne eine Größenordnung von etwa $0,000000000001$ cm. Denkt man sich einen Kristallwürfel von $1/10$ mm Kantenlänge 100000000000 mal vergrößert, so würde dieser Würfel etwas größer als die Erde. In diesem Würfel hätten benachbarte Atomkerne einen Abstand von etwa 28 m und die Kerne selbst einen Durchmesser von etwa 1 mm. Die Atomkerne denkt man sich heute als positiv geladenen Protonen und Neutronen aufgebaut. Die Anzahl der Protonen und Neutronen bestimmt die Art des Stoffes. So besteht zum Beispiel der Kern des Aluminiumatoms aus 13 Protonen und 14 Neutronen (Atomgewicht des Aluminiums = 27), der des Uranatoms (Atomgewicht = 238) aus 92 Protonen und 146 Neutronen. Die Atomkerne, und damit die Stoffe, können sich ändern.

durch Änderung der Kernladung. Bekannt ist der natürliche Zerfall des Radiums durch Aussenden von Strahlen, die aus Teilen der Kernladung bestehen, wobei sich das Radium (Atomgewicht = 226) in Radium-Emanation (Atomgewicht = 222) verwandelt. Bei der „Atomzertrümmerung“ werden die Atomkerne durch α -Strahlen (das sind Heliumkerne) oder neuerdings auch Wasserstoffkerne (das sind Protonen) beschossen, die durch Spannungen von 100000 Volt und mehr beschleunigt worden sind.

Neuere allgemeinverständliche Bücher: W. Kiezler, Einführung in die Kernphysik; Meyers kleine Handbücher, Band 6 (1937), Leipzig; E. Rüdhardt, Neuzzeitliche Kernphysik und künstliche Umwandlung der Elemente; Abhandlung und Berichte, Deutsches Museum, 7. Band, 3. Heft 1935, Berlin.

2. Die Schwerkraft oder das Gewicht eines Körpers ist eine äußere Kraft, die durch die Anziehung, welche unsere Erde auf den Körper ausübt, entsteht. Diese Kraft erteilt dem Körper eine gleichbleibende Beschleunigung g , wenn er nicht durch andere Körper an der Bewegung in Richtung zum Erdmittelpunkt gehindert wird. Diese Beschleunigung g (Fallbeschleunigung oder Erdbeschleunigung) ist unabhängig vom Stoff des Körpers, aber abhängig von der Entfernung der Erdoberfläche vom Erdmittelpunkt.

Am Äquator ist $g_a = 9,781$ m/sek², an den Polen $g_p = 9,831$ m/sek² und für das mittlere Deutschland $g = 9,81$ m/sek². Nach der dynamischen Grundgleichung ist Kraft = Masse \cdot Beschleunigung oder $P = M \cdot g$.

In technischen Maßsystem wird die Kraft in kg als Grundeinheit angesehen und die Masse als abgeleitete Größe, also: $M = \frac{P}{g}$

Im physikalischen Maßsystem, das auch in der Elektrotechnik üblich ist, wird die Masse als Grundeinheit und die Kraft als abgeleitete Einheit angesehen, also: $M = P \cdot g$. (Zum Unterschied vom technischen kg wird das physikalische häufig durch kg* bezeichnet.) Dadurch ergeben sich in der Mechanik für die wichtigsten Größen folgende voneinander abweichende Dimensionen:

Größe	Dimensionen im	
	technischen Maßsystem	physikalischen Maßsystem
Masse = M	kg sek ² m	kg
Kraft, Gewicht = P	kg	kgm sek ²
Moment einer Kraft = M _d	mkg oder cmkg	kg m ² sek ² oder $\frac{\text{kg cm}^2}{\text{sek}^2}$
Druck, Spannung = p, Elastizitätsmodul = E	kg cm ²	kg cm sek ²
Massenträgheitsmoment = J	cm kg sek ²	kg cm ²
Arbeit = A	cm kg	kg cm ² sek ²
Leistung = N	cm kg sek	kg cm ² sek ³

3. Die Festigkeit eines Stoffes ist die innere Kraft, welche ein Körper seiner Verformung entgegensetzt. Man kann sie sich erklären als Anziehungskraft zwischen den Atomen und dem positiv geladenen Atomkern und den negativ geladenen Elektronen des Atoms.

* In allen technischen Lehrbüchern und der gesamten technischen Literatur wird nur nach dem technischen Maßsystem gerechnet.

Frage II/3:

Wie kommt es, daß die Temperatur und Zugluft in einem Ofen eine tiefere Temperatur als die Raumtemperatur hat, in welchem der Ofen steht? Nach welchen wärmetechnischen Gesetzen ermittelt man die Lufttemperatur bei einem Ofen, und zwar: a) die Lufttemperatur im Eingangsquerschnitt; b) die Lufttemperatur im Ofen; c) die Ausgangstemperatur im Ausgangsquerschnitt? Die Berechnung hat zu erfolgen bei einem unbenutzten Ofen, der in einem Erdgeschloßzimmer steht und in welchem eine Raumtemperatur von etwa 25° C herrscht. Das Abzugsrohr des Ofens mündet in einen normalen Schornstein, dessen Höhe etwa 18 m ist. Mit welchen Geschwindigkeiten zieht die Zugluft durch den Ofen, und wie wird diese errechnet. Ich bitte in einem Beispiel um die Berechnungsweise.

Antwort:

Die Wirkung des Schornsteins beruht auf dem Unterschied im Gewicht der in der Schornsteinsäule vorhandenen warmen Rauchgase gegenüber der kalten Außenluft. Ist im Sommer der Ofen nicht in Betrieb, so ist doch infolge der Sonnenbestrahlung und der Bewegung der Luft, welche den Schornstein umgibt, die Luft im Schornstein um ein geringes wärmer als die Außenluft, wodurch ein Zug hervorgerufen wird.

Der Schornsteinzug Z in mm Wassersäule errechnet sich nach der Formel:

$$Z = H (g_a - g_i) = \text{mm WS}$$

(die Reibung der Luft im Schornstein ist dabei vernachlässigt), worin H = Schornsteinhöhe über Feuertritt (in m),

g_a = Gewicht von 1 m³ Außenluft (in kg/m³),

g_i = Gewicht von 1 m³ Innenluft im Schornstein (in kg/m³).

1 m³ Luft von 0° C bei 760 mm Luftdruck wiegt $g_a = 1,293$ kg. Bei dem Luftdruck

$$B \text{ und einer Temperatur von } t^\circ \text{ C wird } g = 1,293 \cdot \frac{273}{273 + t} \cdot \frac{B}{760}$$

Die mittlere Luftgeschwindigkeit im Schornstein v_0 (in m/s) ist dann

$$v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot Z}{g_i}}$$

Beispiel:

Lufttemperatur t_a außen etwa 20°C
 Lufttemperatur t_i im Schornstein im Mittel etwa 25°C (geschätzt)
 Schornsteinhöhe $H = 18\text{ m}$
 Schornsteindurchmesser $0,5\text{ m}$ angenommen
 Barometerstand $B = 760\text{ mm}$ Quecksilbersäule
 $\rho_a = 1,293 \cdot \frac{273}{273 + 20} \cdot \frac{760}{760} = 1,21\text{ kg/m}^3$
 $\rho_i = 1,293 \cdot \frac{273}{273 + 25} \cdot \frac{760}{760} = 1,185\text{ kg/m}^3$
 Damit errechnet sich $Z = 18 (1,21 - 1,185) = 0,45\text{ mm WS}$

und $v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 0,45}{1,185}} = 2,73\text{ m/s}$

Für Reibung usw. werden etwa 20 vH abgesetzt, so daß die wirkliche Geschwindigkeit $v = 0,8 \cdot 2,73 = 2,18\text{ m/s}$ beträgt.

Bei einem Schornsteindurchmesser von $0,5\text{ m}$ entsprechend einem Querschnitt von $F = \frac{0,5^2 \cdot 3,14}{4} = 0,196\text{ m}^2$ wird also eine Luftmenge von $Q = F \cdot v = 0,196 \cdot 2,18 = 0,418\text{ m}^3/\text{s}$ durch den Schornstein abziehen.

An den einzelnen Stellen des Ofens mit den Querschnitten f ergibt sich dann die Geschwindigkeit zu: $v' = v \cdot \frac{f}{F}$

Die Lufttemperaturen im Zimmer sind nun nicht gleichmäßig, sondern am Fußboden ist die Luft kälter als an der Decke (bei geheizten Räumen etwa 4 bis 8°C Unterschied). Da der Luftzutritt zur Feuerung in der Regel unten erfolgt, ist die Luft dort also auch kälter.

Weiter wird durch die strömende Luft die Verdunstung der Luftfeuchtigkeit gefördert, wobei der Umgebung Wärme entzogen wird. Aus diesen Gründen ist die Zugluft im Ofen kälter als die Raumluft. Stets ist aber eine höhere Lufttemperatur im Schornstein gegenüber der Außenluft die Vorbedingung für die Entstehung des Schornsteinzuges.

Frage II/4:

Wie ist die Berechnung der Kurbelwelle, Schubstange und des Kolbens für eine Viertakt-Brennkraftmaschine? Gegeben ist: Zylinderdurchmesser mit 150 mm , $p_1 = 40\text{ atü}$, Hub = 220 mm , Umdrehung = $350/\text{min}$, Schubstangenlänge mit 550 mm . Welches Material brauche ich dafür?

Antwort:

Der Berechnungsgang für die von Ihnen angegebenen Teile einer Brennkraftmaschine ist folgender: Die den Kolben antreibende und ihn belastende Kolbenkraft P ergibt sich aus der Oberfläche F des Kolbens und dem Druck p . Es ist

$$P = p \cdot F = p \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

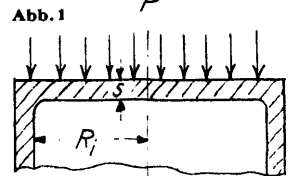
Bei den gegebenen Abmessungen:

$$d = 150\text{ mm} = 15\text{ cm}$$

$$p = 40\text{ kg/cm}^2$$

wird

$$P = 40 \cdot \frac{15^2 \cdot \pi}{4} = 40 \cdot 177 \approx 7100\text{ kg}$$



Der Kolbenboden kann als eingespannte Platte mit gleichmäßig verteilter Belastung durch den Kolbendruck aufgefaßt werden (siehe Abb. 1). Als Werkstoff für den Kolben sei Gußeisen und als zulässige Biegebeanspruchung hierfür $\sigma_{bzul} = 500\text{ kg/cm}^2$ angenommen. Dann wird die Kolbenbodenstärke:

$$s = R_1 \cdot \sqrt{\frac{P}{\sigma_{bzul}}}$$

Es wird geschätzt $R_1 = 60\text{ mm} = 6,0\text{ cm}$, dann ist

$$s = 6 \cdot \sqrt{\frac{40}{500}} = 6 \cdot \sqrt{0,08} = 6 \cdot 0,28 \approx 1,7\text{ cm} = 17\text{ mm}$$

Es ist zu beachten, daß bei der Messung des Kolbenbodens nicht nur die Festigkeit, sondern auch die Wärmeableitung zu berücksichtigen ist.

Durch die Schräglage der Schubstange wird die Kolbenkraft P , wie Abb. 2 lehrt, in zwei Teilkräfte zerlegt. In Richtung der Schubstange wirkt die Kraft P_S und auf die seitliche Zylinderwand die Normalkraft N . Man kann setzen:

$$P_S \approx 1,1 P$$

$$N \approx 0,1 P$$

Die Normalkraft wird von dem Kolben auf die Zylinderwand übertragen. Nimmt man an, daß die Projektion des ganzen Kolbenmantels trägt und die Kraft sich gleichmäßig verteilt, so ist, wenn k_K die Flächenpressung in kg/cm^2 und l_K die Kolbenlänge in cm bezeichnen,

$$N = d \cdot l_K \cdot k_K$$

$$l_K = \frac{N}{d \cdot k_K}$$

Nimmt man eine zulässige Flächenpressung $k_K = 2\text{ kg/cm}^2$ an, so ist, da

$$N = 0,1 \cdot P = 0,1 \cdot 7100 = 710\text{ kg}$$

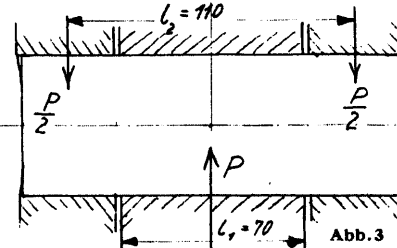
$$l_K = \frac{710}{15 \cdot 2} = 23,6 \approx 24\text{ cm} = 240\text{ mm}$$

Der Kolbenbolzen wird auf Biegung beansprucht. Faßt man ihn als einfachen Träger auf zwei Stützen mit gleichmäßig verteilter Last auf, so wird das größte Biegemoment nach Abb. 3:

$$M_{\text{max}} = \frac{P}{2} \cdot \left(\frac{l_2}{2} - \frac{l_1}{4} \right)$$

$$M_{\text{max}} = \frac{7100}{2} \cdot \left(\frac{11}{2} - \frac{7}{4} \right) = 3550 \cdot 3,75 = 13300\text{ cm kg}$$

Das erforderliche Widerstandsmoment des Bolzens ist dann bei einer zulässigen Biegespannung $\sigma_{bzul} = 1200\text{ kg/cm}^2$



$$W_{\text{erf}} = \frac{M_{\text{max}}}{\sigma_{bzul}} = \frac{13300}{1200} = 11\text{ cm}^3$$

Es ist jedoch zu beachten, daß die Abmessung des Bolzens nicht nur von der Festigkeit, sondern auch von der Flächenpressung zwischen Kolbenbolzen und Schubstangenkopf abhängig ist. Die zulässige Flächenpressung sei $k = 150\text{ kg/cm}^2$. Bezeichnet

l_1 = Lagerlänge in cm
 d_1 = Lagerdurchmesser in cm ,

dann ist

$$k = \frac{P}{l_1 \cdot d_1}$$

$$l_1 \cdot d_1 = \frac{P}{k} = \frac{7100}{150} \approx 47\text{ cm}^2$$

Man wählt

$$d_1 = 65\text{ mm} = 6,5\text{ cm}$$

$$l_1 = 75\text{ mm} = 7,5\text{ cm}$$

Bei den gewählten Abmessungen ist das Widerstandsmoment $W = 27\text{ cm}^3$, also völlig ausreichend. Als Werkstoff für den Kolbenbolzen sei ein hochwertiger Einsatzstahl gewählt.

Für die Schubstange kann man nehmen St 60.11. Der Schaft erhalte runden Querschnitt und wird auf Knickung berechnet, und zwar erfolgt zunächst die Berechnung nach Euler. Es wird das erforderliche äquatoriale Trägheitsmoment ermittelt, und dann werden die Abmessungen festgelegt. Erreicht der Schlankheitsgrad einen bestimmten Grenzwert, so ist nach Tetmajer nachzurechnen. Das erforderliche Trägheitsmoment wird nach Euler

$$J_{\text{erf}} = \frac{\nu \cdot P_s \cdot L^3}{\pi^2 \cdot E}$$

Hierin sind:

- ν = Sicherheit, gewählt = 30
- L = Knicklänge = $550\text{ mm} = 55\text{ cm}$
- E = Elastizitätsmodul = 2150000 kg/cm^2
- $P_s = 1,1 \cdot P = 1,1 \cdot 7100 = 7810\text{ kg}$
- $\pi^2 \approx 10$

$$J_{\text{erf}} = \frac{30 \cdot 7810 \cdot 55^3}{10 \cdot 2150000} = 35,5\text{ cm}^4$$

Der Schubstangendurchmesser sei $d_s = 55\text{ mm} = 5,5\text{ cm}$, dann ist das vorhandene Trägheitsmoment: $J_{\text{vorh}} = 45\text{ cm}^4$.

Der Flächeninhalt des Querschnittes der Schubstange ist: $F_{\text{vorh}} = 23,75\text{ cm}^2$

Daraus folgt der Trägheitsradius:

$$i = \sqrt{\frac{J_{\text{vorh}}}{F_{\text{vorh}}}} = \sqrt{\frac{45}{23,75}} = \sqrt{1,9} = 1,38\text{ cm}$$

Der Schlankheitsgrad wird:

$$\lambda = \frac{L}{i} = \frac{55}{1,38} = 40$$

Die Knickspannung ergibt sich bei dem gewählten Baustoff nach Tetmajer:

$$\sigma_K = (3100 - 11,4 \cdot \lambda)\text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_K = 3100 - 11,4 \cdot 40 = 3100 - 456 = 2644\text{ kg/cm}^2$$

Ist die einfachste Druckspannung

$$\sigma = \frac{P_s}{F_{\text{vorh}}} = \frac{7810}{23,75} = 330\text{ kg/cm}^2$$

dann ist die Sicherheit nach Tetmajer $\nu = \frac{2644}{330} = 8$

Außerdem wird die Schubstange noch durch die Massenkkräfte auf Biegung beansprucht. Eine nennenswerte Spannung tritt jedoch nur bei höheren Drehzahlen auf.

Bei der Berechnung einer einfach gekröpften Kurbelwelle in zwei Lagern pflegt man die Formen des geraden Balkens auf zwei Stützen zugrunde zu legen, die Kröpfung also zu vernachlässigen. Es sind daher mäßige Beanspruchungen einzusetzen. Nach Rötischer kann man setzen:

$$d_w = \sqrt[3]{D^3 \cdot A}$$

Hierin sind:

- D = Zylinderdurchmesser in cm
- A = ein Wert, der in Abhängigkeit von der Zylinderzahl, dem Hub H , der Entfernung l_w von Mitte zu Mitte Lager zu wählen ist.

Es ist bei 1 Zylinder:

$$A = 0,09 \cdot H + 0,035 \cdot l_w$$

Bei den gegebenen Abmessungen wird

$$A = 0,09 \cdot 22 + 0,035 \cdot 30 = 1,98 + 1,05 = 3,03$$

$$d_w = \sqrt[3]{15^3 \cdot 3,03} = 8,78\text{ cm} \approx 90\text{ mm}$$

Über weitere Berechnungen verweisen wir auf das nachstehend aufgeführte Schrifttum: Gimborn: Dieselmotoren, Berechnung und Konstruktion der Einzelteile. Verlag Bonneß & Hachfeld, Potsdam. Rötischer: Maschinenelemente. Verlag Springer, Berlin. Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau. Verlag Springer, Berlin.

Deutschlands Autobahnen — Adolf Hitlers Straßen. Herausgegeben im Auftrag des Generalinspektors für das deutsche Straßenwesen, bearbeitet von Dr. O. Reismann, Berlin. Gauverlag Bayerische Ostmark GmbH., Bayreuth 1937. 280 Seiten mit 180 Abbildungen und 15 Kartentafeln. Preis geb. 9,50 RM.

Das vorliegende Bildwerk stellt die erste umfassende Darstellung des gewaltigen Werkes der Reichsautobahnen vor, die in allgemeiner verständlicher Form alles Wissenswerte über die Idee, die Planung und die Bedeutung der Reichsautobahnen in geschichtlicher, verkehrspolitischer, wirtschaftlicher und kultureller Beziehung bringt. Die technischen Leistungen der ersten vier Baujahre stehen im Vordergrund dieses dokumentarischen Werkes. Die Gliederung des Inhaltes in die drei Hauptteile: Textliche Darstellung, Bildersammlung und Kartenmaterial erleichtert die Übersicht; den Textteil kennzeichnen die Überschriften der kurzen Leitaufsätze: Ewige Straße — Gedanke und Tat — Eingliederung in die Landschaft — Neuordnung des Straßenwesens — Deutsche Alpenstraße — Die Bayerische Ostmarkstraße — Arbeiterlager — Straßenbau und Wirtschaft — Die Motorisierung Deutschlands — Autobahnen und Treibstoffwirtschaft — Straße und Fremdenverkehr — Wille ward Wirklichkeit — Immer weiter voran — Deutscher Straßenbau 1933 bis 1937 — Grundlegende Gesetze und Verordnungen. Der Bildteil bringt eine Fülle von schönsten Aufnahmen, die, beginnend mit dem ersten Spatenstich des Führers, das Werden der Strecke bis zur fertigen Autobahn mit den strom- und talarüber spannenden Brücken zeigen. Der deutsche Arbeiter tritt uns im Bilde bei seinem Schaffen in Feldern, Wäldern, Mooren und Fels entgegen, und man sieht ihm die Freude an der Arbeit, die er für den Führer und für Deutschland leistet, an. — Besonderen Wert erhält das Buch noch durch das beigefügte Kartenmaterial, eine Übersichtskarte und 14 neunfarbige Einzelkarten über die ersten 2000 km fertiger Autobahnstrecke, die die genauen Linienführungen der Autobahnen mit Zubringer- und Auffahrtstraßen enthalten. Inhalt und Ausstattung des Werkes sind so wertvoll, daß diesem Buche weiteste Verbreitung zu wünschen ist.

Der Große Duden.

Rechtschreibung der deutschen Sprache und der Fremdwörter. Stilwörterbuch der deutschen Sprache. 694 Seiten. Bildwörterbuch der deutschen Sprache. 796 Seiten mit 342 Bildtafeln. Bibliographisches Institut AG., Leipzig. Preis je Band 4 RM.

Der einwandfreie Gebrauch unserer Muttersprache sollte allen Volksgenossen möglich sein. Immer wieder beobachten wir in unserer Ausdrucksweise Stillosigkeiten und Sprachdummheiten und viele andere Fehler. Wie schwer es manchmal ist, einen knappen, sicheren Ausdruck zu finden, wissen wir alle selbst. Übertreibungen und Phrasen, die wir einmal hörten, gewöhnen wir uns schnell an, und es fällt sehr schwer, diese aus unserem Wortschatz wieder auszumerzen. Der „Duden“ ist uns schon ein Begriff geworden. Er erscheint in verschiedenen Einzelbänden, die fast in keinem Büro fehlen und auch für den Hausgebrauch durchaus nicht überflüssig sind. Der Band Duden „Rechtschreibung“ ist wohl der bekannteste, der guten Rat in allen Zweifelsfällen gibt, wie das einzelne Wort richtig geschrieben wird. Der Band „Stilwörterbuch“ gibt an, wie das richtig geschriebene Wort tatsächlich gebraucht wird; er bildet daher eine gute Ergänzung zur Rechtschreibung. Das „Bildwörterbuch“ erfährt das gesamte deutsche Sprachgut in bildlicher Darstellung und weist den Leser auf die Aufgabe, den Sinn und den Inhalt eines einzelnen Wortes hin. Der „Große Duden“ zeigt in seinen Einzelbänden den erstaunlichen Reichtum und die große Mannigfaltigkeit der deutschen Sprache. Allen, die nach einem möglichen oder richtigen Ausdruck suchen, wird in diesen Bänden Hilfe geboten. Wir lieben ja alle unsere schöne deutsche Sprache in ihrer Bildhaftigkeit und Ausdruckskraft!

Das koloniale Deutschland. Deutsche Schutzgebiete unter Mandats Herrschaft. Von Ludwig Schön. Freiheitsverlag, Berlin 1937. Preis 2,40 RM.

Allen irgendwie am Kolonialproblem Interessierten wird das vorliegende Heft als Handbuch willkommen sein, da es über alle Fragen der Rohstoffverzeugung und Wirtschaft in den alten deutschen, heute unter Mandats Herrschaft stehenden Kolonien an Hand von grundlegenden Unterlagen, Statistiken und Zahlen Antwort gibt. Das Werk berichtet über Land und Bevölkerung, Landwirtschaft und Viehzucht, über Forstwirtschaft und Bergbau. Ein Sonderabschnitt ist der Frage des Ein- und Ausfuhrhandels gewidmet, der auch Angaben über die Eingeborenen- und Europäerwirtschaft und eine statistische Übersicht über die Erzeugnisse der jeweiligen Kolonie enthält. Das mit vielen Übersichtskarten und Tabellen ausgestattete Werk dient dem Verständnis kolonialer Probleme, so daß es als unentbehrliches Hilfsmittel für Schulung und Unterricht in Kolonialfragen angesprochen werden kann.

Technisches Englisch. Erster Teil. Von Henry G. Freeman. 88 Seiten mit 8 Abbildungen. Verlag W. Girardet, Essen 1937. Preis kart. 2,85 RM.

Deutschland leistet auf technischem Gebiet Gewaltiges und deutsche Ergebnisse zeichnen sich durch Gediegenheit und Präzision in aller Welt aus. Es ist daher ein dringendes Erfordernis, daß das Mittel zur Verständigung zwischen Erzeuger und ausländischem Verbraucher, die Fremdsprache, einwandfrei beherrscht wird. Das vorliegende Buch will helfen, die Fachsprache des englischsprachigen Technikers vollkommen zu begreifen. Alle sprachlich vorgebildeten Techniker, Kaufleute und Korrespondenten, Maschinenbauer, Chemiker, Metallurgen sowie auch Werbefachmänner werden das Werk gern als Lehr- und Nachschlagewerk benutzen. Der erste Teil dieses zweibändigen Werkes bringt neben der Werkstoffkunde die verschiedenen Herstellungsverfahren von Eisen und Stahl, Maschinenelemente und Werkzeuge. Der in Aussicht genommene zweite Teil wird die metallurgischen Prozesse, die Metallverarbeitungsverfahren und die Werkzeugmaschinen behandeln.

Darstellende Geometrie. Von Dr.-Ing. U. Graf. 174 Seiten mit 281 Abbildungen. Verlag Quelle & Meyer, Leipzig 1937. Preis Leinen 4 RM.

Die Projektionsarten — Senkrechte Eintafelprojektion — Das Zweitafelverfahren — Schräge Parallelprojektion-Affinität — Kreis und Kugel — Axonometrie — Kegelschnitte — Drehflächen — Durchdringungen — Schraubenlinien — Einführung in die Zentralperspektive — Historische Übersicht und Stichwortverzeichnis; diese Gliederung kennzeichnet den Inhalt des Buches, in dem erstmalig der Weg vom beispielhaften „Darstellen“ theoretischer und geometrischer Gebilde zum „Konstruieren“ praktischer Aufgaben gefunden wurde. Als Hilfsmittel für Unterricht und Studium auf den Schulen sowie zur ständigen Unterweisung für den Techniker und Ingenieur ist das kleine Werk sehr gut geeignet, da es neben den notwendigen theoretischen Grundlagen auch die Anwendung der gegebenen konstruktiven Grundsätze bringt. Die zahlreichen anschaulichen Abbildungen unterstützen den klar geschriebenen Text.

Neuzeitliche Kampfschiffe. Von Hader. VDI-Sonderheft. DIN A 4. 37 Seiten mit 63 Abbildungen. VDI-Verlag, Berlin 1937. Preis broschiert 3,75 RM.

Das Buch, das fünf ausführliche Aufsätze zusammenfaßt, die in den Jahren 1936/37 in der VDI-Zeitschrift erschienen sind und über die Entwicklung einiger wichtiger Kampfschiffstypen nach dem Weltkrieg berichten, wendet sich weniger an die Kriegsschiffbau- und die Offiziere, sondern an die Leser, die sich einen allgemeinen Überblick verschaffen wollen. Den Veröffentlichungen kommt eine besondere Bedeutung zu, weil sie erstmalig im deutschen technischen Fachschrifttum in zusammenfassender Weise die Richtlinien erkennen lassen, die die Erfahrungen des Weltkrieges dem neuzeitlichen Kriegsschiffbau gebracht haben. Sie werden ergänzt durch eine anschauliche Übersicht über die Auswirkungen der Abkommen von Washington und London zur Beschränkung der Seerüstungen auf die Größe und die konstruktive Durchbildung der Kriegsschiffe. Umfangreiche Zahlentafeln enthalten die wichtigsten Abmessungen und Angaben über Geschwindigkeit, Maschinenleistung, Artillerieordnung, Panzerung usw.

Technische Thermodynamik. Von Dr.-Ing. Fr. Bosnjakovic. Band XII der Schriftenreihe „Wärmelehre und Wärmewirtschaft in Einzeldarstellungen“. Teil II, 290 Seiten mit 243 Abbildungen. Preis geb. 18 RM, geb. 19 RM. Dazu eine Mappe mit 7 Diagrammtafeln. Preis der Tafelmappe 8 RM. Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden 1937.

Wohl zum ersten Male werden in einem Buche Wärmeprobleme bei Zweistoffgemischen zusammenfassend behandelt, von denen viele auf den ersten Blick nichts Gemeinsames haben. Bei Kraftmaschinen ist der Kampf um die letzten möglichen Prozente des Wirkungsgrades selbstverständlich; man beachtet aber nur wenig, daß der Wirkungsgrad der meisten technologischen Prozesse — ausgedrückt mit der theoretischen und der wirklichen Heizwärme — ungemein schlecht und oft sogar negativ ist. Das Buch weist Wege, wie man die einzelnen Nichtumkehrbarkeiten zahlenmäßig erkennen kann. Der Inhalt gliedert sich in die Abschnitte: Verflüssigung von Gasen; Dampf-Luft-Gemische; Eigenschaften der Zweistoffgemische; Technologische Prozesse mit Zweistoffgemischen; Stoffaustausch zwischen Dampf und Flüssigkeit; Absorptionskältemaschinen; Gleichgewichtsbedingungen; Prozesse mit Arbeitsleistung bei Zweistoffgemischen; Verbrennung und Vergasung; Chemische Umsetzungen und der zweite Hauptsatz; Wärmesatz von Bernst; Aufgabehang.

Über das Anreiben von Farben. Heft 3 der Merkbücher der Anstrichtechnik. Von Dr. G. Zeidler, 38 Seiten, Format DIN A 6 mit 2 Abbildungen und 2 Zahlentafeln. VDI-Verlag GmbH., Berlin 1937. Preis 0,90 RM.

Die innige Verbindung des Bindemittels mit den Farbkörpern ist für die Güte des Anstriches unerlässlich. In dem vorliegenden Heft werden zunächst die allgemeinen Gesichtspunkte, die beim Anreiben von Farben beachtet werden müssen, festgelegt und die gebräuchlichsten Fachbegriffe erläutert. Der folgende Abschnitt zeigt die Zusammenhänge zwischen Anreiben und Ölverbrauch. Um zu verhindern, daß durch unsachgemäßes Anreiben von Farben Bindemittel vergeudet werden, zeigt das Kapitel über das maschinelle Anreiben von Farbkörpern die Wirkungsweise der verschiedenen Maschinen, die die bestmögliche Ausnutzung der Bindemittel gewährleisten.

Der kleine praktische Klempner und Installateur. Kurz gefaßtes Lehrbuch für den Selbstunterricht und den Fachschulunterricht mit besonderer Berücksichtigung der Vorbereitung auf die Gesellenprüfung. Von O. Kallenberg und Fritz Klett. Dritte verbesserte und erweiterte Auflage. 176 Seiten mit 192 Abbildungen. Verlag von E. H. Moritz (Inhaber Fr. Mittelbach), Stuttgart-S, 1937. Preis kart. 3,20 RM, geb. 4,50 RM.

An den Nachwuchs des Klempner- und Installateurgewerbes werden immer höhere Anforderungen gestellt, was besonders in den allgemein zur Pflicht werdenden Zwischenprüfungen und den verschärften Gesellenprüfungen zum Ausdruck kommt. Die Neuauflage des bekannten Werkes führt den jungen Klempner und Installateur ein in die Kenntnisse der Werkstoffe, in die Bau- und Werkstattarbeiten des Klempners, in die Gasanlagen, Wasserversorgungsanlagen und macht ihn mit allen Einzelheiten der Entwässerungsanlagen und der Anschlüsse an die verschiedenen Rohrleitungen bekannt.

Mechanik-Aufgaben. Von E. Menge, bearbeitet von E. Zimmermann. Teil I: Grundbegriffe-Statik fester Körper (Preis 3,20 RM). 112 Seiten. Teil II: Festigkeitslehre (Preis 2,40 RM). 133 Seiten. Verlag Dr. Max Jänecke, Leipzig 1937.

Teil I: Grundbegriffe (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Arbeit und Leistung, Mechanischer Wirkungsgrad, Parallelogramm der Kräfte, Masse, Arbeitsvermögen, Statisches Moment); Statik fester Körper (Schwerpunktbestimmungen, Gleichgewicht gestützter Körper, Zusammensetzung von Kräften, Reibung); Anhang mit Ergebnissen der Berechnungen.

Teil II: Grundbegriffe (Spannung, Hookesches Gesetz, Wahl der zulässigen Spannung); Zugfestigkeit; Druckfestigkeit; Flächenpressung; Abscherfestigkeit; Biegefestigkeit; Verdrehfestigkeit; Knickfestigkeit; Zusammengesetzte Festigkeit, Ergebnisse der Berechnungen.

Diese bekannte Mengesche Sammlung wurde in der Neuauflage von Dr.-Ing. E. Zimmermann bearbeitet. Es ist in den letzten Jahren gelungen, das Verhalten der einzelnen Werkstoffe bei den verschiedenen Beanspruchungsarten weitgehend zu erforschen. Hierbei kam man zu neuen Werkstoffgrößen und zu einer anderen Auffassung über die Sicherheit; auch die Fragen nach der Spannungsverteilung durch geeignete Meßverfahren konnten nun in vielen Fällen Beantwortung finden. Diese bisher gewonnenen Erkenntnisse der Werkstoffforschung fanden bei der vorliegenden Neubearbeitung der Aufgabensammlung Berücksichtigung. Die Beurteilung der Sicherheit eines Maschinenteiles bei Anwendung der neueren Erkenntnisse erscheint bedeutend zuverlässiger als bisher, so daß eine weitere Einschränkung der gefürchteten Dauerbrüche zu erwarten ist. Die Kenntnis der einschlägigen Werkstoffnormen wird vorausgesetzt. Auf die übersichtliche Anordnung des Stoffes und die ausgezeichneten bildlichen Darstellungen sei besonders hingewiesen. Für das Erlernen und die Beherrschung der Mechanik ist es notwendig, an Hand wirklichkeitstgetreuer Beispiele zu üben; die Sicherheit in der Auffindung von Lösungen wird durch solche Beispiele wesentlich erhöht. Die Mechanik gehört zu den Wissenschaften, die dem Lernenden deshalb Freude macht, weil sie ihm interessante Einblicke in Vorgänge gibt, die dem Uneingeweihten schwierig und unverständlich erscheinen. Die beiden Bücher werden deshalb gerade in unseren Kreisen viele dankbare Leser finden.

Achtung! Die nächste Nummer erscheint wegen der Leipziger Messe (6.—14. März) am 22. März

Mehr Licht!

Von hellsten künstlichen Lichtquellen

Vor etwa zwei Jahren wurde eine Erfindung gemacht, die für die Entwicklung der Lichttechnik von ausschlaggebender Bedeutung war. In den Philipslaboratorien wurde eine neue Hochdruck-Quecksilberdampf Lampe entwickelt, deren Lichtausbeute alles bisher Dagewesene übertraf. Aus den Laboratoriumsversuchen heraus entstanden in der Praxis brauchbare Lampen,

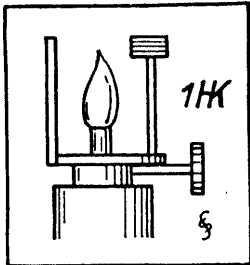


Abb. 1 Schematische Darstellung einer Hefner-Kerze. Die normale Lampe nach Hefner-Alteneck hat in waagerechter Richtung die Lichtstärke 1

etwa seit der Jahrhundertwende werden sie zu den verschiedensten Zwecken benutzt. Diese Lampen aber arbeiteten nur mit verhältnismäßig geringen Gasdrücken. Dabei waren ihre Ausmaße groß im Vergleich zu den neuen Lampen. Diese weisen einen Quecksilberdampfdruck von 75 oder auch von 120 Atmosphären auf.

Die Verbesserung liegt einmal in der ganz außergewöhnlichen, bisher noch von keiner elektrischen Gasentladungsröhre und selbst nicht von den bekannten Kohlenbogenlampen hervorbrachten Leuchtdichte, die dadurch erhalten wird, daß die Leuchterscheinung auf kleinstem Raum zusammengedrängt ist, sie liegt andererseits in dem erheblich gesteigerten Wirkungsgrad.

Abb. 2 Eine der ersten Hochdruck-Quecksilberdampf Lampen. Ihre geringe Größe geht aus dem Vergleich mit der Hand hervor



Es scheint uns bei dieser Gelegenheit unumgänglich, kurz den Begriff der Leuchtdichte zu erläutern. Das Wort ist ein neuerer Ausdruck für den älteren Begriff der Flächenhelligkeit. Die Einheit der Leuchtdichte ist eine Hefner-Kerze auf den Quadratcentimeter, abgekürzt HK/cm². Mit anderen Worten heißt das: jeder Quadratcentimeter der leuchtenden Fläche strahlt in senkrechter Richtung die Lichtstärke von einer Hefner-Kerze aus. Eine Hefner-Kerze (1 HK) ist die Einheit der Lichtstärke, das ist die Leuchtkraft einer von Hefner-Alteneck, dem Mitarbeiter Werner von Siemens,

angegebenen Normallampe. Nach der Zahl der Hefner-Kerzen kann man die Lichtzahl jeder Lichtquelle messen und angeben. Um einen ungefähren Begriff von der Lichtstärke einer Hefner-Kerze zu geben, wollen wir einige Vergleichszahlen anführen. Die Lichtstärke einer gewöhnlichen Kerze beträgt etwa 1,1 Hefner-Kerzen, die einer Petroleumlampe 30 Hefner-Kerzen. Eine elektrische Glühbirne als Schreibtischlampe hat etwa 40 Hefner-Kerzen, eine starke Bogenlampe ungefähr 8200 und ein starker Scheinwerfer, etwa für die Luftabwehr, 80000000 Hefner-Kerzen. Um wieder auf die Leuchtdichte zurückzukommen (Hefner-Kerzen je Quadratcentimeter), so beträgt diese für eine Petroleumlampe durchschnittlich 1 HK/cm², für eine Gasglühlichtlampe 5 bis 6, für eine Bogenlampe 18000, für die Sonne 100000 bis 150000, für den Mond 0,8 bis 1,2 HK/cm². Bei den neuen Lampen, den Hochdruck-Quecksilberlampen werden bei dem einen Modell 33000 HK, bei einem anderen sogar 91000 HK/cm² gemessen, das ist also fast soviel, wie die Oberflächenhelligkeit der Sonne beträgt.

Interessant sind einige Eigentümlichkeiten dieser Röhre. Die von der einen Elektrode zur anderen übergehende elektrische Entladung füllt nur einen Teil des Innenquerschnitts der röhrenförmigen Lampe aus. Sie zieht sich wie ein weißbläulich leuchtender Draht durch sie hindurch. Wie Messungen ergeben haben, beträgt die Temperatur im Innern der

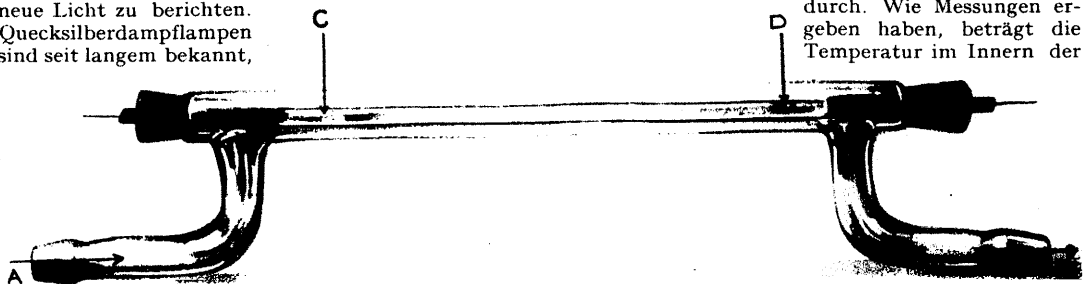


Abb. 3 Eine ältere Type der Philips-Hochdruck-Quecksilberdampf Lampen mit Wasserkühlung. Länge 15 cm, Lichtmenge 55000 Kerzen. A) Wasserzuführung, B) Wasserableitung, C) und D) Elektroden

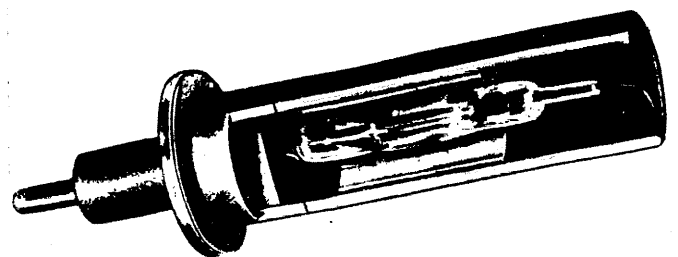
Entladung etwa 8000° C, ist also sogar höher als die der Sonnenoberfläche, die auf etwa 6000° C berechnet worden ist.

Daß das Material der Rohrwandung nicht schmilzt, hat seinen Grund darin, daß diese sehr hohe Temperatur nur innerhalb der gasförmigen Entladung selbst vorhanden ist, während die inneren Rohrwandungen, die von der Entladung gewissermaßen durch ein Dampfpolster getrennt sind, nur eine Temperatur von einigen 100 Grad aufweisen. Die modernen Ausführungsformen der Hochdrucklampen sind so eingerichtet, daß sie gekühlt werden können, und zwar läßt man einen Wasserstrom rings um die Lampe kreisen. Das hat den weiteren Vorteil, daß die Infrarot-, das heißt die Wärmestrahlung, durch das Wasser absorbiert wird. Das Licht von wassergekühlten Quecksilberdampf Lampen ist daher viel „kälter“ als das von Glühbirnen.

Um über die außergewöhnlich hohen Quecksilberdampfdrücke ein anschauliches Bild zu erhalten, sei daran erinnert, daß zum Beispiel moderne Dampflokomotiven mit einem Kesseldruck von etwa 20 bis 30 Atmosphären arbeiten, und daß in den bekannten Stahlflaschen, in denen Gase, zum Beispiel Kohlensäure, aufbewahrt werden, ein Druck von ungefähr 100 Atmosphären herrscht.

Es sind vor allem zwei neue Typen der Hochdruck-Quecksilberdampf Lampen, die uns interessieren. Bei der einen, deren Entladungslänge 12,5 mm beträgt, deren innerer Durchmesser 2 mm und deren äußerer Durchmesser 6 mm ist, wird mit einem Queck-

Abb. 4 Moderne wassergekühlte Philips-Überhochdruck-Quecksilberdampf Lampe, in einer Metallschütze untergebracht



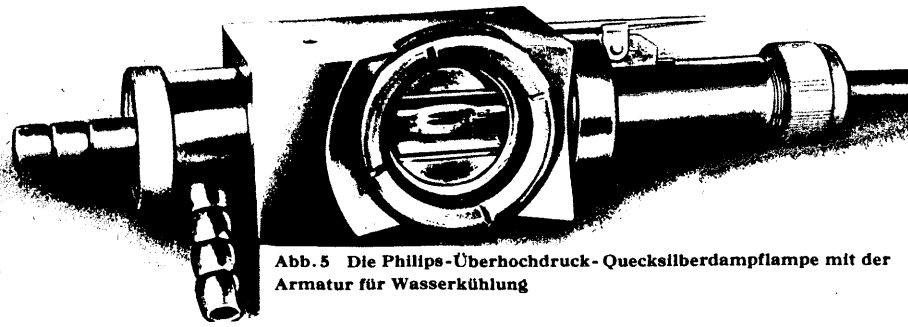


Abb. 5 Die Philips-Überhochdruck-Quecksilberdampflampe mit der Armatur für Wasserkühlung

silberdampfdruck von 75 Atmosphären gearbeitet. Sie erfordert zu ihrem Betrieb 500 Watt, soviel wie ein kleiner elektrischer Heizofen. Die erforderliche Spannung beträgt 420 Volt, die Leuchtdichte 33000 HK/cm². Das zweite Modell weist eine Leuchtdichte von 91000 HK/cm² auf. Bei dieser Lampe ist die Entladungslänge 10 mm, der innere Durchmesser ist mit 1 mm, der äußere mit 3 mm angegeben. Der Quecksilberdampfdruck beträgt hier 120 Atmosphären, der Leistungsbedarf 800 Watt, die Spannung 600 Volt.

Man hat das Spektrum von Quecksilberdampflampen aufgenommen, und zwar bei verschiedenen Drucken, und dabei Veränderungen des Spektrums festgestellt. Die Veränderung bei wachsendem Druck ergibt, kurz gesagt, folgendes: Während bei niedrigem Druck nur einige Linien im Spektrum sichtbar werden, findet bei höheren Drucken eine Verstärkung des kontinuierlichen Untergrundes und eine Verschiebung der Intensität nach den längeren Wellen hin statt. Die andersartige Spektralmischung des Lichtes hat die Wirkung, daß die Farbenwiedergabe bedeutend günstiger ist als bei normalen Quecksilberdampflampen.

Aus den vorteilhaften Eigenarten der neuen Lampen ergeben sich die verschiedensten Verwendungsmöglichkeiten. Zwar kann die Notwendigkeit der Wasserkühlung als Nachteil betrachtet werden, dem aber stehen Vorteile entgegen: Kleinheit des Stromverbrauchs, der Wärmestrahlung und der Abmessungen, das Fehlen von Rauch und Schmutz, geringe Pflege usw. Welche besondere Anwendung sich als die wichtigste herausstellen wird, muß die Zukunft lehren.

Dank dem hohen Wirkungsgrad kann man bei der Benutzung von Quecksilberdampflampen der neuen Art mit einem Drittel der bisher installierten Leistung einer Bogenlampe gleichwertige Beleuchtung erzielen. Bei photographischen Aufnahmen ergibt sich wegen der besonderen aktinischen Wirkung des Lichtes, daß man mit 1/4 der ursprünglichen Leistung auskommt. Ein bedeutender Vorzug der Quecksilberdampflampe ist der geringe Anteil an infraroter Strahlung, das heißt an Wärmestrahlung. Bei einem Versuch, bei dem einmal die menschliche Haut mit Quecksilberdampflicht, das andere Mal mit Glühlicht bestrahlt wurde, ergab sich, daß die gleiche Temperaturerhöhung erst bei 4,5mal soviel Quecksilberdampflicht als bei Glühlampenlicht eintrat.

Von den Vorteilen der Verwendung bei Fernsehaufnahmen sprachen wir schon. Es ist dazu noch zu sagen, daß die für die Aufnahmen verwendeten Ikonoskope für infrarotes Licht besonders empfindlich sind. Das ist an und für sich kein Nachteil, nur waren die Aufnahmen chromatisch nicht ausgeglichen. Bei Verwendung von Quecksilberdampflicht werden daher schärfere Bilder erzielt. — Eine Schwierigkeit für die Quecksilberdampflampen ergibt sich bei ihrer Verwendung für Scheinwerfer. Da es sich nicht um einen Leuchtpunkt, sondern um eine Leuchtlinie handelt. Besondere Konstruktionen werden aber auch dieser Schwierigkeit Herr. Man erzielt eine sehr gute Angleichung des Reflektors eines Scheinwerfers an die Linienform der Lichtquelle bei zylindrisch-parabolischen Spiegeln. Diese haben eine Brennlinie, und da hier mit die Entladungsbahn zusammenfallen kann, erhält man eine gute Wirkung, die sich besonders bei der Beleuchtung von Flugplätzen zeigt. Besonders zu erwähnen ist, daß Gras das Quecksilberdampflicht sehr gut reflektiert, — die grüne Quecksilberlinie im Spektrum stark ausgebildet ist. — Man kann sich vorstellen, daß die neuen Lichtquellen bei der Beleuchtung von Straßen und Plätzen eine beachtliche Rolle spielen werden.

tionen werden aber auch dieser Schwierigkeit Herr. Man erzielt eine sehr gute Angleichung des Reflektors eines Scheinwerfers an die Linienform der Lichtquelle bei zylindrisch-parabolischen Spiegeln. Diese haben eine Brennlinie, und da hier mit die Entladungsbahn zusammenfallen kann, erhält man eine gute Wirkung, die sich besonders bei der Beleuchtung von Flugplätzen zeigt. Besonders zu erwähnen ist, daß Gras das Quecksilberdampflicht sehr gut reflektiert, — die grüne Quecksilberlinie im Spektrum stark ausgebildet ist. — Man kann sich vorstellen, daß die neuen Lichtquellen bei der Beleuchtung von Straßen und Plätzen eine beachtliche Rolle spielen werden.



Abb. 6 Der Physiker C. Bol, dem ein entscheidender Anteil an der Entwicklung der stärksten künstlichen Lichtquelle zuzusprechen ist

Lichtstärken und Beleuchtungsstärken

aus „Zahlen für Jedermann“ von Dr. Hermann v. Baravalle. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart

1. Lichtstärken, gemessen nach Kerzenstärken

Für die Kerzenstärke sind heute zwei Einheiten in Gebrauch, die „Internationale Kerze“ und die „Hefner-Altenecksche Normalkerze“; letztere wird vor allem in Deutschland verwendet. Eine Hefner-Kerze ist durch eine Lampe mit 8 mm Dochtdurchmesser und 40 mm Flammenhöhe bei Amylazetat als Brennstoff festgelegt. Eine „Internationale Kerze“ ist 1,4 Hefner-Kerzen.

	Kerzenstärken in Internationalen Kerzen	Hefner-Kerzen
Gewöhnliche Gebrauchskerze	0,8	1,1
Auto: Stadtlicht je	7	10
Petroleumlampe	20	30
Auto: abgeblendeter Scheinwerfer .	20	30
Elektrische Glühbirne als Schreibtischlampe	30	40

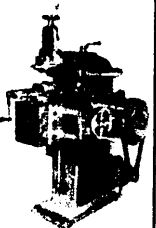
	Kerzenstärken in Internationalen Kerzen	Hefner-Kerzen
Azetylenlampe	35	50
Auto: voller Scheinwerfer	40	60
Gaslaterne der Straßenbeleuchtung	70	100
Bogenlampe bei 10 Ampere	1300	1800
Bogenlampe bei 30 Ampere	6000	8200
Stärkste Scheinwerfer für Luftabwehr	570000000	800000000

2. Beleuchtungsstärken, gemessen nach Lux

Ein Lux ist die von einer Hefner-Kerze bei 1 m Entfernung und senkrecht auffallenden Strahlen gegebene Beleuchtung. Die Beleuchtungsstärke nimmt im Quadrat der Entfernung von der Lichtquelle ab

Polarstern	0,0000006 Lux (1 Normalkerze in 1300 m Entfernung)
Günstigste Beleuchtung zum Lesen	50 Lux
Direktes Sonnenlicht	2800 Lux

Für den gesamten Textteil verantwortlich: OBERINGENIEUR Walter Lehmann, Berlin



MARTIN LEIBELT
 Maschinenfabrik
Buchholz i. Sa. Gegründet 1853
 Hochleistungs-Shapingmaschinen mod. Ausführung, Hublängen 275 und 450 mm (Antrieb mit Schrägverzahnung und durch orig. Ortlinghaus-Lamellen-Kupplung). Kurze Lieferzeiten.

Arendt, Mildner & Evers
 (AME-HEIZUNG) G m. b. H.

Zentralheizungen
HANNOVER
 Hirtenweg 22 Fernruf: 601 41/42



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

Artur Müller, Berlin SO 36, Eisenstr. 35/36
 Eisenlager Telephon: 68 1862
 Abbrüche von Industriebauwerken und Eisenkonstruktionen

Technische Hartverchromung durch LWG
 Leipziger Werkzeug- und Gerätefabrik
 Gesellschaft mit beschränkter Haftung — Abt. Hartverchromung
 Leipzig W 31, Gleierstraße 27

„Für jeden Guß Gießereibedarf Föbus“
Ludwig Föbus
 Kom.-Ges.
Dortmund-Aplerbeck



Gewinde-, Rollen-, Kamm- und Flanken-Lehren
 D. R. P. D. R. G. M.
 Spezialfabrik für „Feste Lehren“ aller Art sowie Gewindelehren, Grenzlehren nach DIN und ISA
GOTTFRIED HINZ, LEHRENBau
 Berlin-Schöneberg, Hauptstraße 9 Gegründet 1917



der lötlöse Rohrverbinder



die Qualitätsarmaturen
 Leipziger Frühjahrsmesse
 Halle 21a :: Stand 45
 Metallwerke Zöblitz, Aktiengesellschaft, Zöblitz i. Erzgeb.

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



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

Automatische Drahtverarbeitungsmaschinen
 in erstklassiger Konstruktion und Ausführung



Ing. Hans Becher, Spezialmaschinenfabrik, Zittau in Sa.

HM Gewindelehren
 Rundpassungslehren

HANS MARTIN
 Berlin - Schöneberg
 Grunewaldstr. 83 Tel. 71 5515 u. 71 55 21



Massenartikel
 gestanzt • gezogen • geprägt
 für alle Industrien fertig

Auer Metall-Industrie GmbH., Aue/Sa.

Holz- u. Metall-Modelle

Alfred Tranitz Modell-Fabrik
 Dresden - S24
 Für den ges. Maschinenbau für Fahrzeug- und Flugmotoren

Lest das „Arbeitertum“

Elektromotoren

Spezialmotorenfabrik

A. BITTER & CO., KASSEL

Ruf: Sammel-Nummer 1850

Waggonwaagen

Entlastungslose Fuhrwerkswaage „TEMPO“

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

Verbundwaagen; Erzzubringer- und Gattierungswaagen; Eichfähige, automatische Rollbahn- und Hängebahnwaagen; Automatische Förderbandwaagen; Neigungszeigerwaagen

A. SPIES GMBH
Siegen in Westfalen

Holzmodelle

schnell preiswert

Modellfabrik

Georg Lehmann

Dresden-R.S., Schäferstr. 41

Tel. 29586 Gegründet 1911

Bartelt & Reich

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

Bürobedarf, Papier

Drucksachen
jeglicher Art

Durch

Elektroschutz

rost- und steinfreie Warmwasseranlagen!

PERMUTITAG., Berlin NW 7/8

Holz- und Metallmodelle

für die gesamte Maschinen- und Metallindustrie

Hugo Schmidt Modellfabrik

Leipzig W 32, Antonenstr. 15

Fernsprecher 40 016

REINHARDT-ZAHNRÄDER

Kreuz-Schliff

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

Sie fahren gut mit



Hubwagen
mit und ohne
Ölbremse

irion

Hub- u.
Fahrgeräte

Albert Irion Nachf. Stuttgart-Münster

Das bewährte
Isolierrohrzubehör

FEDERSTAHL
AKTIEN-GESSELLSCHAFT
KASSEL



50 Jahre
MODELLBAU
1887-1937

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

Mehr inserieren,
mehr Gewinn!

iv

Temperguß in stets gleichbleibender Qualität

GRAUGUSS in Genauigkeitsausführung kleinste Wandstärken Qualität jedem Verwendungszweck angepaßt

ROSTSTÄBE hochfeuerbeständig legiert u. unlegiert

Carl Edler von Querfurth
Schonheiderhammer, Erzgr.

Rostschutz

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

Stahlfenster / Türen
Oberlichte / Treppen
Tore / Behälter

J. Bohländer
Bautzen 6



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



Gegr. 1885

Siegener Akt.-Ges.

für Eisenkonstruktion, Brückenbau und Verzinkerei

Geisweid, Kr. Siegen (Postf. 291)

Stahlkonstruktionen für Eisenhochbau, Brücken- und Industriebauten

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

Wellblechbauten, Garagen, Fahrradständer

Verzinkte Flach- und Wellbleche

„Original Siegener Pfannenbleche“, Lohnverzinkung

KLEINKOMPRESSOREN

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

Constantin Pfarr
Leipzig C1-57



**Ölkannen
Schmiergefäße** und
aller Art

Paul Hedrich
BLECHWARENFABRIK
Schwarzenberg 24 i Sa.

Stahl

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

stellt her:

„Steinaw“ **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



RUDI MÜLLERS

IMPEK

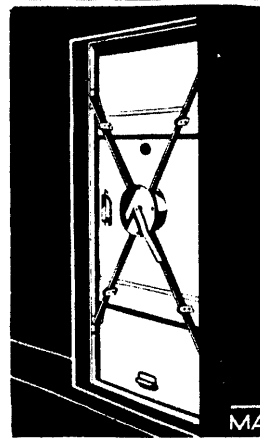
Süddeutsche Metallwerke G. m. b. H., Walldorf (Baden)

Präzisions-Werkzeuge

wie Bohr-, Fräs-, Reib-, Schneid- und Senkwerkzeuge
Spezialapparate und Maschinenbau
nach Zeichnungen und auch nach eigenen Entwürfen
Gewindefräsmaschinen „FOC“
Jede Bohrmaschine mit Handhebel wird zur Gewindefräsmaschine
Mitlaufende Reifstockspitzen „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 Zentralverschluss D. R. P.

CERTIT

MAUSER K-G WERK WALDECK

Bruno Umlauf

Spezialfabrik für Schnitte und Stanzwerkzeuge

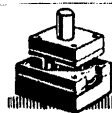
Leipzig S 3
Telephon 35 609

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.

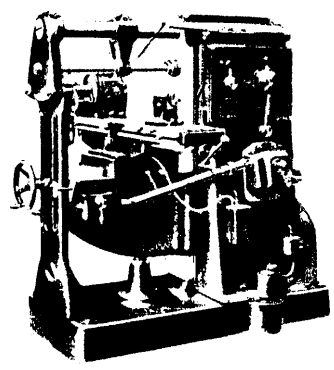
Hellmuth Stebert, Berlin-Frohnau

Rüdesheimer Straße 40 · Telephon 47 11 19

**Feuerungsanlagen · Industrie-Ofen
Säurefeste Anlagen**

Werkzeugmacher für Schnitt- und Lehrenbau

mit guten Materialkenntnissen als Vorarbeiter **gesucht**. Selbständiges Arbeiten und Kenntnisse im Härten sind Voraussetzung.
Elektromotoren-Werke K. Kaiser, Zielenzlg/NM.



„Krebs“-Fräsmaschinen

Antrieb durch:
 Elektromotor
 Einscheibe
 Stufenscheibe

Biklangebot auf Anfrage
Werkzeugmaschinen-Fabrik
Arno Krebs
 Leipzig-Mockau 16
 Telefon 53075 und 55075
 Gegr. 1901

Berlin SW 19, Jerusalemer Str. 46-48
 Ruf: 17 47 21

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



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

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

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

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

**STANZ-,PRESS-
 und
 DRÜCKTEILE**
 BLECHARBEITEN
 gefalzt, geschweißt, gepunktet und
 gelötet

Alwin Klötzer, Zittau i. Sa.
 Blechwarenfabrik

WIIPP
 DRUCK-SPAR-OEL-KANNE

Leichte Bedienung -
 Hohe Druckwirkung
 Spritzt auch nach oben
 mit 2 Tropfen regulierbar
 große Füllöffnung
 Vollkommen serienfertig
 7 Größen von 0,2 bis 1 Liter
 Variieren Sie auch ohne
 Sonderantrag

F. W. Kutzscher jun.
 Schwarzenberg/Th

Hochleistungs-Schleifscheiben
 aus Silicium-Karbid und künstlichem Korund
 für alle Verwendungszwecke

Schleifscheibenfabrik Dresden-Reick
 Aktiengesellschaft Dresden-A. 36

Modelle
 für alle Zwecke

Obst & Thomas
 1897 Inhaber A. Klötzer 1937
 Dresden-A1
 Güterbahnstraße 4 Ruf: 16 641

Sparen durch

PARA

Werkzeugmaschinenfabrik Bitterfeld

**Die höchste
 Leistungsstufe**

unsere Herstellung bringt der Hochdrucköler KHG., welcher für Gegen-
 drücke bis 2000 at Verwendung findet. Auch zur Zentral-Beölung mitt-
 lerer und Kleinmaschinen führen wir
 1000fach erprobte Preßöler und bit-
 ten Sie, in allen Schmierungsfragen
 unseren Rat unverbindlich einzuholen.

Modell KHG für 2000 at
 Modell K für 500 at
 Modell J für 100 at
 Modell E für 50 at
 Modell WN für 10 at

W. Michalk & Sohn, Freital-Dresden

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 überzeu-
 gen! 1a Referenzen, 30jährige Erfahrungen!

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

Fernruf: Chemnitz 32 509 Telegr.: Schmirgelcorund

Richard Sander

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

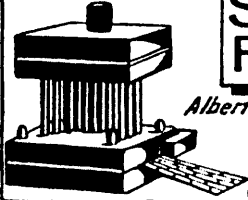
Elektrische Schweißmaschinen

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

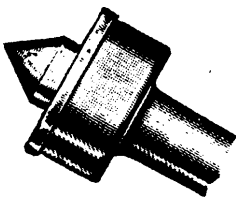
Wilhelm Sättele

Diamantwerkzeugfabrik
Diamantschleiferei

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



Abrehdiamanten
Glaserdiamanten



Mittlaufende Drehbankspitzen
mit Kugel- und Rollenlagerung

Procedo - Werkzeug

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

Gottfried Körner Gm bH

Leipzig W 33 / Ruf: 43371, 43375

Schwermetallguß · Leichtmetallguß · Sonderlegierungen für alle Verwendungszwecke

Budde & Steinbeck

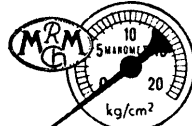
Gesenkschmiede
Plettenberg in Westf.



Artikel aus synth. Kautschuk „Buna“

u. a. Kunststoffen, öl-, benzin-, säure- u. hitzebeständig!
Artikel für Arbeiter- und Betriebsschutz!

Heinrich Eckert, Chemnitz Postfach 1/177



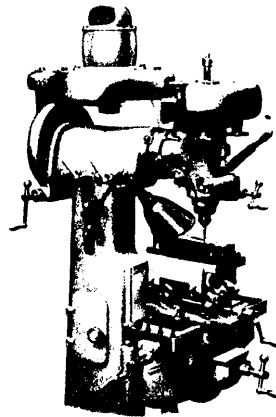
● Zuverlässig!
● Übersichtlich!

MANOMETER

Vakuummesser, Feinmesser, Zugmesser

45 Jahre
fachliche Betriebstätigkeit

Manometerwerk
Richard Matthes
Inhaber: E. Heinrich Krutz
Chemnitz • Fararut 40912
Telegr.-Anschluß: Mano Chemnitz



Vertikal- Fräsmaschine

Größe 21-V

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

Verlangen Sie Prospekt 21-V 58

Müller & Montag

G. m. b. H.

Leipzig W 33

Lützner Straße 93/99
Telefon 43 530

Elektrostahlguß

legiert und unlegiert
nach DIN- und Sondervorschriften

Saarländisches Stahlwerk

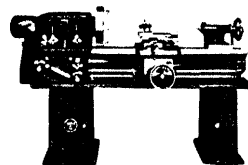
DINGLER, KARCHER & CIE.

G. m. b. H. Saarbrücken 3



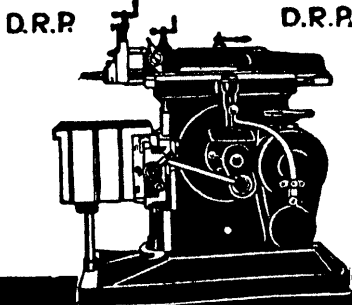
Treibriemen für jeden Zweck

aus Gummi, Balata, Kamelhaar, Leder
Sonderheit: endlos gewebte Hochleistungsriemen
liefern als fast 50jährige Spezialität:
Waage & Pflüger, Leipzig C1/W 7/56



Moderne Leit- u. Zugspindel- Drehbänke

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



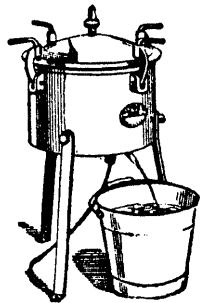
Lange & Geilen
Maschinenfabrik
Halle-S.
 Raffineriestraße 43

HYDRAULIK-SHAPER

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

Altöl fortgießen heißt Geld wegwerfen

Mit dem Altöl-**Regenerator**
 Bauart Schlegel



werden gebrauchte und verschmutzte Schmieröle aller Art in einem dem Frischöl gleichwertigen Zustand gebracht, wodurch Geld- und Devisenersparnisse erzielt werden

Ueber 3000 Apparate bereits geliefert

Zahlreiche Zeugnisse von zufriedenen Abnehmern liegen vor!

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

SCHÜTZE-

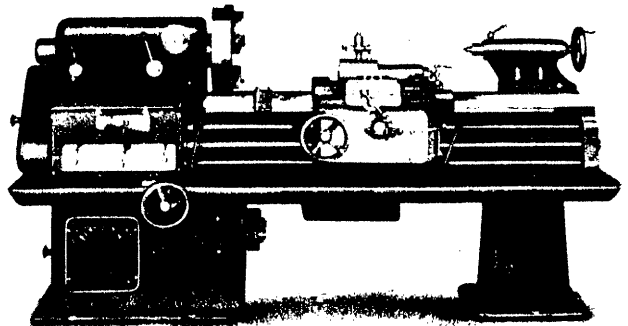
Stufenrädernetriebe
 Reduziergetriebe
 Schneckenradgetriebe
 Präzisionsausführung
 mit gehärteten und geschliffenen Zahnrädern

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



Gewindeschneidmaschinen
 Gewindeschneidköpfe
 Gewindeschneidbacken
 Rohrabstechmaschinen
 Kaltmutterpressen

RUDOLF REINERY
 MASCHINENFABRIK
 HAGEN-KABEL



HOCHLEISTUNGS-SCHNELLDREHBÄNKE
K. MARTIN · Werkzeugmaschinenfabrik · **OFFENBURG (BADEN)**
 Gegr. 1865



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

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

Werkstatt- u. Kontroll-Schleblehren

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 Grenziehren

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

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

Spezial-Schweißerei

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

Gerhard Kaul

Maschinenbau
 — Reparatur
 Ausführung aller Facharbeiten
 Chemnitz, Brühl 69
 Telefon 41 232

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, Maschinen-schlosser 1,60, Buchhaltung 0,90 zuzüglich Versandkosten

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



J. Siebmanns G. m. b. H.
 Dresden E5 Ruf 24081

Elektromotoren jeder Art und Größe
 Reparaturwerk



Schmierapparate
Fritz Thörner
 Leipzig-W. 31A

Keilriemen Kurztriebe

sparen Betriebs-Unkosten



preiswert lieferbar

Vogel & Schlegel-Dresden-Plauen 1

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

Otto Junghanns Bleierfeld/Erzgebirge (39) Blechwarenfabrik

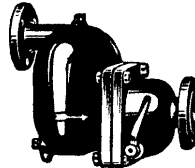
liefert preiswert nur an Wiederverkäufer
Schmierkannen, Ölvorratskannen



und ähnliche technische Blechwaren

Kondenswasser-Ableiter

mit offenem und geschlossenem
Schwimmer für Nieder- und
Hochdruck



Keller & Co., Chemnitz 82

Armaturen- und Pumpenfabrik

Ingenieur- Schule (HTL) **Mittweida**

Maschinenbau / Betriebswissenschaften
Elektrotechnik / Automobil- u. Flugtechnik

Unübertroffen!

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

FRANZ RICHTER

Zittau III

Spiralfedern



seit 1895



Reise mit KdF.

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 Sammel-
mappe ist ausreichend für einen ganzen Jahr-
gang. 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 Be-
trages 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-Vorrich-
tung 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)

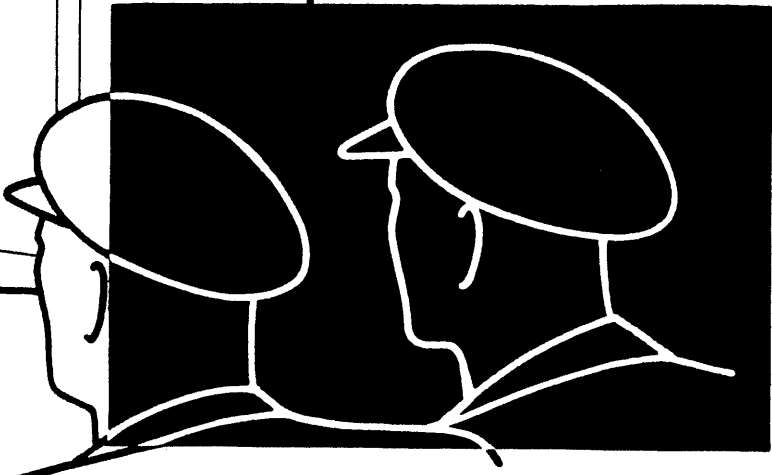
Ort: Datum:

Straße:

Unterschrift:

Hauptschriftleiter: Obering. W. Lehmann, Stellvertreter Ing. R. Gröndler; beide Berlin. Anschrift der Schriftleitung: Berlin SW 68, Alte Jakobstr. 148/156, 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 in Österreich verantwortlich: Ernst Sopper, Wien 8, Skodagasse 14-16; Auslieferungsstelle für Österreich: Buchhandlung Robert Gerlach, Wien 8, Skodagasse 14-16. Verantwortlich für Anzeigen: Eugen Wiest, Berlin SW 19. Anzeigen werden nach Preisliste Nr. 6 vom 1. 1. 1938 berechnet. D.-A. 4. Viertel. 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. Zeitschriftenhandlungen und der Verlag entgegen.





10 Minuten war er drin- Was ist mit *dem* wieder los?

Bestimmt gibt es auch in Ihrem Betrieb Leute, mit denen immer wieder „was los“ ist, an die der Chef immer zuerst denkt, wenn er etwas Besonderes vorhat. Männer sind das, die heute kommen, morgen Beachtung finden und übermorgen schon mehr zu sagen haben als mancher „Langjährige“! Und deren Lohn natürlich auch nicht kleiner wird!

Woran liegt das bloß? — Es liegt an der besseren Leistung! Solche Männer können eben mehr als andere! Solche Männer beherrschen nicht nur einfache Handgriffe, sondern sie haben es auch verstanden, das höhere technische Wissen ihres Berufes gründlich zu erlernen!

Warum tun Sie das nicht auch? Sie können das heute noch, ganz gleich, wie alt Sie sind, und deshalb hier unser Rat: Lassen Sie sich sofort Dr. Ing. Christiani's interessantes Büchlein „Der neue Weg aufwärts“ kommen!

Das kostet Sie keinen Pfennig, aber es wird Ihnen zeigen, wie Sie sich schnell, sicher und billig all die höheren technischen Kenntnisse aneignen können, durch welche Sie mehr leisten können als Ihre Kollegen, die davon keine Ahnung haben.

Was wissen Sie j. B. jetzt von den Gehehen der Festigkeitslehre, was vom Konstruieren und was von den technischen Berechnungen? Glauben Sie nicht auch, daß man mehr für Ihre Arbeit geben wird, wenn Sie da wirklich mitreden können?

Die bewährten Dr. Ing. Christiani'schen Fernkurse machen es Ihnen doch so leicht, das alles gründlich zu lernen. Wenn Sie lesen, schreiben und Denken können, haben Sie schon genügend Vorbildung dazu, denn Dr. Ing. Christiani weiß, daß er in seinen Lehrbriefen zu Leuten der einfachen Praxis redet und nicht zu Gelehrten.

Und die Folgen im Beruf? Lesen Sie bitte diese Anerkennung, die nur eine ist aus Tausenden:

„Aus Dankbarkeit Ihnen gegenüber fühle ich mich verpflichtet, Ihnen folgendes mitzuteilen: Ihre leichtföhllichen Lehrbriefe gefallen mir sehr gut, weil mir ohne große Mühe auch das Schwierigste begreiflich wird. Der beste Beweis dafür ist, das sich mein Wissen und Können nach dem Studium einiger Lehrbriefe schon so erweitert hat, daß ich eine 30%ige Lohnerhöhung erhalten habe. Deshalb nochmals Ihren Dank.“

Gotha-Siebleben, 3. August 1936.
Ernst Waitz, Dreher, Alfred-Geyersbachstraße 12.

Möchten Sie das nicht auch von sich sagen können? Es ist ja so einfach und Sie brauchen wirklich nicht mehr als einen Teil Ihrer täglichen Freizeit dazu, während die Kosten nicht höher sind als das, was 2-3 Zigaretten täglich kosten würden. — Fangen Sie aber gleich damit an, schreiben Sie nichts auf und vor allem — warten Sie nicht länger, *so* das Glück nicht von allein kommt. — Erfolge schafft man sich selbst und sie haben länger das Zeug dazu, mehr zu sein, als Sie heute noch sind. Schreiben Sie auf jeden Fall den nebenstehenden Abschnitt gleich ab — ganze 3 Pfennig müssen auf den Umschlag — dann werden Sie sehen, wie bald auch mit Ihnen etwas Besonderes „los sein“ kann.

DR. ING. PAUL CHRISTIANI, KONSTANZ

An Dr. Ing. Paul Christiani, Konstanz 29
Senden Sie mir kostenlos Ihr Büchlein „Der neue Weg aufwärts“

Name _____
Vorname _____
Mein Berufsziel ist _____
Jetzt bin ich _____
Ort _____
Straße _____



Diesen Gutschein ausfüllen, ausschneiden, Es verpflichtet zu nichts! den einsenden!

