

ENERGIE

Technische Fachzeitschrift

Berlin

Heft 4 · 17. Jahrgang · April 1938



„Das deutsche Volk ist seinem ganzen Wefen nach kein kriegerisches, sondern ein soldatisches, das heißt es wünscht keinen Krieg, es fürchtet ihn nur nicht. Es liebt den Frieden, aber genau so auch seine Ehre und seine Freiheit.“

Adolf Hitler am 20. Februar 1938

Unser Dank an den Führer!

Der in der Technik schaffende Mensch ist von jeher mit seinem Aufgabengebiet und mit seiner Arbeit meistens zu eng verwachsen und hat sich nicht immer mit den Dingen seiner Umwelt genügend befaßt. So war es auch verständlich, daß diese Menschen sich mit politischen Dingen immer erst dann beschäftigten, wenn die Situationen ernst wurden. Sie glaubten, ihre Aufgaben mehr durch ihre Arbeit und persönliche Opferbereitschaft erfüllen zu können als durch öffentliches Hervortreten. So ist es auch nicht verwunderlich, daß man die Feststellung machen mußte, daß die Männer der Technik sich um das politische Geschehen meist wenig gekümmert haben. Es fehlte in der Zeit des Liberalismus auch an führenden Männern, die die richtige Einstellung zur Technik hatten, und die in der Lage waren, die Technik zweckmäßig und vor allen Dingen für das Gemeinwohl segensreich einzusetzen.

Wie der Führer bei all seinen Aufgaben und Plänen stets von richtigen Voraussetzungen ausging und auf Grund seiner Kenntnisse und seines grenzenlosen Vertrauens zum deutschen Volk auch dessen jeweiligen Einsatz richtig bemessen konnte, so hat er bei allen seinen gigantischen Plänen der Technik ein Höchstmaß an Einsatz zugewiesen, und die Technik hat sich auch dieses Vertrauens würdig gezeigt. Bei den größten seiner Aufgaben konnte sich der Führer auf Vorbilder in der Geschichte nicht stützen, und es ist deshalb um so bewunderungswürdiger, aus dem bis jetzt Erreichten immer wieder feststellen zu können, was ein fanatischer Glaube und eine unbeugsame Beharrlichkeit zu schaffen vermögen. Es gibt keinen zweiten Staatsmann in der ganzen Geschichte, der seine Ideen in so genialer Weise und in so kurzer Zeit mit friedlichen Mitteln durchzusetzen vermochte und der sich durch seine Taten einen so großen Einfluß auf sein Volk und eine derartige Liebe und Verehrung jemals erworben hat. Wenn wir an den Leidensweg denken, den das gesamte deutsche Volk trotz seiner hohen Intelligenz und seines Fleißes bisher in der Geschichte gehen mußte, wenn wir zurückdenken an den ungeheuren Niedergang, den zersetzenden Einfluß auf das Volk nach 1918 und die alles zermürbende trostlose Arbeitslosigkeit, an den Tiefstand auf allen Lebensgebieten, der keinen Mut zur Hoffnung mehr aufkommen ließ, dann können wir erst ermessen, wie unendlich dankbar wir alle der Vorsehung sein müssen, die uns den Führer noch rechtzeitig gegeben hat. Wir können es uns ersparen, an dieser Stelle nochmals auf alle die Leistungen hinzuweisen, die der Führer in knappen fünf Jahren vollbracht hat; sein großer Rechenschaftsbericht vor dem Deutschen Reichstag ist uns allen ja noch in Erinnerung. Es gibt fast kein Gebiet, das nicht einen ungeheuren Auftrieb erfahren und die Augen der Welt auf Deutschland gerichtet hätte. Seine größte Leistung wird aber immer die sein, daß er das deutsche Volk zu einer wahren Volksgemeinschaft zusammengeschmiedet und in ihr den Sozialismus der Tat verwirklicht hat. Die deutschen Betriebe und die darin beschäftigten Menschen haben sich seit der Machtergreifung gründlich gewandelt. Aus früher schmucklosen, oft schmutzigen und ungesunden Arbeitsräumen sind heute dank einer planmäßigen Aufklärung durch die Deutsche Arbeits-

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Unser Dank an den Führer.....	2. Umschlagseite
Vergleichsfahrten auf Reichsautobahn und Reichsstraße	97
Entwicklung und Aufbau der Werkzeugmaschinen (Fortsetzung)	101
Wirtschaftlicher Dampfkesselbetrieb (Fortsetzg.)	104
Im Haus der Elektrotechnik auf der Leipziger Messe	106
Geräuschbekämpfung an elektrischen Maschinen und Geräten	110
Zum 10. April — Bilder aus dem Dritten Reich .	112
Meßwerkzeug und Meßgerät (Fortsetzung und Schluß)	115
Lehrgang Physik (Fortsetzung)	117
Geschwindigkeit des Wassers in Rohrleitungen und Strahldüsen	119
Das neue deutsche Gasschiff	121
Basteln, Bauen, Belehrung: Arbeitsweise und Wartung des Akkumulators	123
Schloß und Schlüssel einst und jetzt (Fortsetzung)	124
Ein Heft der „Energie“ entsteht	126
Technischer Fragekasten	128
Bücherschau	130

Das Titelbild zeigt das neueste KdF.-Schiff „Wilhelm Gustloff“ kurz vor der Vollendung (siehe auch Seite 112/113)

Aufn. Presseamt der DAF.

Die 4. Umschlagseite zeigt eine 2motorige Schiffsgasanlage von 750 PS auf dem Prüfstand

Alle Abbildungen, die keinen Vermerk tragen, sind Werkaufnahmen!

front Arbeitsstätten geworden, in denen das Schaffen Freude macht. Die Betriebe wetteifern heute in der Schaffung von sozialen Einrichtungen aller Art für ihre Gefolgschaft. Es gibt heute keinen schaffenden Menschen, der nicht einen Anspruch auf angemessenen, bezahlten Urlaub hat. Der Förderung des Nachwuchses wird ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Von Jahr zu Jahr kann man bei den Reichsberufswettkämpfen die Fortschritte, die durch eine planmäßige Lehrlingsausbildung und vor allen Dingen durch die Einrichtung muster-gültiger Lehrlingswerkstätten erzielt wurden, deutlich erkennen. Trotz bestmöglicher Einsatzes von neuzeitlichen Maschinen herrscht heute ein erheblicher Mangel an Facharbeitern aller Art, und die Betriebe sind nicht nur auf Monate, sondern zum Teil schon auf Jahre hinaus mit Arbeit versehen. Durch diesen ungeheuren Arbeitseinsatz und die Anspannung einer ganzen Nation hat sich in den ersten fünf Jahren der Lebensstandard schon so gebessert, daß heute der deutsche Mensch und vor allem auch der deutsche Arbeiter als der glücklichste und freieste der ganzen Welt bezeichnet werden kann. Wir, die wir den gewaltigen Aufstieg miterleben durften, haben die schlechten Zeiten längst vergessen und finden das alles beinahe schon zu selbstverständlich. Als aber nach der Wiedereingliederung von Deutsch-Österreich die ersten österreichischen Arbeiter Deutschland besuchten, konnten wir aus der aufrichtigen Bewunderung und den stauenden Fragen wieder feststellen, welchen gewaltigen Vorsprung wir vor der übrigen Welt haben. Der Führer, der auf seinem Triumphzug durch Deutsch-Österreich überall als Befreier begrüßt wurde, wird dafür sorgen, daß auch Deutsch-Österreich denselben Aufstieg wie das übrige Reich erlebt. Daß seine befreiende Tat nicht nur von unseren österreichischen Brüdern, sondern von ganz Deutschland anerkannt wird, das wird das Ergebnis der Wahlen am 10. April zeigen. Innerhalb unserer Grenzen wird jeder anständige Volksgenosse mit Achtung und Verehrung das Werk des Führers anerkennen und ihm durch seine Stimme am 10. April seine Treue beweisen und seinen Dank abstatten.

W. L.

Deutscher, sei stolz auf den Führer und sein Werk!

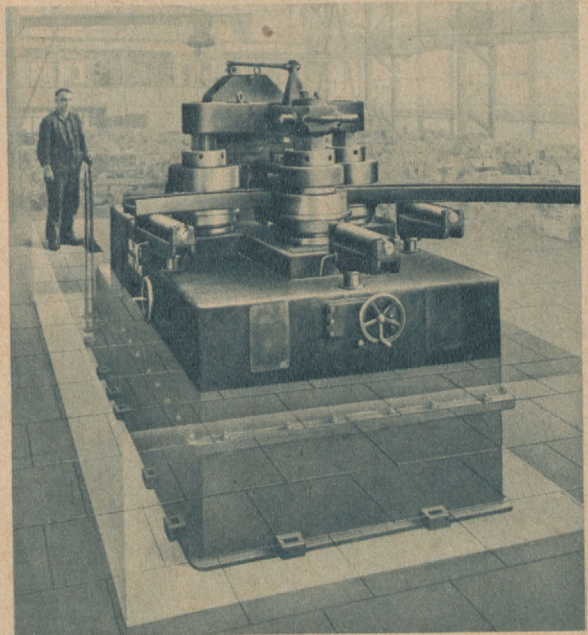
Die Welt beneidet dich und dein Volk um deinen Führer.

Zeig diesen Stolz am 10. April in deinem Bekenntnis zu Adolf Hitler!



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

Rollenbiegemaschinen für Profilstahl



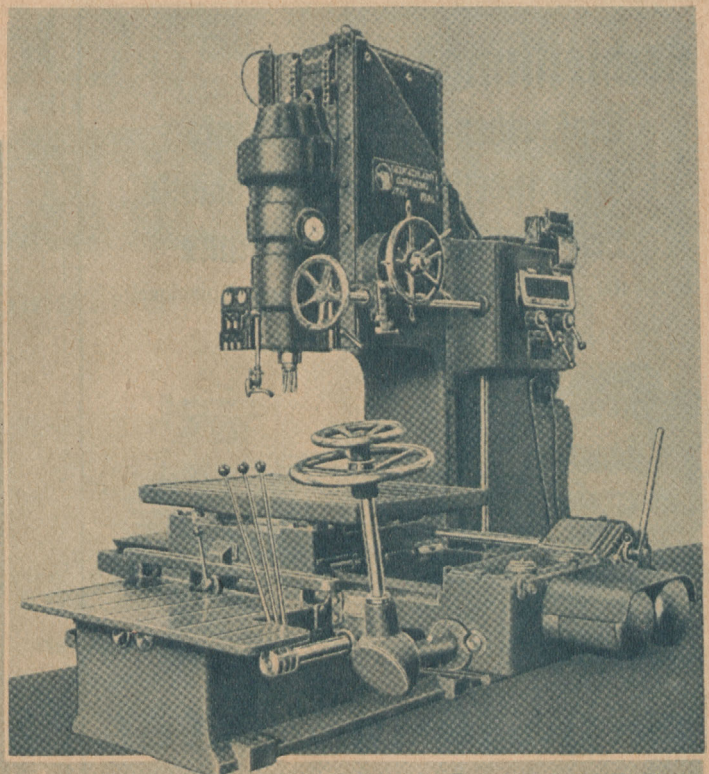
Wagner & Co.

Werkzeugmaschinenfabrik m. b. H., Dortmund



Gegründet 1872

**Schwere
Senkrecht-
Fräsmaschine**
Bauart „Deutschland“
für
Gesenkarbeiten



**MASCHINENFABRIK
G. M. B. H.**

**„DEUTSCHLAND“
DORTMUND**

Schwerwerkzeugmaschinen in Sonderausführungen / Bergwerks-, Hüttenwerks- und Kokereimaschinen
Krane, Drehscheiben, Schiebebühnen, Rangierwinden, Spills / Weichen, Kreuzungen, Bogengleis „Deutschland“



VOIGT & HAEFFNER AG

FRANKFURT A. M.

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

Erste Spezialfabrik Deutschlands
für Starkstrom-Schaltgeräte

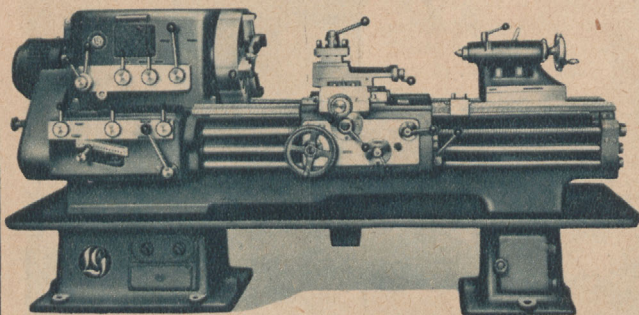


V & H - LEHRWERKSTATT
IM ZEICHEN DES REICHSBERUFSWETTKAMPFES

Hochleistungs-

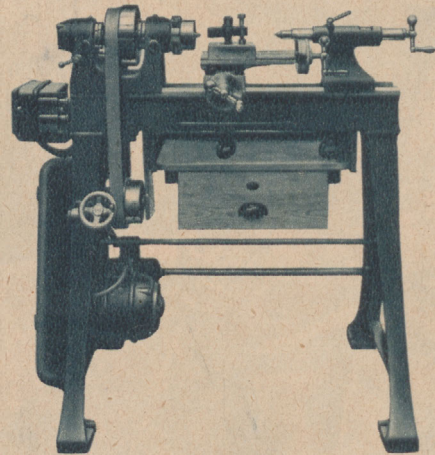
Einsteiben-Schnelldrehbänke
Stufenscheiben-Schnelldrehbänke
Leit- und Zugspindeldrehbänke

155—400 mm Spizenhöhe, 500—8000 mm Spizenweite



Werkzeugmaschinenfabrik
Liebert & Gürtler
Döbeln/Sa.

KÄRGER



Präzisions-Mechaniker-Drehbänke

G. KÄRGER Gegr.  1869

Fabrik für Werkzeugmaschinen
Aktiengesellschaft

Berlin O 17 Krautstraße 52 · Fernsprecher: 59 81 21



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.



Interessenten verlangen Prospekt Nr. 99

CARL WALTHER · WAFFENFABRIK · ZELLA-MEHLIS

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



1886 **50** JAHRE 1936

Garbe-Lahmeyer, Aachen

Gleichstrom-, Drehstrom- und Einphasen-Motoren und Generatoren





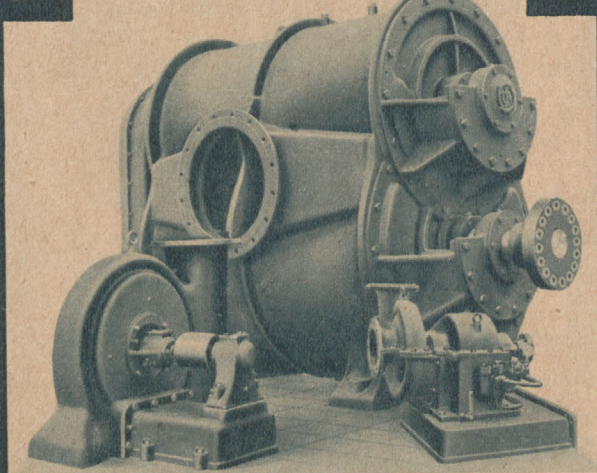
- Schlagwettergeschützte Maschinen und Transformatoren**
- Motorgeneratoren aller Art**
- Schweißumformer**
- Niederspannungsmaschinen**
- Transformatoren**
- Anlasser und Regelgeräte usw.**

3071

JAEGER-LEIPZIG



Gebläse



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

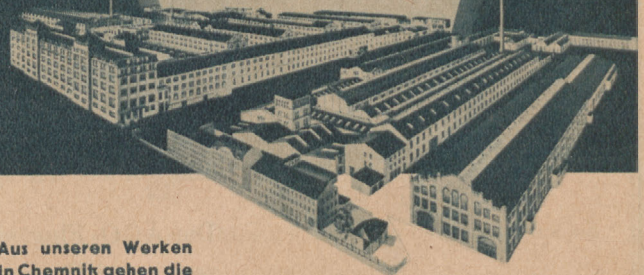
C.H. JAEGER & CO. LEIPZIG-PLAGWITZ (W 31)
Pumpen- und Gebläse-Werk

1837

1937



**100 JAHRE
HARTMANN**



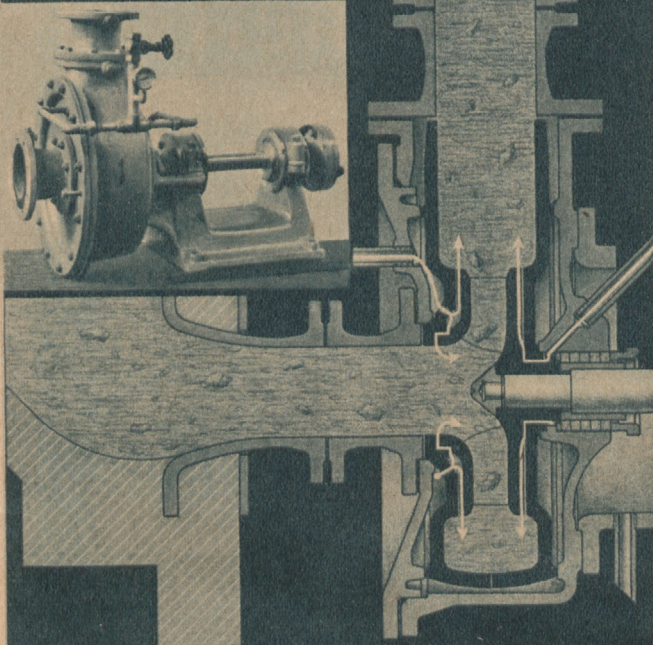
Aus unseren Werken
in Chemnitz gehen die

SPINNEREIMASCHINEN

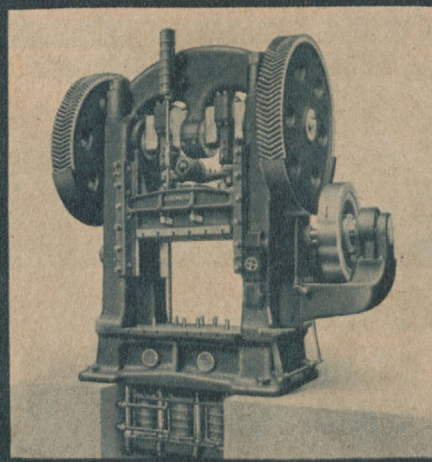
hervor, die sich im Laufe eines Jahrhunderts Weltgeltung erworben haben! Wir liefern sämtl. Maschinen sow. vollständ. Einrichtungen f. d. Streichgarn-, Kunstwoll-, Kammgarn-, Zellwoll-, Baumwoll-, Baumwollabfall- u. Vigogne-Spinnerei sowie für die Watte-, Filz- und Wollhutstumpen-Fabrikation

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

Panzer- Kreiselpumpen



WEG WESTFALIA-DINNENDAHL-GRÖPPEL
AKTIENGESELLSCHAFT BOCHUM



Fabrikations-Programm:

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

ERDMANN KIRCHEIS

Fabrik für Maschinen und Werkzeuge zur
Blechbearbeitung

AUE (Sachsen)



Vollkommen geschlossene

BAUKNECHT- MOTOREN

G. Bauknecht Stuttgart-S

Oberflächenhärten

mit



senkt die Kosten

hebt die Lebensdauer

verringert den Verschleiß

Paul Ferd. Peddinghaus

Abt. Oberflächenhärtung

Gevelsberg i. W.

Baumaterialien

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

Übernahme jeglicher

Abbruchsarbeiten

HEINRICH EXNER

Berlin NO 55, Greifswalder Straße 75/77

Fernsprecher: E3, 2244/45

Abbruchunternehmer — Baumaterialienhandlung

32546



HANOMAG, ein Begriff, der Zuverlässigkeit und gute Qualität umschließt

HANOMAG-Kurier

23-PS-Vierzylinder-Motor
Ganzstahlkarosse
Endgeschwindigkeit über 80 km/Std.
Verbrauch 9 Liter auf 100 km

HANOMAG-Rekord

35-PS-Vierzylinder-Motor
Ganzstahlkarosse
Endgeschwindigkeit über 100 km/Std.
Verbrauch 11 Liter auf 100 km

HANOMAG-Sturm

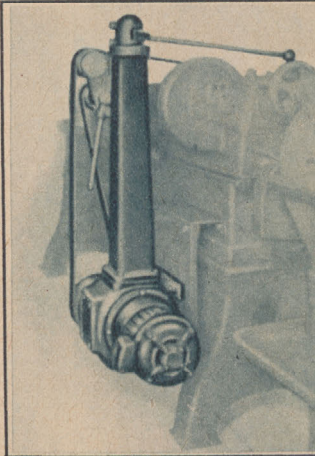
55-PS-Sechszylinder-Motor
Ganzstahl- u. Holz-Stahlkarosse
Endgeschwindigkeit über 115 km/Std.
Verbrauch 13-14 Liter auf 100 km

HANOMAG-Diesel

35-PS-Vierzylinder-Diesel-Motor
Ganzstahlkarosse
Endgeschwindigkeit über 90 km/Std.
Verbrauch 7 Liter auf 100 km

HANOMAG

HANNOVER



SCHÜTZE-

Stufenrädernetriebe
Reduziergetriebe
Schneckenradgetriebe
Präzisionsausführung
mit gehärteten und geschliffenen Zahnrädern

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

Putzlappen-Schmidt A. Schmidt, Berlin

Ihr Lieferant in
bunten und weißen Putzlappen, Putzwolle
jedes Quantum - jede Preislage - jede Qualität
Berlin-Köpenick, Grünauer Str. 133-135
Fernsprecher 64 21 81
Berlin-Britz, Rudower Straße 93-94
Frei jeder Station Sammel-Nr. 62 92 02, 60 15 35

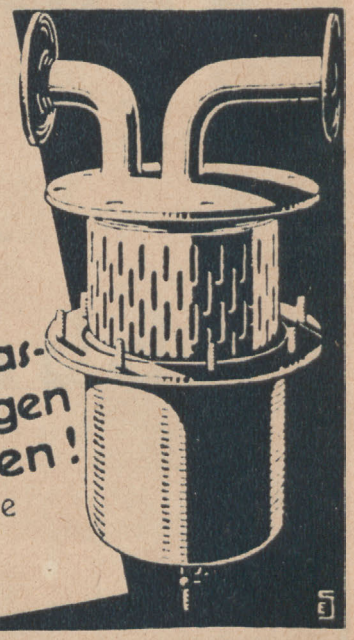
HUNDTWEBER- "Rekord"-Abscheider

D. R. P. angem.

reinigt,
trocknet,
entölt

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

Verlangen Sie
Prospekt
Nr 1097



HUNDT & WEBER, G.m.b.H.
Geisweid, Kr. Siegen
Postfach Nr. 157

Stahl

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

stellt her:

„Steinau“ Stahltüren und Fensterbau

PAUL STEINAU

Neheim-Ruhr Tel.: 2196

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



seit 1813

FRANKFURT a. M.

HANAUER LANDSTR. 3-5

M. Wagner, Hille & Co. Gm
bH

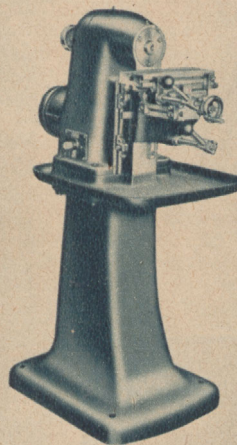
Präzisionswerkzeugfabrik

Berlin-Neukölln, Erlanger Str. 4

Tel.: Sammelnummer F2 Neukölln 1968

Telegramm-Adresse Werkzeughilfe

*Gewindeschneidwerkzeuge
Reibahlen · Fräser · Senker
Stahlhalter · Vorrichtungen · Schmitte
Stanzen · Spezialwerkzeuge · Lehren*



Handhebel

räsmaschine

**Modell H A 1
für höchste Leistungen**

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

Kurze Lieferzeiten

Maschinenfabrik

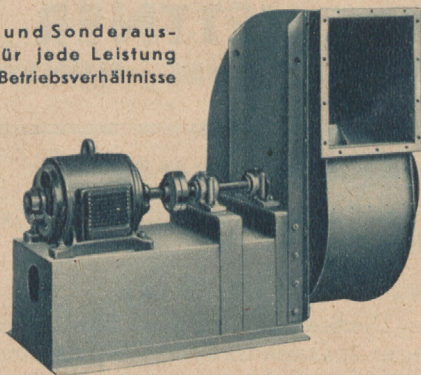
Carl Fomm

Leipzig 53, Bayrische Str. 78g

Schilde

Lüfter und Gebläse

In Typen und Sonderausführung für jede Leistung und alle Betriebsverhältnisse



Druckschrift „En-1059“ auf Anfrage

Benno Schilde Maschinenbau A.-G.

Hersfeld (Bez. Kassel)



Diesel- und Dampflokomotiven

Feldbahnmateriale

Universalbagger

Eimerbagger

Walzen

Waggons

Anschlußgleise

Weichen

Kauf und Miete · Großes Lager

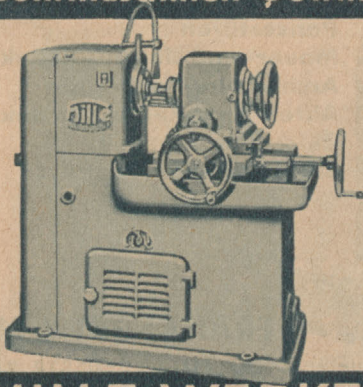
ORENSTEIN & KOPPEL A
G

Berlin SW 61 · Breslau · Dortmund · Frankfurt am Main

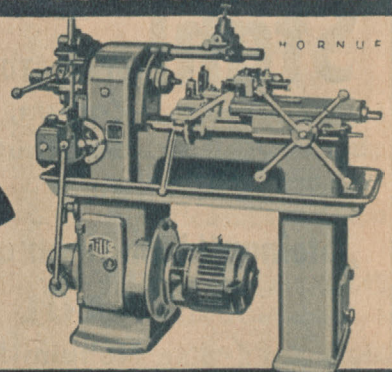
Hamburg · Hannover · Köln · Königsberg · Leipzig

Mannheim · München · Stuttgart

Bohrmaschinen Gewindefräsmaschinen Hinterdrehbänke Revolverdrehbänke

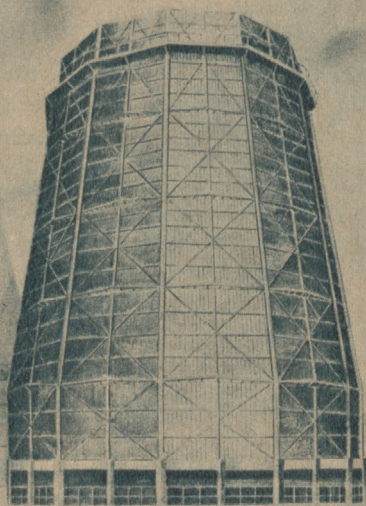


Hille



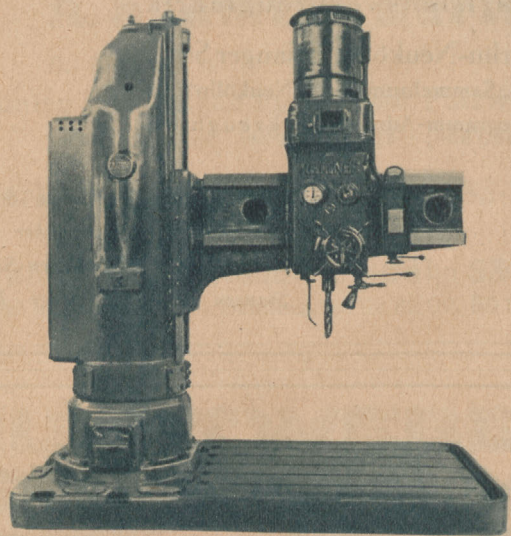
HILLE-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT DRESDEN

Wasser-
Rückkühlanlagen



MASCHINENBAU - AKTIENGESELLSCHAFT
BALCKE
BOCHUM

Der Name **HETTNER**



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

HETTNER
BOHRMASCHINENFABRIK, MÜNSTEREIFEL

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 Steffiner Bahnhof



Heinz-Jürgen v. Obstfelder

Fabrikation chemisch-technischer Erzeugnisse

**SPECIALMITTEL FÜR
KESSELSTEINENTFERNUNG UND KORROSIONSSCHUTZ**

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

ENERGIE

Technische Fachzeitschrift für Maschinenbau, Metallbearbeitung, Elektrotechnik, Kraftherzeugung

des Fachamtes Eisen und Metall in der Deutschen Arbeitsfront

17. Jahrgang

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

April 1938

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

Heft 4

Vergleichsfahrten auf Reichsautobahn und Reichsstraße

Eine der ersten Arbeiten des Führers nach der Machtergreifung war die großzügige Planung und der Bau der Reichsautobahn. Durch sie wurde die größte Not der Arbeitslosen am schnellsten behoben und außerdem die Augen der Welt darauf gerichtet, mit welcher Großzügigkeit und welchem Tempo derartige Aufgaben vom Nationalsozialismus angepackt werden. Daß diese Straßen der Entwicklung des Verkehrs, dessen Sicherheit und Wirtschaftlichkeit in erster Linie dienen, geht aus dem nachfolgenden, sehr interessanten Aufsatz, den wir der Zeitschrift „Die Straße“ entnehmen, sehr klar und deutlich hervor. Daß dieses Straßennetz nach der befreienden Tat des Führers nun auch auf das österreichische Land ausgedehnt wird, wird vom ganzen Volk freudig begrüßt.

Über die Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit der Reichsautobahnen in Gegenden, in denen gute Verbindungen durch Reichsstraßen nicht bestehen, kann kein Zweifel bestehen. Nicht selten aber führen Reichsautobahnen auf Hunderte von Kilometern mehr oder weniger parallel zu an sich guten und für den Fernverkehr ausgebauten Reichsstraßen, so daß nicht ohne weiteres ersichtlich ist, inwiefern für die Gegenwart die Reichsautobahn neben der Reichsstraße berechtigt ist, wobei von der Zukunftsbedeutung der Reichsautobahn für ein voll motorisiertes Deutschland abgesehen sei. Praktisch hat sich allerdings in solchen Fällen ziemlich regelmäßig herausgestellt, daß der Gesamtverkehr um etwa die Hälfte mit Eröffnung der Reichsautobahn steigt und zu etwa zwei Dritteln sich auf der Reichsautobahn sammelt. Es entsteht also für die Reichsstraße durch die Reichsautobahn eine nicht sehr große Verkehrsentlastung, die zudem durch den Fortschritt der Motorisierung rasch aufgeholt werden wird.

Ist mithin verkehrswirtschaftlich die vorteilhafte Wirkung der Reichsautobahn jedem klar, der sich mit der Frage etwas näher befaßt, so besteht privatwirtschaftlich für den einzelnen Kraftfahrer diese Klarheit heute noch keineswegs. Die Summe der Ersparnisse im einzelnen bedeutet aber wieder Gemeinwirtschaftlichkeit. Mehrausgaben des einzelnen Kraftfahrers für Kraftstoff, Reifenverbrauch, Fahrzeugabnutzung und so weiter addieren sich zu verschwenderischem Mehrverbrauch der Allgemeinheit. Ziel der Motorisierung ist keineswegs ein möglichst großer Verbrauch von Kraftfahrzeugen und Betriebsmitteln, sondern eine Steigerung nutzbringender Verkehrsleistungen der deutschen Kraftfahrt mit einem möglichst kleinen Aufwand von Energie, Rohstoff, Geld und Zeit.

Generalinspektor Dr. Ing. Todt hat auf Grund ausländischer Erfahrungen die durch die Reichsautobahn entstehenden Ersparnisse des einzelnen Kraftfahrers oder in anderen Worten die Verringerung der Aufwendungen für eine gegebene Verkehrsleistung auf 30 vH beziffert. Diese Zahl begegnet auch in gutwilligen Kraftfahrerkreisen Zweifel. Man hat von Kraftfahrzeugen gehört oder es gar selbst erlebt, welche nicht autobahnsparnisch sind und zum Beispiel bei Spitzenleistung das „Saufen“ nicht lassen können. Man weiß, daß es noch Fahrzeuge gibt, welche nicht autobahnfest sind oder richtiger gesagt, daß man manche Kraftfahrzeuge durch unsinniges Hetzen auf der Reichsautobahn leicht beschädigen und so entsprechende Reparaturkosten verursachen kann. Als Folge davon besteht in weiten Kreisen eine gewisse Unsicherheit bei der Benutzung der Reichsautobahn, welche sich bei manchen auch in unnötig niedriger Fahrgeschwindigkeit ausdrückt. Aber selbst autobahnerfahrene Kraftfahrer und die Mehrzahl von Fachleuten geraten in Verlegenheit, wenn man sie um zahlenmäßige Erhärtung der durch die Reichsautobahnen gebotenen Mehrleistungen und Ersparnisse angeht.

Generalinspektor Dr.-Ing. Todt hat deshalb veranlaßt, daß durch messende Vergleichsfahrten auf Reichsautobahnen und

parallelführenden Reichsstraßen ziffernmäßige Unterlagen geschaffen werden), aus denen die praktischen Verhältnisse sich ungeschminkt ergeben. Es ist zunächst nicht eine wissenschaftliche Durcharbeitung dieses Vergleichs beabsichtigt, welche viel Zeit in Anspruch nehmen wird. Es handelt sich vielmehr darum, für den Gebrauch des praktischen Kraftverkehrs geeignete Zahlenunterlagen durch messende Vergleichsfahrten verschiedener typischer Fahrzeuge zu ermitteln. Als solche Fahrzeuge sind in Aussicht genommen:

1. 3,2-Liter-Sechszylinder-Personenkraftwagen (starker Personenkraftwagen);
2. 2,5-Liter-Sechszylinder-Personenkraftwagen (mittlerer);
3. 1,3-Liter-Vierzylinder-Personenkraftwagen (kleiner);
4. 600-cm³-Zweizylinder-Personenkraftwagen (Zweitakter-Kleinwagen);
5. 500-kg-Dreirad-Lieferfahrzeug;
6. 1-Tonnen-Lieferwagen;
7. 3-Tonnen-Vergaserlastwagen (Regel-Dreitonner);
8. 6-Tonnen-Diesellastzug mit 6-Tonnen-Anhänger;
9. 8-Tonnen-Vergaserschlepper (2 Anhänger);
10. Krafträder und anderes.

Die ersten Fahrten haben inzwischen mit dem 3,2-Liter-Mercedes als Typ des hochwertigen starken deutschen Personenwagens stattgefunden und so überraschende Ergebnisse geliefert, daß sie schon jetzt mitgeteilt werden. Die weiteren Meßfahrten sind in Arbeit.

Die Aufgabenstellung für solche Vergleichsfahrten ist nicht ganz einfach. Das Kraftfahrzeug dient zur Vermehrung der Herrschaft des Menschen über Zeit und Raum unter Aufwendung von Kraftstoffenergie beziehungsweise von Geld. Die Schwierigkeit liegt nun darin, daß für die Zeitersparnis der Geldwert je nach der Verkehrsaufgabe ungemein verschieden ist, und darin, daß man von einem Kraftfahrzeug recht verschiedenen Gebrauch machen kann.

Fahren wir mit einem gegebenen Kraftfahrzeug von A nach B auf der Reichsstraße, dann können wir langsam und auch schnell fahren. Der Zeitverbrauch ist nach unten, die Reisegeschwindigkeit (mittlere Reisegeschwindigkeit) nach oben für das gegebene Fahrzeug und die gegebene Strecke begrenzt. Die so erzielte Reisegeschwindigkeit ist nur ein Bruchteil — zwischen der Hälfte und drei Viertel — der Spitzengeschwindigkeit des gleichen Fahrzeuges. Dieser obere Grenzwert der Reisegeschwindigkeit ist für ein gegebenes Fahrzeug und eine gegebene Strecke ziemlich genau feststellbar. Natürlich schwankt er etwas je nach Verkehrsdichte, Wetter, Fahrerstimmung und anderem. Immerhin sind die Schwankungen an der oberen Grenze nicht groß. Es empfiehlt sich also, diesen Grenzwert zu ermitteln und von ihm auszugehen. Diese größte Reisegeschwindigkeit des betreffenden Fahrzeuges auf der Strecke A—B stellt mit zugeordnetem Verbrauch an Kraftstoff, Reifen, Nerven, Maschinenabnutzung und so weiter diejenige Lösung des Verkehrsproblems dar, welche die Straße A—B mit dem betreffenden Kraftwagen bietet.

Es führt nun von A nach B auch eine Reichsautobahn. Auf dieser Reichsautobahn kann man von dem gleichen Kraftwagen auf zwei sehr verschiedene Arten Gebrauch machen:

A. Entweder man fährt auf der Reichsautobahn mit genau dem gleichen Zeitverbrauch, also — praktisch gleiche Länge von Landstraße und Reichsautobahn vorausgesetzt — mit praktisch der gleichen Reisegeschwindigkeit wie auf der Landstraße. Während man aber auf der Landstraße zur Erzielung einer Reisegeschwindigkeit von zum Beispiel 60 Benz (km/h) Spitzengeschwindigkeiten von 80, ja 90 Benz (km/h) nicht scheuen darf, um die

Tabelle 1

Reichsstraßenzug Bruchsal—Heidelberg—Heppenheim—Darmstadt—Bad Nauheim

Lfd. Nr.	Ortsdurchfahrten		Dazwischenliegende Außenstrecken km	Anzahl der			Anzahl und Lage der schienen- gleichen Bahn- übergänge
	Gemeinde	Länge km		Weg- kreuzungen	Wegab- zweigungen links	rechts	
1	Bruchsal	3,040	—	6	10	11	—
2	Ubstadt	1,027	2,941	2	2	6	—
3	Stettfeld	0,748	1,788	—	3	7	1
4	Langenbrücken	0,815	1,764	—	4	6	—
5	Mingolsheim	0,844	1,103	—	4	5	1
6	Wiesloch	1,725	8,445	—	6	4	—
7	Nußloch	0,900	2,100	—	5	4	—
8	Leimen	1,746	1,905	—	5	3	—
9	Heidelberg	6,942	2,049	1	6	4	—
10	Dossenheim	0,400	1,857	1	6	7	—
11	Schriesheim	0,400	2,500	18	21	35	1
12	Großsachsen	0,400	3,800	2	4	4	—
13	Weinheim	3,200	2,760	1	2	—	—
14	Sulzbach	0,714	1,236	4	7	11	—
15	Hemsbach	0,800	0,750	1	1	3	—
16	Laudenbach	0,950	1,400	—	4	4	—
17	Heppenheim	2,175	2,325	1	3	2	—
18	Bensheim	3,100	2,400	1	3	3	—
19	Auerbach	1,400	0,600	7	4	4	—
20	Zwingenberg	0,650	1,100	2	3	7	—
21	Bickenbach	0,625	3,100	3	2	2	—
22	Eberstadt	1,450	6,700	4	5	1	1
23	Darmstadt	3,775	3,475	9	4	5	—
24	Arheiligen	1,750	2,215	6	3	6	—
25	Langen	1,300	7,250	19	7	12	—
26	Sprendlingen	1,575	2,300	1	3	3	1
27	Neu-Isenburg	1,475	2,125	5	4	4	—
28	Frankfurt a. M.	6,750	4,950	10	8	7	—
29	Vilbel	2,475	3,675	6	4	4	—
30	Kloppenheim	0,480	1,825	1	1	1	—
31	Okarben	0,925	2,800	3	7	4	1
32	Nied.-Wöllstadt	0,850	1,875	2	3	10	1
33	Ober-Wöllstadt	0,740	2,700	1	8	6	—
34	Friedberg	2,500	1,650	4	1	7	—
35	Bad Nauheim	1,870	—	2	5	6	—

Zahl der Ortsdurchfahrten auf der Reichsstraße	35
Gesamtlänge der Ortsdurchfahrten 60,552 km (= 39,5 vH der Strecke)	60,6 km
Gesamtzahl der Straßenkreuzungen	219
Gesamtzahl der Wegabzweigungen (219+343+401)	963
Gesamtzahl der schienen- gleichen Bahnübergänge	11
Länge der Reichsstraße von der Reichsautobahnauffahrt bei Bruchsal bis zur Reichsautobahnauffahrt bei Bad Nauheim	161 km

Bremsverzögerungen vor Kurven, Handwagen, Straßenkreuzungen, Fußgängern, schienen- gleichen Bahnübergängen und anderen Hindernissen wieder wettzumachen, fährt man auf der störungsfreien Reichsautobahn naturgemäß mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit, welche ziemlich genau gleich der Reisegeschwindigkeit ist. Die nun schon alte Regel lautet ja: Auf der Reichsautobahn ist Fahrgeschwindigkeit auf einige Hundertteile genau gleich Reisegeschwindigkeit.

B. Man kann aber von der Reichsautobahn noch einen ganz anderen Gebrauch machen: Man befährt sie nämlich mit derjenigen Fahrgeschwindigkeit des betreffenden Kraftwagens, für

welche er noch autobahnfest und autobahnsparsam ist. Bei neuzeitlichen deutschen Kraftwagen liegt diese vernünftige Reichsautobahngeschwindigkeit nicht weit weg von der Spitzengeschwindigkeit. Als Ergebnis stellt sich dann heraus, daß man von A nach B auf der Reichsautobahn sehr viel schneller fahren kann, als dies auf der Reichsstraße überhaupt möglich ist. Es fragt sich nur, was das kostet.

Praktisch wird man auf der Reichsstraße nicht ganz an die Grenzreisegeschwindigkeit herangehen, also mehr Zeit und weniger Kraftstoff verbrauchen. Da die Grenzreisegeschwindigkeit aber den einzigen einigermaßen festen Ausgangspunkt für einen zahlenmäßigen Vergleich gibt und Reichsautobahnbetrieb ja als Regel Zeitgewinn, mindestens keinen Zeitmeherverbrauch bringen soll, kann von der Grenzreisegeschwindigkeit auf der Reichsstraße ausgegangen werden.

Auf der Reichsautobahn wiederum wird man im allgemeinen nicht die unvergleichlich höhere Reichsautobahn-Grenzreisegeschwindigkeit benutzen, welche zwar sehr großen Zeitgewinn bringt, aber immerhin vergleichsweise kostspielig ist, auch nicht die Straßen-Grenzreisegeschwindigkeit nachahmen, welche zwar keinen Zeitverlust bedeutet und sehr billig sein muß, aber die Möglichkeiten der Reichsautobahn nicht ausnutzt, sondern sich zwischen diesen beiden Werten bewegen, also weniger Zeit verbrauchen als auf der Reichsstraße und vergleichsweise billig fahren. Wie in bezug auf Zeitverbrauch und Kraftstoffverbrauch diese Verhältnisse zahlenmäßig ausgehen, mußte bei den messenden Vergleichsfahrten herauskommen.

Als Vergleichsstrecke wurde die Fahrt Bruchsal—Bad Nauheim gewählt, und zwar von der Reichsautobahnauffahrt Bruchsal bis zur Reichsautobahnabfahrt Bad Nauheim. Parallel zu dieser 147 km langen Reichsautobahnstrecke führt mit 161 km Länge die Reichsstraße Nr. 3, Bruchsal—Heidelberg—Weinheim—Darmstadt—Frankfurt a. M.—Bad Nauheim¹⁾. Diese Straßenstrecke ist für den Fernverkehr ausgebaut und hat besonders in den letzten vier Jahren zahlreiche Verbesserungen, insbesondere Verbreiterungen erhalten.

Das Fahrzeug, mit dem die Meßfahrt vorgenommen wurde, hat, ohne ausgesprochen stromlinienförmig gebaut zu sein, doch eine neuzeitlich windschlüpfige Form (3,2-Liter-Mercedes). In das Fahrzeug waren die verschiedensten Meßinstrumente eingebaut, wie die Abb. 1 und 2 erkennen lassen.

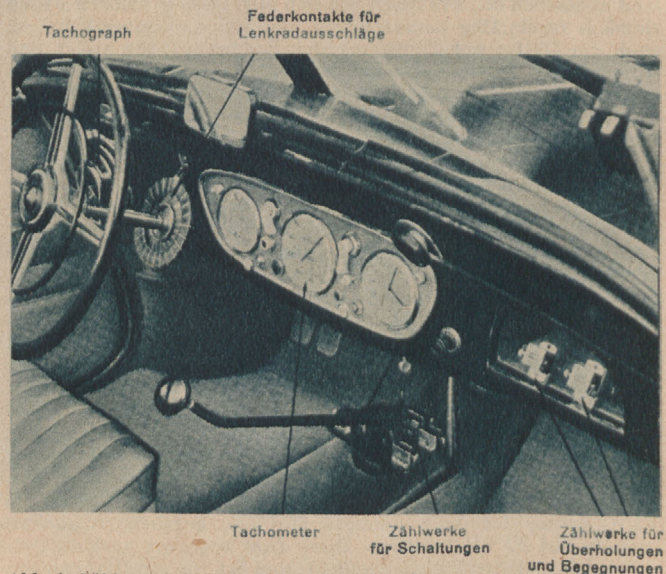


Abb. 1 Zähleranordnung im Wagenvorderteil

Eine der wichtigsten Meßhilfen ist der Kienzle-Tachograph, welcher viele verschiedene Aufgaben erfüllt. Auf einer Papierscheibe schreibt er zuverlässig die genaue Betriebszeit, die genaue Kilometerstrecke und zugeordnet die genaue jederzeitige Fahrgeschwindigkeit auf. Weiter hat er ein für den Fahrer ablesbares Tachometer, eine auf jede beliebige Fahrgeschwindigkeit einstellbare Warnlampe und endlich einen Wechselzähler, der für jede Geschwindigkeitsveränderung um mehr als 10 Benz (km/h) ein Zählwerk um eine Einheit vorspringen läßt. Die so entstehende „Wechselzahl“ ist, auf 100 km bezogen, bekanntlich ein Maß für

¹⁾ Die Bergstraße im Zuge dieser Strecke ist neuerdings wieder als Reichsstraße Nr. 3 geführt.

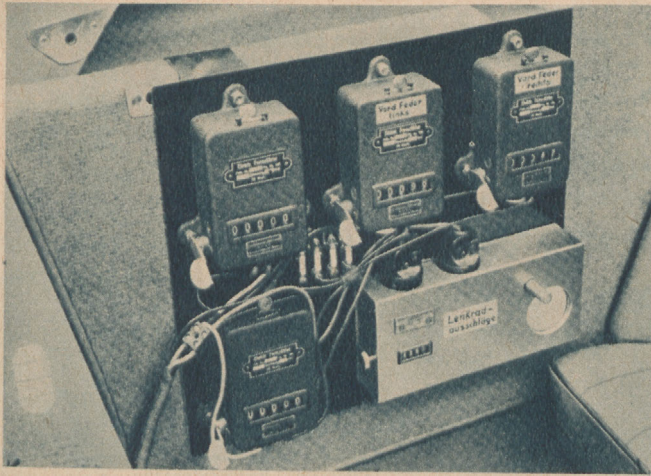


Abb. 2 Elektrische Zähler für Feder- und Lenkradausschläge

die Gleichförmigkeit und dadurch Wirtschaftlichkeit der Fahrt. Auf gewöhnlichen Straßen läßt sich durch Fahrkunst die Wechselziffer herabdrücken. Es ist der Wechselzähler an den Tachographen geradezu zur Selbsterziehung der Fahrer zu sparsamer Fahrweise angebracht. Auf der Reichsautobahn wird naturgemäß die Wechselziffer außerordentlich klein, weil keinerlei Veranlassung dazu vorliegt, die Fahrgeschwindigkeit stark zu wechseln. Der Verlauf eines Kienzle-Tachogramms läßt alle Einzelheiten der Fahrt erkennen. Zur Bequemlichkeit des Ablesens zeichnet man vorteilhaft das Tachogramm auf einen Streifen um, wobei sich für die vorliegenden Versuchsfahrten das Bild gemäß Abb. 3 ergibt.

Von weiteren Einrichtungen an dem Versuchswagen sei vor allem der in Abb. 1 deutlich erkennbare Kontaktkörper an der Steuersäule erwähnt. Dieser Kontaktkörper teilt den Steuerkreis in 20 Kontaktabschnitte von je 18°. Jeder Kontaktabschnitt entspricht einem Wege von 59 mm am Lenkradumfang. Für Geradeausfahrt ist eine Kontaktlamelle ausgelassen, so daß bei 18° nach rechts oder bei 18° nach links die erste Kontaktgabe an dem in Abb. 1 deutlich erkennbaren Federkontakt erfolgt. Die Stromstöße selbst werden durch einen elektrischen Zähler (vergleiche Abb. 2) addiert.

Ähnliche elektrische Zähler addieren das Ausschlagen der rechten und der linken Vorderradfeder über eine Durchdrückung von 40 mm hinaus.

Für das Zählen der Schaltungen auf sämtlichen Gängen sowie der Kupplungs- und Bremsbetätigungen werden einfache mechanische Zähler, wie für das Schaltwerk aus Abb. 1 ersichtlich, benutzt. Ein Motorumdrehungszähler ist unmittelbar mit den Nebenmaschinen des Hauptmotors gekuppelt. Kleine Handzähler (Abb. 1 rechts) dienen dem Fahrbegleiter dazu, die begegnenden (linker Zähler) und die zu überholenden Fahrzeuge (rechter Zähler) aufzuaddieren. Von einer Zählung der für das Fahrzeug wichtig werdenden Fußgänger und Radfahrer wurde abgesehen, um den Mitfahrer nicht zu überlasten.

Die Ausführung der Versuchsfahrten stieß auf keine besonderen Schwierigkeiten. Bei der Fahrt auf der Reichsstraße wurde scharf gefahren, ohne den Wagen und die übrigen Verkehrsteilnehmer zu gefährden. Das ausgezeichnete Beschleunigungs- und Bremsvermögen des Wagens gestattete so, trotz der zu durchfahrenden drei Großstädte, eine Reisegeschwindigkeit von nicht weniger als 71 Benz (km/h).

Die Verwirklichung dieser gleichen Reisegeschwindigkeit auf der Reichsautobahn in einem so geschwindigkeitsfreudigen Fahrzeug erschien Fahrer und Beifahrer etwas unnatürlich. Die Ausmaße der Reichsautobahn lassen eine solche Fahrweise auch dann als Schnecken-tempo erscheinen, wenn man, wie es tatsächlich der Fall ist, mit 71 Benz (km/h) auch auf der Reichsautobahn eine ganze Anzahl von Fahrzeugen überholt.

Die Schnellfahrt auf der Reichsautobahn, bei der nicht weniger als 119 Benz als Reisegeschwindigkeit während des Versuchs durchgehalten wurden, erschien in keinem Sinne etwa als lebensgefährliche Jagd. Im Gegenteil, die Erlösung von den dauernden gefährlichen Begegnungen und vor allem Überholungen auf der Reichsstraße, das vollständige Wegfallen der aus Querstraßen heraus-schießenden Radfahrer und anderer Gefahren war eine große Erleichterung. Die einzigen Schwierigkeiten, welche es in diesem Zusammenhang gibt, sind die Überholungen von zwei ziemlich dicht hintereinander fahrenden Fahrzeugen dann, wenn Fahrzeug Nr. 2 durch Größe und Undurchsichtigkeit das rechtzeitige Erkennen von Fahrzeug Nr. 1 erschwert und wenn Fahrzeug Nr. 2 im letzten Augenblick, womöglich ohne Zeichenabgabe, plötzlich durch Überholungsversuch die Überholspur sperrt. Solche Fälle muß man bei hoher Fahrgeschwindigkeit auf der Reichsautobahn voraussehen, wenn man nicht zu sehr plötzlichem Bremsen greifen oder gelegentlich im Grünstreifen landen will. Alles in allem ist aber eine Fahrt von 119 Benz Reisegeschwindigkeit auf der Reichsautobahn mit einem Wagen von der Art des 3,2-Liter-Mercedes für Fahrer und Insassen durchaus keine irgendwie aufregende Angelegenheit. Man verliert sehr stark das Gefühl für die hohe Fahrgeschwindigkeit, das nur bei Überholungsvorgängen deutlich wiederkehrt. Dem Motor machte die starke Beanspruchung offen-

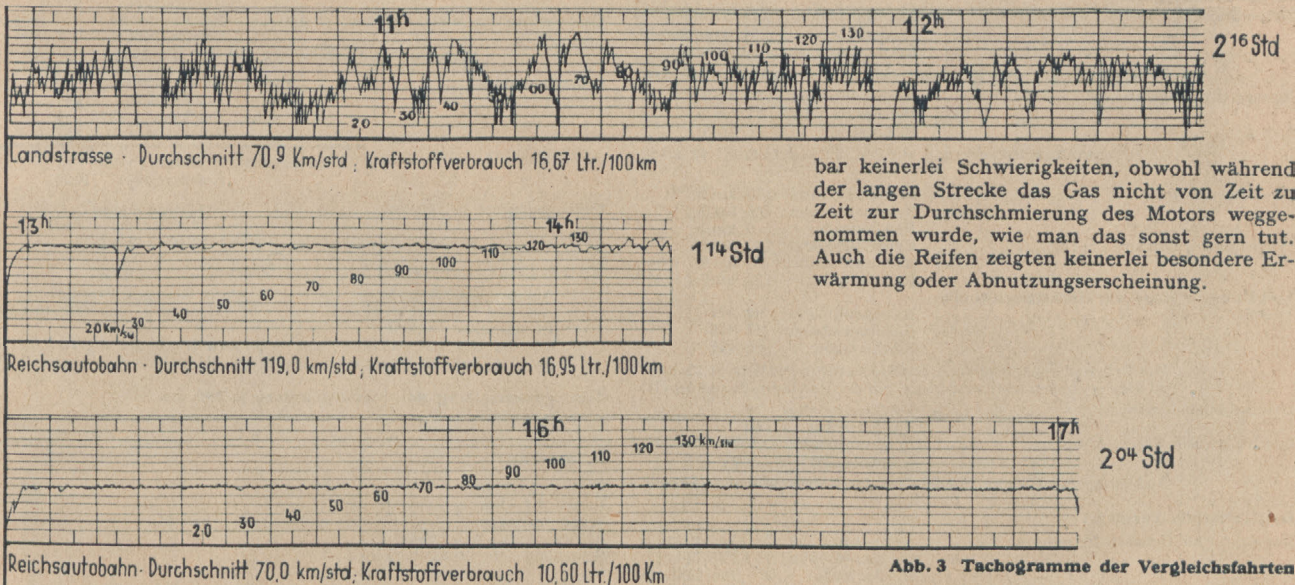


Abb. 3 Tachogramme der Vergleichsfahrten

bar keinerlei Schwierigkeiten, obwohl während der langen Strecke das Gas nicht von Zeit zu Zeit zur Durchschmierung des Motors weggenommen wurde, wie man das sonst gern tut. Auch die Reifen zeigten keinerlei besondere Erwärmung oder Abnutzungserscheinung.

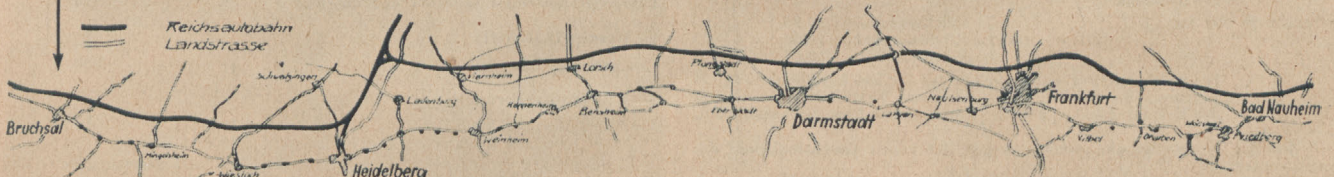


Tabelle 2

Vergleichsfahrt zwischen Reichsautobahn und Reichsstraße

A. Strecke:

Streckenführung Reichsautobahn und Reichsstraße
Reichsautobahn-Auffahrt Bruchsal
— Bruchsal — Heidelberg — Darmstadt — Frankfurt a. M. — Bad Nauheim — Reichsautobahn-Auffahrt Nauheim

Streckenlänge Reichsautobahn: 147 km
Reichsstraße: 161 km

Ersparnis: 14 km = 9 vH

Ortsdurchfahrten Reichsautobahn: 0
Reichsstraße: 35 (darunter drei Großstädte)

Ortsdurchfahrten je 100 km Reichsstraße: 22

Länge der Ortsdurchfahrten Reichsautobahn: 0 km
Reichsstraße: 61 km, somit 38 vH der Straßenlänge geschlossene Ortschaft

Länge der Ortsdurchfahrten je 100 km ... Reichsstraße: 38 km

Wegkreuzungen Reichsautobahn: 0
Reichsstraße: 219

Wegkreuzungen je 100 km Reichsstraße: 136

Abzweigungen bzw. Zubringer rechts Reichsautobahn: 12
Reichsstraße: 343

links Reichsautobahn: 0
Reichsstraße: 401

Abzweigungen bzw. Zubringer insgesamt Reichsautobahn: 12
Reichsstraße: 744

Abzweigungen bzw. Zubringer insgesamt je 100 km Reichsautobahn: 8
Reichsstraße: 463

Schienengleiche Bahnübergänge Reichsautobahn: 0
Reichsstraße: 11

Schienengleiche Bahnübergänge je 100 km Reichsstraße: 7

Ferner Dampfbahn Heidelberg — Schriesheim und elektr. Straßenbahnen in Heidelberg, Darmstadt und Frankfurt a. M.

B. Verkehr:

Fahrzeuge (begegnet) Reichsautobahn: 0
Reichsstraße: 351

Fahrzeuge (begegnet) je 100 km Reichsautobahn: 218
Reichsstraße: 218

Fahrzeuge (überholt¹⁾) Reichsautobahn: 56
Reichsstraße: 158

Fahrzeuge (überholt¹⁾) je 100 km Reichsautobahn: 40
Reichsstraße: 98

Fahrzeuge insgesamt Reichsautobahn: 56
Reichsstraße: 509

Fahrzeuge insgesamt je 100 km Reichsautobahn: 38
Reichsstraße: 316

88 vH der auf der Reichsstraße gefahrten Begegnungen und Überholungen kommen auf der Reichsautobahn in Fortfall.

Langsamer Verkehr (Fuhrwerke, Radfahrer, Fußgänger) Reichsautobahn: 0
Reichsstraße: nicht gezählt

C. Geschwindigkeit:

Zeitverbrauch Reichsautobahn: 1,14 Stunden
Reichsautobahn: 2,04 Stunden
Reichsstraße: 2,16 Stunden

Zeitersparnis auf der Reichsautobahn: 1,02 Stunden = 47 vH.

Reisegeschwindigkeit Reichsautobahn: 119 km/h
Reichsautobahn: 71 km/h
Reichsstraße: 71 km/h

Geschwindigkeitssteigerung auf der Reichsautobahn: 48 km/h = 68 vH.

Mindestgeschwindigkeit Reichsautobahn: 110 km/h
Reichsautobahn: 65 km/h
Reichsstraße: 0 km/h

Höchstgeschwindigkeit Reichsautobahn: 130 km/h
Reichsautobahn: 75 km/h
Reichsstraße: 127 km/h

Verhältnis der Reise- zur Höchstgeschwindigkeit Reichsautobahn: 92 vH
Reichsautobahn: 93 vH
Reichsstraße: 56 vH

Die Reisegeschwindigkeit auf der Reichsautobahn beträgt 92 bzw. 93 vH der Höchstgeschwindigkeit, auf der Reichsstraße nur 56 vH.

Geschwindigkeitswechsel Reichsautobahn: 16
Reichsstraße: 440

Geschwindigkeitswechsel je km Reichsautobahn: 0,109
Reichsstraße: 2,550

Steigerung der Gleichmäßigkeit auf der Reichsautobahn: 26 fach.

D. Kraftstoffverbrauch:

Verbrauch an Gemisch insgesamt Reichsautobahn: 25 l bei 119 km/h
Reichsautobahn: 15,6 l bei 71 km/h
Reichsstraße: 27 l bei 71 km/h

73 vH Mehrverbrauch auf der Reichsstraße bei gleicher Reisegeschwindigkeit.

Verbrauch je 100 km Reichsautobahn: 16,95 l
Reichsautobahn: 10,60 l
Reichsstraße: 16,67 l

Bei gleicher Reisegeschwindigkeit auf der Reichsautobahn: 42 vH Ersparnis an Kraftstoff. Bei gleichem Kraftstoffverbrauch auf der Reichsautobahn: 68 vH Steigerung der Reisegeschwindigkeit.

¹⁾ Auf der Reichsautobahn weniger wegen der hohen Geschwindigkeit des Gesamtverkehrs.

E. Beanspruchung von Fahrer und Fahrzeug:

Ausschläge des Lenkrades Reichsautobahn: 10
(1 Ausschlag = 59 mm am Umfang) Reichsstraße: 5700

Weg am Lenkradumfang Reichsautobahn: 0,59 m
Reichsstraße: 336,00 m

Umdrehungen des Lenkrades Reichsautobahn: 0,4 mal
Reichsstraße: 239,0 mal

Ausschläge je 100 km Reichsautobahn: 6,8
Reichsstraße: 3545,0

Ausschlagweg in m je 100 km Reichsautobahn: 0,42
Reichsstraße: 209,0

Umdrehungen je 100 km Reichsautobahn: 0,27
Reichsstraße: 149,00

Die Bewegungen am Lenkrad sind auf der Reichsstraße 570 mal so zahlreich als auf der Reichsautobahn.

Schalten 1. Gang Reichsautobahn: 1
Reichsstraße: 6

2. Gang Reichsautobahn: 1
Reichsstraße: 15

3. Gang Reichsautobahn: 1
Reichsstraße: 45

4. Gang Reichsautobahn: 1
Reichsstraße: 36

Insgesamt Reichsautobahn: 4
Reichsstraße: 102

Schalten je 100 km Reichsautobahn: 3
Reichsstraße: 63

Schaltersparnis auf der Reichsautobahn: 96 vH.

Kupplungen Reichsautobahn: 4
Reichsstraße: 105

Kupplungen je 100 km Reichsautobahn: 2,72
Reichsstraße: 65,20

Kupplungsweg (154 mm) je 100 km Reichsautobahn: 0,42 m
Reichsstraße: 10,1 m

Kupplungsdrücke (10,6 kg) je 100 km Reichsautobahn: 26,8 kg
Reichsstraße: 692,0 kg

Kupplungsarbeit je 100 km Reichsautobahn: 4,43 mkg
Reichsstraße: 105,6 mkg

Ersparnis an Kupplungsarbeit auf der Reichsautobahn: 96 vH.

Bremsungen Reichsautobahn: 3
Reichsstraße: 491

Bremsungen je 100 km Reichsautobahn: 2,04
Reichsstraße: 306,0

Bremspedalweg im Mittel (85 mm) je 100 km Reichsautobahn: 0,173 m
Reichsstraße: 25,800 m

Bremsdrücke im Mittel (15 kg) je 100 km Reichsautobahn: 30,6 kg
Reichsstraße: 4570,0 kg

Bremsarbeit je 100 km Reichsautobahn: 2,71 mkg
Reichsstraße: 389,0 mkg

Ersparnis an Bremsarbeit auf der Reichsautobahn: 99 vH.

Fußarbeit an Kupplung und Bremse je 100 km Reichsautobahn: 7,14 mkg
Reichsstraße: 494,6 mkg

Ersparnis an Fußarbeit auf der Reichsautobahn: 99 vH.

Gashebelbetätigungen Reichsautobahn: 5
Reichsstraße: 597

Gashebel je 100 km Reichsautobahn: 3,4
Reichsstraße: 370,0

Gashebelweg im Mittel (20 mm) je 100 km Reichsautobahn: 68 mm
Reichsstraße: 7,4 m

Ersparnis an Gashebelweg auf der Reichsautobahn: 99 vH.

Federausschläge rechts Reichsautobahn: 0
Reichsstraße: 647

links Reichsautobahn: 1
Reichsstraße: 382

Insgesamt Reichsautobahn: 1
Reichsstraße: 1029

Federausschläge je 100 km Reichsautobahn: 0,68
Reichsstraße: 640,0

Federschonung auf der Reichsautobahn: 956 fach.

Mit 10 Liter Kraftstoff kann man fahren:

1. Auf der Reichsstraße 60 km mit 71 km/h Reisegeschwindigkeit.
2. Auf der Reichsautobahn 94 km — 57 vH mehr — ebenfalls mit 71 km/h Reisegeschwindigkeit.
3. Auf der Reichsautobahn 59 km — gleichweit wie auf der Reichsstraße — mit 119 km/h Reisegeschwindigkeit, 68 vH höhere Geschwindigkeit.

Zusammenstellung der Meßergebnisse je 100 km

	Reichsautobahn	Reichsstraße
A. Strecke:		
Ortsdurchfahrten	0	22
Länge der Ortsdurchfahrten	0 km	38 km
Wegkreuzungen	0	136
Abzweigungen bzw. Zubringer	8	463
Schienengleiche Bahnübergänge	0	7
B. Verkehr:		
Fahrzeuge insgesamt begegnet und überholt	38	316
C. Geschwindigkeit:		
Geschwindigkeitswechsel	11	255
D. Kraftstoffverbrauch:		
Verbrauch bei 71 km/h	10,60 l	16,67 l
bei 119 km/h	16,95 l	

(Fortsetzung Seite 120)

Die Entwicklung und der Aufbau der Werkzeugmaschinen

Fortsetzung aus Heft 2/1938

Für die verschiedenen Räderstufen sind farbige Lampen am Spindelkasten (Abb. 1) angebracht, die durch Aufleuchten anzeigen, welche Stufe eingerückt ist. Die Verschiebung des Reitstockes und der Reitstockpinole wäre von Hand kaum möglich, es sind daher hierzu ebenfalls Motoren vorgesehen. Abb. 2 läßt oben links den Motor für die Verstellung der Pinole und unten den Motor für Verstellung und Festklemmung des Reitstockes

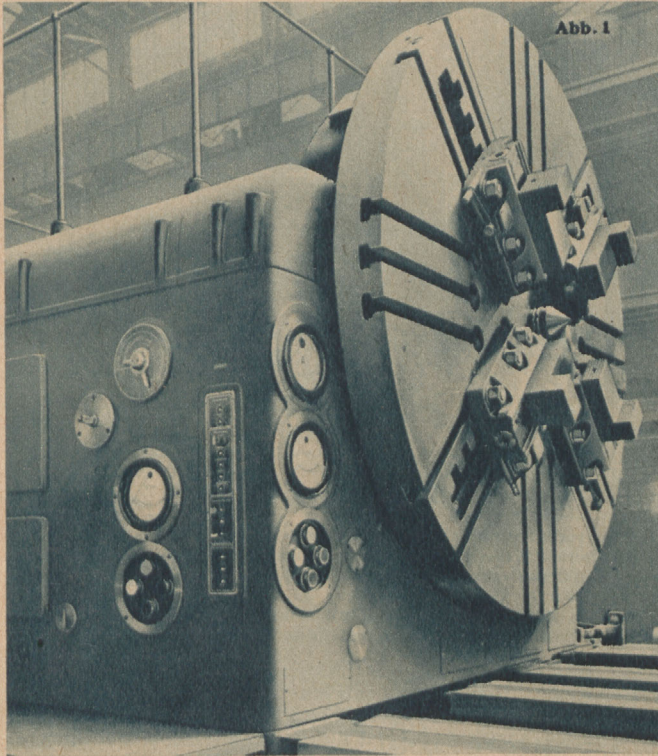


Abb. 1

selbst erkennen. Weitere Motoren betätigen die Verstellung der beiden Supporte und der Spannklauen auf der Planscheibe.

Trotz ihrer Größe hat die Drehbank recht hohe Genauigkeiten. So haben die Bettführungen nur eine Abweichung von $\pm 0,01$ mm auf 1000 mm. Die Spindel zeigte einen Schlag von 0,01 mm an der Körnerspitze und am 1 m langen Meßdorn einen solchen von $\pm 0,015$ mm.

Besonders erwähnenswert ist an dieser großen Drehbank die elektrische Schnittgeschwindigkeits-Anzeigevorrichtung. Die Wir-

kungsweise dieser Einrichtung liegt darin, daß von der Drehspindel aus zwei kleine Generatoren angetrieben werden. Die Schnittgeschwindigkeit ist nach der Gleichung $v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000}$

abhängig vom Drehdurchmesser d und der Drehzahl n der Drehspindel. Es werden daher die Generatoren in ihrer Drehzahl durch die Drehspindel beeinflusst, während der Drehdurchmesser durch zwei von dem Planschlitten beziehungsweise von dem Oberschlitten betätigte Schiebewiderstände berücksichtigt wird. Durch Zusammenarbeiten von Generator und Schiebewiderstand läßt sich auf einem Anzeiginstrument jederzeit die Schnittgeschwindigkeit ablesen.

Auch bei den kleinen Mechanikerdrehbänken brachten die letzten Jahre bedeutende Verbesserungen, nicht nur in der Formgebung, sondern auch im Antrieb und in der Betätigung der Spann- und Vorschubeinrichtungen. Die aus dem Jahre 1889 stammende kleine Mechanikerdrehbank (Abb. 3) wird noch durch einen Fußtritt angetrieben. Durch Treten des Fußtrittes nach unten wird eine Darmsaite eine Federrolle drehen, beim Heben des Fußtrittes zieht die Federrolle die Darmsaite wieder zurück. Das auf der Drehspindel

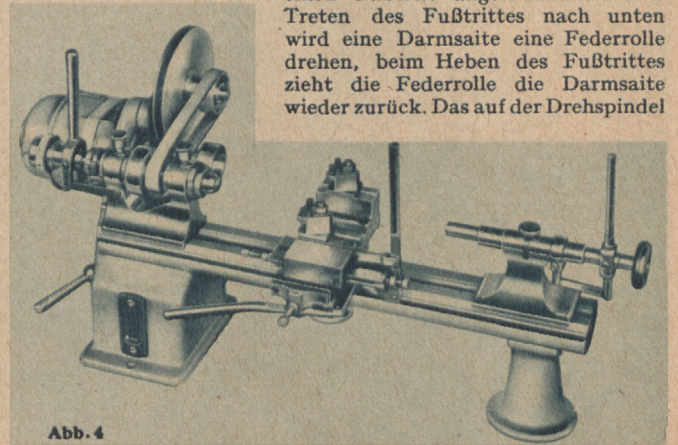


Abb. 4

sitzende Schwungrad hält während der Aufwärtsbewegung der Schnur die Drehspindel in Drehung. Die neuzeitliche Mechanikerdrehbank (Abb. 4) hat zum Antrieb einen an der Rückseite des Spindelkastens angeflanschten kleinen Elektromotor. Die Werkstücke können beim fliegenden Drehen von einer Zange gespannt werden. Die Betätigung der Zangenspannung geschieht durch Hebel, ebenso die Supportverstellung und die Bewegung der Reitstockpinole bei Bohrarbeiten.

Im Laufe der Zeit paßten sich die einzelnen Bauformen der Drehbänke den zu bearbeitenden Werkstücken immer mehr an. So entstanden dann Sonderdrehbänke, welche die Bearbeitung bestimmter Werkstücke überhaupt erst ermöglichten oder durch große Mengenleistung eine wirtschaftliche Fertigung erzielten.

Zum Drehen von großen und sperrigen Werkstücken mit verhältnismäßig kurzer Drehlänge, wie Schwungräder, große Riemen- und Seilscheiben und dergleichen, wurde an den Drehbänken die Planscheibe vergrößert. Da das Werkstück in solchen Fällen fliegend eingespannt wird, also nur in den Spannkloben der Planscheibe ruht, konnte der Reitstock wegbleiben. Die so entstehenden Drehbänke hatten die Bezeichnung Plan- oder Kopfdrehbänke. Eine ältere Ausführung dieser Drehbänke aus der Zeit um 1900 gibt Abb. 5 wieder. Des tiefen Einschnittes zwischen Spindelkasten und Support wegen konnte man bei den Kopfdreh-

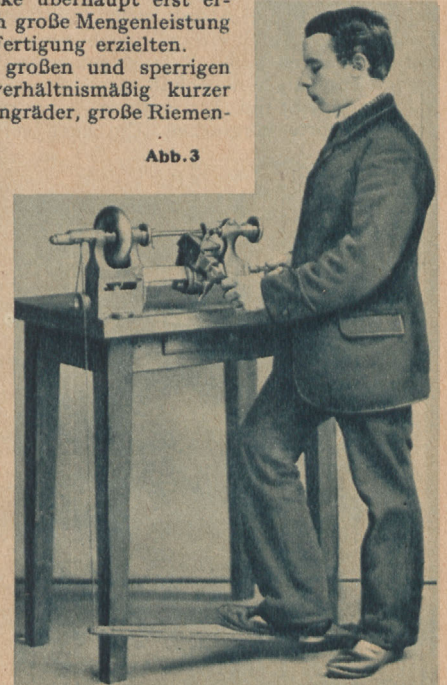


Abb. 3

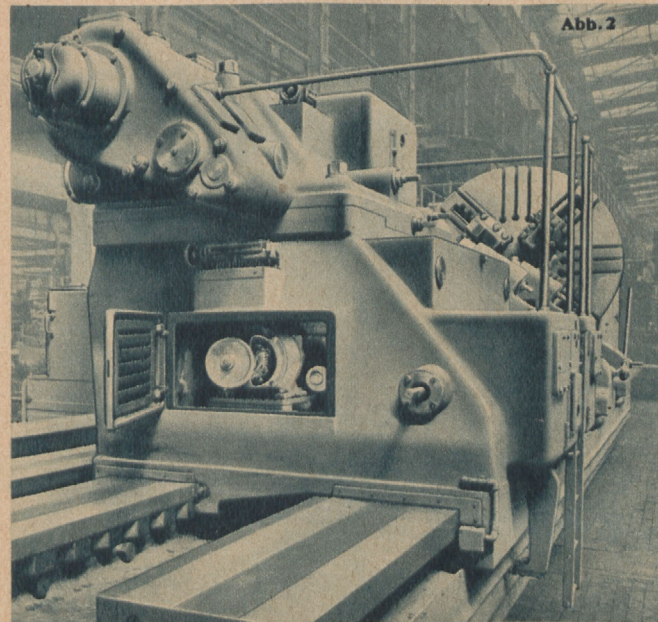


Abb. 2

bänken die selbsttätigen Vorschubbewegungen des Supports nicht unmittelbar unter Benutzung einer Zug- oder Leitspindel vom Spindelkasten abnehmen, sondern es diente hierzu der sogenannte „Faulenzer“, eine Ratsche, welche mit der entsprechenden Vorschubspindel des Supportes verbunden war. Eine hin- und hergehende Bewegung der Ratsche bewirkte die Drehung der Vorschubspindel. Der Antrieb der Ratsche erfolgte durch einen Kettenzug von einer durch die Hauptspindel angetriebenen Kurbel mit verstellbarem Hub. Die Kette wurde über zwei Rollen, die an einem Gerüst oder an der Decke über der Maschine befestigt waren, geführt. In der Abb. 5 sind nur die herabhängenden Kettenteile, dagegen die Rollen selbst nicht sichtbar.

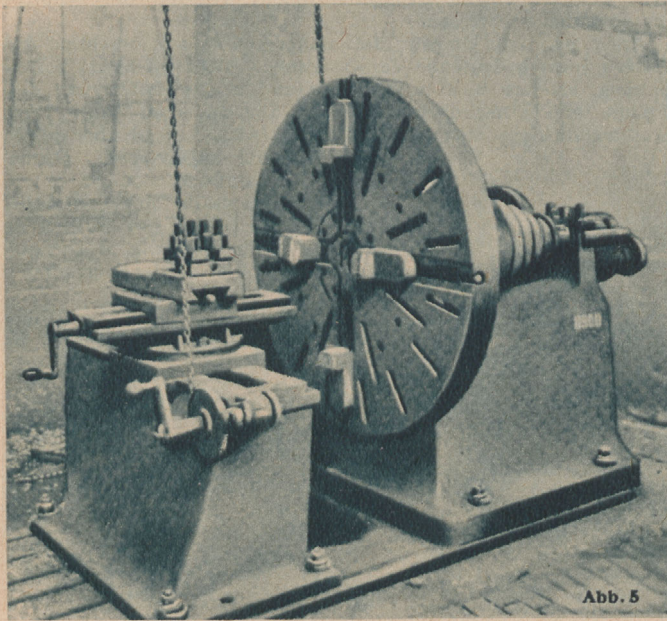


Abb. 5

Ein Hauptnachteil der Plandrehbank ist das schwierige Aufspannen und Ausrichten der Werkstücke. Weiter wird das vordere Drehspindellager stark belastet, so daß bei längerer Unterbrechung der Arbeit, beispielsweise bei Stillstand der Maschine über Nacht, größere Werkstücke abgestützt werden müssen, da sonst ein die Genauigkeit beeinflussendes Durchhängen eintritt. Die Vorteile der Plandrehbank dagegen sind die geringen Anschaffungskosten und die leichte Zugänglichkeit und Beobachtung des Werkstückes während der Bearbeitung. Aus diesen Gründen hat sich die Plandrehbank in verbesserter Ausführung für vereinzelt vorkommende Planarbeiten noch erhalten. Eine neuzeitliche Plandrehbank stellt Abb. 6 dar. Der umständliche Faulenzer ist durch einen Antrieb mittels Rollenkette und ausziehbarer Spindel und Kugelgelenken ersetzt. Es wird dadurch ein gleichmäßiger Vorschub erreicht und der Raum über der Maschine bleibt frei. Zur besseren Ausnutzung der Maschine sind zwei Supporte vorgesehen. Um auch gelegentlich Werkstücke

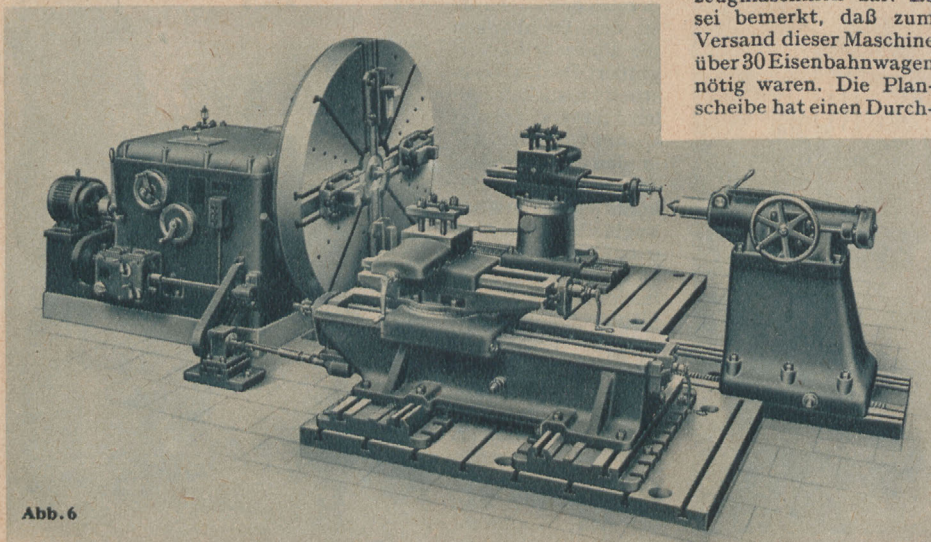
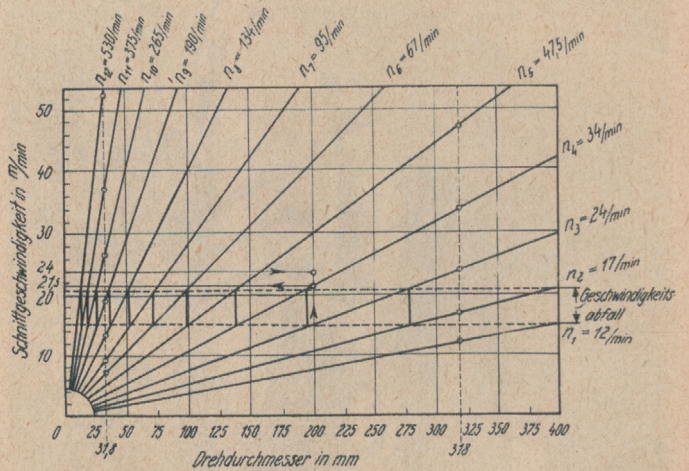


Abb. 6

zwischen Spitzen bearbeiten zu können, ist ein Reitstock vorhanden.

Ein bedeutend einfacheres Einspannen und Ausrichten des Werkstückes sowie gleichmäßige Verteilung der schweren Lasten des Werkstückes auf die Planscheibe ermöglichen sich, wenn die Drehachse um 90° gedreht wird, also senkrecht steht. Nach der dann liegenden Planscheibe haben diese Drehbänke die Bezeichnung Karusselldrehbank erhalten. Es hat sich diese Ausführung in Deutschland verhältnismäßig spät eingeführt, dann aber zu hoher Vollkommenheit, besonders bei den großen und größten Ausführungen, entwickelt. Eine der ersten in Deutschland, etwa um 1890 gebauten Karusselldrehbänke zeigt Abb. 7. Die



Das Sägendigramm zeigt die Drehzahlen n_1 bis n_{12} (siehe „Energie“ Heft 1, Januar 1938, Seite 6) in Abhängigkeit von der Schnittgeschwindigkeit v und dem Drehdurchmesser d . Soll 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 selbst keine Drehzahl. Als nächstliegende Drehzahl ergibt sich $n_4 = 34$ /min. Bei der Wahl dieser Drehzahl ist dann $v = 21,5$ m/min.

verschiedenen Drehzahlen der Planscheibe sowie die Vorschübe werden mittels Stufenscheibenübersetzungen erreicht. Die Zahnräder liegen ungeschützt, und die Bedienungshebel sind an verschiedenen Orten unübersichtlich angebracht. Das neuzeitliche Gegenstück zu dieser älteren Maschine bildet die Karusselldrehbank (Abb. 8). Die Bedienungshebel sind am Bedienungsstand vereinigt, so daß von hier aus alle Geschwindigkeiten und Vorschübe geschaltet werden können. Besonders ist zu erwähnen, daß der Planscheibenantrieb durch einen Innenzahnkranz mit Schraubenverzahnung und über Kegelräder mit Spiralverzahnung nach Abb. 9 erfolgt. Diese Antriebsart ergibt einen ruhigen Gang der Planscheibe und verhindert das Auftreten von Rattermarken am Werkstück.

Die Karusselldrehbänke werden mit sehr großen Abmessungen gebaut. Ein Beispiel hierfür gibt die Abb. 10. Diese Maschine mit ihrem Gewicht von 860 Tonnen stellt eine der schwersten, überhaupt gebauten Werkzeugmaschinen dar. Es sei bemerkt, daß zum Versand dieser Maschine über 30 Eisenbahnwagen nötig waren. Die Planscheibe hat einen Durch-

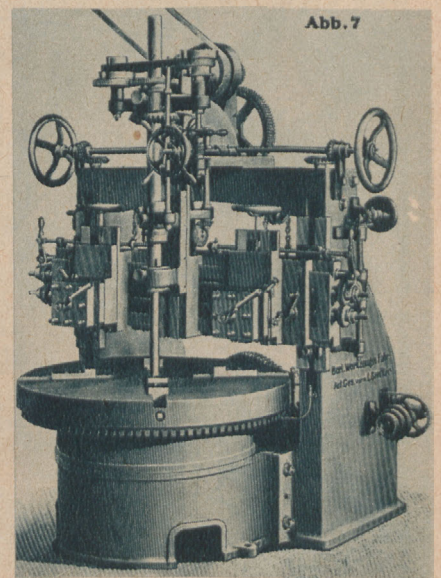
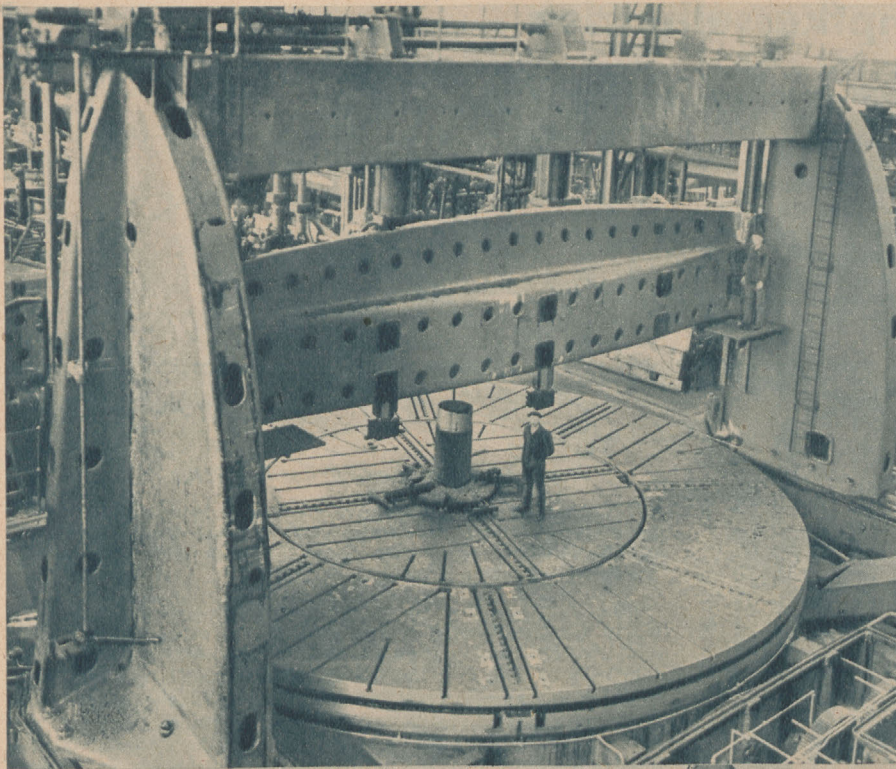


Abb. 7



trieben werden kann. Die Höhe der Seitenständer ist so, daß unter dem die Supporte tragenden Querbalken noch Werkstücke von 5 m Höhe hindurchgehen. Der Antriebsmotor der Maschine hat eine Leistung von 300 PS.

Durch die Einführung der Hartmetalle und des Diamanten als Werkstoff für die zerspanenden Werkzeuge ist es möglich, Werkstücke von hoher Genauigkeit und bester Oberflächengüte durch Drehen zu erzeugen. Die hohe Genauigkeit ergibt sich durch die geringe Abnutzung der Hartmetall- und Diamantschneiden. Die durch die genannten Werkzeuge zulässige sehr hohe Schnittgeschwindigkeit bedingt eine Gütesteigerung der Werkstückoberfläche. Diese erklärt sich dadurch, daß infolge der durch die hohe Schnittgeschwindigkeit gesteigerten Durchschlagskraft des Werkzeuges die einzelnen Kristalle des Werkstoffes, wie Abb. 11 veranschaulicht, glatt durchschnitten werden. Bei langsamer Schnittgeschwindigkeit reißt das Werkzeug härtere Kristalle aus dem Werkstoff heraus oder federt darüber hinweg und erzeugt eine raue Oberfläche.

Abb. 10

(Fortsetzung folgt)

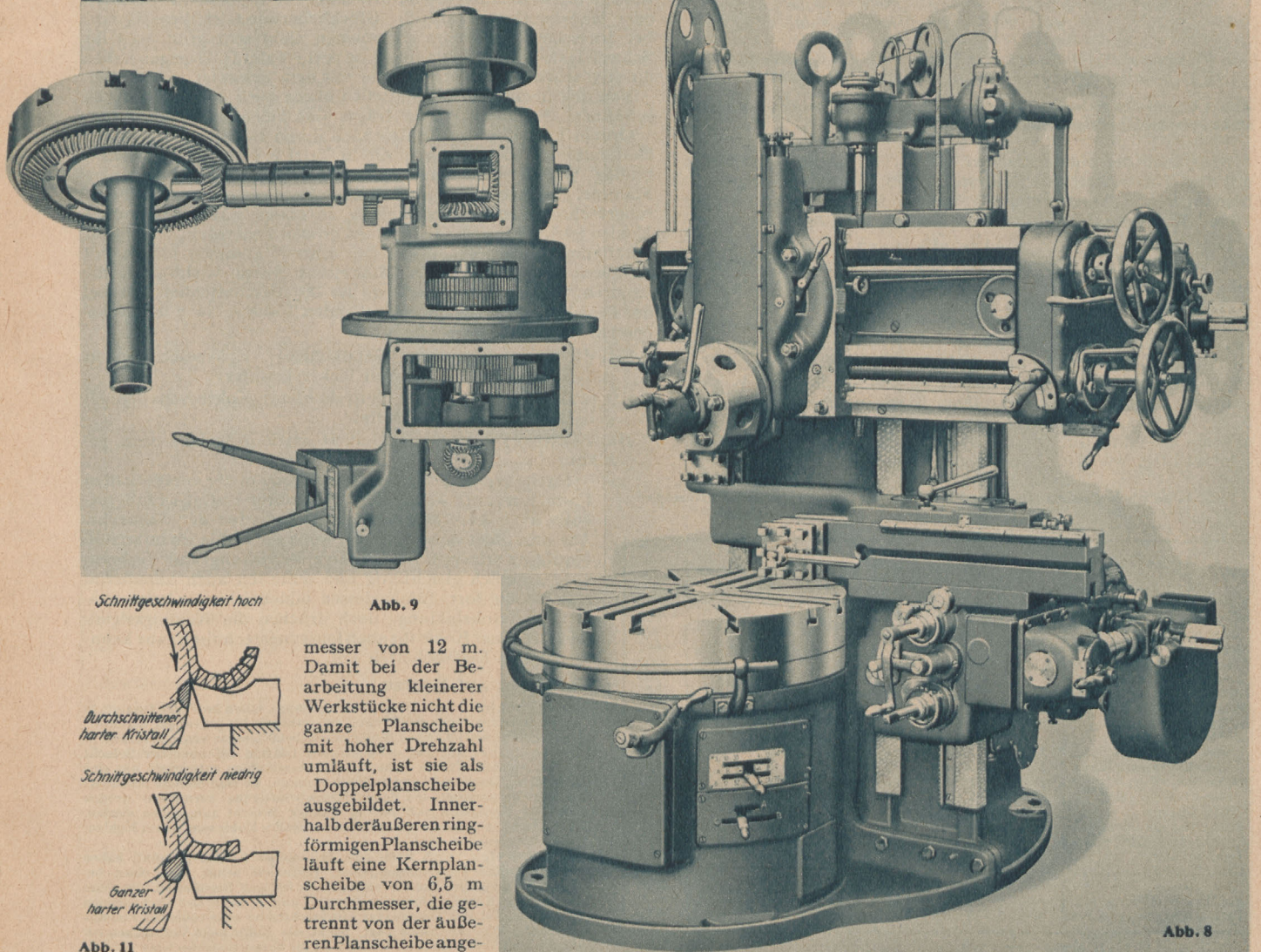
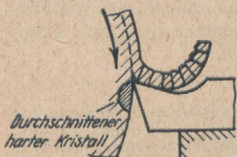


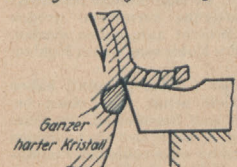
Abb. 9

Schnittgeschwindigkeit hoch



Durchschnittener harter Kristall

Schnittgeschwindigkeit niedrig



Ganzer harter Kristall

Abb. 11

messer von 12 m. Damit bei der Bearbeitung kleinerer Werkstücke nicht die ganze Planscheibe mit hoher Drehzahl umläuft, ist sie als Doppelplanscheibe ausgebildet. Innerhalb der äußeren ringförmigen Planscheibe läuft eine Kernplanscheibe von 6,5 m Durchmesser, die getrennt von der äußeren Planscheibe ange-

Abb. 8

Wirtschaftlicher Dampfkesselbetrieb (Fortsetzung aus Heft 3/1938)

Da die frisch auf den Rost gebrachte „grüne“ Kohle vor der Entzündung durch die vorhandenen, sie umgebenden glühenden Kohlentelchen stark erwärmt wird, findet ein trockener Destillationsvorgang ähnlich dem bei der Leuchtgaszerzeugung statt. Hierbei entweichen die „flüchtigen Bestandteile“ (Gas), zu denen zunächst H, S, O und N zählen. Der Gehalt der verschiedenen Kohlenarten an flüchtigen Bestandteilen (Gas) steht in Zusammenhang mit dem Alter der betreffenden Kohlenformation. Junge Kohle (Braunkohle) enthält viel flüchtige Bestandteile und wenig Kohlenstoff; mit zunehmendem Alter nimmt der Gasgehalt ab und der C-Gehalt zu, um bei Anthrazit, der ältesten Steinkohle, seinen Höchstwert zu erreichen (siehe Abb. 1).

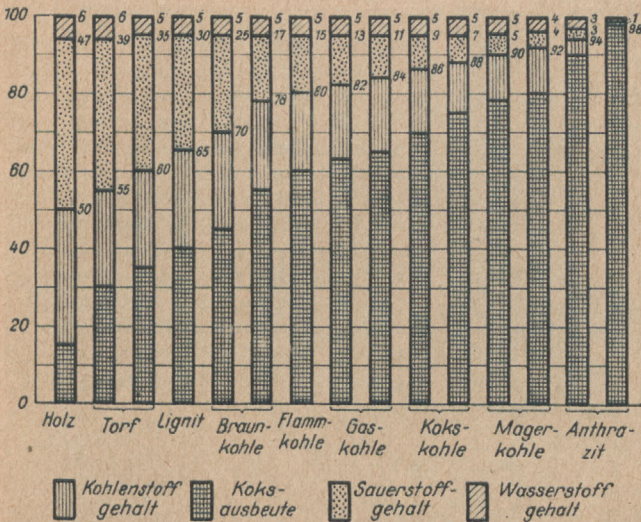


Abb. 1 Chemische Zusammensetzung der wasser- und aschenfreien Substanz verschiedener Brennstoffe (nach Münzinger)

Aber auch der Kohlenstoff wird zum Teil flüchtig und bildet mit dem Wasserstoff und Sauerstoff gasförmige oder teerige Verbindungen, die dann verbrennen. Der andere Teil, der sogenannte „fixe“ Kohlenstoff, verbrennt als solcher auf dem Rost.

Die Verbindungen des Kohlenstoffs treten vorwiegend in Gestalt von schweren und von leichten Kohlenwasserstoffen (Methan) auf. Das Ausmaß, in dem Wasserstoff frei wird und in dem Kohlenwasserstoffe gebildet werden, hängt naturgemäß wieder von dem Alter der Kohle ab. Abb. 2 zeigt den Zusammenhang zwischen flüchtigen Bestandteilen (= Kohlenalter) und dem Gehalt an Wasserstoff, Methan und schweren Kohlenwasserstoffen an dem Beispiel von Destillationsgasen aus Ruhrkohlen. Wie ersichtlich, nimmt der Wasserstoffgehalt mit steigendem Alter der Kohle stark zu, Methan und schwere Kohlenwasserstoffe dagegen nehmen erheblich ab. Diese Eigenarten sind feuerungstechnisch sehr wichtig, wie wir später noch im einzelnen sehen werden.

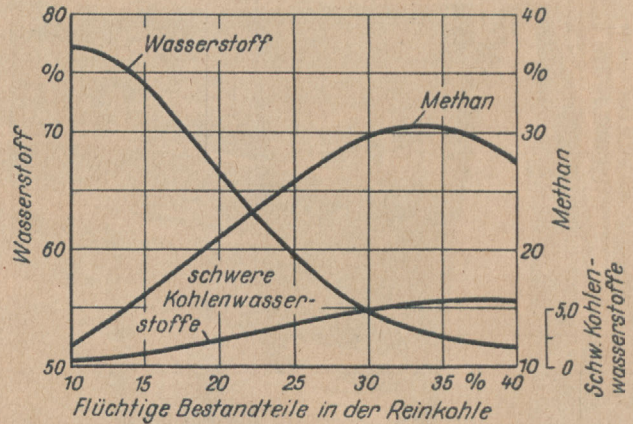


Abb. 2 Abhängigkeit des Gehaltes an Wasserstoff, Methan und schweren Kohlenwasserstoffen der Destillationsgase von Ruhrkohlen von ihrem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen. (Nach Untersuchungen des Rheinisch-Westfälischen Kohlsyndikats)

Eine unangenehme Beigabe ist der Schwefel. Er ist in der Kohle meist in chemisch gebundener Form enthalten, zum Beispiel als Schwefelkies (FeS_2), Gips ($CaSO_4$) und dergleichen. Bei dem Verbrennen des Schwefels entsteht Schwefelsäure, und zwar zunächst in Dampfform. Wenn sich nun die Rauchgase auf ihrem Weg durch Kessel und Rauchgaskanäle abkühlen, kondensieren die in ihnen enthaltenen Schwefelsäuredämpfe. Es entsteht also flüssige Schwefelsäure, die natürlich die von ihr benetzten Kessel- oder Mauerwerksteile anfrisst. Glücklicherweise ist diese Gefahr bei deutschen Kohlen im allgemeinen nicht sehr groß, weil ihr Schwefelgehalt meist geringfügig ist (siehe Tafel 1). Dagegen haben die englischen Kesselbetriebe sehr mit dem Schwefel zu kämpfen.

Von den flüchtigen Bestandteilen bliebe noch der Stickstoff zu erwähnen, der aber als sehr träges Gas keinerlei Wirkung hat. Ordnet man nun die Kohlen nach ihrem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, so erhält man die in Tafel 2 wiedergegebene Einteilung. Wir entnehmen aus ihr, daß gasreiche Kohlen mit langer Flamme, gasarme dagegen mit kurzer Flamme verbrennen. Feuerungstechnisch ist es dabei wichtig, zu wissen, daß langflammige Kohlen leicht verbrennen und einen großen Feuerraum verlangen; kurzflammige verbrennen dagegen schwer, kommen jedoch mit kleineren Feuerräumen aus. Mindestens ebenso wichtig wie die dadurch bedingten Unterschiede ist die Beschaffenheit des bei der Destillation der Kohle entstehenden Kokes. Nach der Koksbeschaffenheit unterscheidet man:

- Sandkohlen (gesinterte Sandkohlen): Koksbeschaffenheit pulvrig, gesintert, zum Teil locker gesintert;
- Sinterkohlen (backende Sinterkohlen): Koksbeschaffenheit gebacken, gebläht, zerklüftet;
- Backkohlen: Koksbeschaffenheit stark gebacken, fest, gebläht.

Streng genommen tritt Koksbildung in der vorgenannten Form nur auf, wenn die Kohle unter Luftabschluß verkockt wird, zum Beispiel in den Retorten der Gaswerke. Auf dem Rost der Feuerung, wo ja die Kohle im luftgefüllten Raum erhitzt wird, beginnen Verkockung und Verbrennung ziemlich gleichzeitig und schreiten auch annähernd gleichmäßig fort. Infolgedessen bildet sich zwar keine ausgeprägte Koksbildung, doch drücken die Kokungseigenschaften einer Kohle ihr auch feuerungstechnisch ganz kennzeichnende Eigenschaften auf.

Verhalten auf Rosten

Sandkohlen, auch Magerkohlen genannt, fallen im Feuer zusammen und hinterlassen einen Rückstand von sandiger bis pulveriger Struktur. Ihre Backfähigkeit ist gering, infolgedessen benötigen sie wenig Schürarbeit. Diese beschränkt sich auf gelegentliches Glätten bei unebener Schicht mit der leichten Kratze. Gasarme, alte Sandkohlen entwickeln nur eine kurze, wenig leuchtende und ußfreie Flamme; sie sind deshalb besonders für Betriebe geeignet, bei denen Rauchbelästigung vermieden werden muß. Der Brennstoff soll nur in dünner Schicht aufgegeben werden. Die Rostspalten müssen kleiner als bei backender Kohle sein, damit Kohlen durchfall vermieden wird.

Backkohlen, auch Fett- oder bituminöse Kohlen genannt, haben ein sehr großes Verwendungsgebiet. (Bitumen nennt man einen besonders in jüngeren Kohlen enthaltenen fettigen Bestandteil, der beim Erhitzen der Kohle gasförmig entweicht und je nach der vorhandenen Luftmenge und der Temperatur mit leuchtender oder rußender Flamme verbrennt.) Wie der Name sagt, backt die Kohle beim Verbrennen zusammen und bildet Kuchen. Deshalb ist die zusammengebackene Schicht

Tafel 1. Mittlere Zusammensetzung und Heizwert einiger fester und flüssiger Brennstoffe

Brennstoffe in Prozenten	C	H	O + N ¹⁾	S	Wasser	Asche	Unterer Heizwert kcal/kg
Westfälische Steinkohle	79	4,5	7	1	2,5	6	7500
Saarsteinkohle	74	4,5	10	1	3,5	7	7000
Schlesische Steinkohle	71	4,5	12,5	0,5	5	6,5	6600
Sächsische Steinkohle	70	4	9,5	1	8	7,5	6500
Bayerische Steinkohle	53	4	12	5	9	17	5200
Westfälischer Anthrazit	85,42	3,92	4,68	1,23	0,95	3,9	7975
Westf. Steinkohlenbriketts	82	4,2	3,7	1,2	1,7	7,2	7750
Koks	84	0,8	3,4	1	1,8	9	7000
Rohbraunkohle:							
vom Niederrhein	23,06	1,87	12,07	1	59,28	2,72	1940
von Mitteldeutschland	29,78	2,28	9,42	1	51,41	6,11	2450
von der Oberpfalz	25,4	1,96	11,96	1	52,7	6,98	2040
von Unterfranken	23,63	2,12	8,46	1	61,69	3,11	1835
von Sachsen	40	3	11	2	37	7	3600
Rhein. Braunkohlenbrik.	54,5	4,2	20,4	0,4	15	5	4800
Mitteld. Braunkohlenbrik.	52	4,3	16	2	17	9	4800
Torf, gepreßt	44	4,5	25	0,5	20	6	3800
Lohe, gepreßt	19	2,2	15	—	62	1,8	1300
Holz, trocken	40	4,5	37	—	16	1,8	3500
Erdöl, spez. Gew. = 0,87	83,5	14	2,5	—	—	—	10000
Teeröl, spez. Gew. = 1,05	89	7	2,8	0,8	0,2	0,1	8875

¹⁾ N kann = 1 vH angenommen werden.

Tafel 2. Kennzeichnung fester Brennstoffe nach flüchtigen Bestandteilen und Koksbeschaffenheit

Art des Brennstoffs		Flüchtige Bestandteile vH	Flamme	Koks		Verwendung	Vorkommen
nach der Tiegelprobe	Handelsbezeichnung			Menge vH	Beschaffenheit		
—	Holz Torf	85 65—70	— —	15 35—50	— pulvrig	— —	— —
Jünger, liquit. älter	Braunkohle	55—60 45—55	lang —	— —	körnig, zerfallend —	Dampfkessel —	Mitteldeutschl., Rheinlandfecht in Deutschland
Trocken*), matt, nicht backend	Sand- oder Sinterkohle	36—50	lang, aber matt	64—50	gesintert, zum Teil locker	Dampfkessel	Ruhr, Saar, Oberschlesien, Sachsen
Fett, backend	Gasflammerkohle	30—36	lang, stark leuchtend	70—64	gebacken, zerklüftet	Flammöfen, Dampfkessel	Ruhr, Saar, Niederschlesien
	Koks- oder Fettkohlen	19—30	mittellang, stark leuchtend	81—70	stark gebacken, fest	Schmiedefeuer, Verkokung (Gaswerke)	Ruhr, Rheinld., Niederschlesien
Halbfett	EBkohle, Magerkohle	12—19	kurz, wenig leuchtend	88—81	gesintert	Dampfkessel	Ruhr, Rheinld., Niedersachsen
Mager	Anthrazit	6—12	kurz, nicht leuchtend	94—88	pulvrig	Hausbrand, Schachtofen	Ruhr, Rheinld.

*) „Trocken“ als Kennzeichnung der Kohlenart bedeutet nicht Abwesenheit von Feuchtigkeit, sondern ist ein bergmännischer Begriff für stark gashaltige Kohle.

öfters mit dem Schürzen aufzulockern. Damit die Luft unbehindert zutreten kann, sind weite und freie Rostspalten erforderlich. Backkohle neigt zum Qualmen und Rußen. Deshalb darf der Brennstoff nur in geringen Mengen, gleichmäßig und öfters aufgegeben werden. Dann ist es möglich, selbst stark gashaltige Kohlen rauchlos zu verbrennen. Wegen der Rußgefahr sind große Feuerräume erforderlich, damit die Flamme gut ausbrennen kann, ohne daß sich die bei der Entgasung frei gewordenen Kohlenwasserstoffe an den verhältnismäßig kalten Kesselwänden und Heizrohren niederschlagen können. Bei starkem Schornsteinzug läßt die Backkohle ohne weiteres erhebliche Überlastungen zu. Sinterkohlen sind im Hinblick auf ihre Eigenschaften ein Mittelglied zwischen Sand- und Backkohlen. Bei ihrer Verbrennung hinterlassen sie einen teils gesinterten, gefritteten oder geschmolzenen, mehr oder weniger zusammenhängenden Koksrußen. Ein Gemisch aus Sinter- und Sandkohle kann gut verheizt werden, ohne daß Fließen eintritt.

Sortierung der Steinkohlen

Unabhängig von ihren Eigenschaften werden die Steinkohlen nach der Stück- oder Korngröße eingeteilt, und zwar:

1. Förderkohlen. Kohle, wie sie zutage gefördert wird. Ungewaschene, aber gesiebte Förderkohle ergibt folgende Handelssorten: Förderkohlen, Grobgehalt etwa 25 vH; melierte Kohlen, Grobgehalt etwa 40 vH; bestmelierte Kohlen, Grobgehalt etwa 50 vH; Stückkohlen, Korngröße über 80 mm.
2. Nußkohlen. Gewaschen und dadurch von Gesteinsbeimengungen befreit. Handelssorten:
 Nuß I, Korngröße etwa 50—80 mm,
 Nuß II, Korngröße etwa 30—50 mm,
 Nuß III, Korngröße etwa 18—30 mm,
 Nuß IV, Korngröße etwa 10—18 mm,
 Nuß V, Korngröße etwa 7—10 mm.
3. Feinkohlen. Grus-(Grieß-)kohlen, Staubkohlen. Korngröße 0—10 mm.

Die Wahl einer geeigneten Kohlensorte ist für jede Kessel- feuerung von besonderer Wichtigkeit; beispielsweise wird durch die Korngröße der Widerstand bestimmt, den die Brennstoffschicht der Verbrennungsluft entgegensetzt, das aber beeinflusst

technischen Anwendungen unhandlich große Zahlen ergibt, rechnet man in der Technik allgemein mit dem tausendfachen Wert als Einheit und bezeichnet ihn als Kilokalorie (kcal). Das ist also die Wärmemenge, mit der 1 kg Wasser von 14,5 auf 15,5° C erwärmt wird. Man findet für sie auch ab und zu noch die Abkürzung WE (Wärmeeinheit); sie ist jedoch veraltet und sollte nicht mehr angewandt werden. Ebenso wird gelegentlich noch angeführt, daß eine Wärmeeinheit erforderlich sei, um 1 kg Wasser um 1° C zu erwärmen. Auch das ist nicht richtig, weil es nicht dasselbe ist, ob man beispielsweise Wasser von 0° auf 1° oder Wasser von 80° auf 81° erwärmt. In beiden Fällen sind verschiedene Wärmemengen erforderlich. Wenn auch der Unterschied natürlich sehr klein ist, so sollte man sich doch an die genaue Begriffsbestimmung halten, wie sie oben angegeben wurde.

Unter dem Heizwert eines Brennstoffs versteht man nun diejenige Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung von 1 kg des Brennstoffs (beziehungsweise 1 m³ bei gasförmigen Brennstoffen) entwickelt wird. Der Heizwert wird also in kcal/kg oder kcal/m³ angegeben. Man bestimmt ihn durch den Versuch nach gewissen später noch zu erörternden Verfahren, indem man eine Probe des Brennstoffs verbrennt, die entstehenden Verbrennungserzeugnisse bis auf Raumtemperatur abkühlt und dann feststellt, welche Wärmemenge dabei frei geworden ist. Nun enthalten die Brennstoffe bekanntlich Wasser; dieses verdampft bei der durch die Verbrennung hervorgerufenen Temperatursteigerung und entzieht dabei den Verbrennungserzeugnissen einen Teil ihrer Wärme. Ebenso bildet sich bei der Verbrennung des in den Brennstoffen enthaltenen Wasserstoffs Wasserdampf, der ebenfalls wärmeentziehend wirkt. Werden die Verbrennungserzeugnisse abgekühlt, wie das ja bei der Heizwertbestimmung der Fall ist, so kondensiert der in ihnen enthaltene Wasserdampf und gibt dabei die vorher aufgenommene Wärme wieder ab.

Anders liegen jedoch die Verhältnisse bei einer Kesselfeuerung. Hier entweichen die Verbrennungserzeugnisse mit einer weit über der Kondensationstemperatur des Wasserdampfs liegenden Temperatur. Infolgedessen kann die Verdampfungswärme nicht wiedergewonnen werden, und der für den Feuerungsbetrieb praktisch maßgebende Heizwert liegt um den Betrag eben dieser Verdampfungswärme unter dem versuchsmäßig gefundenen Wert. Man bezeichnet deshalb den praktisch wichtigen Wert als unteren Heizwert (abgekürzt H_u), den höheren, physikalisch wichtigen als oberen Heizwert (H_o). Wenn vom Heizwert schlechthin gesprochen wird, ist im allgemeinen immer der untere gemeint; für eine Reihe von Brennstoffen sind Mittelwerte von ihm in Tafel 1 eingefügt. (Fortsetzung folgt)

Kamerad,

auch auf dich kommt's an! Erkenne die Größe dieser Zeit und zeige dich ihrer würdig! Sei glücklich, in dieser Zeit leben und deinen Beitrag zu dem größten geschichtlichen Ereignis leisten zu dürfen durch

dein „Ja!“

Kohlenart	Feuerungstechnische Merkmale								
	Alter	Gehalt an Kohlenstoff	Gehalt an flüchtigen Bestandteilen	Grubenfeuchtigkeit	Schütthöhe auf dem Rost	Größe des Feuerraumes	Neigung zu Ruß- und Rauchbildung	Regelbarkeit	Neigung zu Flugaschenbildung
Sand- od. Sinterkohle									
Gasflammerkohle									
Koks- oder Fettkohle									
Esskohle									
Magerkohle									

Abb. 3 Feuerungstechnische Merkmale von Steinkohlen

Im Hause der Elektrotechnik auf der Leipziger Frühjahrsmesse

Wenn wir unseren Lesern darüber Bericht erstatten wollen, was wir im Haus der Elektrotechnik auf der Leipziger Frühjahrsmesse sahen, so kann dieser Bericht nur Streiflichter geben, nur ein kleiner Ausschnitt sein.

Die Hochspannungstechnik

Im Bereich der Hochspannungstechnik verdienen vor allem die großen Druckgas- und Hartgasschalter und die gewaltigen Umspanner Erwähnung. Eine der großen Firmen der Elektrotechnik zeigte einen 1000-kV-Stoßgenerator, an dem die gedrungene fahrbare Ausführung (Abb. 2) bemerkenswert ist. Der Stoßgenerator wird unmittelbar an den Prüfgegenstand herangefahren und kann, da alle Kondensatorstufen an Klemmen herausgeführt sind, in kürzester Zeit umgeschaltet werden, zum Beispiel auf die Hälfte oder ein Viertel der Spannung, wobei die Stoßleistung unverändert bleibt.

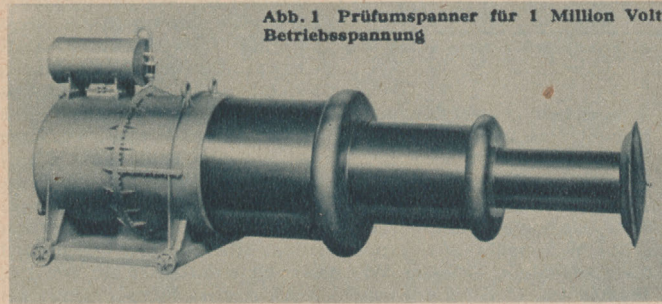


Abb. 1 Prüfumspanner für 1 Million Volt Betriebsspannung

Ein Prüfumspanner der gleichen Firma für eine Million Volt gegen Erde und 500-kVA-Leistung stellt hinsichtlich seiner Wicklungsanordnung und der Ausbildung seines Kernes und damit auch seiner Gesamtgestaltung eine neue Lösung dar. Wenn auch das Gewicht des Umspanners gegen frühere Ausführungen um mehr als die Hälfte herabgesetzt wurde, so beträgt es doch noch etwa 10 Tonnen. Die liegende Bauart des Umspanners gestattet eine vielseitige Verwendung im Prüffeld (Abb. 1).

Kabeltechnik

Eine andere deutsche Großfirma der Elektrotechnik zeigte auf der Messe Teile einer 125-kV-Ölkabelanlage und ein 128-kV-Ölkabel. In dieser Anlage wurden zum ersten Male Ölkabel in einem Grubensenkgebiet verlegt. Sie dienen zur Verbindung des Hoch-

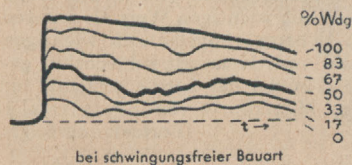
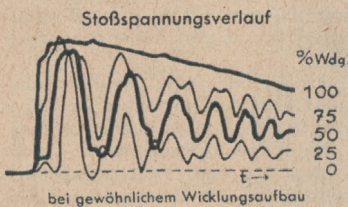


Abb. 3 Stoßspannungsverlauf

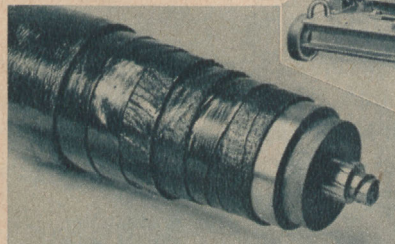
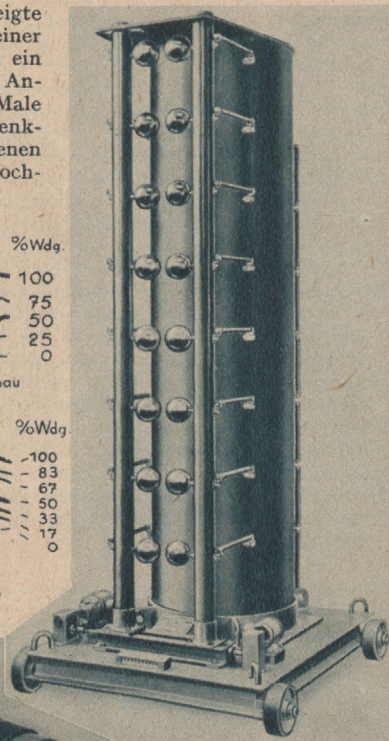


Abb. 2 1000-kV-Stoßgenerator

Abb. 4 Ölkabel für 128 kV



druckkraftwerkes der Grube mit einer Freileitung des Überlandwerkes und haben eine Leistung bis etwa 40000 kVA zu übertragen. Da die Kabel — und das ist ganz interessant — in grubenunsicherem Gelände verlegt wurden, bei dem mit Bodensenkungen zu rechnen ist, wurden sie in einem flachen Betonkanal in Schlangenlinien ausgelegt. Der Kanal wurde mit lockerem Sand gefüllt und mit Betonplatten abgedeckt. Verwendet wurden drei Einleiterkabel mit Aluminiumhohlleitern von 95 mm² Querschnitt in Länge von etwa 585 Meter. Die Kabel erhielten einen besonderen Korrosionsschutz und eine offene Flachdrahtbewehrung aus unmagnetischem Eisen (siehe Abbildungen).

Transformatoren (Umspanner und Stromwandler)

Zahlreich waren die ausgestellten Transformatoren aller Art. Bemerkenswert war zum Beispiel ein Drehstromtransformator von Koch & Sterzel in schwingungsfreier und kurzschlußsicherer Ausführung. Hier wurden zur Erreichung einer schwingungsfreien Durchkopplung von Überspannungswellen besondere Kopplungsbeläge am Anfang und Ende jeder Wicklung angebracht. Der Transformator zeichnet sich durch die ausschließliche Verwendung kittloser Durchführungen aus. Die Dichtung erfolgte durch Kunstgummi, das für diesen Zweck besonders geeignet ist. Diese Transformatoren werden bis zu einer Leistung von 100 kVA ohne Verwendung von Kernbolzen aufgebaut. Das bedeutet eine größere Sicherheit gegen Eisenbrände. Auch die AEG zeigt bemerkenswerte Großtransformatoren in schwingungsfreier Bauart und mit Oberwellenausgleich. Solche Transformatoren zeichnen sich durch ein besonderes Maß an Überspannungsfestigkeit aus, wobei die Steigerung gegenüber der üblichen Bauart ohne zusätzliche Einrichtungen lediglich durch zweckmäßige Anordnung der Wicklungen erreicht wird. Eine gleichmäßige Verteilung der Kapazitäten sichert eine entsprechende Potentialverteilung längs der Wicklung bei allen Stoßbeanspruchungen.

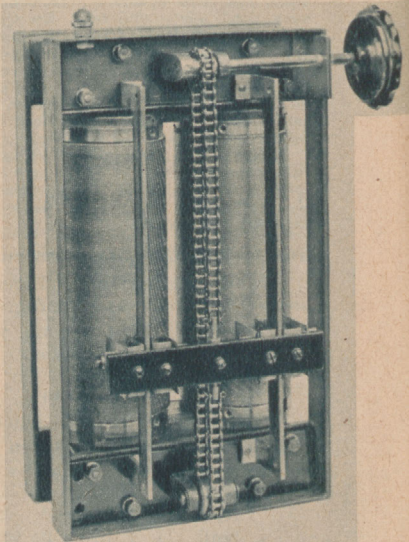


Abb. 5 Regeltransformator für induktive Spannungsregelung

Interessante Hochspannungs-Prüftransformatoren zeigt auch J. K. Görlner sowohl mit Öl- als auch mit Luftisolation. — Auf dem Gebiete der Regeltransformatoren ist von Koch & Sterzel eine neue Typenreihe induktiver Spannungsregler herausgebracht worden. Sie arbeiten mit einer Regelwicklung, bei der die Windung für die verschiedensten Verwendungszwecke zusammensetzen (siehe Abb. 5). Auch auf dem Gebiete des Spannungswandlerbaues zeigt diese Firma einige Neuerungen. So ist eine besonders ölarme Ausführung von doppelpolig isolierten Spannungswandlern zu erwähnen. Die Anordnung des liegenden Mantelkernes und der Wicklung ist so getroffen, daß ein diese Teile umschließendes Gefäß nur wenig Raum für das Öl übrigläßt. Die Porzellandurchführungen sind kittlos aufgedrückt. Die gleiche Idee des Aufbaues wird auch für die Herstellung von Dreiphasen- und Fünfphasen-Spannungswandlern verwendet

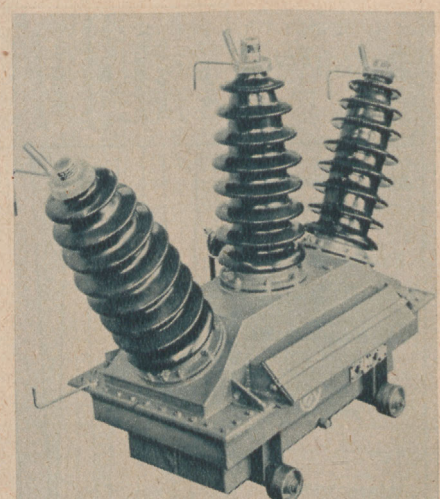


Abb. 6 Spannungswandler für Freiluftmontage (Koch & Sterzel)

(siehe Abb. 6). — Neue Regelumspanner zeigt auch Pintsch. Sie bestehen aus einem Eisenkern, einer Erregerwicklung, Regelwindungen mit Anzapfungen, einer feinstufigen Regelbahn und Gleitkontakten. Während der Überbrückung zweier Regelkontakte werden durch die Verschiebung einer festen Metallbürste jeweils halbe Windungen kurzgeschlossen, wobei gleichzeitig eine Verdrängung der Kraftlinien aus dem kurzgeschlossenen Kreise erfolgt. Hierdurch ist eine stetige, nahezu stufenlose Spannungsreglung bei funkenlosem Schalten möglich.

Die bei Regelschaltwerken neuzeitlicher Bauweise angewendete „Widerstandsschaltung“ stellt eine Schnellschaltung mit Widerstandsüberbrückung dar. Dieses Schaltungsprinzip wird von den Sachsenwerken bei ihren Regelumspannern angewendet. Ihre Regelschaltwerke mittlerer und größerer Schalteistung sind genormt für 350, 600 und 1000 Ampere und alle Betriebsspan-

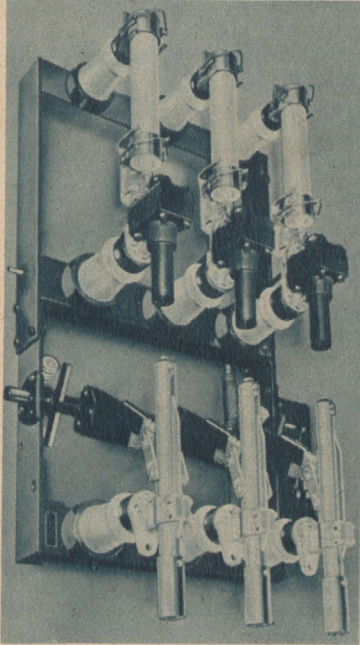


Abb. 7 Hartgas-Leistungstrennschalter

nungen. Verwendbar in der Bauart als Dreiphasenregler sowie als Nullpunktregler. Aus Berlin-Siemensstadt kommen neuartige Bühnenregler in Form von Ringtransformatoren, über deren blankgemachte Außenwicklung Bürstenstreifen, die motorisch angetrieben werden können. Die Bühnenwechselstrom-Ringregler gestatten eine praktisch verlustlose und von der Belastung unabhängige Regelung im Gegensatz zu der für diesen Zweck früher üblichen Widerstandsregelung. Da die Wicklungen mehrere hundert Windungen haben, kann man praktisch stufenlos regeln.

Schalter und Schaltanlagen

Auf dem Gebiete des Schalterbaues finden wir sowohl bei kleinsten wie größten Ausführungen Neuerungen. Da ist zum Beispiel ein neues Vertikal-Quecksilberschalterschütz der Ribau-Werke zu erwähnen. Die Konstruktion zeichnet sich dadurch aus, daß die Schaltung des Nutzstromes in einer für sich abgeschlossenen Kammer stattfindet. Es wird durch diese Anordnung die Betriebssicherheit bis zum Höchstmaß gesteigert. Der eigentliche Schaltvorgang kann beobachtet werden. Kurz das Prinzip: In der Glasröhre 1 ist auf dem Quecksilber 2 schwimmend der Glaskolben 3, auf welchem der Eisenmantel 4 aufliegt, angeordnet. Die L-förmig gebogene Glasröhre 1 setzt sich in einem keramischen Ansatzstück 5 bis in den mit Quecksilber gefüllten Elektrodennapf 6 fort. Die Menge des Queck-

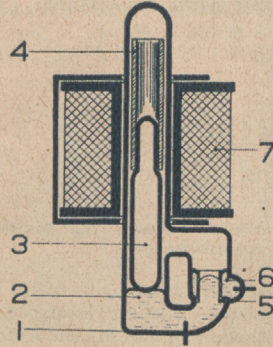


Abb. 8 Schema des Ribau-Schalterschützes

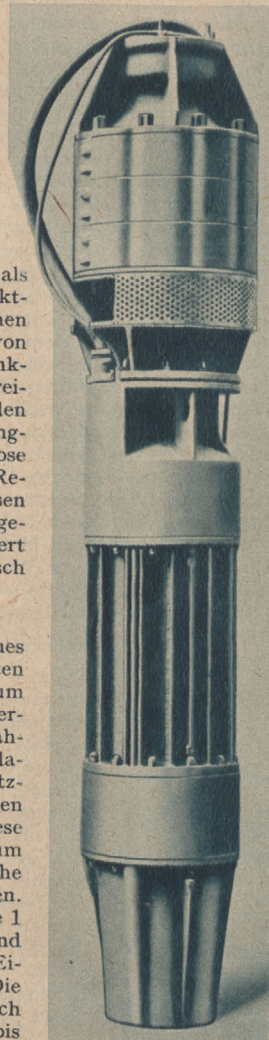


Abb. 9 Siemens-Tauchpumpe, 100 kW

silbers und das Gewicht des Glaskolbens mit dem Eisenmantel ist so bemessen, daß das Quecksilber in der Grundstellung die gezeichnete Lage einnimmt. Wird die Spule 7 durch Strom erregt, dann wird der Eisenmantel 4 in das Spulenmittel gezogen. Der Glaskolben drückt dadurch das Quecksilber in dem keramischen Ansatzstutzen hoch, so daß es mit dem Quecksilber des Napfes 6 zusammenfließt und so den hochbelastbaren Kontakt schließt. Das in die Röhre bei einem mittleren Druck eingeführte Gasgemisch verhindert eine übergroße Funkenbildung.

Auf dem Gebiete der Hochspannungsschaltgeräte fanden sich besonders interessante Ausführungsformen vor. Das Sachsenwerk zeigte einen dreiphasigen ölarmlernen Strömungsschalter für Innenraum aufstellung, dessen Aufbau von den bisherigen Bauformen abweicht. Um einen möglichst großen Phasenabstand zu erreichen, wurden die Löschkammern der drei Phasen an den Eckpunkten eines gleichseitigen Dreiecks auf Hartpapierstützer gesetzt. Im Mittelpunkt dieses Dreiecks erhebt sich der röhrenförmige Schaltständer, der im Innern den Schaltmechanismus für die Schaltstiftführung trägt. Die Vorteile dieser Konstruktion liegen in erster Linie in den großen Phasenabständen bei gleichzeitig kleinem Platzbedarf, dann in der hohen Stabilität beim Schalten und schließlich im kleinen Materialaufwand. Der Antrieb erfolgt durch Kraftspeicher und Drehmagnete oder mit Druckluft. Bei einem anderen dreipoligen Schubtrennschalter für 6000 Ampere Nennstrom sind die Schaltmesser einer Phase unterteilt im Kreis angeordnet. Damit wird die günstigste Stromverteilung erzielt. Die Trennschalterkontaktköpfe sind segmentartig unterteilt. Die Stromführung erfolgt auf kürzestem Wege durch jedes Segment auf die anliegenden Schaltmesser der benachbarten Schaltmesserpaare. Infolge der geringen Stromverdrängung ist der Widerstand und damit auch der Verlust durch Wärme sehr klein.

Im Freien war ein großer dreipoliger Freistrahldruckgasschalter aufgestellt. Diese Schalter der AEG. sind in Form von Drehtrennschaltern gebaut. Diese Schalter sind bis 220 kV Betriebsspannung betriebsfertig bahnsportfähig. Der Lichtbogen wird bei den Freistrahlschaltern im Freien gezogen und gelöscht. Die Druckluft strömt durch die keramischen Stützer und die Schwenkarme zu den Freistrahllammern. Man sah ferner Druckgasschalter in Wandbauart für 100, 200 und 400 MVA Ausschaltleistung bei den Reihenspannungen 10, 20 und 30 kV für einen Nennstrom von 600 Ampere. Bei diesen sogenannten Tornisterschaltern ist der Druckluftbehälter, in dem das Löschmittel mit einem Druck von 10 atü gespeichert wird, auf der Grundplatte aufgebaut. Diese Schalter haben gegenüber denen mit getrennt angeordnetem Kessel einen geringeren Luftverbrauch bei gleichem Druck. Bei ihnen sind folgende Vorteile zu erwähnen: Vollständige Öllosigkeit, schnelle Löschung des Lichtbogens, geringer Kontaktbrand, günstige Lösbedingungen im ganzen Strombereich, selbsttätige Überwachung und Wiederauffüllung des Löschmittelvorrates. — Schließlich sind kompressorlose Druckgasschalter und Druckgasleistungstrennschalter (Hartgasschalter) zu erwähnen. Der Hartgasschalter wird als Einzelschalter nur dort verwendet, wo sich eine Druck-Erzeugungsanlage nicht lohnt. Seine Arbeitsweise beruht darauf, daß gewisse Isolierstoffe bei Berührung mit dem Lichtbogen auf ihrer Oberfläche Gase frei machen. Diese schützen den Isolierstoff gegen Beschädigung und zu starke Abnutzung durch den Lichtbogen. Wenn der Schaltstift die Schalt-

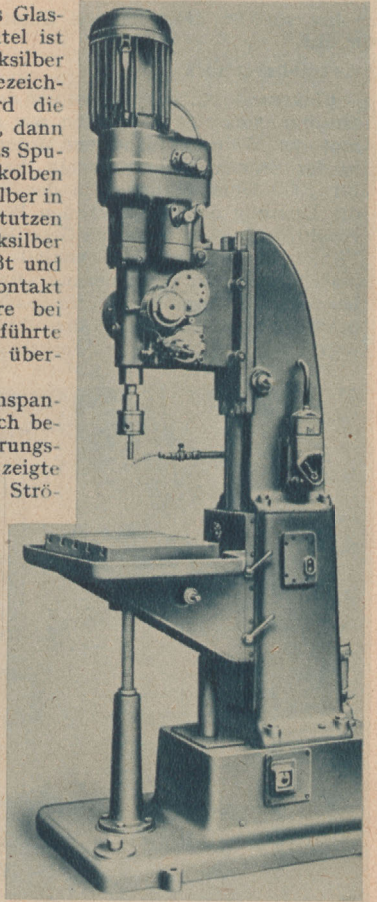


Abb. 10 Drehstrommotor für 7000 Umdrehungen in der Stunde an einer Gewindeschneidmaschine

röhre verläßt, entsteht eine Gasströmung, die den Lichtbogen löscht.

Antriebstechnik

Elektrische Antriebe waren von den kleinsten bis zu den größten Motoren vertreten. Sprechen wir zuerst von neuen Umsteuer-motoren. Während bisher nur Motoren bis zu 2000 Umsteuerungen in der Stunde bekannt waren, hat Siemens jetzt einen Motor für 7000 Umsteuerungen in der Stunde entwickelt, durch den die Leistung der angetriebenen Werkzeugmaschinen um 50 vH erhöht wird. — Interessante Gesenkräsmaschinen mit elektrischer Fühlersteuerung wurden ebenfalls ausgestellt. Eine Kopierfräsmaschine mit Fühlersteuerung zeigte die AEG. Sie dient dazu, beispielsweise Stahlformen für das Pressen von Teilen aus Kunstpreßstoffen herzustellen. Während bisher diese Preßformen in langwieriger Handarbeit von Werkzeugmachern hergestellt wurden,

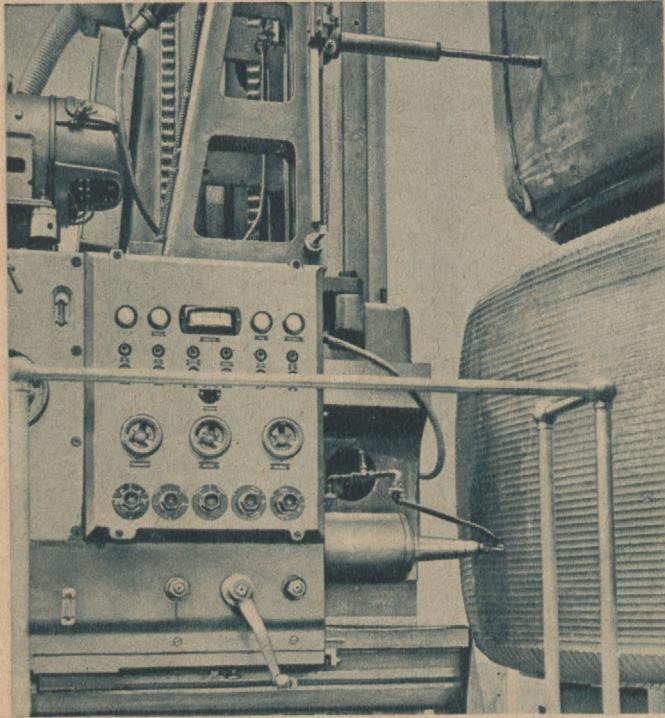


Abb. 11 Gesenkräsmaschine mit elektrischer Fühlersteuerung (Siemens)

wird jetzt nur noch ein Holzmodell angefertigt, das dann auf der Kopierfräsmaschine in Stahl genau nachgearbeitet wird. Dabei tastet ein Fühler das Holzmodell in allen Einzelheiten ab und steuert den Fräskopf, der den Stahlblock bearbeitet. Die neue Fühlersteuerung zeichnet sich dadurch aus, daß der Fühlfinger keine Kontakte beziehungsweise elektromagnetische Kupplungen betätigt, sondern elektrische Meßlehren (Eltas-Lehren). Diese Meßlehren wirken über Schaltrohren und Hilfschütze unmittelbar auf drei Vorschubmotoren ein, so daß die Bewegung des Fräasers genau der Bewegung des Fühlfingers entspricht.

Wie schon auf der Weltausstellung in Paris, wurden Tauchpumpen der Siemens-Werke mit außergewöhnlichen Ausmaßen

gezeigt. Die Pumpensätze, deren Nennleistung je 100 kW ist, haben eine Länge von mehr als 3 Meter und ein Gewicht von fast 2 Tonnen. Sie waren in Paris in den schwimmenden Leuchtfontänen auf der Seine eingebaut und förderten in der Minute je 3500 Liter bei einem Druck von 12 atü. Für die Pariser Fontänen wurden damals zusammen 25 Tauchpumpen mit einer Gesamtleistung von etwa 1000 Kilowatt geliefert.

Meßgeräte

Siemens zeigt ein neues Ferrometer mit Koordinatenschreiber. Das Instrument dient dazu, die Beschaffenheit und das Verhalten des zur Verarbeitung kommenden aktiven Eisens genau zu ermitteln. Die neuen hochwertigen Eisenlegierungen können schon durch geringe Abweichungen in der Zusammensetzung eine so wesentliche Veränderung ihrer elektrischen und magnetischen Eigenschaften erfahren, daß eine ständige Überwachung der ein-

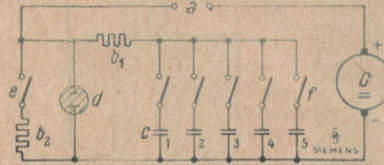


Abb. 13 Schaltschema des Holzfeuchtigkeitsmessers

zelen Lieferungen nötig ist. Die bisher üblichen Untersuchungsmethoden genügten den Anforderungen der Praxis, die ein schnelles und sicheres Arbeiten verlangt, nicht mehr. Besonders unangenehm wurde es empfunden, daß die Untersuchungen hauptsächlich mit Gleichstrom durchgeführt werden mußten, während das geprüfte Material für Wechselstrom verarbeitet werden sollte. In dem neuen Ferrometer wurde ein Eisenmeßgerät für Wechselstrommessungen an Ring- und Streifenproben geschaffen.

Ein neuer Kabelerwärmungsmesser gestattet es, die Leiter-temperatur eines Kabels an einer bestimmten, aber örtlich beliebig zu wählenden Stelle einwandfrei festzustellen.

Ein Holzfeuchtigkeitsmesser auf elektrischer Grundlage wurde von Siemens entwickelt. Die Kenntnis des Wassergehaltes von Holz ist in vielen Fällen wichtig, zum Beispiel beim Imprägnieren, Färben, Biegen oder künstlichem Trocknen. Der Holzfeuchtigkeitsmesser beruht auf dem Prinzip der Widerstandsmessung. Da es sich um sehr hohe Widerstandswerte in der Größenordnung von 1 Million bis 1 Billion Ohm handelt, muß ein besonderes Verfahren angewandt werden. Man mißt nämlich den Widerstand gewissermaßen indirekt, indem man mittels eines Generators über den Widerstand einen Kondensator auflädt. Wenn der Gleichstromgenerator eine der Umdrehungszahl proportionale Spannung liefert, so ist der Kondensator nach einer um so kleineren Umdrehungszahl geladen, je kleiner der Widerstand ist. Um zu einem recht umfangreichen Meßbereich zu kommen, ist das Gerät so gebaut, daß man die Wahl unter mehreren Kondensatoren hat. Das zu prüfende Holzstück wird zwischen zwei Elektroden gelegt, die so konstruiert sind, daß keine Übergangswiderstände auftreten.

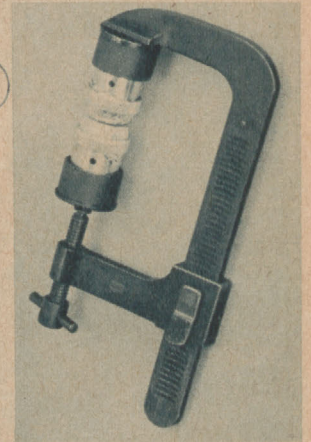


Abb. 14 Elektroden des Siemens-Holzfeuchtigkeitsmessers

Elektrische Signalanlagen

Unter den mannigfaltig ausgestellten verschiedenen elektrischen Signalanlagen war eine neue Arzmeldeanlage für Krankenhäuser besonders zu erwähnen. Es ist manchmal wichtig, zu wissen, wo ein bestimmter Arzt sich befindet. Die neue Meldeanlage ermöglicht in einfacher und zuverlässiger Weise diese Feststellung. Sie erstreckt sich auf alle Räume des Krankenhauses, in denen sich die Ärzte aufhalten könnten oder die sie bei ihren Rundgängen zu betreten haben. In der Suchzentrale steht eine Meldetafel, auf der so viele Leuchtzahlenfelder angebracht sind, wie die Zahl der zu erfassenden Räume beträgt, und die so viele Abfrageschalter aufweist, wie im Höchstfalle Ärzte im Hause beschäftigt sind. Jeder Schalter ist mit dem Namen eines Arztes

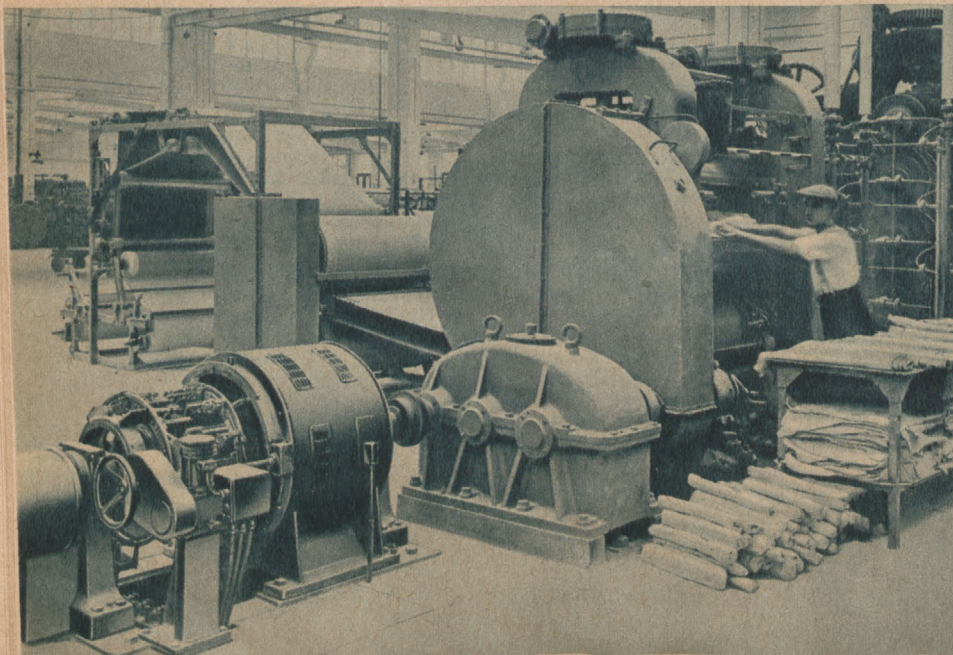


Abb. 12 Gummikalander mit 48-kW-Motor. Druckknopfsteuerung und Notumkehrschaltung

bezeichnet. Betritt der Arzt zu Dienstbeginn ein Zimmer, so hat er auf den neben der Zimmertür angebrachten Knopf zu drücken, desgleichen immer wieder, wenn er bei seinem Rundgang einen anderen Raum betritt. Die vorherige Meldung wird automatisch rückgängig gemacht. Wird nun ein Arzt gesucht, so wird in der Zentrale auf den entsprechenden Schaltknopf gedrückt, und die Meldetafel zeigt an, in welchem Raume sich der Arzt gerade befindet.

... und was es sonst noch gab

Die elektrotechnische Industrie hat neue Wechselrichter entwickelt, Geräte, die aus Gleichstrom Wechselstrom machen und die vor allem dort eingesetzt werden können, wo Wechselstrom-Rundfunkempfänger am Gleichstromnetz betrieben werden sollen.

Auf ganz anderem Gebiete liegen die elektrischen Kleinmaschinen, von denen unter anderen eine neue Wechselstromsäge zu erwähnen ist. Sie besteht in der Hauptsache aus einem Wechselstrommagneten, der eine Membran in Schwingungen versetzt, an der wiederum das Sägeblatt befestigt ist.

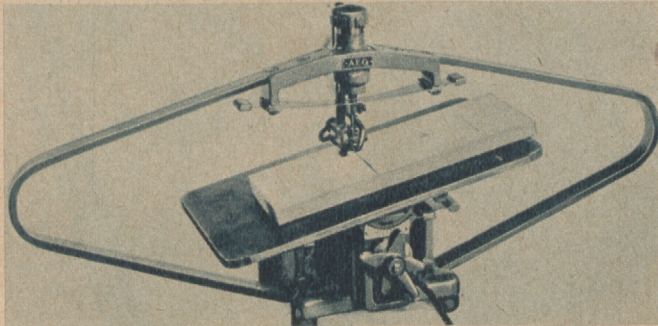


Abb. 15 Wechselstrom-Industriesäge und Fellmaschine



Abb. 16 Elektrische Handkurvenschere mit Universalmotor zum Schneiden von Blechen bis 1,6 mm Stärke

Elektrische Synchronuhren sind seit langem bekannt. Eine Neuerung aber besteht darin, daß nunmehr unbedingte Sicherheit gegen das Stehenbleiben der Uhr auch bei längerer Stromunterbrechung gewährleistet ist. Die Uhr enthält ein vollständiges mechanisches Werk mit Federantrieb und Gangregler. Sie wird nicht direkt durch den elektrischen Strom angetrieben, sondern durch das Federwerk, das durch einen kleinen Motor immer wieder aufgezogen wird. Ein Überspannen der Feder ist dabei unmöglich, da mit dem Erreichen der vollen Federspannung die Reibung zwischen Feder und Federhaus so weit verringert ist, daß das vom Aufzugsmotor angetriebene Federhaus die Feder selbst nicht mehr mitnimmt. Die unvermeidlichen Gangunterschiede der mechanischen Uhr werden durch eine besondere Einrichtung beseitigt.

Elektrisches Schweißen

Unmittelbar neben dem Haus der Elektrotechnik, in dem neuerrichteten Flügel der Halle 11, zeigte die Industrie Maschinen und Geräte für das Elektroschweißen, das in den letzten Jahren einen besonders starken Aufschwung genommen hat. Das Widerstandsschweißgebiet war durch eine große selbsttätig arbeitende Stumpf- und Abbrenn-Schweißmaschine vertreten, auf der bei-

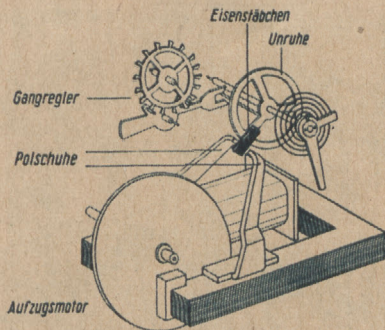


Abb. 17 Schematische Darstellung des Werkes einer neuen elektrischen Synchronuhr

spielsweise Eisenbahnschienen im Zeitraum von etwa zwei Minuten stumpfgeschweißt werden können. Drei Meter hoch ragte diese gewaltige Maschine auf, aber auch ganz kleine Vertreter der Elektroschweißtechnik wurden gezeigt, zum Beispiel eine Kleinpunktschweißmaschine, die besonders für feinmechanische Werkstätten in Betracht kommt. Einige der Maschinen wurden im Betriebe vorgeführt, unter anderem eine selbsttätige Lichtbogenschweißanlage, wie sie für die Herstellung von Trägern und die Massenfertigung Verwendung findet. Man sah ferner einen Eingehäuseschweißumformer, der sich durch seine robuste Bauart auszeichnet und auch im

Dauerhandschweißbetrieb bei der höchsten einstellbaren Schweißstromstärke durch Überlastung nicht gefährdet wird. Man sah ferner eine größere Punktschweißmaschine für die Verwendung in derblechverarbeitenden Industrie, besonders im Flug- und Fahrzeugbau, im Behälter- und Apparatebau und in ähnlichen Betrieben. Im Maschinengestell ist ein frischwassergekühlter Einphasentransformator von 100 kVA Dauerleistung und 300 kVA maximaler Leistung eingebaut. Zwei

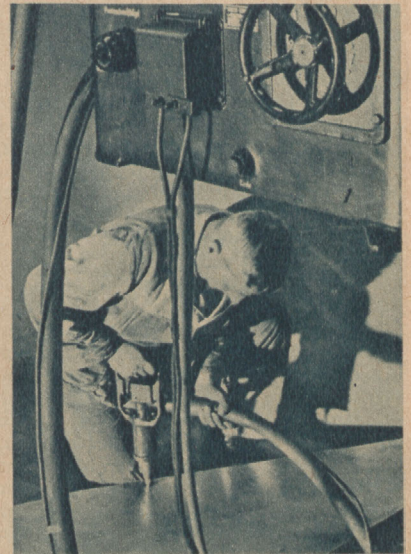


Abb. 18 Punktschweißen im Waggon- und Karosseriebau

Walzenschalter ermöglichen die Regelung des Schweißstromes in 20 Stufen. Der Netzanschluß erfolgt über einen Zweiwegschweißtaktter. Der kastenförmige Oberarm mit Druckluftzylinder für die Bewegung des oberen, wassergekühlten Elektrodenhalters und für die Druckerzeugung ist mittels Spindel und Handrad für Ausladungen zwischen 1000 und 400 mm einstellbar. Die Druckluftapparat ist im Oberarm eingebaut. Die wassergekühlten Unterarme sind normal für 1000, 800 oder 400 mm Ausladung ausgeführt. Auch eine seitliche Verstellbarkeit der Unterarme ist möglich.

Es ist häufig erwünscht, die Schweißstromstärke vom Arbeitsplatz aus auch dann regeln zu können, wenn der Schweißumformer in größerer Entfernung aufgestellt werden muß. Für diesen Zweck wurde ein Fernwenderger gezeigt, ein Zusatzgerät für Schweißumformer zum Fernregeln des Schweißstromes und einfachen Vertauschen der Pole. Man kann bei Verwendung des Fernwenderreglers vom Schweißen am Minuspol auf das Schweißen am Pluspol übergehen, ohne die Schweißkabel umzuklemmen oder eine Umschaltung am Umformer selbst vorzunehmen. — Für die Punkt- und Rollennahtschweißung von Leichtmetallen zeigte ein anderes großes Werk eine Schweißmaschine, die günstige Schweißbedingungen bezüglich der Leistungszufuhr, des Schweißdruckes und bei Rollennahtschweißung auch bezüglich der Nahtgeschwindigkeit genau einzustellen und beliebig oft zu wiederholen ermöglicht. Es ist nämlich zu berücksichtigen, daß die Wärmeempfindlichkeit, insbesondere der Leichtmetallegerungen, zur Schonung der wertvollen Werkstoffeigenschaften genaueste Bemessung der Schweißenergie erfordert. Bei elektrischer Steuerung des Schweißvorganges wird mit großen Maschinenleistungen so schnell geschweißt, daß eine möglichst geringe und räumlich beschränkte Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften stattfindet. Auch das Arcatom-Schweißverfahren von Leichtmetallen war mit entsprechenden Geräten vertreten. Es benutzt bekanntlich den elektrischen Lichtbogen innerhalb einer Schutzgashülle. Ein Vorteil dieses Verfahrens ist unter anderem die Tatsache, daß der Schweißer in der Lage ist, jederzeit den Schmelzvorgang nach Belieben abzubrechen und ihn bei Wiederbeginn der Schweißung so zu gestalten, als wenn keinerlei Unterbrechung stattgefunden hätte. Jede Naht bildet infolgedessen ein festes, unterbrechungsfreies Ganzes, in dem keinerlei Schmelzkrater und somit undichte oder schwache Stellen zu befürchten sind. Im Gegensatz zum normalen Lichtbogenschweißen ist es möglich, nach Belieben ohne oder mit Zusatzmaterial zu arbeiten, so daß keine unerwünschte Verdickung zustande kommt. Besondere Nacharbeiten, wie zum Beispiel Schlackenbeseitigung an der ausgeführten Schweißstelle kommen in Wegfall.

Geräuschbekämpfung an elektrischen Maschinen und Geräten

Überall dort, wo elektrische Energie in mechanische Arbeit umgesetzt wird oder auch der umgekehrte Vorgang sich abspielt, geht ein geringer Bruchteil dieser Energie durch Geräuschbildung verloren. Wenn dieser geringe Energieverlust, der bei Motoren und Generatoren nur etwa ein Milliardstel beträgt, wirtschaftlich auch kaum eine Rolle spielt, so wirkt er sich doch sehr häufig belästigend auf die Umwelt und unter Umständen auch hemmend auf einen ganzen Betrieb aus. Auch an den Stellen, an denen nicht schon von jeher die Forderung nach geringster Geräuschbildung beim Betrieb von elektrischen Geräten und Maschinen bestand, wie zum Beispiel in Krankenhäusern, Hotels usw., wird der geräuscharme Betrieb wesentlich zur „Schönheit der Arbeit“ beitragen.

Einer wirksamen Geräuschbekämpfung muß jedoch die genaue Erkenntnis der Ursachen eines Geräusches vorausgehen. Das menschliche Ohr kann hierbei allein nicht maßgebend sein, da es lediglich ein Geräusch als Empfindung feststellt, aber keinen Aufschluß über dessen Einzelbestandteile und Herkunft im einzelnen zu geben vermag. Gelingt es aber mittels objektiver Verfahren, die Zusammensetzung eines Geräusches nach Tonhöhe und Lautstärke zu ermitteln, so können aus diesem Ergebnis oft schon die notwendigen Abhilfemaßnahmen getroffen werden.

Ein Geräusch besteht aus einer Summe von sinusförmigen Teiltönen, von denen jeder einzelne eine beliebige Tonhöhe und Lautstärke besitzt. Will man also ein Geräusch analysieren, so bedarf es dazu einer Anordnung, mit der im gleichen Maße die Frequenz oder besser noch das gesamte Frequenzband und die Lautstärke der Teiltöne aufgenommen werden kann. Bis zur Zeit nach dem Weltkrieg stand hierfür, abgesehen von dem ältesten Verfahren mittels abgestimmter Resonatoren, das von dem deutschen Forscher Helmholtz stammt, nur der Oszillograph zur Verfügung, mit dem ein Klang oder Geräusch aufgezeichnet wurde. Auf mathematischem Wege mußte dann in langwieriger, oft tagelang dauernder Rechenarbeit das aufgenommene Klangbild analysiert werden. Einen wesentlichen Fortschritt bedeutete das im Jahre 1926 entwickelte Suchtonverfahren, das auch heute noch verbreitete Anwendung findet. Das Wesen dieses Verfahrens beruht darin, daß man einen Hilfston veränderlicher Frequenz, den sogenannten Suchton, allmählich den gesamten Tonbereich von den tiefsten bis zu den höchsten Frequenzen durchlaufen läßt. Kommt nun dieser Suchton mit einem Teilton des zu untersuchenden Klanges oder Geräusches zur Deckung, so schlägt ein Anzeigeelement so weit aus, wie es der Lautstärke des betreffenden Teiltones entspricht. Auf diese Weise werden sowohl Tonhöhe wie auch Lautstärke der Teiltöne ermittelt. Statt des Anzeigeelementes wird auch der sogenannte Dämpfungs- oder Pegelschreiber benutzt (Abb. 1), bei dem ein metallischer Schreibstift entsprechend dem Zeiger eines Anzeigeelementes ausgelenkt wird und gleichzeitig diese Bewegung durch Kratzen auf gewachstem, rotem Papier verzeichnet. Die Geschwindigkeit des Analysierens ist hierbei begrenzt durch die Einschwingzeit der verwendeten elektrischen Filter. Die im allgemeinen zu erreichende kürzeste Analysierdauer beträgt deshalb etwa eine Minute; es ist also nicht möglich, mit diesem Verfahren rasch veränderliche oder nur sehr kurze Zeit dauernde Geräusche zu untersuchen. Für diese Zwecke wurden in den letzten Jahren zwei neue Verfahren entwickelt, von denen das erste zur Ausbildung des Tonfrequenz-Spektrometers führte. Bei diesem Gerät finden sehr kurzzeitig einschwingende elektrische Filter, die jedes einen bestimmten Frequenzbereich umfassen, in der Zusammenschaltung mit einem Kathodenstrahl-Oszillographen Verwendung. Ein schnell umlaufender Schalter legt die Filter in rascher Folge an die Braunsche Röhre, so daß auf deren Leuchtschirm senkrechte Streifen sichtbar werden, die nach Lage und Länge die Tonhöhe und Lautstärke der entsprechenden Teiltöne angeben. Die Aufnahme des Spektrogramms läßt sich hier mit einer Schmalfilmkamera leicht durchführen. Zur Analyse besonders rasch verlaufender Schallvorgänge, zum Beispiel

von Knackgeräuschen, führte das zweite Verfahren zum Aufbau der Oktavsiebapparatur. Auch hier werden elektrische Filter benutzt, die jeweils eine Oktave umfassen; dadurch wird ihr Frequenzbereich wesentlich größer, was aber eine Verringerung der Einschwingzeit bedeutet und damit gerade dieses Verfahren zur Analyse kurzer Impulse geeignet macht. Jedes Filter ist dabei an eine Oszillographenschleife gelegt, die den Verlauf der Spannung und damit der Lautstärke in dem betreffenden Oktavbereich sichtbar macht oder auch aufzeichnet.

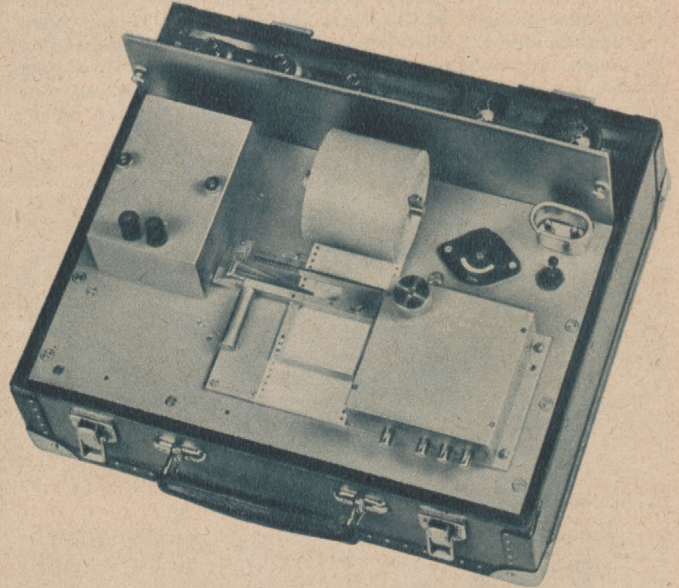


Abb. 1 Dämpfungsschreiber für akustische Messungen

Bei allen Verfahren werden zur Schallaufnahme hochwertige Kondensatormikrophone verwendet. Ein solches Mikrophon in Verbindung mit einem Niederfrequenzverstärker und einem Anzeigeelement bildet auch den bereits im Straßenverkehr zur Lärmmessung verwendeten Geräuschmesser. Die Skala eines Geräuschmessers ist in Lautstärkeeinheiten, nämlich in „Phon“, geeicht. Dies bedingt aber, daß in das Gerät ein sogenanntes Ohrsieb eingebaut ist, das die Anzeige des Instrumentes der Lautstärkeempfindung des menschlichen Ohres anpaßt; derartige Ohr-

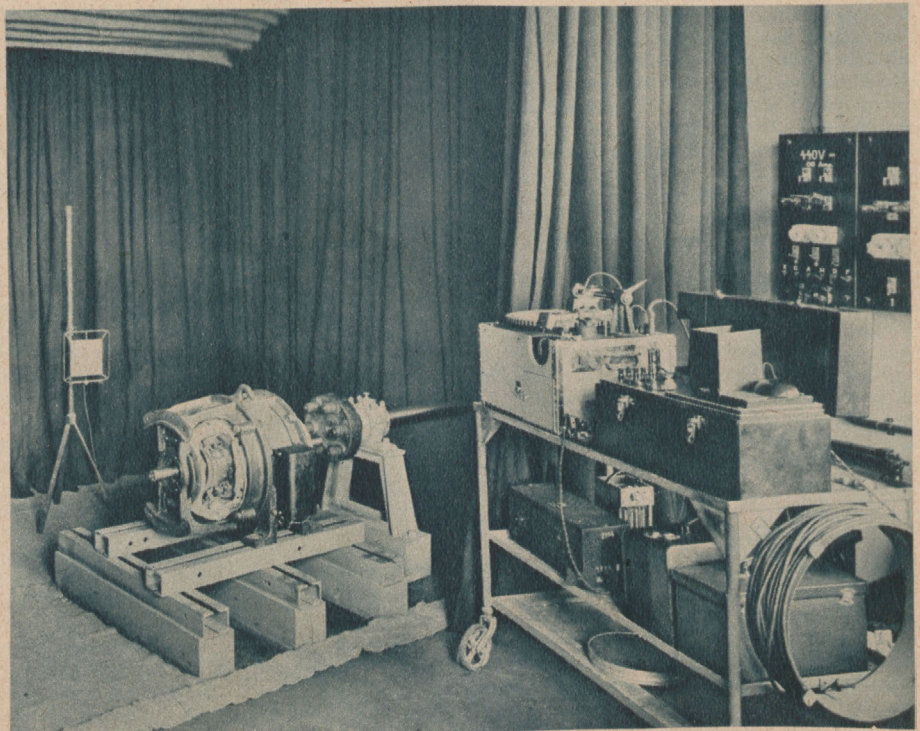


Abb. 2 Prüfraum für Motoren bis 100 kW

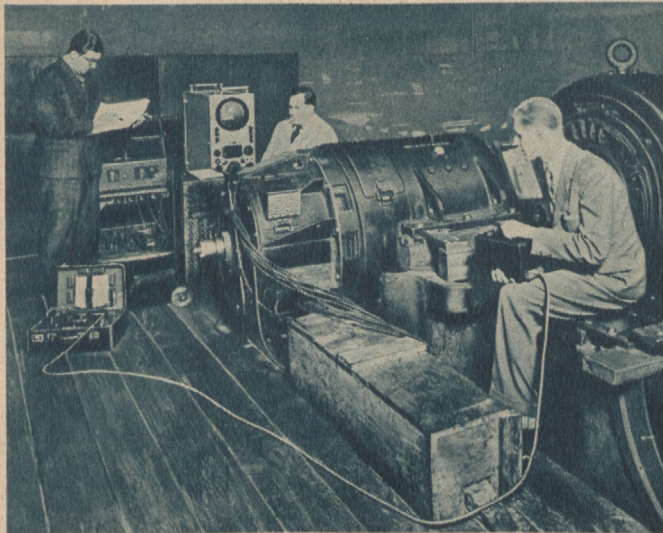


Abb. 3 Luft- und Körperschallmessung an einem Generator für diesel-elektrischen Schnelltriebwagen, 400 kW, 1400 U/min

sie sind meist aus R-C-Gliedern aufgebaut, das heißt es sind in die Leitung Ohmsche Reihenwiderstände und kapazitive Parallelwiderstände als Kettenleiter eingeschaltet, die so bemessen sind, daß sie den gewünschten Verlauf der Dämpfungskurve ergeben. Geräuschmesser sind aber naturgemäß nur zur Ermittlung einer Gesamtlautstärke des zu untersuchenden Geräusches geeignet, und sie geben wie das menschliche Ohr keinen Aufschluß über die frequenzmäßige Zusammensetzung und die Verteilung der Lautstärke über das ganze Frequenzband.

Mit Hilfe dieser Geräte werden nun die Untersuchungen an elektrischen Maschinen durchgeführt. Um von den Reflektionserscheinungen in den üblichen Montageräumen oder Hallen unabhängig zu sein und um nur den Schall zu messen, den die betreffende Maschine an den sie umgebenden Luftraum oder über ihren eigenen Körper an die Fundamente abgibt, werden kleine und mittlere Maschinen in einem gedämpften Raum untersucht. Die erforderliche Dämpfung solcher Räume wird erreicht durch Bekleidung der Wände mit gefalteten Vorhängen sowie durch Schrägstellung der Wände, damit der in gewissen Grenzen trotzdem noch reflektierte Schall möglichst nicht zur Ausbildung stehender Wellen führt, die wegen ihrer Raumbedingtheit ein falsches Bild über die Luftschallabgabe der Maschine liefern würde (Abb. 2). Größere Maschinen können wegen ihrer Ausmaße und der Transportschwierigkeiten nicht mehr in gedämpften Räumen, sondern müssen direkt auf dem Prüfstand untersucht werden (Abb. 3). Die Luftschallmessung wird durch Abtasten des Luftraumes mit einem tragbaren Mikrophon durchgeführt, wobei als Analysiergerät das Tonfrequenz-Spektrometer verwendet wird. Bei Körperschallmessungen wird ein besonders dafür ausgebildetes Mikrophon

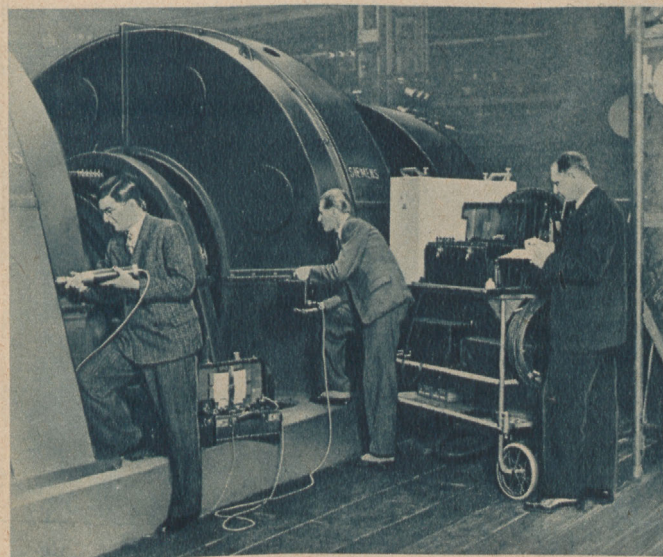


Abb. 4 Ausmessung des Luftschallfeldes einer elektrischen Großmaschine. Abnahme des Körperschalls



Abb. 6 Ein Staubsauger wird geprüft. Aufnahme des Körper- und Luftschalles

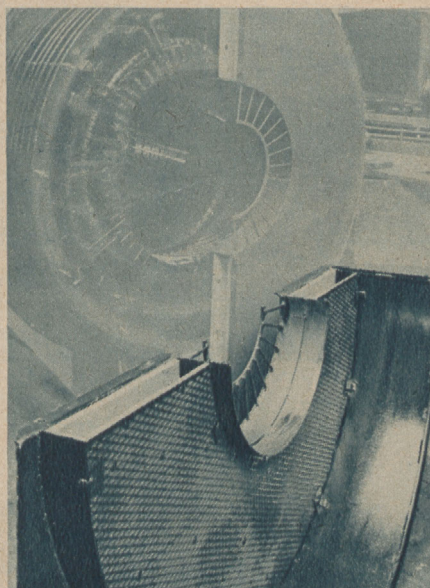


Abb. 5 Schalldämpfung eines Maschinenschildes durch Einbau von Absorptionsplatten

direkt auf den Maschinenkörper aufgesetzt, und es können wiederum durch Abtasten die Stellen gefunden werden, von denen der Körperschall und unter Umständen der Luftschall ausgeht (Abb. 4). Die Zusammensetzung des Geräusches gibt häufig auch schon die Ursachen zu erkennen. So kann bei bekannter Drehzahl der Maschine und bei bekannter Kollektorsegmentzahl meist die sich daraus ergebende Frequenz im Spektrum wieder gefunden werden. Gerade diese meist sehr hohe Frequenz macht sich in einem Geräusch stets unan-

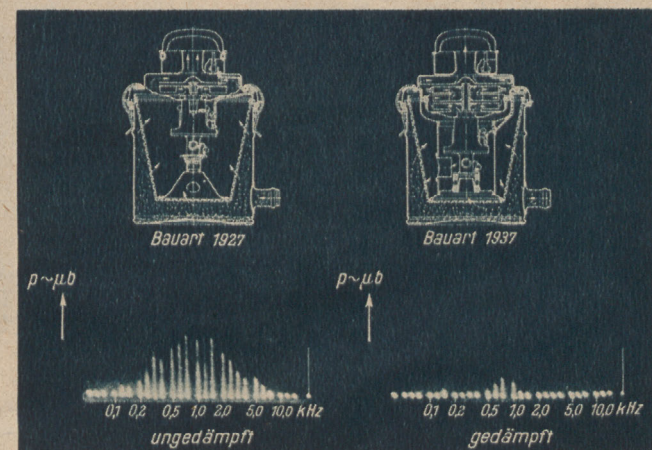
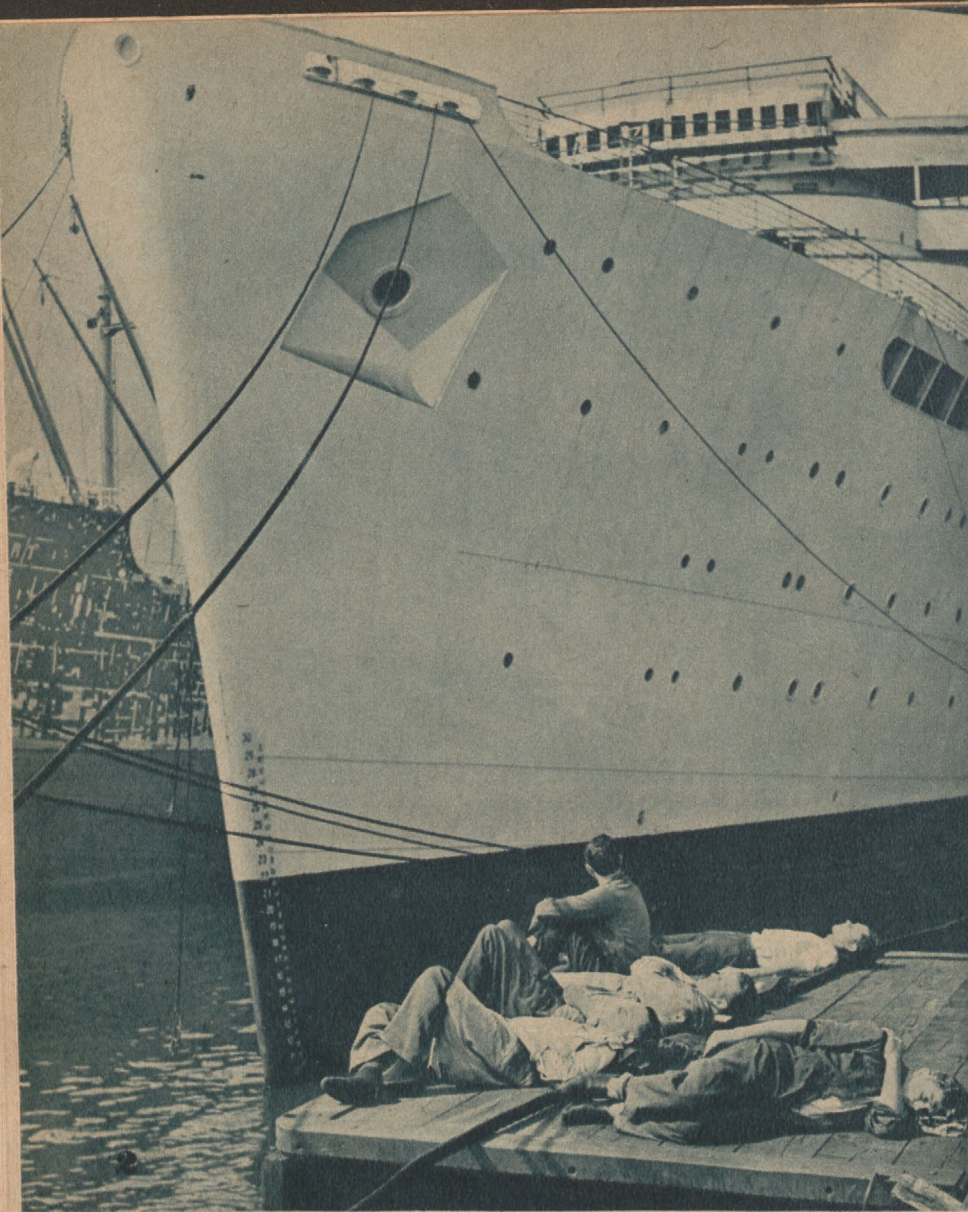


Abb. 7 Protos-Staubsauger. Tonfrequenz-Spektrogramm

Fortsetzung auf Seite 114



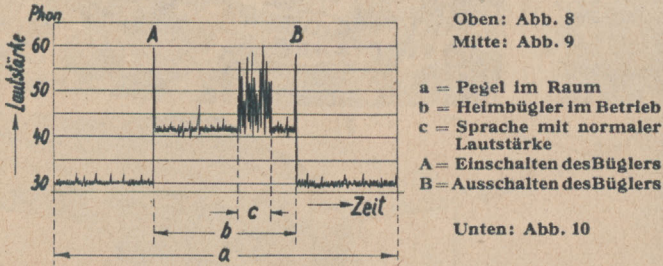
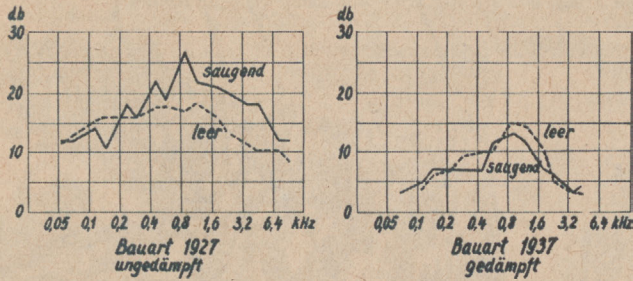
Das alles ist
die Tat unseres Führers!



Deutsche Arbeiter bauen für die schaffenden Menschen stolze Schiffe, die an Raum, Bequemlichkeit und Erholungsmöglichkeiten den größten Schiffen der Welt nicht nachstehen.
Abb. 1 Das neueste KdF-Schiff „Wilhelm Gustloff“ vor der Ausfahrt. (Geschwindigkeit: 15,5 Seemellen = 29 km/Std.; Länge: 208,5 m; Breite: 25 m; Höhe vom Kiel bis zur Mastspitze: 53 m; 400 Mann Besatzung, 1400 Urlauber. Größe etwa 25000 Bruttoregistertonnen.)
Abb. 2 Mittagsschlafchen der Arbeiter vor dem gewaltigen Bug des Schiffes
Die Abb. 3, 4 und 5 zeugen von den Erholungsmöglichkeiten. Die ersten deutsch-österreichischen Urlauber auf der Jungfernfahrt

des Schiffes, gemeinsam mit Hamburger Arbeiterinnen
Abb. 6 Auch diese Schiffsschweißer freuen sich, an den großen Aufgaben mitarbeiten zu können
Abb. 7 Auf ihrer ersten Mittelmeerfahrt begegnen die deutschen Urlauber dem Panzerschiff „Deutschland“
Abb. 8 und 9 Bilder von unserer jungen deutschen Wehrmacht
Abb. 10 Der Führer auf der Internationalen Automobilausstellung 1938
Abb. 11 Das von dem Leiter der Deutschen Arbeitsfront und alten Kampfgossen des Führers, Dr. R. Ley, gestiftete Leistungsabzeichen für anerkannte Berufserziehungsstätten
3 Aufn.: Weltbild, 3 Aufn.: W. Wiesebach, 3 Aufn.: Presseamt der DAF.





Oben: Abb. 8
Mitte: Abb. 9

a = Pegel im Raum
b = Heimbüglers im Betrieb
c = Sprache mit normaler Lautstärke
A = Einschalten des Büglers
B = Ausschalten des Büglers

Unten: Abb. 10

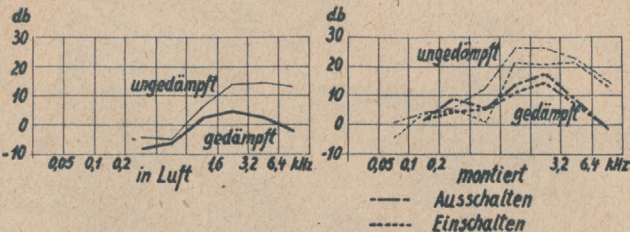


Abb. 8 Schalloszillogramme von Staubsaugern

Abb. 9 Schalloszillogramm eines Heimbüglers mit geräuscharmem Motor (125 W)

Abb. 10 Schalloszillogramme von Lichtschaltern

genehm bemerkbar; ebenso wirkt der aus dem Gehäuse austretende Luftstrom, der zur Kühlung unbedingt notwendig und deshalb nicht zu beseitigen ist, geräuschbildend; auch die Frequenz dieses Teiltones im gesamten Tongemisch ist durch die Drehzahl bestimmt. In neueren Maschinen werden daher Absorptionsplatten hinter dem Maschinenschild angeordnet, um den Luftstrom zwar noch austreten zu lassen, ihn aber zu hindern, am Gehäuseschild geräuschbildende Wirkung auszuüben (Abb. 5). Auch die Lagerung umlaufender Wellen hat auf die Geräuschbildung erheblichen Einfluß. Vielfach ist ein störendes Geräusch in einfacher Weise abzustellen, indem die Lager speziell bei Schnellläufern nur ein wenig nachjustiert werden, wenn sie durch den Betrieb gelockert sind.

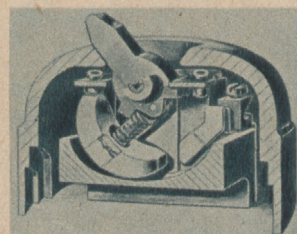


Abb. 11 Schnitt durch einen schallgedämpften Schalter

Auch die im Haushalt verwendeten Geräte werden in neuerer Zeit auf ihre Geräuschbildung untersucht, und es wurden auf Grund der Untersuchungsergebnisse wesentliche Verbesserungen an ihnen vorgenommen. Ein Staubsauger, der grundsätzlich in derselben Weise geprüft wird wie Motoren und Generatoren (Abb. 6), ergibt im Vergleich zu früheren Modellen eine Herabsetzung der Geräuschbildung um mehr als die Hälfte. Dies wurde erreicht durch eine schwebende Anordnung des Saugmotors, wodurch die vom Motor erzeugten, mechanischen Schwingungen nicht mehr auf das Gehäuse übertragen werden (Abb. 7). Der Vergleich zwischen Leerlauf und Saugbetrieb ergibt sogar, daß die neueste Bauart im Saugbetrieb noch weniger Geräusch verursacht als im Leerlauf, während sich frühere Modelle gerade umgekehrt verhielten (Abb. 8). Auch die Untersuchung eines Heimbüglers neuester Bauart zeigt, daß seine Geräuschbildung noch weit unter der normalen Sprechlautstärke liegt (Abb. 9). Die bei der Benutzung der Kippschalter allgemein bekannten Knackgeräusche sind ebenfalls auf Grund der Untersuchungen bei den neuen Modellen auf ein Mindestmaß herabgedrückt worden (Abb. 10), indem die äußere Gehäusekappe nicht mehr mit dem eigentlichen Schalterkörper starr montiert wird und der Anschlag für das Kipporgan gefedert ist (Abb. 11).

Ein Sondergebiet der Geräuschbekämpfung bildet der Versuch, sich in Räumen zu verständigen, in denen unabänderlich sehr großer Lärm herrscht. In Frage kommen hierfür zum Beispiel sehr große, aber auf engen Raum zusammengedrückte Kraftzentralen oder Prüfstände für Flugzeugmotore. Das Mittel der Verständigung bildet hier der Fernsprecher. Jedoch eignen sich für diesen Zweck nicht die normalen Geräte, sondern es müssen sowohl Telefon- wie auch Mikrophonkapsel durch in Gummi eingeschlossene Luftpolster gegen den im Raum herrschenden Lärm abgeschirmt werden. Die Verwendung einer zweiten Telefonkapsel macht den Zuhörer auch mit seinem sonst freien Ohr vom Lärm im Raum unabhängig (Abb. 12). Ein weiteres

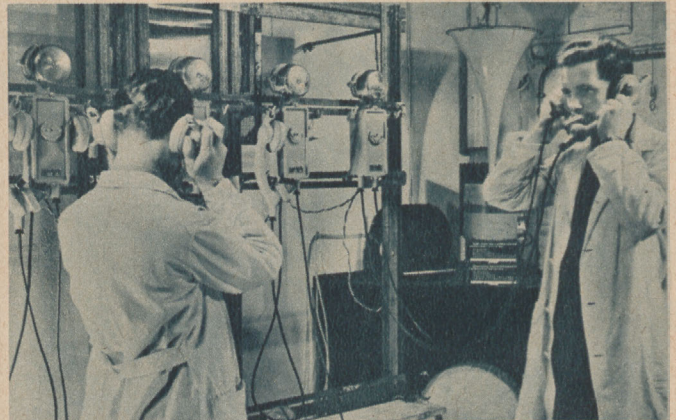


Abb. 12 Prüfung von Fernsprechern im Krachraum bei einer Lautstärke von 120 bis 130 Phon

Problem ergibt sich bei dem Versuch der Verständigung beim Lärm eines Flugzeugmotors im offenen Flugzeug. Denn hierbei muß der Sprecher gegen einen sehr starken Luftstrom sprechen, der sogar verhindern kann, daß der Schall überhaupt aus dem Mund heraustreten kann. Es muß deshalb der beim Sprechen im Menschen selbst hervorgerufene Körperschall durch ein sogenanntes Kehlkopfmikrophon abgenommen werden. Der Sprecher setzt an den Hals in der Kehlkopfgegend zwei kleine Mikrophone, die durch einen Bügel oder ein Lederband befestigt werden. Die Telephone sind gegen den äußeren Schall abgeschirmt in die Fliegerhaube eingebaut. Die Prüfung derartiger Verständigungsanlagen wird in einem Krachraum vorgenommen, in dem durch Lautsprecher auf Schallplatten aufgenommener Maschinenlärm von etwa 125 Phon wiedergegeben wird. Ein besonderer Windkanal ahmt den Fahrtwind in einem offenen Flugzeug nach (Abb. 13).

Nach der Entwicklung früherer Jahrzehnte hätte die dauernde Leistungssteigerung der elektrischen wie auch aller übrigen Maschinen zu einer Steigerung der Geräuschbildung bis ins Unerträgliche führen können. Hier aber hat zu rechter Zeit die akustische Forschung zusammen mit den Männern der praktischen Maschinengestaltung Mittel und Wege gefunden, um nervenzerstörende und ganze Betriebe hemmende Geräusche zu beseitigen oder doch auf ein erträgliches Maß herabzudrücken.

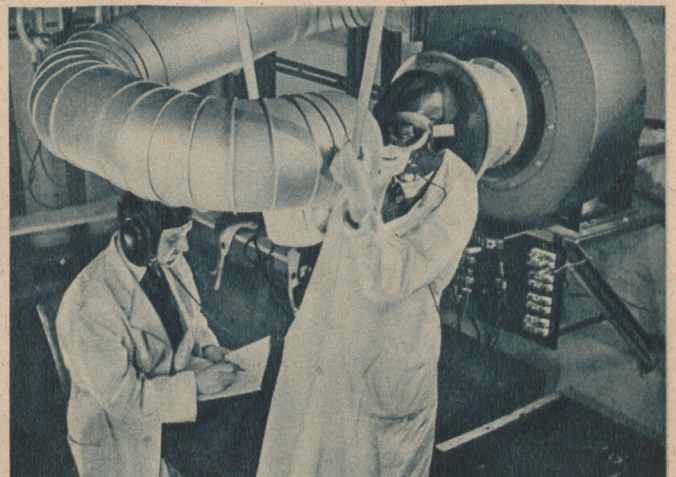


Abb. 13 Verständigungsprobe im Krachraum und Windkanal

Meßwerkzeug und Meßgerät

Fortsetzung aus Heft 2/1938 und Schluß

Gemeinsam mit den allgemeinen Meßgeräten werden hauptsächlich folgende Hilfsgeräte benutzt:

Lupen dienen zur Vergrößerung des Bildes eines Gegenstandes. Zum Einspannen und Festhalten von Schraublehren verwendet man Mikrometerhalter.

Zum Festspannen von Werkstücken auf Richtplatten usw. gebraucht man die Schraubzwingen.

Zum Prüfen von Gegenständen auf Ebenheit und Geradheit benutzt man Stahllineale. Diese unterscheiden sich noch in ihrer Form.

Haarlineale. Dies sind Lineale, die im Querschnitt die Form eines gleichschenkligen Dreiecks mit leicht gerundeter Meßschiene haben. Wenn die Lineale eine größere Länge besitzen, so müssen sie an zwei Stellen, die sich an 0,22 der Lineallänge befinden, unterstützt werden, um die auftretenden Durchbiegungen zu verhindern. Bezüglich der Ebenheit der Lineale bestehen folgende Vorschriften:

- Haarlineal $\pm (1 \mu + L/100000)$
- Normallineal $\pm (1 \mu + L/200000)$
- Werkstattlineal 1 $\pm (2 \mu + L/100000)$
- Werkstattlineal 2 $\pm (5 \mu + L/50000)$

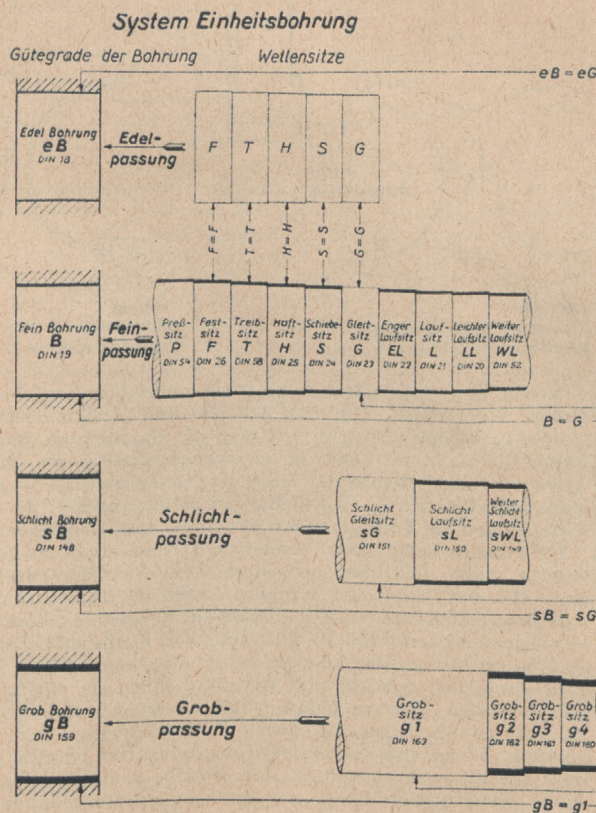
Tuschierplatte

Die Tuschierplatte ist ein unentbehrliches Hilfswerkzeug in der Werkstatt. Sie dient erstens zusammen mit Endmaßen usw. zum Vermessen von Sonderlehren, zweitens zum Anreißen von Werkstücken und drittens zum Einschaben von größeren Flächen. Um die Deformierung der Meßfläche möglichst gering zu halten, müssen die Tuschierplatten auf der Unterfläche gut verrippt sein. DIN 876 schreibt für die Meßfläche folgende Genauigkeit vor:

- Genauigkeit 1 $\pm (5 \mu + L/200000)$
- Genauigkeit 2 $\pm (10 \mu + L/100000)$
- Genauigkeit 3 $\pm (20 \mu + L/50000)$

Parallelstücke mit prismatischem Einschnitt dienen zum Anreißen von runden Werkstücken.

Abb. 44



Reißstücke dienen auf der Richtplatte zum Anreißen von Linien und Maßen.

Mit den Reißnadeln werden die Werkstücke angerissen. Die Zirkel dienen zum Abgreifen und Anreißen von Maßen und Entfernungen.

Falls eine hohe Genauigkeit nicht gefordert wird, werden Taster zum Abgreifen von Innen- und Außenmaßen benutzt. Fühlerlehren sind zusammengesetzte Stahlblättchen von verschiedener Stärke in der Größe eines Taschenmessers. Die Stärke der Stahlblättchen beträgt normal 0,05, 0,1, 0,15 mm usw. 20 Stahlblättchen werden immer zu einer Fühlerlehre vereinigt. Diese Lehre dient zur Untersuchung des Spiels von Schlittenführungen, Lagern usw.

Passungen

Unter Passung versteht man das maßliche Verhältnis von zwei Werkstücken, die zusammengebaut werden sollen, vor dem Zusammenbau. In der Regel trifft dieses Verhältnis auf Welle und Bohrung zu. Es sind daher Passungssysteme aufgestellt worden, und zwar Einheitsbohrung und Einheitswelle.

Bei der Herstellung eines Werkstückes kann die vorgeschriebene Abmessung niemals genau getroffen werden, es sind daher immer für die Abmessung zwei Maße anzugeben, und zwar das Größtmaß und das Kleinstmaß. Diese beiden Maße werden Grenzmaße genannt. Der Unterschied zwischen diesen beiden Maßen ist die Toleranz. Das nun bei dem Arbeitsgang erzielte gemessene Maß ist das Istmaß.

Die beiden Grenzmaße der Abmessung sind immer auf ein Nennmaß bezogen.

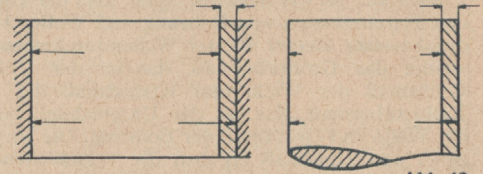
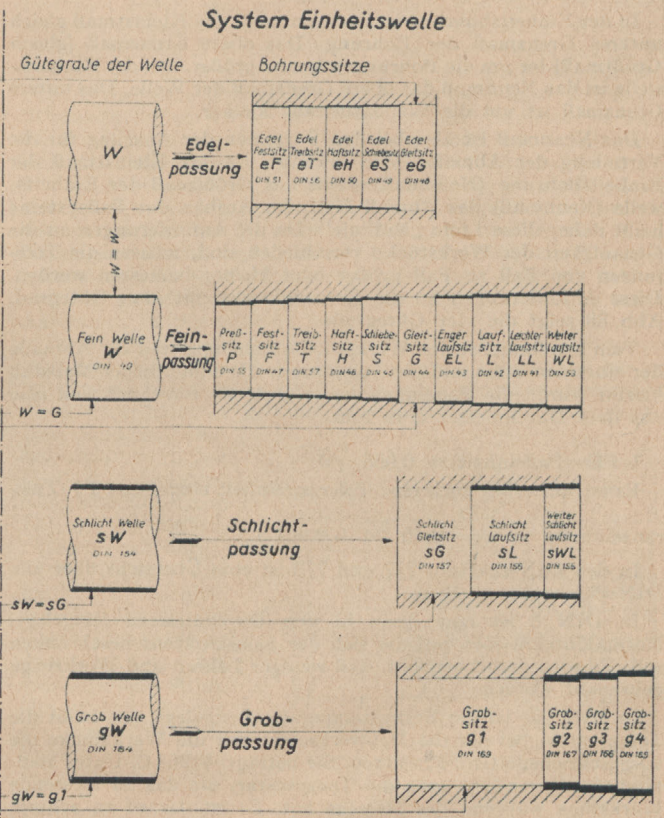


Abb. 42



Das Deutschland der Macht, Arbeit, Ehre und Freiheit bekennt sich am 10. April freudig zu Adolf Hitler durch sein „Ja“

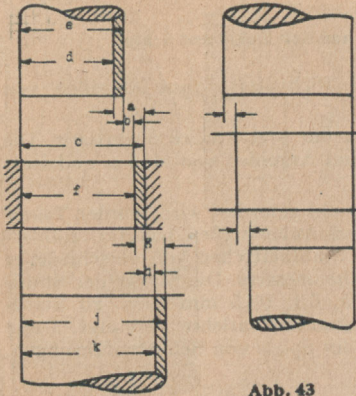


Abb. 43

a = Größtspiel; b = Kleinstspiel; c = Größtmaß; d = Kleinstmaß; e = Größtübermaß; f = Kleinstübermaß; g = Größtmaß; h = Kleinstübermaß; j = Größtmaß; k = Kleinstmaß

Beispiel: $100 \begin{matrix} - 0,03 \\ - 0,06 \end{matrix}$

hierin bedeutet:

100 = Nennmaß

0,03 = Größtmaß
= $100 - 0,03 = 99,97$

0,06 = Kleinstmaß
= $100 - 0,06 = 99,94$

$99,97 - 99,94 = \text{Toleranz} = 0,03$.

Beispiel: In einer Zeichnung ist das Maß $50 \begin{matrix} - 0,03 \\ - 0,06 \end{matrix}$

(Nennmaß) angegeben. Das tatsächlich abgemessene Maß vom fertigen Werkstück (Istmaß) beträgt 49,96. Die Differenz zwischen Nennmaß und Istmaß nennt man Abmaß. Also im Beispiel $50 - 49,96 = - 0,04$.

Die Beziehung zwischen zusammengefügteten Teilen heißt Passung, soweit sie Spiel- und Übermaß betrifft. Spiel bedeutet in diesem Fall der Unterschied zwischen Durchmesser der Bohrung und Durchmesser der Welle. Es gibt nun das Größtspiel, das ist das Spiel zwischen Größtmaß der Bohrung und Kleinstmaß der Welle, und das Kleinstspiel, das ist das Spiel zwischen Kleinstmaß der Bohrung und Größtmaß der Welle.

Übermaß ist das negative Spiel, also der Unterschied zwischen den Durchmessern von Bohrung und Welle, wenn der Bohrungsdurchmesser kleiner als der Wellendurchmesser ist. Es gibt nun wieder das Größtübermaß, das ist der Unterschied zwischen Größtmaß der Welle und Kleinstmaß der Bohrung, und das Kleinstübermaß, das ist der Unterschied zwischen Kleinstmaß der Welle und Größtmaß der Bohrung. Die Unterschiede zwischen Spiel und Übermaß ergeben die verschiedenen Passungen, und diese werden als Sitze bezeichnet. In Abb. 44 werden die einzelnen Sitze zeichnerisch erläutert.

In der Einheitsbohrung ist das Nennmaß das Kleinstmaß gleich unteres Grenzmaß der Bohrung. Das obere Grenzmaß (gleich Größtmaß) ist um die Bohrungstoleranz größer. Bei der Einheitswelle ist das Nennmaß das obere Grenzmaß der Welle. Das untere Grenzmaß ist um die Wellentoleranz kleiner.

Das Nennmaß ist also bei den Systemen der Ausgang für die Verteilung der Abmaße. Wie erwähnt, ist das Kleinstmaß der Einheitsbohrung (Nennmaß) sowie das Größtmaß der Einheitswelle (Nennmaß) das Abmaß Null. Im Aufbau der Paßsysteme heißt daher diese Linie „Nullinie“. Da die Anforderungen an die Genauigkeit der Werkstücke verschieden sind, müssen die Toleranzen von Fall zu Fall größer oder kleiner bemessen werden. Diese Anforderungen an die Genauigkeit nennt man Gütegrad. Abb. 39 zeigt die vier Gütegrade.

Vom Durchmesser des Werkstückes abhängig sind die Abmaße der einzelnen Sitze und die Toleranzen. Als einheitlicher Maßstab hierfür wurde die Paßeinheit eingeführt, sie errechnet sich also aus dem Durchmesser d in mm.

$$1 \text{ PE (Paßeinheit)} = 0,005 \sqrt[3]{d}$$

Es ist weiterhin noch eine Toleranzeinheit eingeführt $1 i$ (Toleranzeinheit) in $\mu = 0,45 \sqrt[3]{d} + 0,001 d$.

In den DIN-Blättern 777 und 778 ist eine Übersicht über alle DIN-Passungen gegeben.

In DIN 3 ist eine Auswahl von Durchmessern festgelegt, Normdurchmesser, auf die sich der Konstrukteur beschränken soll. Es wird damit erreicht, daß weniger Lehren und Werkzeuge gebraucht werden.

In DIN 102 ist die Bezugstemperatur festgelegt, das heißt die Temperatur, bei der die Meßwerkzeuge und die Werkstücke die vorgeschriebene Größe besitzen. Sie beträgt $+ 20^\circ \text{C}$. Unter Meßtemperatur versteht man die Temperatur, die das zu messende Werkstück während des Messens hat. Es ist darauf zu achten, daß Werkstück und Werkzeug dieselbe Temperatur haben, um Fehler zu vermeiden. Werden Präzisionsmessungen vorgenommen, so ist es Vorschrift, daß diese bei Bezugstemperatur ausgeführt werden und daß die verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten berücksichtigt werden. Der Ausdehnungskoeffizient für Meßwerkzeuge beträgt 0,0000115.

Lehren

Lehren sind solche Meßgeräte, die nur ein beziehungsweise einige Maße verkörpern. Man gebraucht Lehren dort, wo es sich um die Abnahme oder Prüfung größerer Mengen gleicher Teile handelt. Es gibt das Normal- und Grenzlehrensystem. Beim ersteren ist für die Prüfung einer Abmessung nur jeweils eine Lehre mit dem Normalmaß vorhanden, beim letzteren sind zwei Lehren vorhanden, und zwar die Gut- und Ausschußlehre.

Die Lehren werden eingeteilt nach Maßzweck, Benutzer, Form und weiter nach Arbeits-, Abnahme- und Urlehren. Handelsüblich gibt es Lehren für DIN-Passungen, genormte Gewinde, genormte Kegel usw. Bezüglich ihrer Verwendung teilt man die Lehren wieder in Bohrungs- und Wellenlehren (Abb. 45 bis 48).

Während der Fertigung bedient man sich zur Prüfung der Werkstücke der Arbeitslehre. Mit Hilfe derselben wird die Maßhaltigkeit der Werkstücke nach den Werkstattzeichnungen sichergestellt.

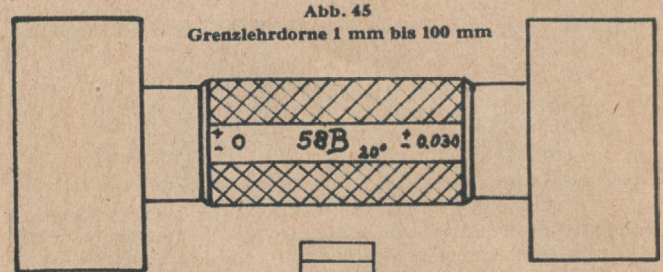


Abb. 45 Grenzlehre 1 mm bis 100 mm

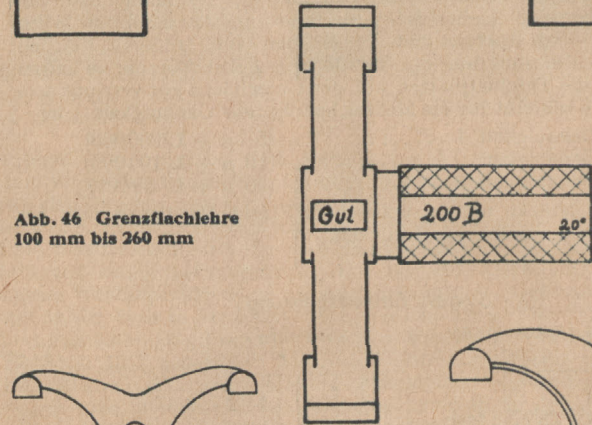


Abb. 46 Grenzflachlehre 100 mm bis 260 mm

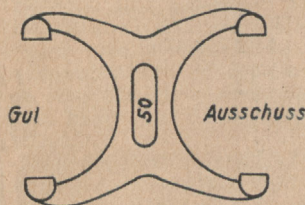


Abb. 47 Zweimaulige Grenzrachenlehre 3 mm bis 100 mm

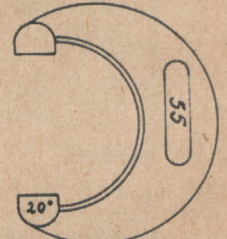


Abb. 48 Einmaulige Grenzrachenlehre 100 mm bis 300 mm

Neben den Arbeitslehren gibt es noch Abnahmelehren für fertige Werkstücke. Um die Arbeits- und Abnahmelehren zu prüfen auf Abnutzung usw. hat man die Gegenlehren, diese enthalten die Maße der Lehre in entgegengesetzter Form. Die erste Lehre, die nach Angabe der Zeichnung gefertigt wird, ist die Urlehre, nach ihr wird die Gegenlehre gearbeitet, und nach der Gegenlehre erfolgt die Fertigung der Abnahme- und Arbeitslehren.

Eine Lehre heißt dann Sonderlehre, wenn sie extra gefertigt werden muß, weil die genormten Lehren nicht ausreichend sind. Bei der Konstruktion dieser Lehren ist darauf zu achten, daß sie handlich sind. Weiter müssen die Meßstellen dieser Lehren so ausgebildet sein, daß sie mit einfachen handelsüblichen Meßgeräten geprüft werden können. Die Meßflächen sollen möglichst groß ausgeführt werden, und weiterhin sollen sie möglichst gehärtet werden. Wie die Lehre gehärtet werden soll, ist von Fall zu Fall zu überlegen, ob durch Einsatzhärtung oder Durchhärtung. Wenn eine Sonderlehre durchgehärtet werden soll, so muß darauf geachtet werden, daß dieselbe keine scharfen Übergänge besitzt (Rißbildung) und daß keine Materialanhäufungen vorhanden sind (Anlaß zum Verziehen). Um nun die Herstellung der Lehren möglichst billig zu gestalten, soll darauf geachtet werden, daß die Meßflächen möglichst eingesetzt werden und der Lehrenkörper aus weniger wertvollem Material besteht. Weiterhin muß jede Lehre so gebaut sein, daß sie durch die Handwärme keine Ausdehnung erfährt.

Lehrgang: Physik Bewegung (Fortsetzung aus Heft 2/1938)

Wir haben in unserem ersten Aufsatz des Lehrganges „Physik“ („Energie“, Heft 2) die Mechanik als die älteste und gleichzeitig die grundlegende physikalische Wissenschaft kennengelernt. Wir wollen in diesem und in folgenden Aufsätzen versuchen, die wichtigsten Begriffe und Gesetze der Mechanik nicht nur kennenzulernen, sondern uns mit ihnen eng vertraut zu machen.

Die auffälligste Erscheinung aus dem Gebiete der Mechanik ist zweifellos die Bewegung von Körpern. Die Bewegungen der Himmelskörper, fallende Steine und ähnliche Ereignisse waren der eigentliche Anstoß zu den ersten mechanischen Untersuchungen. Bei der Wichtigkeit der Gruppe von Erscheinungen, die wir unter den Namen Bewegungen zusammenfassen, ist es nicht verwunderlich, daß sich die Lehre von den Bewegungen als ein besonderer Zweig der Mechanik ausbildete (Kinematik). In dieser Lehre, die uns in den ersten beiden Aufsätzen aus dem Gebiete der Mechanik beschäftigen soll, betrachtet man die Bewegung von Körpern, ohne nach den Ursachen zu fragen, das heißt man begnügt sich mit einer bloßen Beschreibung des Bewegungsvorganges.

Die Bewegungen, die ein Körper ausführen kann, erscheinen zunächst so vielfältig, daß man glauben möchte, es sei unmöglich, eine Einteilung und Ordnung dieser oft sehr komplizierten Vorgänge durchzuführen. Bei näherer Betrachtung aber zeigt sich, daß jede Bewegung — und sei sie noch so verwickelt — sich zerlegen läßt in die beiden einfachen Grunderscheinungen: Fortbewegung und Drehbewegung. Man kann demnach die Bewegungen in drei große Gruppen einteilen: 1. Fortbewegung, 2. Drehbewegung, 3. zusammengesetzte Bewegung. Wir wollen in diesem Aufsatz zeigen, wie es möglich ist, eine Fortbewegung zu beschreiben und welche Eigentümlichkeiten eine derartige Bewegung haben kann.

Als einfaches Beispiel einer Fortbewegung betrachten wir die Bewegung von Eisenbahnzügen (zum Beispiel auf der Strecke Berlin—Hamburg). Die Bewegung eines Zuges ist nicht der allgemeinste Fall einer Fortbewegung, sondern dadurch besonders gekennzeichnet, daß die Bahn für den Zug vollkommen festliegt (Abb. 1). Diese ist zum Beispiel von der Geschwindigkeit des Zuges unabhängig. Das ist nun nicht bei jeder Fortbewegung der Fall. Die Bahn, die etwa ein geworfener Stein beschreibt, ist je nach der Anfangsgeschwindigkeit eine andere. Wir finden also bereits an diesem einfachen Beispiel eine für die Technik sehr wichtige Scheidung sich bewegender Körper in geführte und nichtgeführte Körper. Geführte Körper sind also zum Beispiel der Kolben einer Kraftmaschine, der Support einer Drehbank, eine Flüssigkeit in einer Leitung — sie alle können nicht aus ihrer Bahn heraus. Dagegen sind Luftschiffe, Unterseeboote, Planeten vom mechanischen Standpunkt aus nicht geführte Körper.



Abb. 1 Bahnlinie Berlin—Hamburg

wegung, nicht nur in der Mechanik, sondern in der gesamten Physik und darüber hinaus in vielen anderen Wissenschaften und in der Technik gebraucht. Die tabellarische Darstellung (Fahrplan) ist besonders nützlich, wenn man genaue Zahlenwerte mitteilen will. Die graphische Darstellung dagegen ist anschaulicher, man kann aus ihr leichter den Verlauf der dargestellten Ereignisse entnehmen. Man wird die graphische Darstellung daher immer anwenden, wenn es sich darum handelt, die Art der Abhängigkeit zweier Größen voneinander vor Augen zu führen und die Tabelle immer dann, wenn man Zahlenwerte braucht, um damit zu rechnen.

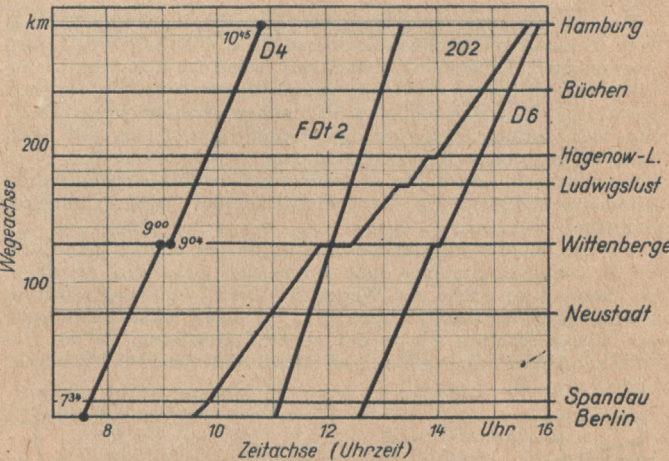


Abb. 3 Graphischer Fahrplan entsprechend Abb. 2

Die Brauchbarkeit einer graphischen Darstellung zeigt sich uns sofort bei einer Betrachtung dessen, was man aus dem Schaubild (Abb. 3) ablesen kann. Zunächst fallen uns die kleinen Stufen bei den Haltestellen auf. Was sie bedeuten, ist klar: In einem gewissen Zeitraum ändert sich der Ort des Zuges (die Zahl der zurückgelegten Kilometer) nicht, das heißt der Zug steht. Wir sehen, daß die D-Züge D 4 und D 6 nur einmal unterwegs halten, der Zug 202 und der D 8 öfter, während der „Fliegende Hamburger“ (FDT 2) die ganze Strecke ohne Aufenthalt durchfährt. In unserem Schaubild finden wir — mit einer einzigen Ausnahme — keine Linien, die sich schneiden. Was würde solch ein Schnittpunkt bedeuten? Auf einer eingleisigen Strecke zwei Züge zur gleichen Zeit am gleichen Ort: ein Unglück, ein Zusammenstoß! Aus der einzigen Ausnahme, die unser Schaubild zeigt, können wir also entnehmen, daß der Personenzug 202 in Wittenberge auf einem Nebengleis warten muß, bis der „Fliegende Hamburger“ vorbeigebraust ist. Es wird hieraus klar — was dem Fahrplan (Abb. 2) nicht zu entnehmen ist —, warum der Zug 202 einen so langen Aufenthalt in Wittenberge hat.

Es läßt sich aber auch über die Geschwindigkeiten etwas aus dem Schaubild entnehmen. Um das zu verstehen, wollen wir uns in ein neues, vereinfachtes Zeit-Weg-Schaubild Züge einzeichnen, die alle zur gleichen Zeit mit verschiedenen Geschwindigkeiten vom Ausgangsbahnhof abfahren sollen (Abb. 4). Zunächst einen sehr langsamen Zug mit 20 km/Std. Geschwindigkeit.

Diese Angabe „20 km/Std.“ bedeutet, daß der Zug in der ersten Stunde 20 km zurücklegt, in der zweiten wieder 20 km und so fort. Tragen wir diese Werte als Punkte in unser Schaubild ein, dann

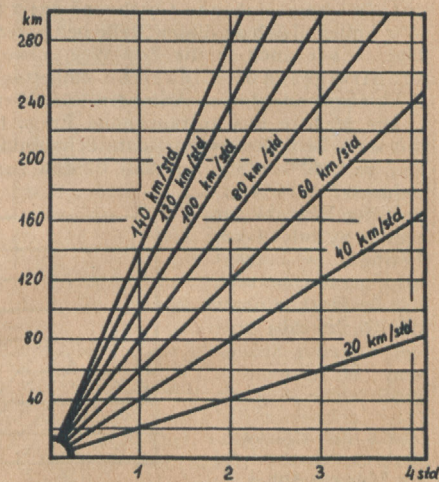


Abb. 4 Züge verschiedener Geschwindigkeit im graphischen Fahrplan

Berlin—Wittenberge—Hamburg					
km	Zug Nr.	D 4	202	FDT 2	D 6
0	Berlin Lehrter Bf. ab	7 ³⁴	9 ³³	11 ⁰⁰	12 ³³
127	Wittenberge an	9 ⁰⁰	11 ⁵³	—	13 ³⁶
	Wittenberge ab	9 ³⁴	12 ³⁶	—	13 ⁵⁹
171	Ludwigslust an	—	13 ¹⁸	—	—
	Ludwigslust ab	—	13 ³²	—	—
192	Hagenow Land an	—	13 ⁴⁴	—	—
	Hagenow Land ab	—	13 ⁵⁸	—	—
239	Büchen an	—	14 ⁴⁴	—	—
287	Hamburg Hbf. an	10 ⁴³	15 ³⁵	13 ¹⁷	15 ⁴¹

Abb. 2 Fahrplan für die Strecke Berlin—Hamburg

Wie beschreibt man nun die Bewegung eines Körpers? Eine im täglichen Leben wichtige derartige Beschreibung kennen wir alle: den Eisenbahnfahrplan. In einem Fahrplan kommt die besondere Form der Bahnlinie, die Kurven, Steigungen des Schienenweges, nicht mehr zum Ausdruck. Der Fahrplan (Abb. 2) stellt nur einen Zusammenhang zwischen der Zahl der zurückgelegten Kilometer und der verflossenen Zeit dar. Man kann aus ihm entnehmen, welchen Ort ein Zug nach einer bestimmten Zeit erreicht. Geschwindigkeiten, Begegnungen von Zügen lassen sich nicht direkt aus dem gewöhnlichen Fahrplan entnehmen. Hier hilft uns eine zweite Darstellungsart für Bewegungen, das ist das Schaubild. Diese Darstellungsmöglichkeiten werden nicht nur für die Be-

erhalten wir eine ansteigende gerade Linie (eine „Gerade“). Tragen wir Züge mit höherer Geschwindigkeit ebenso ein, so erhalten wir ein ganzes Büschel von Zeit-Weg-Linien und erkennen: 1. Wenn die Geschwindigkeit eines Zuges sich unterwegs nicht ändert, so ist die Zeit-Weg-Linie eine Gerade. 2. Die Gerade ist um so steiler, je größer die Geschwindigkeit des Zuges ist. Wenden wir unsere Erkenntnisse auf unseren graphischen Fahrplan (Abb. 3) an, so können wir eine ganze Reihe von Schlüssen ziehen: der langsamste Zug ist der Personenzug 202, etwa gleich schnell untereinander sind die D-Züge D 4 und D 6 und am schnellsten der „Fliegende Hamburger“ (FDt 2). Dieser ist auch der einzige Zug, der keine Geschwindigkeitsänderung erfährt. Die anderen Züge setzen an mehr oder weniger zahlreichen Stellen ihre Geschwindigkeit auf Null herab (sie halten): kleine horizontale Strecken.

Wir haben in unserem vereinfachten Zeit-Weg-Schaubild (Abb. 4) nach bekannten Geschwindigkeitsangaben die Zeit-Weg-Linien eingezeichnet. Umgekehrt können wir, wenn die Zeit-Weg-Linien bekannt sind, daraus die Geschwindigkeiten finden. Wir brauchen nur aus der Zeit-Weg-Linie ein Stück herauszuschneiden, das zu einer horizontalen Länge von einer Stunde gehört (Abb. 5). Dann lesen wir ab, welche Kilometerzahl dem Ausschnitt der Zeit-Weg-Linie entspricht und haben so die in einer Stunde zurückgelegten Kilometer, das heißt die Geschwindigkeit des Zuges in km/Std. gefunden.

Für die Darstellung der Geschwindigkeiten können wir außer der Zeit-Weg-Darstellung noch ein zweites Schaubild zeichnen. Wir können an Stelle des Weges die Geschwindigkeit selbst in Abhängigkeit von der Zeit auftragen. Für unser einfaches Beispiel aus Abb. 4 erhalten wir in der neuen Darstellung, da die Geschwindigkeiten immer gleich groß bleiben, eine Anzahl horizontaler Linien (Abb. 6).

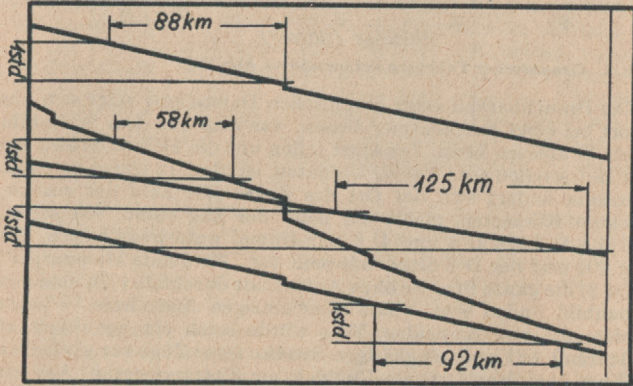


Abb. 5 Die Geschwindigkeit von Zügen im graphischen Fahrplan

Führen wir die gleiche Zeichnung für die aus unserem graphischen Fahrplan gewonnenen Geschwindigkeiten aus, so erhalten wir ein wechselvolles Bild (Abb. 7). Immer wieder sinken die auf ihren Höchstwert gestiegenen Geschwindigkeiten auf Null herab. Die Breite der Intervalle, in denen die Geschwindigkeit auf der Nulllinie verharret, ist breiter oder schmäler, je nach der Dauer des Aufenthaltes. Auch die verschiedene Höhe der Geschwindigkeiten zeigt sich deutlich. Die überragende Schnelligkeit des FDt 2 zeigt sich ebenso wie die niedrige, stark wechselnde und häufig auf Null herabsinkende Geschwindigkeit des Personenzuges 202. Wir wollen gleich an dieser Stelle bemerken, daß wir in das Schaubild — wie auch in die Zeit-Weg-Schaubilder — nur Durchschnittsgeschwindigkeiten eingetragen, also (aus Bequemlichkeitsgründen) vom Anfahren und Bremsen abgesehen haben.

Die nächste uns auftauchende Frage heißt: Wie können wir aus dem Zeit-Geschwindigkeits-Schaubild (zum Beispiel für den Zug mit 80 km/Std. in Abb. 6) den zurückgelegten Weg entnehmen? Wir wissen, daß der Weg in der ersten Stunde 80 km beträgt, er beträgt also gerade so viel, wie der Flächeninhalt des Rechteckes (mit den Seiten 1 Stunde und 80 Kilometer). Nach der zweiten

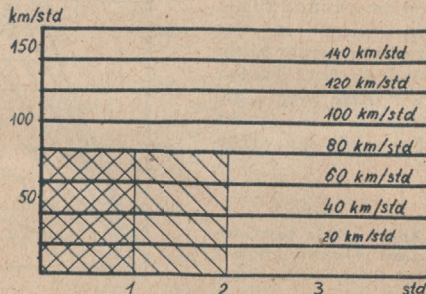


Abb. 6 Zeit-Geschwindigkeits-Schaubild für die Züge aus Abb. 4

Stunde hat der Zug einen Weg von 160 km zurückgelegt — wieder entspricht diesem Weg der Flächeninhalt des zugehörigen Rechteckes (mit den Seiten 2 Stunden und 80 Kilometer). Ebenso ist es bei Zügen mit anderer Geschwindigkeit. Berechnen wir aus unserer Abb. 7 den Weg des „Fliegenden Hamburgers“! Er entspricht dem Rechteck mit der Höhe 125 km und der Breite 2 Stunden 17 Minuten. Den Inhalt eines Rechteckes erhält man, indem man die Seiten miteinander mal nimmt:

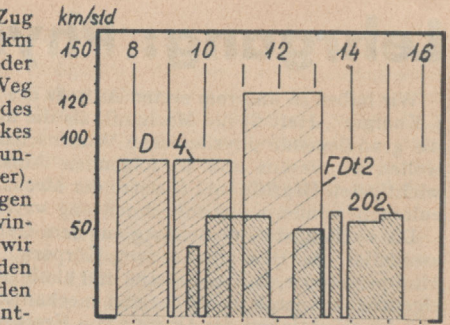


Abb. 7 Zeit-Geschwindigkeits-Schaubild für die Berlin-Hamburger Züge

$$125 \cdot 2\frac{17}{60} = 287 \text{ km.}$$

Ein Vergleich mit Tabelle 2 zeigt uns die Richtigkeit unserer Rechnung. Da alle Züge, die in das Schaubild 7 eingetragen sind, den gleichen Gesamtweg zurücklegen, müssen die einzelnen schraffierten Flächen auch einander gleich sein. Wir überzeugen uns (Augenmaß!), daß dies der Fall ist.

Der volle Wert eines Zeit-Geschwindigkeits-Schaubildes zeigt sich aber erst bei Bewegungen mit stark veränderlicher Geschwindigkeit. Wir können uns einen Wagen denken, der zum Beispiel alle 10 Minuten seine Geschwindigkeit um 5 km/Std. steigert (Abb. 8). Wenn wir nach dem Weg fragen, den er in einer gewissen Zeit, etwa $2\frac{1}{2}$ Stunden, zurückgelegt hat, so wissen wir, daß dieser Weg sich zusammensetzt aus lauter kleinen Stücken, die jeweils in 10 Minuten durchfahren werden.

Der Weg entspricht also der Summe aller kleinen, schraffierten Rechtecke unter der Treppenlinie. Stellen wir uns jetzt einen Zug vor, der seine Geschwindigkeit alle 5 Minuten um 2,5 km/Std. steigert, so werden die Rechtecke schmäler (Abb. 9). Wenn die Zeiträume, in denen die Geschwindigkeit sich nicht ändert, immer kürzer werden, so werden die Treppenstufen immer kleiner und kleiner und schließlich ist der Unterschied gegen die gerade Linie (Abb. 9) nicht mehr zu erkennen. Dann sind wir bei dem Fall der allmählich beschleunigten Bewegung angelangt.

Das ist der Fall, der in der Natur und in der Technik immer vorkommt; man kann einen Eisenbahnzug nicht plötzlich auf 80 km/Std. oder von dieser Geschwindigkeit zum Stehen bringen. Wie groß ist nun der Weg, den ein solcher allmählich beschleunigter Zug zurücklegt? Er muß der Fläche unter der geraden Linie (Abb. 10) entsprechen. Diese ist aber gleich dem halben Inhalt des Rechteckes mit den Seiten 75 km/Std. und $2\frac{1}{2}$ Stunden, also gleich $\frac{1}{2} \cdot 2,5 \text{ km} \cdot 75 \text{ km/Std.} = 93,75 \text{ km}$, also etwa 94 km. Nun sind wir in der Lage, auch Bewegungen zu beschreiben, wie sie in der Natur wirklich vorkommen. Wir werden von dieser Möglichkeit in späteren Aufsätzen oft Gebrauch machen, so zum Beispiel um die Bewegung frei fallender oder geworfener Körper, die Bewegung von Kolben, von abwärts rollenden Wagen und dergleichen zu untersuchen.

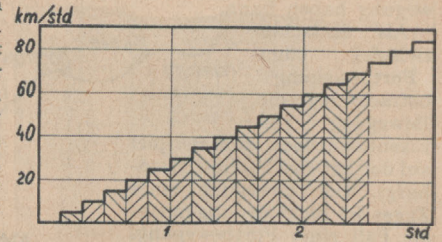


Abb. 8 Zug mit stufenweise ansteigender Geschwindigkeit im Zeit-Geschwindigkeits-Schaubild

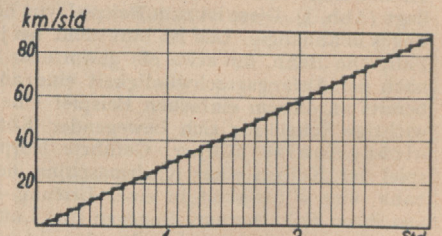


Abb. 9 Allmählich beschleunigter Zug im Zeit-Geschwindigkeits-Schaubild

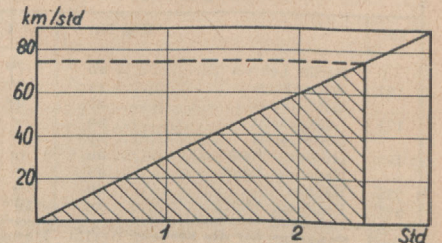


Abb. 10 Zurückgelegter Weg eines allmählich beschleunigten Zuges

(Fortsetzung folgt)

Geschwindigkeit des Wassers in Rohrleitungen und Strahldüsen

Die in einer Sekunde gelieferte Wassermenge Q ist abhängig von dem Ausflußquerschnitt F und der Ausflußgeschwindigkeit V ; diese ist wieder abhängig von der hydraulischen Druckhöhe h . Es bedeutet:

- Q = die Wassermenge in einer Sekunde in dm^3 oder Liter.
- F = der Ausflußquerschnitt in dm^2 .
- V = Ausflußgeschwindigkeit in m.
- g = Geschwindigkeit in m, die einer Masse m von dem Gewicht G in kg durch die Anziehungskraft der Erde erteilt wird.
- h = hydraulische Druckhöhe in m, hier also 7 atü oder 70 m WS, dann ist
- $Q = F \cdot V \cdot 10$ Liter.
- $V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 70} = 37 \text{ m/s}$.
- $F = 0,035 \cdot 3,14 \cdot 0,005 = 0,00055 \text{ dm}^2$.
- $Q = F \cdot V \cdot 10 = 0,00055 \cdot 37 \cdot 10 = 0,2035 \text{ Liter/s}$.

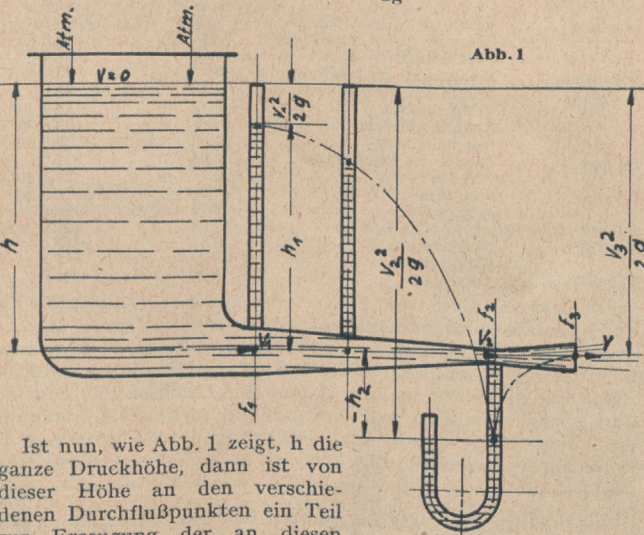
Dieses ist die rein theoretische Ausflußmenge. In der Rohrleitung, im Ausflußrohr, in Ventilen und Rohrkrümmern entstehen Strömungswiderstände, die die hydraulische Druckhöhe herabmindern, damit die Ausflußgeschwindigkeit V und schließlich die Wassermenge Q .

Diese Strömungswiderstände sind einmal abhängig unmittelbar von der Länge des Rohres in m, ferner mittelbar vom Durchmesser d des Rohres in m, das heißt der Widerstand wird größer, wenn der Rohrdurchmesser kleiner wird, von der Steigerung der Geschwindigkeit c im Rohr auf die Geschwindigkeit im Ausflußstutzen, von den Krümmern, Ventilen, Hähnen und dem Übergang vom Leitungsrohr zum Strahlrohr (Ausflußstutzen).

Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, die vorliegende Frage etwas ausführlich zu behandeln, uns vorerst auch die physikalischen Grundgesetze in das Gedächtnis zurückzurufen und die einzelnen Widerstände besonders zu erläutern.

Fließt Wasser durch ein Gefäß von beliebiger Gestalt beziehungsweise durch ein Rohr, das sich vorerst gleichmäßig verjüngt, darauf wieder erweitert, dann erhält man an den verschiedenen Durchflußpunkten, da durch jeden Querschnitt die gleiche Wassermenge fließt, verschiedene Geschwindigkeiten. Diese sind, wie Abb. 1 zeigt, mit V_1, V_2, V_3 bezeichnet. Die hierfür erforderlichen Geschwindigkeitshöhen erhält man aus der allgemeinen

$$\text{Gleichung } V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \text{ oder } h = \frac{V^2}{2g}$$



Ist nun, wie Abb. 1 zeigt, h die ganze Druckhöhe, dann ist von dieser Höhe an den verschiedenen Durchflußpunkten ein Teil zur Erzeugung der an diesen Punkten herrschenden Geschwindigkeit verlorengegangen, also:

$$h - h_1 = \frac{V_1^2}{2g}; \quad h - h_2 = \frac{V_2^2}{2g}; \quad h - h_3 = \frac{V_3^2}{2g}$$

In diesen Gleichungen bedeutet h die hydrostatische Druckhöhe, das heißt die Druckhöhe für den Ruhezustand der Flüssigkeit beziehungsweise des Wassers, die weiteren mit h_1, h_2 und h_3 bezeichneten Druckhöhen sind nach Erzeugung der entsprechenden Geschwindigkeiten übriggeblieben, und man bezeichnet diese, bei einer in Bewegung befindlichen Flüssigkeit noch vorhandenen Druckhöhe, als hydraulische Druckhöhe.

Hieraus folgt: An jeder Stelle des Durchflusses ist die hydrostatische Druckhöhe gleich der Summe aus Geschwindigkeitshöhe und hydraulischer Höhe (Abb. 1).

In der Abb. 1 sind die hydraulischen Druckhöhen dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser in dem an diesen Stellen aufgesetzten Standrohr an beziehungsweise auch absinkt (siehe $-h_2$). Diese Höhen stellen also ein in dem Wasser noch vorhandenes Arbeitsvermögen dar, welches auch einen negativen Wert haben kann (siehe $-h_2$). An dieser Stelle ist also ein Unterdruck vorhanden, und der Wasserstrahl wirkt saugend; ein physikalischer Grundsatz, auf dem die Anwendung beziehungsweise Wirkungsweise der Strahlpumpe (Ejektoren und Injektoren) beruht. Ejektor = Wasserstrahlpumpe, Injektor = Dampfstrahlpumpe.

Nun treten, wie schon im Anfang gesagt, in der ganzen Anlage noch Widerstände auf, die in mWS gemessen werden und von der statischen Druckhöhe verlorengehen. Im allgemeinen ist,

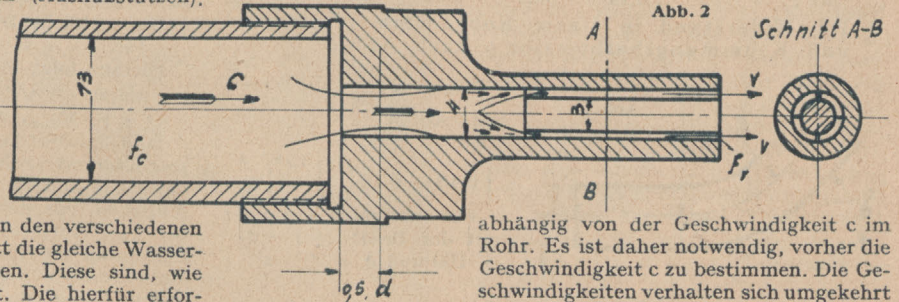
$$\text{wenn } h_w \text{ die Widerstandshöhe bezeichnet: } h_w = \xi \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Für die Widerstandszahl ξ (Xi) erhält man für jeden Fall besondere Werte, die nachstehend näher bestimmt werden sollen.

1. Widerstand in der Rohrleitung.

Hier ist die Widerstandszahl nach Versuchen von Weisbach

$\xi_1 = \frac{\lambda \cdot L}{d}$, wenn L die Länge des Rohres in m und d den Durchmesser des Rohres in m bedeutet. Die Zahl λ (Lambda) ist wieder



abhängig von der Geschwindigkeit c im Rohr. Es ist daher notwendig, vorher die Geschwindigkeit c zu bestimmen. Die Geschwindigkeiten verhalten sich umgekehrt wie die Querschnitte.

Ist nun

V = Geschwindigkeit am Austritt des Strahlrohres.

f_v = Querschnitt des Strahlrohres.

C = Geschwindigkeit im Leitungsrohr.

f_c = Querschnitt des Leitungsrohres, dann ist

$$\frac{C}{V} = \frac{f_v}{f_c}; \quad c = \frac{V \cdot f_v}{f_c} = \frac{37 \cdot 3,5 \cdot 3,14 \cdot 0,5 \cdot 4}{13^2 \cdot 3,14} = \frac{37 \cdot 3,5 \cdot 0,5 \cdot 4}{13 \cdot 13}$$

$c = 1,53 \text{ m}$.

Hierfür findet man das zugehörige λ aus der nachfolgenden Tabelle:

Zusammengehörige Werte von λ und C :

C	λ	C	λ	C	λ	C	λ
0,1 m	0,0443	0,4	0,0294	0,7	0,0257	1,0	0,0239
0,2	0,0356	0,5	0,0278	0,8	0,0250	1,2	0,023
0,3	0,0317	0,6	0,0266	0,9	0,0244	1,5	0,0221
						5,0	0,0186

Für $c = 1,5$ ist $\lambda = 0,0221$, demnach

$$h_{w1} = \xi_1 \frac{C^2}{2g} = \frac{\lambda \cdot L}{d} \cdot \frac{C^2}{2g} = \frac{0,0221 \cdot L}{d} \cdot \frac{C^2}{2g}$$

2. Widerstand im Strahlrohr beziehungsweise Ausflußdüse

Tritt an der Austrittsdüse plötzlich eine Verengung ein, wie Abb. 2 zeigt, von $13 \text{ mm } \varnothing$ auf $4 \text{ mm } \varnothing$ (d), dann tritt eine Einschnürung des Wasserstrahles, eine sogenannte Kontraktion, auf einer Länge von $0,5 \cdot d$ ein. Die Stärke des Strahles an dieser Stelle ist nur das 0,8fache des wirklichen Durchmessers von der Ausflußöffnung als hier $0,8 \cdot 4 = 3,2 \text{ mm}$. Für den Durchfluß kommt also nur das $0,8 \cdot 0,8 = 0,64$ fache des wirklichen Querschnittes in Frage, da doch die Querschnitte im quadratischen Verhältnis der Durchmesser stehen. Dieses ist die sogenannte Einschnürungs- oder Kontraktionsziffer und wird allgemein mit α (Alpha) bezeichnet.

Eine weitere Einschnürung tritt noch an dem eingesetzten Dorn auf. Diese Widerstände kann man aber vermeiden, wenn das Strahlrohr nach Abb. 3 ausgeführt wird, also mit einem schlanken Übergang und abgerundeten Ecken, ebenso muß der Dorn parabolisch abgerundet sein. Immerhin tritt aber in der

Ausflußdüse ein Druckhöhenverlust ein durch die Steigerung der Geschwindigkeit c im Rohr auf die Geschwindigkeit V am Austritt des Stützens beziehungsweise Strahlrohres. Die entstehende Widerstandshöhe hierfür ist:

$$h_{w2} = \frac{V^2 - C^2}{2g} = \xi_2 \frac{V^2}{2g} = \left(\frac{f_v}{a \cdot f_c} - 1 \right)^2 \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Findet keine Einschnürung statt, wie Abb. 3 zeigt, dann ist $a = 1$ zu setzen.

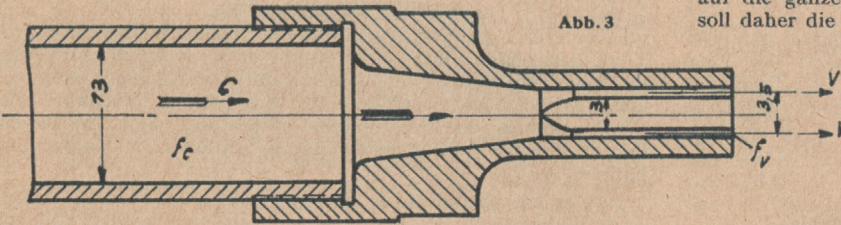


Abb. 3

3. Der Widerstand in einem Knierohr mit dem $\varnothing d$ und δ , nach Abb. 4

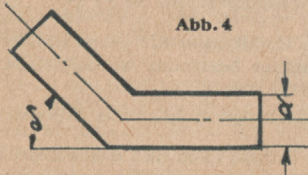


Abb. 4

Dieser ist nach Weisbach $h_{w3} = \xi_3 \frac{C^2}{2g}$ und die Widerstandsbeiwerte $\xi_3 = \sin^2 \frac{\delta}{2} + 2 \cdot \sin^4 \frac{\delta}{2}$

für $\delta = 20^\circ$	40°	60°	80°	90°
ist $\xi_3 = 0,03$	0,14	0,37	0,75	1,00

4. Der Widerstand in einem Rohrkrümmer mit $\varnothing d$ und Krümmungshalbmesser ρ nach Abb. 5

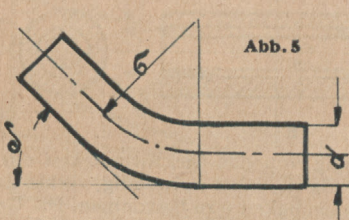


Abb. 5

$h_{w4} = \xi_4 \frac{C^2}{2g}$; die Widerstandsbeiwerte $\xi_4 = \left[0,13 + 0,16 \left(\frac{d}{\rho} \right)^{3,5} \right] \frac{\delta}{90^\circ}$

Für normale Krümmer mit der Baulänge $l = d + 100$ und $\delta = 90^\circ$ ist:

$\frac{d}{\rho}$	0,39	0,56	0,67	0,73	0,77	0,81	0,85	0,88
ξ_4	0,14	0,15	0,17	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23

5. Der Widerstand im Anschlußhahn $h_{w5} = \xi_5 \frac{C^2}{2g}$

Zum Abstellen der ganzen Druckleitung muß in dieser ein Absperrhahn eingeschaltet werden, wie Abb. 6 zeigt.

$h_{w5} = \xi_5 \frac{C^2}{2g}$ Die Widerstandsbeiwerte ξ_5 ist hier abhängig von

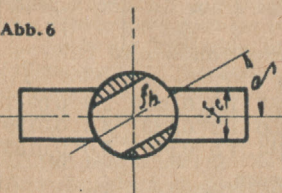


Abb. 6

der Stellung des Hahnes, das heißt ob derselbe ganz oder nur teilweise geöffnet ist. (Siehe Winkel δ in Abb. 6) und der hierbei auftretenden Querschnittsverengung. Werte für ξ_5 sind aus der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen; wenn $f_h =$ Querschnitt des Hahnes und $f_c =$ Querschnitt des Rohres ist.

$\delta = 10^\circ$	20°	30°	40°	50°	60°	65°
$\frac{f_h}{f_c} = 0,85$	0,692	0,535	0,385	0,250	0,137	0,091
$\xi_5 = 0,29$	1,56	5,47	17,3	52,6	206	486

Für $\frac{f_h}{f_c} = 0,85$ ist $\xi_5 = 0,29$.

Zusammenfassend erhält man den Druckhöhenverlust

$$h_w = h_{w1} + h_{w2} + h_{w3} + h_{w4} + h_{w5}$$

$$h_w = (\xi_1 + \xi_2 + \xi_3 + \xi_4 + \xi_5) \cdot \frac{C^2}{2g} + \xi_2 \frac{V^2}{2g}$$

Die ganze Rechnung soll nun nachfolgend an einem Beispiel noch weiter zusammengefaßt und erläutert werden.

Das Leitungsrohr von 13 mm Durchmesser habe eine Länge von 10 m, ferner ist in der Leitung ein Krümmer mit $\frac{d}{\rho} = 0,39$, ein Absperrhahn und ein Strahlrohr nach Abb. 3 vorgesehen,

also ohne Einschnürung. Für die Geschwindigkeit im Rohr $C = 1,53$ m ist nach Tabelle I $\lambda = 0,0221$.

$$h_{w1} = \frac{\lambda \cdot L}{d} \cdot \frac{C^3}{2g} = \frac{0,0221 \cdot 10}{0,013} \cdot \frac{1,53^3}{2 \cdot 9,81} = 2,03 \text{ m.}$$

Um ξ_2 zu bestimmen, muß man mit einer geringeren Ausflußgeschwindigkeit rechnen, wie die am Anfang bestimmte theoretische Ausflußgeschwindigkeit von $V = 37$ m. Aus Rücksicht auf die ganzen Reibungswiderstände, wie vorhin erläutert ist, soll daher die Austrittsgeschwindigkeit vorläufig mit $V = 25$ m angenommen werden, dann ist bei einer Einschnürungszahl $a = 1$

$$h_{w2} = \left(\frac{f_v}{a \cdot f_c} - 1 \right)^2 \frac{V^2}{2g} = \left(\frac{0,0035 \cdot 0,0005 \cdot 3,14 \cdot 4}{1 \cdot 0,013^2 \cdot 3,14} - 1 \right)^2 \frac{25^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$h_{w2} = (-0,960)^2 \cdot \frac{625}{19,62} = 29,4 \text{ m.}$$

Für einen Rohrkrümmer mit $\frac{d}{\rho} = 0,39$ ist nach Tabelle III

$$\xi_4 = 0,14.$$

$$h_{w4} = 0,14 \cdot \frac{C^2}{2g} = 0,14 \cdot \frac{1,53^2}{2 \cdot 9,81} = 0,016 \text{ m.}$$

Schließlich findet man für den Absperrhahn für $\frac{f_h}{f_c} = 0,85$, $\xi_5 = 0,29$

$$h_{w5} = 0,29 \cdot \frac{C^2}{2g} = \frac{0,29 \cdot 1,53^2}{2 \cdot 9,81} = 0,032 \text{ m}$$

$$h_w = 2,03 + 29,4 + 0,016 + 0,032 = 31,47 = \sim 32 \text{ m.}$$

Die wirkliche Druckhöhe ist demnach nur

$$h - h_w = 70 - 32 = 38 \text{ m.}$$

Hieraus folgt für die Ausflußgeschwindigkeit

$$V \text{ absolut} = \sqrt{2g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 38} = 27 \text{ m.}$$

$$Q = F \cdot V \text{ absolut} = 0,00055 \cdot 27 \cdot 10 = 0,1485 \text{ Liter/s.}$$

Sind in der Leitung noch weitere Widerstände durch weitere Krümmer, Schieber und dergleichen vorhanden, dann müssen diese alle einzeln bestimmt werden und dann, wie vorhin beschrieben, von der ganzen Druckhöhe abgezogen werden. Sollte der Fall eintreten, daß die Druckhöhenverluste zu groß sind und damit die Austrittsgeschwindigkeit zu klein, dann müssen die Rohrleitung mit größerem Durchmesser und die Rohrkrümmer mit größerem Bogen ausgeführt werden.

Fortsetzung von Seite 100

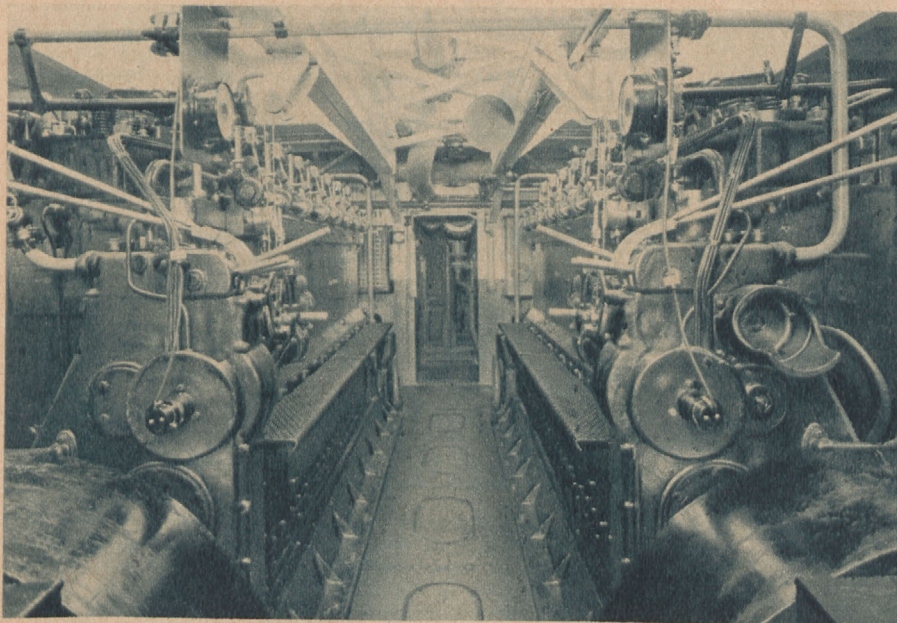
E. Beanspruchung von Fahrer und Fahrzeug:		Reichsautobahn	Reichsstraße
Lenkung	Anzahl der Ausschläge	7	3545
	Gesamtweg der Ausschläge	0,42 m	209,0 m
	Lenkradumdrehungen	0,27	149,0
Schaltung	Schaltungen insgesamt	3	63
Kupplung	Anzahl der Kupplungen	2,72	65,2
	Kupplungsweg	0,42 m	10,1 m
	Kupplungsdrucke	28,8 kg	692,0 kg
	Kupplungsarbeit	4,43 mkg	105,6 mkg
Bremse	Anzahl der Bremsungen	2,04	306,0
	Bremsungsweg	0,173 m	25,8 m
	Bremsdrucke	30,6 kg	4570,0 kg
	Bremsarbeit	2,71 mkg	389,0 mkg
Fußarbeit an Kupplung und Bremse		7,14 mkg	494,6 mkg
Gashebel	Betätigungen	5,4	370,0
	Gashebelweg	0,068 m	7,4 m
Federung	Ausschläge	0,68	640,0

Die Ergebnisse der Fahrt sind aus Abb. 3 zu entnehmen und in Tabelle 2 zahlenmäßig zusammengestellt. Vertieft man sich in die mitgeteilten Ergebnisse, dann kommt man aus dem Wundern nicht heraus. Gewiß weiß jeder, daß man auf der Reichsautobahn schneller vom Fleck kommt als auf der Reichsstraße, daß man dort weniger bremsen muß und anderes mehr. Wie erstaunlich groß diese Unterschiede sind, erfährt man aber doch erst bei zahlenmäßiger Betrachtung. (Fortsetzung folgt)

Vor 5 Jahren kündigte der Führer den Bau von Autostraßen an, die neben anderen Maßnahmen eine entscheidende Voraussetzung für die Förderung der Motorisierung sein sollten. Heute sind weit über 2000 Kilometer der Reichsautobahn schon in Benutzung. In der Zwischenzeit ist die Zahl der Personenkraftwagen von 510000 im Jahre 1933 auf rund 1100000 im Jahre 1937, die Zahl der Lastkraftwagen von 174000 auf 320000 und die der Krafträder von 894000 auf etwa 1300000 gestiegen. Dieser ungeheure Aufstieg wird jetzt auch der neuen Ostmark zugute kommen.

Das neue deutsche Gasschiff

Im Antrieb von Binnenschiffen hat sich in den letzten Jahren eine Wandlung vollzogen, die den Sauggasmotor wieder zu Ehren gebracht hat, der verschiedener Umstände wegen vor vielen Jahren aus dem Schiffsbetrieb zurückgezogen wurde. Er ist als Kraftquelle neu ausgebildet worden und wird voraussichtlich auch noch in der Erfüllung des Vierjahresplanes eine wichtige Rolle spielen. Wir müssen mehr auf unsere heimischen Rohstoffe zurückgreifen, die uns ja in unbegrenzten Mengen zur Verfügung stehen. Die Möglichkeit, deutsches Holz und deutsche Kohle im Schiffsgenerator zu Treibgas zu verarbeiten, ist heute gegeben. Allerdings muß die Voreingenommenheit gegen den Schiffsgeneratorenbetrieb fallengelassen und auch der Gasmotor als Schiffsantriebsmaschine anerkannt werden.



Maschinenraum des Doppel-Gasmotorschiffes „Harpen I“. Gesamtmaschinenleistung = 750 PS. (Im Hintergrund durch die Schott-Tür der Gaserzeugungsraum)

Jede neu auftretende Energieart ist bemüht, eine technisch und wirtschaftlich fortschrittliche Entwicklung zu schaffen und damit für die Freiheit und Unabhängigkeit unserer Heimat von Auslandsrohstoffen zu sorgen. Ein Beispiel hierfür ist unter anderen auch die Schaffung des neuen deutschen Gasschiffes. Schon der Bau des ersten deutschen Binnenschleppers „Harpen I“ war eine gewisse Leistung, immerhin aber ein Schritt in Neuland. Die praktischen Betriebserfahrungen haben aber gezeigt, daß die Neuerung lebensfähig ist, was schon daraus hervorgeht, daß in der kurzen Zeit bis Juli 1937 17 weitere Neubauten dieser Art in Auftrag gegeben wurden.

Für den Gasschiffsbetrieb sind folgende deutsche Kohlenarten zu verwenden:

- Breckkoks von der Ruhr, Saar und aus dem Wurmgebiet;
- Koks aus Niedersachsen und Schlesien;
- Reduktionskoks aus Sachsen;
- Anthrazit und Magerkohle von der Ruhr und Wurm;
- Steinkohlen-Schwelkoks und Generator-Schwelkoks;
- Braunkohlenbriketts, Torf und Torfkohle.

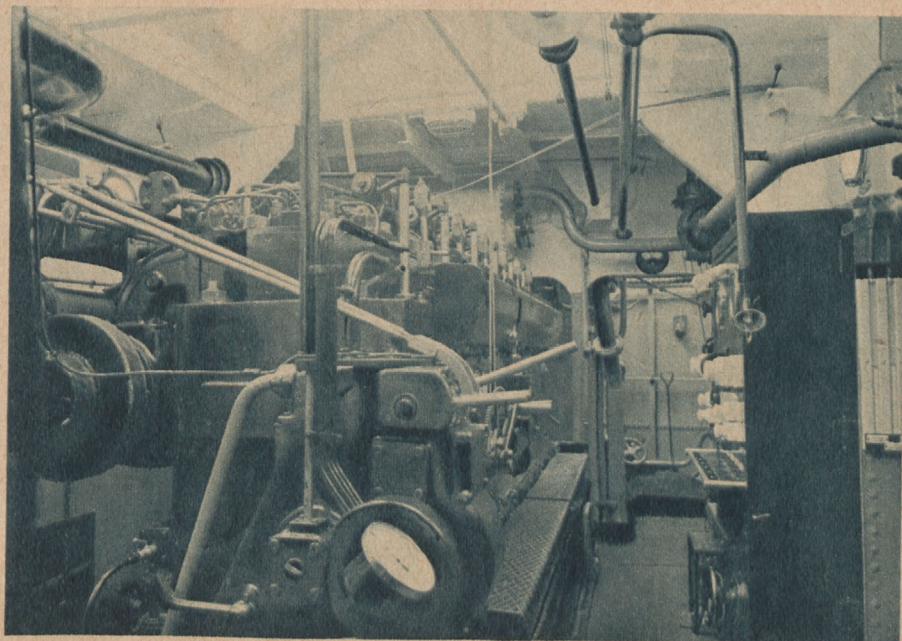
Bisher wurden für den Gasantrieb Fahrgastschiffe, Schlepper und Frachtschiffe gebaut. In allen diesen Fällen hat die Praxis den Beweis geliefert, daß sich das Gasschiff allen Sonderaufgaben anpassen kann; vor allen Dingen in bezug

auf Wirtschaftlichkeit. Die wirtschaftlichen Vorteile des Sauggasbetriebes an Bord von Schiffen übertreffen die des Dieseltreibetriebes ganz wesentlich. Während beispielsweise die Treibstoffkosten einer 150-PS-Diesel-Schiffsanlage je Stunde 2,70 RM betragen, stellen sich die Kosten für eine gleichstarke Sauggasmotorenanlage bei Verwendung von billiger Kohle auf etwa 1,50 RM. Diese Tatsache ist leider immer noch viel zu wenig bekannt und wird meist gern von denen übersehen, die der Einführung des Sauggasmotors an Bord von Schiffen ablehnend gegenüberstehen.

Die Energiewirtschaft bevorzugt solche Brennstoffe, die einen geringen Gehalt an flüchtigen, das heißt durch den Schwelprozeß gewinnbaren, wertvollen Bestandteilen haben, also magere Brennstoffe und Kokse. Die neuesten Generatoranlagen werden deshalb vorzugsweise für eine Verwendung von Anthrazit, Brechkoks, Schwelkoks und Torfkoks, aber auch für Magerkohle, Braunkohlenbriketts usw. gebaut.

Die Anpassungsfähigkeit der Gesamtanlage an wechselweise vergasbaren Brennstoffen ist gegenüber den veralteten Anlagen heute noch gesteigert worden, so daß in ein und derselben Schiffsanlage zur Verarbeitung kommen können: Ruhranthrazit, Wurmanthrazit (beide in Körnungen Nuß III oder Nuß IV), Brechkoks IV, Saarkoks IV, schlesischer Koks entsprechender Körnung und schließlich mitteldeutscher Generatorschwelkoks verschiedener Herkunft. Die Verarbeitungsmöglichkeit gerade des letzteren ist ganz besonders wertvoll, handelt es sich hier doch um den Brennstoff, der in der Weiterentwicklung der mitteldeutschen Wirtschaft eine ausschlaggebende Rolle spielt. Weiter ist ein sehr gut geeigneter Brennstoff das Braunkohlenbrikett, bei dessen Verarbeitung die Doppelfeuerbauart des Gaserzeugers angewandt wird. In Einzelfällen kommen auch Holz oder Torf in Frage.

Den früheren Gasanlagen fehlte die vom Schiffsbetrieb geforderte technische Reife, vor allen Dingen die unbedingte Betriebssicherheit und Anpassungsfähigkeit. Deshalb waren auch die vor etwa 35 Jahren von Capitaine auf dem Niederrhein ausgeführten Versuche alle zum Scheitern verurteilt, und der Dieselmotor übernahm die weitere Motorisierung der Binnenschiffahrt. Die Entwicklung der Schiffs-Gaskraftanlage wurde immer mehr zurückgedrängt, und erst die neuerlichen gründlichen Versuche von Deutz erbrachten ein neues

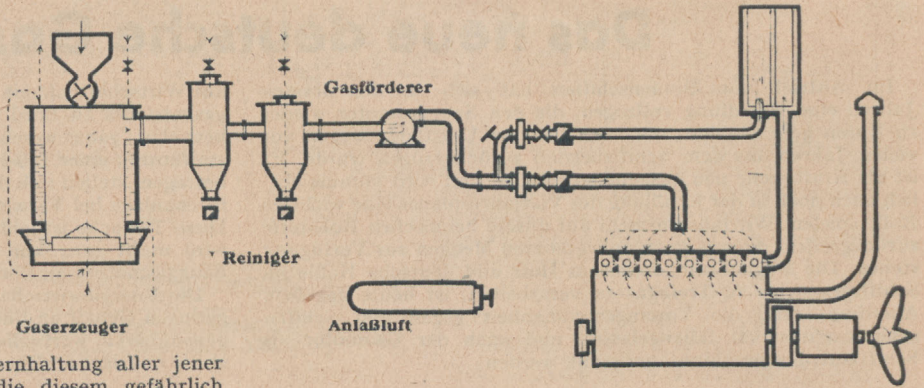


Maschinenraum eines Monopol-Schleppers mit Deutz-Schiffsgas-Anlage

Aufblühen dieser Schiffsantriebsart. Im Jahre 1928 konnte ein neuer ortsfester Generator-Gasmotor herausgebracht werden, dessen grundsätzlicher Aufbau bereits die Eignung für den Schiffsbetrieb in sich schloß. Seit diesem Jahre datiert auch die Planung des ersten für den Rhein bestimmten modernen Gasschleppers.

Der neue Schiffsgaserzeuger hat die Aufgabe, eine praktisch restlose Vergasung des Brennstoffes durchzuführen, also bis auf den unverbrennlichen Ascherest den zugeführten Brennstoff in motorisch bestens verwendbares Gas umzuwandeln. Diese Aufgabe schließt eine Fernhaltung aller jener Brennstoffbestandteile vom Motor ein, die diesem gefährlich werden könnten, seien es nun mechanische Verunreinigungen oder chemisch ungünstige Beimengungen. Hierdurch werden Abzugserscheinungen am Motor von vornherein ausgeschlossen.

Die grobe Asche, die sich im Gaserzeuger ansammelt, wird selbsttätig in feuchtem, das heißt nichtstaubendem Zustande ausgetragen. Staubreste und chemisch unerwünschte Bestandteile,



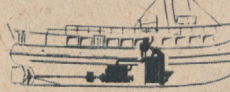
Schema einer Schiffsgasanlage mit der Antriebsmaschine

wie zum Beispiel übermäßiger Schwefelgehalt, werden durch eine Gaswaschung entfernt. Die Schiffsgasanlage mit ihrer Möglichkeit, jede praktisch erforderliche Wassermenge zur Verfügung zu haben, kann bei kleinster Bemessung der Reiniger ein außerordentlich gutes Gas erzeugen.

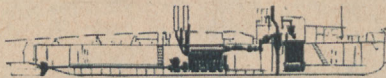
Der Generator selbst wird als Drehrost-Wasserkammer-Generator in sehr stabiler, natürlich dem Schiffsbetrieb angepaßter Bauart ausgeführt. Ein Umschaltventil aus feuerfestem Gußeisen



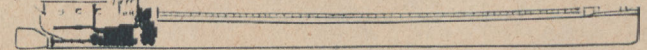
Gasmonopolschlepper



Gasfährschiff



Gasrheinschlepper „Harpen I“



Gasfrachtschiff 900 t Querschnitte durch verschiedene Gasschiffe mit Einzelzeichnung der Schiffsgasanlagen

hat sich gegen Wärmeeinwirkungen des Gases und chemische Angriffe sehr gut bewährt. Die Anfandung der Gasanlage erfolgt im Saugzuge. Es ist also ausgeschlossen, daß Gas beim Anfachen oder beim Betrieb in die Schiffsräume gelangen kann. Das erzeugte Gas kann, wenn die Motoren nicht sofort angesetzt werden, in einer Brennvorrichtung vernichtet und damit für die Umgebung unschädlich gemacht werden.

Bei den bisherigen Schiffsgasanlagen wählte man als Umsteuerungsverfahren das Wendegetriebe, das gleichzeitig Kuppelungsgetriebe ist und vielfach eine Untersetzung der Motordrehzahl auf die günstigste Propellerdrehzahl einschließt. Diese Betriebsart hat sich ganz besonders gut bewährt und den Fahrzeugen auf unseren Binnengewässern eine Manövrierfähigkeit verliehen, die von anderen Antriebsmitteln nicht übertroffen wird.

Das Anfachen der Gasanlage kann mit einem kleinen Dieselmotor oder Benzinmotor erfolgen. Der Kraftbedarf der Hilfsanlage beträgt nach den vorgenommenen Messungen während der Fahrt nur etwa 3 vH. Nur zeitweise ist für Sonderarbeiten, wie Anker- oder Trossenwindenantrieb, ein höherer Kraftbedarf erforderlich. Der Antrieb des Hilfsbetriebes kann auch durch Dampf, der aus Abwärme kostenlos erzeugt wird, erfolgen. Selbstverständlich wird auch die Heizung auf dem Schiff meist mit der Abwärme der Gasanlage durchgeführt. (Siehe auch die vierte Umschlagseite)

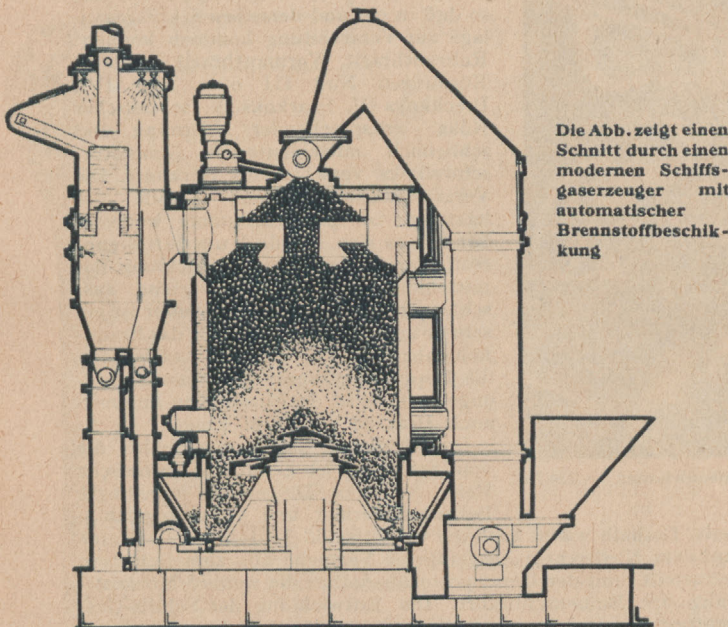
Spezifische Gewichte

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

Gas

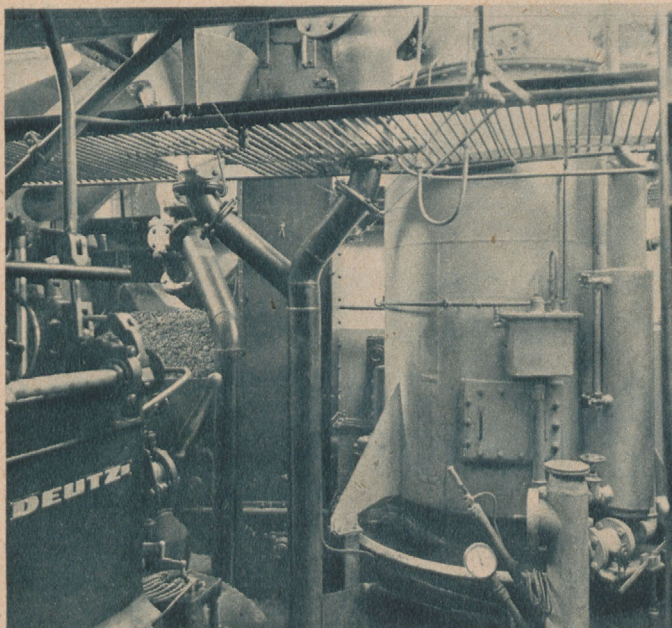
Gewicht im luftleeren Raum im Verhältnis zu dem eines gleichen Volumens Luft bei derselben Temperatur und unter demselben Druck:

Wasserstoff	0,0697
Helium	0,138
Leuchtgas	0,5
Ammoniak	0,596
Wasserdampf	0,6218
Neon	0,69
Azetylen	0,9056
Stickstoff	0,9673
Kohlenmonoxyd	0,9675
Luft	1
Kohlendioxyd	1,53



Die Abb. zeigt einen Schnitt durch einen modernen Schiffsgaserzeuger mit automatischer Brennstoffbeschickung

Maschinenraum eines 900-t-Gasfrachtschiffes (links 270-PS-Gasmotor; in der Mitte Gaserzeugungsanlage)



BASTELN - BAUEN - BELEHRUNG

Arbeitsweise und Wartung des Akkumulators. Selbstbau eines Ladegerätes

Der Akkumulator bildet in sehr vielen Fällen die einzige Möglichkeit, mit einem störungsfreien, konstanten Gleichstrom zu arbeiten. Seine Verwendungsmöglichkeiten sind außerordentlich zahlreich und vielseitig. Man braucht nur an den Rundfunkempfänger für Batteriebetrieb, an die Fahrradbeleuchtung oder Experimentierzwecke zu denken.

Arbeitsweise des Akkumulators

Die positiven Platten eines Akkumulators bestehen aus einem Bleigitter, dessen Maschen mit einer Bleisuperoxydpaste PbO_2 ausgefüllt sind; durch einen Formierungsprozeß ist bereits vor dem ersten Einbau der Platten ihre gesamte Oberfläche mit Bleisuperoxyd überzogen worden. Die negativen Platten besitzen nach dem Formierungsprozeß zwischen dem Bleigitter ebenfalls eine Paste fein verteilten reinen Bleies Pb. Die positiven Platten zeigen eine schokoladenbraune Farbe, während die negativen Platten grau aussehen.

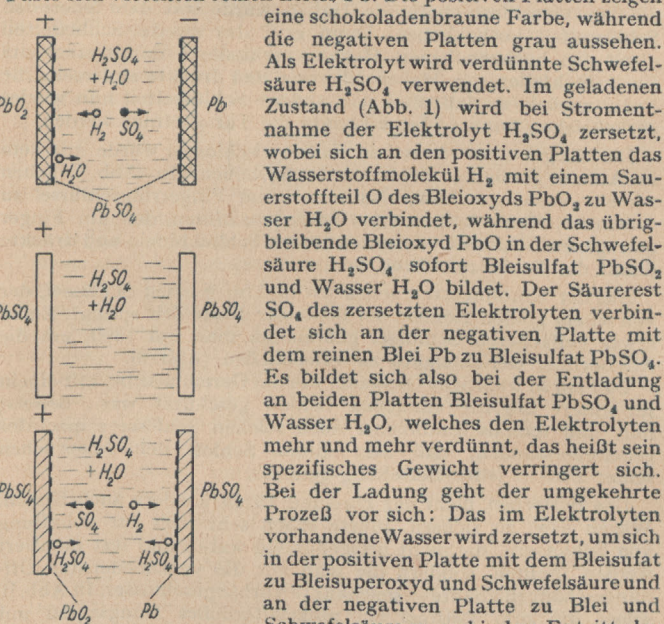


Abb. 1 Chemische Umsetzungen im Bleiakkumulator während der Ladung (oben), im entladenen Zustand (Mitte) und während der Entladung (unten)

Als Elektrolyt wird verdünnte Schwefelsäure H_2SO_4 verwendet. Im geladenen Zustand (Abb. 1) wird bei Stromentnahme der Elektrolyt H_2SO_4 zersetzt, wobei sich an den positiven Platten das Wasserstoffmolekül H_2 mit einem Sauerstoffteil O des Bleioxyds PbO_2 zu Wasser H_2O verbindet, während das übrigbleibende Bleioxyd PbO in der Schwefelsäure H_2SO_4 sofort Bleisulfat $PbSO_4$ und Wasser H_2O bildet. Der Säurerest SO_4 des zersetzten Elektrolyten verbindet sich an der negativen Platte mit dem reinen Blei Pb zu Bleisulfat $PbSO_4$. Es bildet sich also bei der Entladung an beiden Platten Bleisulfat $PbSO_4$ und Wasser H_2O , welches den Elektrolyten mehr und mehr verdünnt, das heißt sein spezifisches Gewicht verringert sich. Bei der Ladung geht der umgekehrte Prozeß vor sich: Das im Elektrolyten vorhandene Wasser wird zersetzt, um sich in der positiven Platte mit dem Bleisulfat zu Bleisuperoxyd und Schwefelsäure und an der negativen Platte zu Blei und Schwefelsäure zu verbinden. Es tritt also wieder eine Anreicherung an Schwefelsäure ein, wodurch das spezifische Gewicht des Elektrolyten steigt.

Die technischen Daten des Akkumulators

Die Spannung einer Zelle beträgt im Betriebszustand im Mittel 2 Volt. Sie kann bei gerade beendeter Ladung bis auf 2,7 Volt ansteigen (Abb. 2), während die Entladung unterbrochen werden muß, wenn die Spannung auf 1,8 Volt abgesunken ist (Abb. 3). Da die Spannung je Zelle konstant ist, wird die geleistete Arbeit nicht wie sonst üblich in Wattstunden (Wh), sondern in Amperestunden (Ah) angegeben. Die Zahl der Amperestunden, die eine Zelle bei der Entladung abzugeben vermag, bezeichnet man als Kapazität. Diese ist jedoch nicht konstant, sondern von der Entladestromstärke abhängig. Sie sinkt bei der maximal zulässigen Stromstärke annähernd bis auf die Hälfte ab gegenüber ihrem Wert bei sehr kleinen Stromstärken. Die für eine Batterie vom Hersteller für die Ladung und für die Entladung angegebenen Höchststromstärken sollen im Interesse der Lebensdauer nicht überschritten werden. Bei Überbelastung einer Batterie, sowohl beim Laden als beim Entladen, wird die in ihrem Inneren erzeugte Stromwärme häufig so groß, daß sich die Platten verbiegen. Bei einer Kapazität von 100 Ah und einer Stromentnahme von ein Ampere ist die Entladung nach hundert Stunden beendet. Soll die Ladung bei drei Ampere Ladestrom erfolgen, so muß sie 33 Stunden dauern. Der Ladezustand eines Akkumulators ist gekennzeichnet durch das spezifische Gewicht der Säure und kann deshalb durch dessen Kontrolle überwacht werden.

Wartung des Akkumulators

Zur Überwachung des Ladezustandes dienen im Handel erhältliche Aräometer oder die meistens in die Zellen schon eingebauten Schwimmer. Der Schwimmer befindet sich in einem an die Glas-

wand angehefteten Käfig in Höhe der Oberfläche des Elektrolyten. Im geladenen Zustand liegt der Schwimmer an der Oberfläche, während er bei Entladung auf den Grund des Käfigs absinkt. In diesem Fall muß dann die neue Ladung erfolgen. Um auch den Zwischenzustand besser überwachen zu können, sind in manchen Zellen zwei Schwimmer von verschiedenen Gewichten angeordnet. Im Interesse einer langen Lebensdauer muß eine Batterie auch dann geladen werden, wenn sie längere Zeit unbenutzt gestanden hat. Das Ende einer Ladung ist erkenntlich an der Blasenbildung an den Platten. Es findet hierbei eine Zersetzung des im Elektrolyten befindlichen Wassers in Wasserstoff und Sauerstoff statt. Durch Verdunstung sinkt nach einiger Zeit der Spiegel des Elektrolyten, der stets 5 mm über dem oberen Plattenrand stehen soll, ab. Ein Nachfüllen des Elektrolyten darf nur mit destilliertem Wasser erfolgen. Nach längerer Zeit der Benutzung bildet sich Schwamm zwischen den Platten, und es setzt sich am Boden des Gefäßes ein fein verteilter Schlamm ab. Es ist in diesem Fall darauf zu achten, daß zwischen den Platten kein Kurzschluß entsteht.

Schaltungsmöglichkeiten

Reicht für den Betrieb einer Anlage die Spannung einer Zelle nicht aus, so kann durch die Reihenschaltung mehrerer Zellen die gewünschte Spannung erzielt werden. Dabei ist darauf zu achten, daß stets der Pluspol der einen Zelle mit dem Minuspol der anderen Zelle verbunden wird.

Überschreitet der für eine Anlage notwendige Betriebsstrom den für eine Zelle zulässigen Entladestrom, so kann durch Parallelschaltung mehrerer Zellen der Gesamtstrom aufgebracht werden. Hierbei sind die Pluspole und Minuspole jeder einzelnen Zelle miteinander zu verbinden. Auf diese Weise werden zum Beispiel die hohen Ströme für Fahrzeugmotoren aufgebracht.

Ladegerät

Zur Aufladung von Batterien mit wenigen Zellen eignen sich sehr gut sogenannte Trockengleichrichtersäulen. Verwendung finden hier hauptsächlich Kupferoxydulgleichrichter. Zur Er-

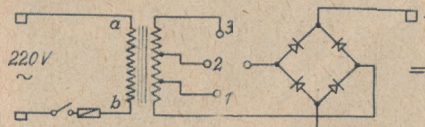


Abb. 2 Schaltbild eines Trocken-Gleichrichter-Gerätes zur Ladung von 1 bis 3 Zellen

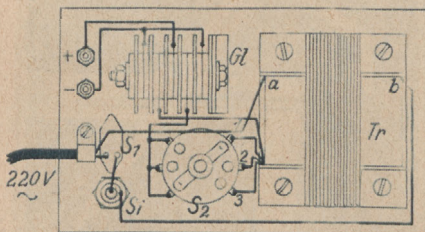


Abb. 3 Bauplan für Trocken-Gleichrichter-Gerät zur Ladung von 1 bis 3 Zellen. Es bedeuten: Tr Transformator, Primärseite passend zur Lichtnetzspannung (z. B. 220 V, 110 V usw.) Sekundärseite angepaßt an das Gleichrichtersystem, G1 Trocken-Gleichrichter zur Ladung von 1 bis 3 Zellen, S1 Netzschalter, einpolig, S2 Spannungsumschalter, dreistufig, S3 Sicherung 0,5 A mit Fassung. Die Einzelteile sind handelsüblich. Für die Selbsther-

stellung des Transformators werden die Kernabmessungen und Wickel-daten im nächsten Heft angegeben. Der Preis für den fertig gebauten Transformator und den Gleichrichter beträgt je 3 bis 5 RM.

zeugung der notwendigen Wechselspannung ist ein Transformator erforderlich, der möglichst auch Anzapfungen für mehrere Spannungen zur Aufladung einer verschiedenen Anzahl von Zellen haben soll. Die Wechselspannung muß etwa das $1\frac{1}{2}$ fache der notwendigen Ladespannung betragen, das heißt zur Ladung einer 2-Volt-Zelle muß der Transformator etwa 3 Volt abgeben. Bei der Montage eines solchen Gerätes ist dem Bastler freie Hand gelassen, es soll jedoch in Abb. 3 ein Beispiel für den Aufbau eines Ladegerätes gegeben werden. Die Einstellung der Spannung, entsprechend der aufgeladenen Zellenzahl, wird zweckmäßig mit einem Schalter vorgenommen. Wichtig ist, daß die Klemmen zur Abnahme der Ladespannung in ihrer Polarität gekennzeichnet sind, damit die Batterie niemals verkehrt angeschlossen werden kann. Hierbei sind der Pluspol des Ladegerätes mit dem Pluspol des Akkumulators und ebenso auch die beiden Minuspole miteinander zu verbinden.

Schloß und Schlüssel einst und jetzt

Wer weiß selbst unter Fachleuten Genaueres darüber, wie Türschlösser konstruiert werden und wie sie arbeiten? Für die Leser der „Energie“ wird es aber sicher interessant sein, einmal etwas mehr über die „Maschinen“, wie sie genannt werden, zu erfahren, die dem Schlosserhandwerk seinen Namen gegeben haben und mit denen man sich bemüht, den Einbrechern das Leben schwer zu machen.

Solange es überhaupt irgendeine menschliche Kultur gibt, solange bemühen sich die Menschen auch, ihre Güter durch Verschlussvorrichtungen vor Einbrechern zu schützen. Und wenn wir heute Sicherheitsschlösser haben, die wahre Meisterwerke an Präzisionsarbeit darstellen und die dem gewiegtesten Einbrecher graue Haare wachsen lassen, so handelt es sich dabei durchaus nicht immer

um neuzeitliche Erfindungen, sondern um Produkte einer jahrtausendealten Erfahrung.

Den ältesten uns bekannten Schlüssel zeigen wir in Abb. 1. 3000 Jahre v. Chr. wurde er benutzt, um einen die Tür verschlossenhaltenden Riegel zurückzuschieben. 1800 Jahre später wurde aber in Ägypten schon ein Schloß benutzt, das im Prinzip unseren heutigen Sicherheitsschlössern gleicht. Es kam darauf an, mit dem Schlüssel zwei Stifte so einzustellen, daß sie nicht mehr in den die Tür zuhaltenden Riegel hineinragen. (Abb. 2.)

Einige Jahrhunderte später finden wir wieder wesentlich primitivere Verschlussarten. Der in Abb. 3 gezeigte Bronzeschlüssel gehört zu einem einfachen Riegelschloß (800 v. Chr.), die in Abb. 4 gezeigten Schlüssel dürften auch weniger zum Sichern einer Tür als zum leichteren Öffnen gedient haben.

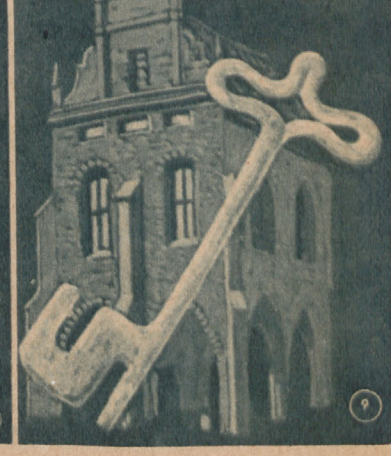
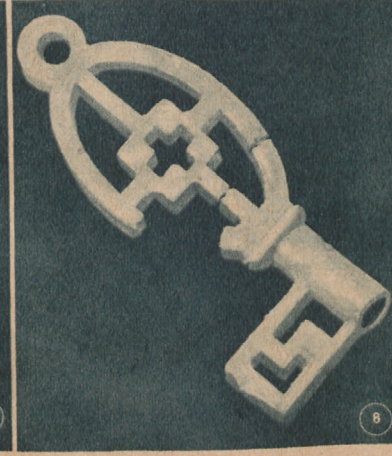
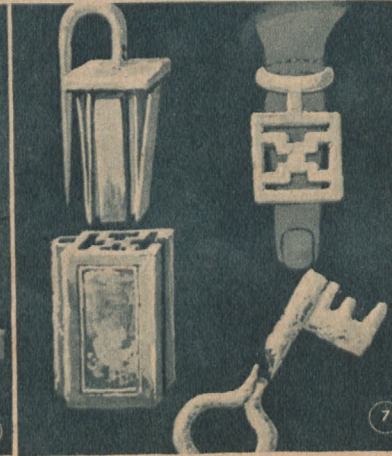
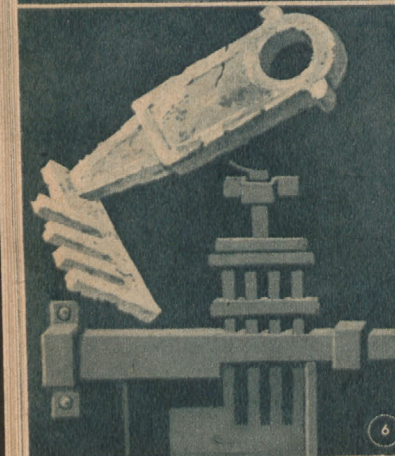
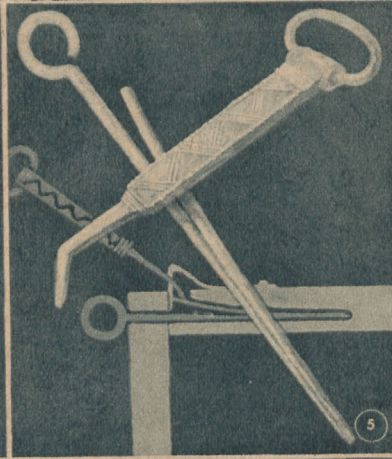
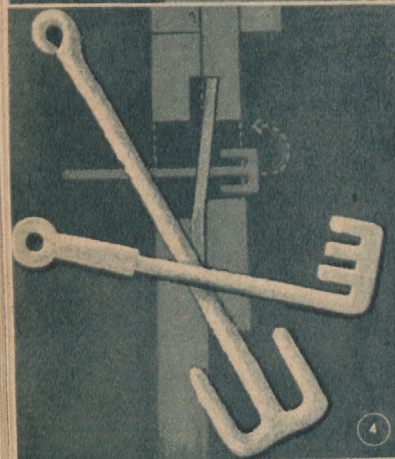
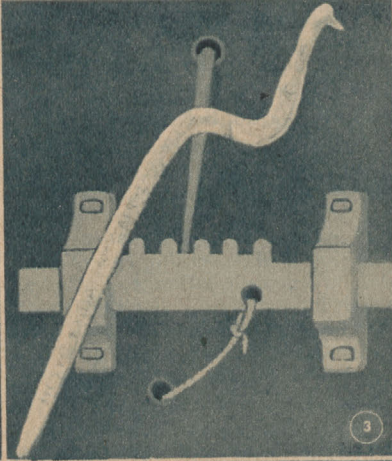
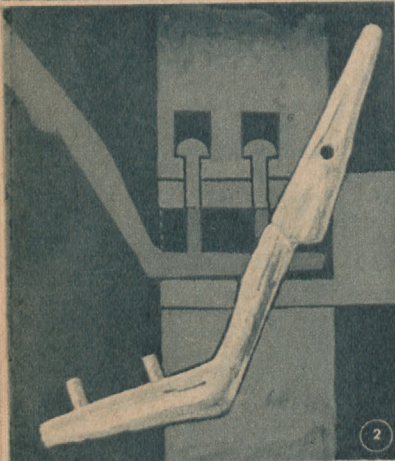
Sehr interessant ist das in Abb. 5 gezeigte germanische Hakensschloß, das mit einem zweiteiligen Schlüssel bedient wurde. Der die Tür verschlossenhaltende Haken wurde mit dem federnden Schlüsselteil hochgehoben. Dann griff das zweite Schlüsselteil unter den hochgehobenen Haken, verhinderte damit einerseits ein Zurückfallen der Hakensicherung und drückte andererseits die Feder zurück, so daß man das andere Schlüsselteil nun wieder zurückziehen konnte. Jetzt konnte die Tür geöffnet werden.

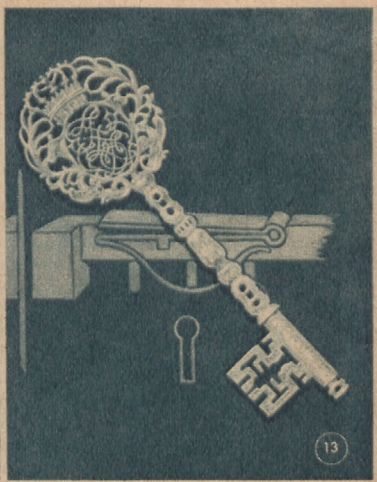
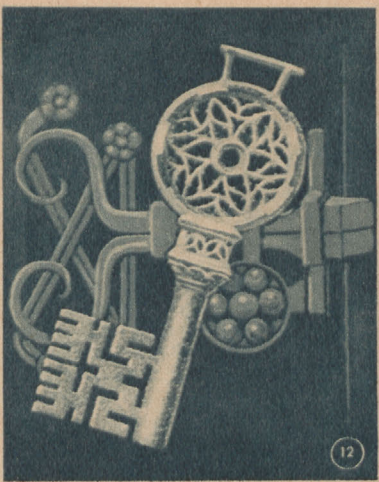
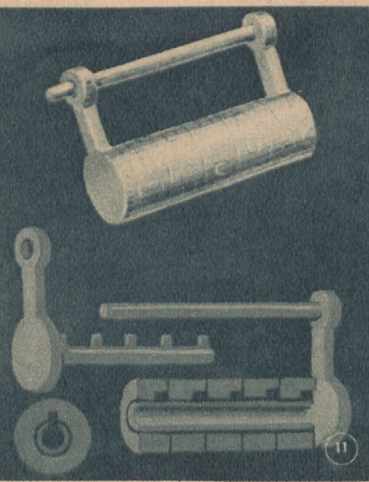
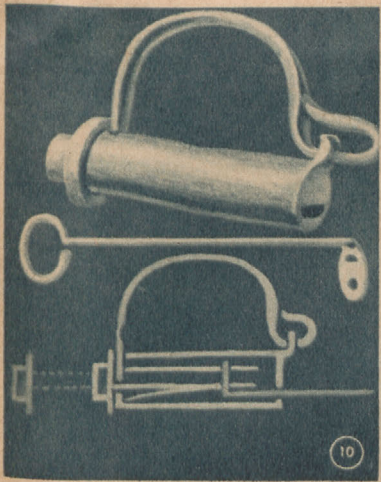
Der Riegel eines römischen Fallriegelschlosses wurde mit dem in Abb. 6 gezeigten Schlüssel hochgehoben. In Abb. 7 sehen wir ein Vorhängeschloß, das mit einem Fingerringsschlüssel zu öffnen ist. Man schob, um das Schloß zu öffnen, den am Finger getragenen Schlüssel von unten in das Schloß hinein und drückte damit die Schloßzuhaltung heraus.

Aus der Karolingerzeit sehen wir in Abb. 8 einen Schlüssel, der von einem großen Können der Schlosser dieser Zeit spricht. Einen etwas einfacheren Schlüssel gebrauchte man um 1300, um die Alt-Berliner Gerichtslaube zu verschließen (Abb. 9).

Daß ein so wichtiges Gebäude, wie die Gerichtslaube, mit einem für unsere Begriffe einfachen Schloß geschützt war, beweist nur, daß damals Einbrecher auch solchen Schlössern machtlos gegenüberstanden, daß also dieses Schloß den Ansprüchen seiner Zeit in jeder Beziehung genügte.

Das Bestreben, nicht nur Tore und Türen, sondern auch Kisten, Wagen usw. zu sichern, führte schon sehr früh zur Schaffung von Schlössern, die nicht ortsgelunden waren und fest montiert werden mußten, sondern die man vor die verschiedensten Öffnungen hängen konnte—sogenannte Vorhängeschlösser. In Abb. 10 sehen wir zum Beispiel ein mittelalterliches Hangschloß mit Spreizfederverschluß. In das Schloß wurde ein Verschluß hineingeschoben, der mit einem Dorn den Schloßbügel zuhielt. War dieser Verschluß einmal hineingeschoben, so verhinderte eine Stahlfeder, daß er wieder herausgezogen werden konnte. Durch den Schlüssel wurde dann die Feder hochgedrückt, so daß das Schloß sich öffnen ließ. Abb. 11 zeigt uns ein 1500 in Nürnberg geschaffenes Buchstabenhangschloß. Ein herausnehmbares Schloßteil war mit verschiedenen Kerben versehen, welche in entsprechende Vertiefungen der ringförmigen, drehbaren Schloßteile eingingen. Wurden die Ringe nach Einführung des zweiten Schloßteiles verdreht, so war das Schloß geschlossen. Es öffnete sich erst wieder, wenn man die mit Buchstaben versehenen Ringe richtig einstellte.





Man begnügte sich aber bald nicht mehr damit, Schlösser zu bauen, die nur ihrer Aufgabe, Sicherheit zu gewähren, entsprachen. Der Schlossermeister legte vielmehr seinen Stolz darein, recht kunstvoll geschmiedete Schlüssel und Schlösser zu schaffen. Hierauf ist es wohl auch zurückzuführen, daß man den Schlosser lange Zeit hindurch in erster Linie als Künstler und dann erst als Handwerker ansprach. Wir sehen in Abb. 12 einen gotischen Schlüssel. Abb. 13 zeigt uns den um 1702 geschaffenen Hauptschlüssel vom Jagdschloß Grunewald, den man wohl als ein Meisterwerk an Ziselierarbeit bezeichnen kann.

In Abb. 14 sehen wir einen Schlüssel, welcher von Ludwig XVI. selbst gearbeitet wurde, und der zeigt, daß sich der König auf das Schlosserhandwerk ausgezeichnet verstand.

Eine weitere schöne Schlosserarbeit stellt der Kassetenschlüssel der Königin Maria von England dar (Abb. 15).

Um 1800 wurden dann Hängeschlösser gebaut, die den heute in Gebrauch befindlichen sehr ähnlich sind. Natürlich kann man nicht behaupten, daß diese Schlösser den heute zu stellenden Ansprüchen genügen, denn mit einigen leichten Hammerschlägen kann man diese Schlösser meistens öffnen, ohne sie wesentlich zu beschädigen.

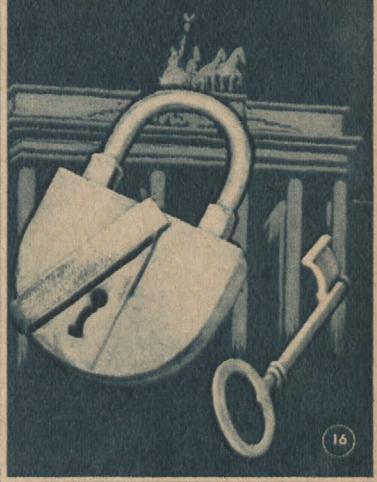
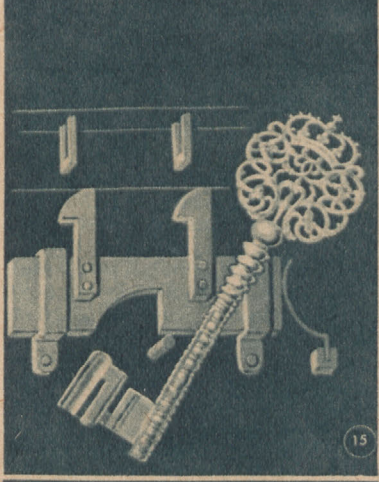
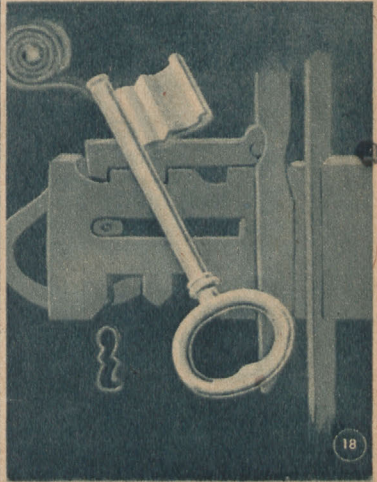
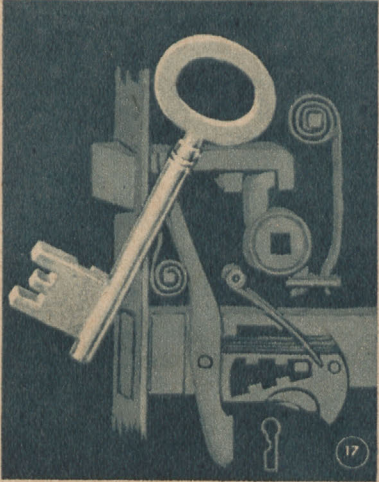


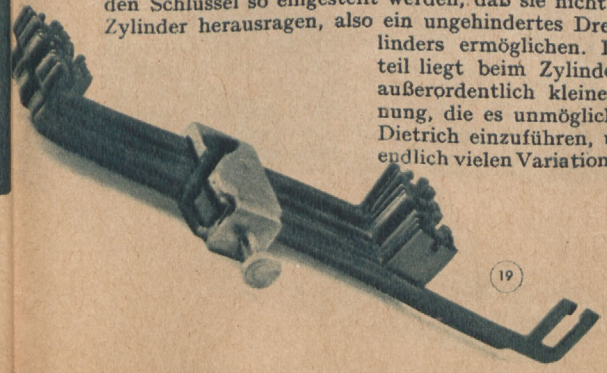
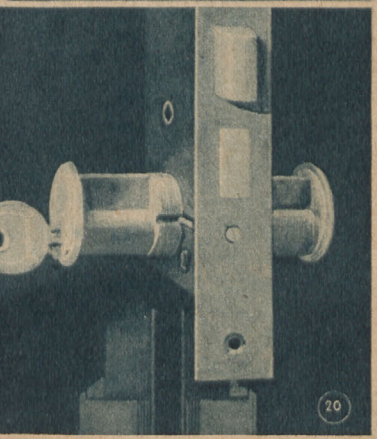
Abb. 16 zeigt das um 1800 gearbeitete Hängeschloß, mit dem der Aufgang zum Brandenburger Tor verschlossen wurde.

Um dieselbe Zeit (1815) wurden auch bereits die ersten Chubschlösser angefertigt, die wir heute zum allergrößten Teil noch an den Türen finden (Abb. 17). Der die Tür verschlossenhaltende Riegel wird durch eine Feder in seiner Lage festgehalten. Diese Feder wird durch verschiedene Eisenteile, die den Einkerbungen des Schlüsselbartes in ihrer Länge entsprechen, hochgedrückt, wenn der passende Schlüssel eingeführt und etwas gedreht wird. Mit weiteren Schlüsseldrehungen kann man dann den Riegel hin- und herschieben. Auf demselben Prinzip beruhen die sogenannten Profilschlüssel (Abb. 18) und Buntbarschlüssel. Nur erfolgt hier die Zuhaltung des Riegels durch ein einziges Eisenteil (beim Chubschloß mehrere verschieden lange Eisenteile), so daß das Schloß leicht durch einen primitiven Dietrich geöffnet werden kann. Mögen diese Schlösser bis vor einigen Jahrzehnten auch einen vollkommen ausreichenden Wohnungsschutz gewährt haben, dem gewohnheitsmäßigen Verbrecher bereiten sie heute keine wesentlichen Schwierigkeiten mehr. Man kann mit einigem Geschick die Zuhaltungen bei Profil- und Buntschlössern abtasten und leicht Nachschlüssel anfertigen (Wachsabdrücke!), man kann sie mit Bleistreifen und Stahlbürsten öffnen, und mit dem in Abb. 19 gezeigten Dietrich ist es möglich, jedes einfache Chubschloß und Buntbarschloß wie mit dem passenden Schlüssel zu öffnen. Man mußte also neue Verschlößmöglichkeiten suchen, bei welchen Nachschließ- und Abtastversuche erfolglos blieben.



Nach langen Versuchen schuf man nun ein Schloß, das sich in seinem ganzen Aufbau grundlegend von allen bisherigen Konstruktionen unterschied. Der eine Tür verschlossenhaltende Riegel wird durch einen Zylinder in Bewegung gesetzt. Dieser Zylinder wird durch eine Anzahl Stifte festgehalten, wenn die Tür verschlossen ist. Um das Schloß zu öffnen, müssen diese Stifte durch den Schlüssel so eingestellt werden, daß sie nicht mehr aus dem Zylinder herausragen, also ein ungehindertes Drehen dieses Zylinders ermöglichen. Der Hauptvorteil liegt beim Zylinderschloß in der außerordentlich kleinen Schlüsselöffnung, die es unmöglich macht, einen Dietrich einzuführen, und in den unendlich vielen Variationsmöglichkeiten

bei der Einstellung der Stiftzuhaltungen. Wir zeigen in Abb. 20 eines der ersten Zylinderschlösser. In den folgenden Abschnitten werden wir uns dann ansehen, wie ein derartiges Schloß entsteht, worauf im einzelnen die große Sicherheit derartiger Zylinderschlösser beruht und für welche Verwendungszwecke uns heute Zylinderschlösser zur Verfügung stehen. (Fortsetzung folgt)



Ein Heft der „Energie“ entsteht!

Fortsetzung aus Heft 2/1938

So wird gedruckt!

Wenn der alte Gutenberg heute wieder auferstünde, dann würde er sich in doppelter Hinsicht wundern. Einmal darüber, daß selbst heute noch grundsätzlich nach seiner alten Methode gedruckt wird, und ein andermal über die Vollendung moderner Druckverfahren und moderner Druckmaschinen. Wie zu Gutenbergs Zeiten werden für die einzelnen Buchstaben Metalltypen verwendet, die zu Zeilen und Spalten zusammengesetzt werden. Während jedoch der Erfinder der „Schwarzen Kunst“ nur die langsam arbeitenden Handpressen kannte, sausen in der neuzeitlichen Druckerei die Rotationspressen und häufen in schneller Folge fertige Seiten auf fertige Seiten. Die alte kleine Handpresse ist trotzdem von dem jungen Riesenbruder nicht ganz verdrängt worden; wir finden sie noch in jedem Druckbetrieb, wo sie treu und gehorsam bestimmte Aufgaben zu erfüllen hat.

Wir wollen die Gelegenheit unseres Berichtes über das Entstehen der „Energie“ nicht vorübergehen lassen, ohne uns kurz über die wichtigsten Druckvorgänge zu unterrichten, auch über jene, die beim Drucken der „Energie“ nicht verwendet werden. Wir erhalten auf diese Weise ein klareres Bild und vermehren unser Wissen um Dinge, die alltäglich sind, und doch den wenigsten von uns geläufig sein werden.

Der „Satz“ ist nicht nur ein grammatikalischer, sondern auch ein drucktechnischer Begriff: Der Setzer setzt den Satz; in diesem Falle ist der „Satz“ mehr als ein paar Worte, zum Beispiel der „Satz“ einer ganzen Seite! Man unterscheidet „Handsatz“ und „Maschinensatz“, je nachdem, ob von Hand oder mit Hilfe von Maschinen gesetzt wird. Erläutern wir kurz das ältere und älteste Verfahren, den Handsatz.

Der Setzer hat auf schrägem Pult seine Setzkästen vor sich, angefüllt mit den einzelnen Typen. Wie das Bild zeigt, sind diese nicht nach dem Alphabet geordnet, sondern nach der Häufigkeit ihres Vorkommens. Die Typen, die vom Setzer am häufigsten gebraucht werden, liegen griffnäher als die weniger gebräuchlichen. In der einen Hand den „Winkelhaken“ — ein Blech, auf dem die Typen aufgereiht werden — und auf dem die richtige Zeilenbreite eingestellt ist, greift der Setzer mit der anderen Hand

Type nach Type und „setzt“ sie, wie es das Manuskript angibt. Er setzt von links nach rechts, so wie wir lesen, Zeile für Zeile. Dabei stehen die Typen Kopf. Die Setzer lesen aber den kopfstehenden „Schriftsatz“ genau so schnell, wie wir fertiggedruckte Schrift. Zwischen jedes Wort wird ein Zwischen-

raumstückchen gesetzt, ein „Halbgeviert“ oder „Drittelgeviert“, wie es in der Setzersprache heißt. Auch diese „Gevierte“ findet der Setzer im Setzkasten.

Eine fertiggesetzte Spalte muß anständig aussehen, die rechte Kante soll genau so sauber sein wie die linke; die Zeilen dürfen rechts nicht einmal früher, einmal später zu Ende sein, wie wir das von Schreibmaschinenseiten her kennen. Da muß der Setzer

A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Ä	ä	À	à	•	ß	†	§	ä	ä
ë	é	è	è	ck	f	t	u	r	w
ï	í	ì	ì	s			v	p	2-4
Ó	ó	ò	ò	h	m	i	n	o	1 1/2
Û	ú	ù	ù	l		1 Punkt-Spatien		k	3-3
Æ	É	Ê	E	c	a	1/2 Gevierte	c	d	1/1 Gevierte
œ	ç	ch	ch	b				f	g

Abb. 1

eben „jonglieren“, hier einen größeren Zwischenraum zwischen den Worten wählen, dort einen kleineren und trotzdem versuchen, die Zwischenräume möglichst gleichmäßig zu verteilen, damit ein gutes und schönes Satzbild herauskommt. Da gibt es eine ganze Reihe von Regeln und Schwierigkeiten, von denen sich der Laie, der die Seiten seiner Zeitschrift lesend überfliegt, kaum eine Vorstellung macht. Es gilt beispielsweise als unschön, mehrere Zeilen mit Abtrennungen untereinander zu stellen, so, daß am Ende der Zeilen Trennungsstriche untereinander stehen; es ist verpönt, mehrere enger gesetzte Zeilen untereinander zu stellen usw.

Ist eine Reihe von Zeilen auf dem Winkelhaken entstanden, dann wird der Satz abgehoben und auf das „Setzschiff“ gestellt; ein neuer Winkelhaken ist schnell gefüllt, wird ebenfalls geleert und so fort, bis auf dem Setzschiff ein genügend großes Satzstück entstanden ist. Darauf folgt das „Ausbinden“, das darin besteht, eine Schnur um den fertigen Satz zu knoten, die das Ganze zusammenhält. Diese Schnur hat auch einen besonderen Namen, der Setzer nennt sie „Kolumnenschnur“. Vielleicht ließe sich diese Kolumnenschnur ersetzen durch einfacher zu handhabende technische Hilfsmittel, doch hat sie sich über die Jahre hindurch erhalten, wie manche andere alte Verfahren bei modernen Techniken. So vorbereitet, wandert der Handsatz in die Handpresse, die einen ersten Abzug, den „Bürstenabzug“ liefert. Der Ausdruck „Bürstenabzug“ stammt aus der Zeit, da diese Abzüge durch Abklopfen mit der Bürste hergestellt wurden. Daneben findet sich das Wort „Fahnenabzug“, das seinen Namen dem langen Papierstreifen verdankt, einer regelrechten „Fahne“, auf der der Satz in Spaltenbreite steht, oft auch viel länger als eine Spalte.

Der „Fahnenabzug“, die „Korrekturfahne“, der „Bürstenabzug“ oder die „Fahnenkorrektur“ wandert zurück in die Schriftleitung zur weiteren Verarbeitung zum Umbruch (Heft 2/1938), nachdem der Korrektor die „Hauskorrektur“ gelesen hat. Er vergleicht mit dem Manuskript, achtet auf satztechnische Fehler, beseitigt „Hochzeiten“, „Leichen“ und „Fische“. Was bedeuten diese seltsamen und zugleich humoristischen Ausdrücke der Setzersprache? „Hochzeiten“ sind Doppelsetzungen, „Leichen“ sind Auslassungen, und „Fische“ Buchstaben einer anderen Schrift, die sich aus einem anderen Setzkasten verirrt haben. Nach der „Hauskorrektur“ stellt der Setzer den Satz richtig, der neue Bürstenabzug wandert endlich weiter. Wir sprachen eben von anderen Typen. Es gibt deren eine ganze Zahl; zu den verschiedenen Schriftarten gehören obendrein die verschiedensten Schriftgrößen. Lediglich zwei Schriftarten seien hier genannt, die selber wieder in den verschiedenartigsten Wandlungen auftreten: die „Fraktur“ und die „Antiqua“. die „deutsche“ Druckschrift, laienmäßig ausgedrückt, und die „lateinische“ Druckschrift. „Fraktur“ sowie „Antiqua“ sind in Hunderten von Abwandlungen vorhanden, in so vielen Abwandlungen, daß keine einzige Druckerei

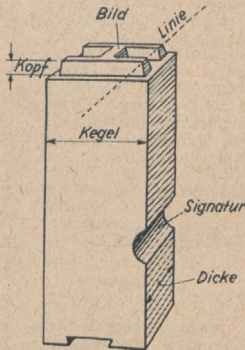
- 4 Punkte = Diamant
- 5 Punkte = Perl
- 6 Punkte = Nonpareille
- 7 Punkte = Kolonel
- 8 Punkte = Petit
- 9 Punkte = Borgis

- 10 Punkte = Korpus (Garmond) Abb. 2
 - 12 Punkte = Cicero
 - 14 Punkte = Mittel
 - 16 Punkte = Tertia
 - 20 Punkte = Text
 - 24 Punkte = Doppelcicero
 - 28 Punkte = Doppelmittel
 - 36 Punkte = 3 Cicero
 - 48 Punkte = 4
- USW.

alle bekannten Typensorten zur Verfügung halten könnte. Wie eben erwähnt und wie es ganz natürlich ist, gibt es die verschiedensten Typengrößen. Abb. 2 gibt einen Teil davon an. Jede Größe hat ihre besondere Bezeichnung, die kleinste heißt „Diamant“. Dann kommt die „Perlschrift“, es folgt die „Nonpareille“ usw. Außerdem wird die Typengröße beziehungsweise die Schriftgröße nach „Punkten“ gemessen. So hat „Diamant“ 4 Punkte, die Schrifttype des Hauptteiles der „Energie“, die in „Antiqua“ gedruckt wird, hat 8 Punkte und heißt „Petit“. Die Type des Technischen Fragekastens und der Bücherschau heißt Nonpareille und hat 6 Punkte. Die Einheit der typographischen Schrift ist der „Punkt“; jeder Punkt mißt $\frac{1}{2660}$ Meter. Aus der Tabelle geht auch die Größe des jeweiligen „Kegels“ hervor (die schwarzen Quadrate). Der „Kegel“ ist die Größe des Bleistäbchens, das den Buchstaben trägt (Abb. 3). Übrigens handelt es sich bei den Typen nicht um reines Blei! Man verwendet eine Bleilegierung, bestehend aus 67 Teilen Blei, aus 28 Teilen Antimon und aus 5 Teilen Zinn. Das Antimon macht das Material härter, das Zinn sorgt für leichteren Fluß beim Gießen. Neuerdings hat man auch schon Typen aus Kunstharz mit gutem Erfolg verwendet!

Schon seit langem war man bemüht, Ersatz für den Handsatz durch die Maschine zu finden. Es gibt viele Patente auf diesem Gebiete, nur wenige erwiesen sich in der Praxis als brauchbar, und eigentlich nur drei Systeme haben sich durchsetzen können, so das 1886 erfundene „Linotype“-Verfahren. Die Linotype-Maschine setzt nicht etwa fertig gegossene Buchstaben nebeneinander, sie reiht vielmehr Matrizen auf, das heißt Gießformen für die einzelnen Buchstaben. Der Setzer an der „Linotype“ hat eine Tastatur von 90 Tasten vor sich, die ähnlich aussieht wie die Tastatur einer Schreibmaschine. Jede aus Matrizen zusammengestellte Zeile wird von der gleichen Maschine gegossen. Die Linotype wird überall dort verwendet, wo gleichbleibende Zeilenlängen gedruckt werden sollen.

Für den Satz der „Energie“ findet eine andere Setzmaschine, die „Monotype“ Anwendung, eine „Einzelbuchstaben-Maschine“ (siehe Abbildung in Heft 2/1938), denn die Seiten unserer Zeitschrift sind mit vielen Abbildungen und Zeichnungen durchsetzt, welche die verschiedenartigsten Zeilenlängen bedingen. Bei der Linotype macht jede noch so kleine Änderung den Neuguß der fehlerhaften oder sonstwie ungeeigneten Zeile notwendig. Das würde für den Satz der „Energie“ jedesmal fast gänzlichen „Neusatz“ bedeuten. Die Monotype, mit der diese Nachteile umgangen werden können, besteht aus zwei getrennten Maschinen, dem Setzapparat und der Gießmaschine. Im Setzapparat geschieht nichts anderes als das Lochen eines Papierstreifens, entsprechend den auf der Tastatur vom Setzer angeschlagenen Typentasten. Der Lochstreifen wird in die Gießmaschine eingesetzt und steuert hier den Gießmechanismus derart, daß nacheinander die richtigen Matrizen vor die Gießrichtung kommen. Buchstabe auf Buchstabe wandert derart frisch gegossen aus der Maschine; ein Buchstabe reiht sich an den andern an, Zeile auf Zeile entsteht, wie



Die einzelne Type (nach Bauer)

Abb. 3

im Winkelhaken beim Handsatz, bis schließlich „ausgebunden“ und „abgezogen“ werden kann. Genau so wie beim Handsatz lassen sich jetzt die Korrekturen vornehmen.

Wir fassen kurz zusammen: Die „Energie“ wird in Petit- und Nonpareille-Antiqua auf der „Monotype“ gesetzt. Eine weitere sehr wichtige Frage kommt hinzu: Nach welchem Druckverfahren wird jetzt vorgegangen? Es gibt mehrere, wir wollen die Eigenarten der drei Hauptverfahren, des „Hochdrucks“, „Flachdrucks“ und „Tiefdrucks“ kurz streifen, aber vorwegnehmen, daß die „Energie“ nach dem „Tiefdruckverfahren“ entsteht.

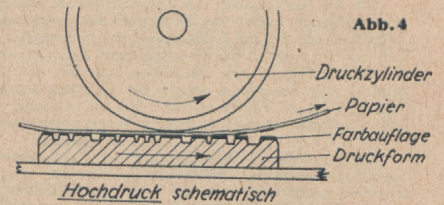
Die drei Abbildungen 4, 5 und 6 zeigen schematisch die Unterschiede der drei Systeme. Beim „Hochdruck“ sind die Typen erhaben (Abb. 4); sie werden mit Druckfarbe bestrichen, das Papier wird mit Hilfe einer Walze aufgedrückt, die eingefärbten Buchstaben zeichnen sich auf dem Papier ab. Auch der Laie kann fast immer erkennen, wenn eine Schrift im Hochdruckverfahren hergestellt wurde, denn die einzelnen Typen drücken sich in das Papier ein, so daß auf der einen Seite leichte Vertiefungen, auf der anderen Seite, der Rückseite, leichte Erhöhungen entstehen. Der Buchdruck erfolgt im allgemeinen nach dem Hochdruckverfahren.

Der „Tiefdruck“ ist das Gegenstück zum „Hochdruck“. Hier ist in eine Platte als Vertiefung eingätzt, was später als Schrift oder Bild erscheinen soll. Die Druckform wird mit Farbe eingewalzt, die sich in den Vertiefungen festsetzt, und überschüssige Farbe wird abgewischt. Das Papier, das gedruckt werden soll, holt sich gewissermaßen die Zeichnung aus den Tiefen heraus (Abb. 5).

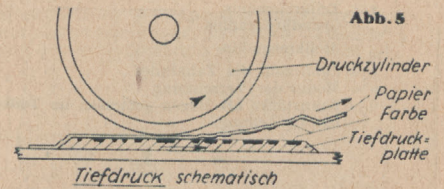
Beim „Flachdruck“ schließlich wird die Zeichnung oder Schrift auf einen Stein oder eine Metallplatte mit „lithographischer“ Tusche aufgezeichnet oder durch Aufkopieren eines Negativs aufgebracht; sie steht flach auf der Unterlage (Abb. 6). Damit die Farbwalze nicht die ganze Fläche einschwärzt, wird diese mit einem Gemisch von Salpetersäure und Gummiarabikum behandelt und während des Druckes feucht gehalten. Dadurch wird die Farbe überall dort abgestoßen, wo sich keine Zeichnung befindet.

Zwischen dem Setzen und Drucken aber liegt noch eine ganze Reihe von Kleinarbeit, auf die wir in der nächsten Folge, die auch das eigentliche Drucken behandeln soll, eingehen wollen.

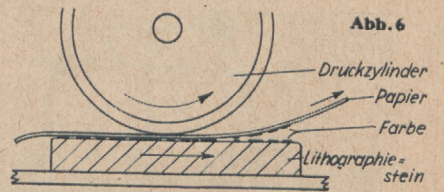
(Fortsetzung folgt)



Hochdruck schematisch



Tiefdruck schematisch



Flachdruck schematisch



An der Gießmaschine



Bei der Korrektur

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) einzuzureichen 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 IV/1:

Für die Bestimmung der Zahnstärken in verschiedenen Abständen vom Kopfkreis habe ich bisher das Zahnprofil im vergrößerten Maßstab (1:10 oder 1:5) aufgezeichnet. Da die Genauigkeit der gemessenen Werte auch mehr oder weniger von der Genauigkeit des Konstruierens abhängt und auch das Aufreißen der Zahnprofile bei Kegelrädern, bei denen man mit den ideellen Radien arbeitet (hierbei kommt man manchmal wegen der Größenabmessung nicht über einen Maßstab von 1:1 bis 1:2 hinaus), bitte ich um Angabe, wie man die Zahnabmessungen auf mathematisch-rechnerischem Wege bestimmen kann.

Antwort:

Die rechnerische Bestimmung der Zahnstärken einer Evolventenverzahnung wird am besten mit Hilfe von Meßkreisen vorgenommen. Die hierzu nötigen Formeln entwickeln sich wie folgt. Es bedeuten:

- α = Eingriffswinkel der Evolvente, meist 20° oder 15°
- r = Teilkreisradius
- r_0 = Grundkreisradius
- r_m = Meßkreisradius
- z = Zähnezahl des Zahnrades
- m = Modul der Verzahnung
- l = Zahnstärke als Bogen gemessen im Teilkreis des Zahnrades gleich der halben Teilung.

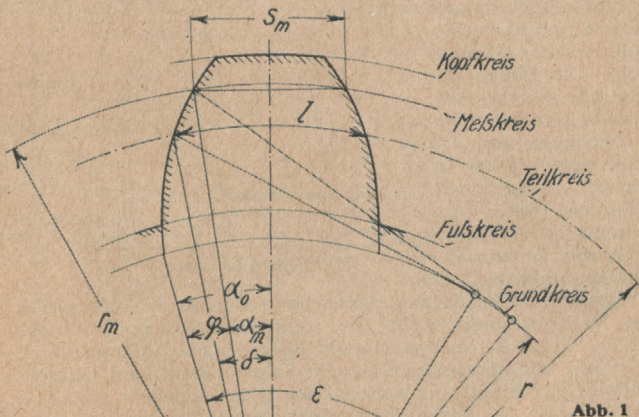


Abb. 1

Dann wird nach Abb. 1

$$\begin{aligned} \sin \alpha_m &= \frac{s_m}{2 \cdot r_m} \\ s_m &= \sin \alpha_m \cdot 2 \cdot r_m \\ \text{arc } \alpha_m &= \text{arc } \alpha_0 - \text{arc } \varphi \\ \text{arc } \alpha_0 &= \text{arc } \beta - \text{arc } \alpha + \text{arc } \delta \\ \text{arc } \beta &= \text{tg } \alpha \\ \text{arc } \delta &= \frac{l}{2 \cdot r} \\ l &= \frac{m \cdot \pi}{2} \\ 2r &= m \cdot z \\ \text{arc } \delta &= \frac{\pi}{2 \cdot z} \\ \text{arc } \varphi &= \text{arc } \epsilon - \text{arc } K \end{aligned}$$

Aus der Polargleichung der Evolvente folgt nach Abb. 2

$$\begin{aligned} r_0^2 + \epsilon^2 \cdot r_0^2 &= r_m^2 \\ \text{arc } \epsilon &= \sqrt{\left(\frac{r_m}{r_0}\right)^2 - 1} \quad \text{tg } K = \sqrt{\left(\frac{r_m}{r_0}\right)^2 - 1} \\ \text{arc } \alpha_m &= \text{tg } \alpha - \text{arc } \alpha + \frac{\pi}{2 \cdot z} - \left[\sqrt{\left(\frac{r_m}{r_0}\right)^2 - 1} - \text{arc } \text{tg } \sqrt{\left(\frac{r_m}{r_0}\right)^2 - 1} \right] \end{aligned}$$

Aus obiger Gleichung läßt sich aus $\text{arc } \alpha_m$ durch Nachschlagen in einer Arkustafel der Winkel α_m finden. Damit ist der zur Berechnung der Zahndicke nötige

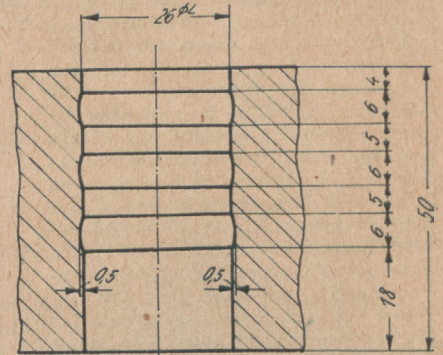
$\sin \alpha_m$ gegeben. Eine Ableitung der Formeln zur Berechnung der Zahndicke finden Sie in der „Energie“, Heft 4, April 1937, Seite 125.

Wie Sie aus den Gleichungen ersehen, ist deren Anwendung nicht einfach und erfordert Zeit. Es war daher naheliegend, daß man versuchte, diese Gleichungen auf einfachere Formen zu bringen. Das ist möglich mit Hilfe der sogenannten Evolventenfunktionen, die ähnlich wie die trigonometrischen Funktionen die Rechnung erleichtern. Allerdings geht die Ableitung der Evolventenfunktionen und deren Wiedergabe als Tabelle über den Rahmen unseres Fragekastens hinaus. Sie finden darüber nähere Angaben in folgendem Schrifttum:

- M. Fölmner: „Ein neues Rechenverfahren für Evolventenstirnradgetriebe“, Zeitschrift: „Der Betrieb“, Band 1 (1919), Seite 265.
- A. Schiebel: „Zahnräder“, erster Teil, Verlag Springer, Berlin.
- Buckingham-Olah: „Stirnäder mit geraden Zähnen“, Verlag Springer, Berlin.
- W. Vogel: „Neue Grundlagen der Evolventenberechnung für die Zahnradtechnik“, Zeitschrift: „Die Werkzeugmaschine“, 40. Jahrgang, Heft 9 (1936), Seite 225 bis 231.

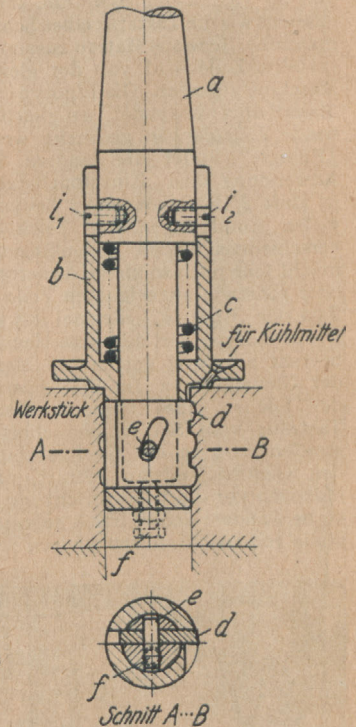
Frage IV/2:

Ich benötige ein Werkzeug zum Einfräsen von Walzrillen für Löcher von 26 mm Durchmesser. Aus folgender Skizze ersehen Sie alles Nähere, wie die Walzrillen eingefräst werden sollen. Das Fräsen soll mit der Bohrmaschine erfolgen und soll als Anschluß an die Maschine (Morse, Konus 4) angebracht werden. Bitte geben Sie mir Auskunft, wie ich am besten dieses Werkzeug anfertigen kann. Wenn ich das Werkzeug in die Bohrungen von 26 mm einführe, müssen seitlich drei Messer herauskommen, wodurch die Rillen entstehen. Vielleicht können Sie auch ein Buch über Fräs- und Bohrwerkzeuge schwieriger Innenarbeit angeben.



Antwort:

Zum Einschneiden von Rillen in Bohrungen mit Hilfe der Bohrmaschine eignet sich das nebenstehend skizzierte Werkzeug. Ein ähnliches Werkzeug finden Sie in dem Buch F. Grünhagen „Vorrichtungsbau“, II. Teil, Verlag Springer, Berlin. Preis 2 RM. Die Wirkungsweise des Werkzeuges ist folgende. Ein Dorn ist mit seinem kegelförmigen Schaft a in der Bohrspindel befestigt. Auf dem Dorn sitzt die axial bewegliche Hülse b. In der Drehrichtung wird die Hülse durch zwei Mitnehmerschrauben i_1 und i_2 mitgenommen. Die Hülse wird durch die Feder c nach unten gedrückt. Beim Abwärtsdrücken des Dornes a erreicht die Buchse b das Werkstück. In der Verlängerung des Dornes sitzt das Messer d. Das Messer hat eine schräge Nut, in dieser liegt der durch die Verlängerung des Dornes gehende Stift e. Beim Auftreffen der Hülse auf das Werkstück geht der Dorn noch weiter hinab und schiebt dabei durch den Stift und die schräge Nut das Messer seitwärts hinaus. Das Hinausschieben geht so weit, bis der Dorn gegen die verstellbare Anschlagsschraube f stößt. Beim Hochziehen des Dornes bleibt die Hülse zunächst auf dem Werkstück, und das Messer wird wieder zurückgezogen. Dann wird der Dorn völlig aus der Bohrung entfernt.



Frage IV/3:

Was ist Thermalhärtung? Warum Thermalhärtung? Was brauche ich zur Thermalhärtung? Welche Fehler können bei Thermalhärtung vorkommen? Warum verbrennt Chlorkalium und Chlorbarium?

Antwort:

Bei der üblichen Abkühlung der Hartestücke in Wasser, Öl, Glycerin usw. bilden sich an der Oberfläche der Stähle häufig an manchen Stellen Dampfblasen. Man bezeichnet diese Erscheinung als Leidenfrostesches Phänomen. Die betroffenen Stellen werden weniger rasch abgekühlt, es entstehen weiche Stellen mit verschiedenartigem Gefüge. Dadurch treten dann Spannungen auf, die zu Rissen führen können. Um diese Erscheinung zuverlässig zu vermeiden, wurde die Thermalhärtung, auch Warmhärtung oder „Anlassendes Härten“ genannt, ausgebildet. Grundsätzlich handelt es sich eigentlich bei diesem Verfahren um nichts Neues. Es wird Ihnen bekannt sein, daß man Schnelldrehstahl-Werkzeuge vielfach im Bleibad von 500° bis 600° abschreckt. Beim Thermalverfahren werden die Hartestücke in einem Abschreckmittel abgeschreckt, das bereits eine Temperatur besitzt, die der Anlaßtemperatur entspricht. Das Hartestück erhält

dabei bereits ein Gefüge, wie es dieses sonst erst durch ein nachträgliches Anlassen erhält. Als Abschreckmittel verwendet man Salzmischungen und dergleichen, die eine bestimmte Schmelztemperatur besitzen. Für Temperaturen bis 200° hat sich Rindertalg am besten bewährt; für Temperaturen bis 300° wird eine Zusammensetzung von 40 vH Kaliumnitrat und 60 vH Natriumnitrat empfohlen. Der Hauptvorteil des Thermalverfahrens liegt in einer fast vollständigen Vermeidung von Härteausbruch durch Härterisse; ferner erzielt man eine hohe Härte und größere Zähigkeit und vermeidet Verziehhungen so gut wie ganz. Selbstverständlich fällt die Härte mit steigender Anlaßtemperatur. Als günstigste höchste Anlaßabschreckung hat sich eine Temperatur von 200° erwiesen. Auf der anderen Seite ist ein Anlaßhärten unter 120° zwecklos, weil die Wirkung dann zu gering wird. Man muß die Abschrecktemperatur eine gewisse Zeitlang auf die Stücke wirken lassen, damit sich das Anlaßgefüge bilden kann; mit anderen Worten, man muß auch hier wieder das beste Verfahren in der Praxis ausprobieren. Zu beachten ist, daß sich nicht jede Stahlart zur Warmhärtung eignet. Man hüte sich daher vor einer allgemeinen Anwendung. Nur reine Kohlenstoffstähle mit mehr als 0,9 vH Kohlenstoffgehalt und ferner leicht mit Chrom, Wolfram, Mangan und Nickel legierte Stähle eignen sich für dieses Verfahren. Ebenso sind Schnellstähle und schnellstahlähnliche Stähle für die Thermalhärtung zugänglich.

Fehler bei der Thermalhärtung sind folgende: 1. Das Härtestück wird nicht zureichend erhitzt. Schon dünner Zunder stellt aber eine Isolierschicht dar, die die Wärmeableitung verhindert; 2. wenn das Härtestück auf dem Weg vom Ofen nach dem Abschreckbad abgekühlt wird; 3. das Härtestück aus dem Thermalbad in Wasser oder Öl vollends abkühlen zu wollen, die Abkühlung muß langsam in der Luft erfolgen; 4. das Verfahren bei einem ungeeigneten Stahl zu verwenden. Als Einrichtung brauchen Sie einen Ofen, der ein zunderfreies Erhitzen ermöglicht, und ein in der Nähe aufgestelltes Bad. Hierzu benutzt man einen heizbaren Behälter, wie er für die üblichen Anlaßbäder gebraucht wird.

Auf Ihre Frage, warum Chlorkalium und Chlorbarium brennen, sei bemerkt, daß die Verbrennung nichts anderes darstellt als eine Verbindung mit Sauerstoff. Kalium hat aber eine sehr große Verwandtschaft zu Sauerstoff; es kann nur unter Petroleum aufbewahrt werden. Wasser wird von ihm zersetzt. Chlorgas fördert die Verbrennung.

Frage IV/4:

1. Wie wird die Leistung eines Elektromotors für Werkzeugmaschinen bestimmt?
2. Desgleichen für Drehbänke, Hobel-, Fräs- und Schleifmaschinen?

Antwort:

Der Leistungsbedarf einer Werkzeugmaschine ergibt sich aus dem Gesetz: Leistung gleich Kraft mal Geschwindigkeit. Bezeichnet:

P = Schnittdruck oder Schnittkraft in kg,
v = Geschwindigkeit in m/min,
dann wird die Leistung unmittelbar am Werkzeug

$$N_W = \frac{P \cdot v}{60 \cdot 75} \text{ in PS}$$

Die in die Maschine einzuleitende Leistung, welche also für die Wahl eines Antriebsmotors maßgebend ist, muß den Wirkungsgrad η berücksichtigen. Es wird die Antriebsleistung

$$N = \frac{N_W}{\eta} = \frac{P \cdot v}{60 \cdot 75 \cdot \eta} \text{ in PS}$$

Der Wirkungsgrad ist mit der Belastung veränderlich. Die Wirkungsgradangaben beziehen sich auf die volle Belastung. Als Wert des Wirkungsgrades kann man ungefähr nehmen für

Drehbänke	$\eta = 0,7$ bis $0,85$
Bohrmaschinen	$\eta = 0,5$ bis $0,8$
Fräsmaschinen	$\eta = 0,6$ bis $0,8$
Stoßmaschinen	$\eta = 0,1$ bis $0,2$
Tischhobelmaschinen	$\eta = 0,2$ bis $0,4$

Die Schnittgeschwindigkeit v richtet sich nach dem zu bearbeitenden Werkstoff, nach der Art und dem Werkstoff des Werkzeuges und nach der gewünschten Arbeitsgüte.

Der Schnittdruck P ist rechnerisch nicht ganz genau zu bestimmen, man kann seine Größe durch Versuche feststellen. Über Schnittdruckmessungen finden Sie Näheres in dem Aufsatz „Schnittdruckmessungen an Werkzeugmaschinen“ in der Zeitschrift „Energie“, Heft 3, März 1937.

Für Überschlagsrechnungen kann man sagen, der Schnittdruck ist $P = F \cdot k_s$, wobei F = Spanquerschnitt in mm^2 ,
 k_s = spezifischer Schnittdruck in kg/mm^2 .

Der spezifische Schnittdruck k_s , auch Stoffzahl genannt, ist in erster Linie abhängig von der Festigkeit σ_B des zu zerspanenden Werkstoffes. Für überschlägige Leistungsermittlung kann man setzen $k_s = (3 \text{ bis } 5) \cdot \sigma_B$.

Der niedrigere Zahlenwert, mit dem σ_B malgenommen wird, gilt für geringere Festigkeiten, der höhere für größere Festigkeiten.

Die Leistungsberechnung bei den einzelnen Werkzeugmaschinenarten geschieht folgendermaßen:

Für Drehbänke und Hobelmaschinen:

Der Spanquerschnitt ist beim Drehen und Hobeln abhängig vom Vorschub und von der Spantiefe. Bezeichnet

s = Vorschub in mm/Umdrehungen oder mm/Hub

t = Spantiefe in mm,

so ist $F = s \cdot t$ und der Schnittdruck $P = t \cdot s \cdot k_s$.

Beispiel: Wie groß ist der Leistungsbedarf einer Drehbank, wenn Stahl St 37.11 bei einer Spantiefe $t = 8 \text{ mm}$ und einem Vorschub $s = 0,5 \text{ mm/Umdr.}$ mit einer Schnittgeschwindigkeit $v = 22 \text{ m/min}$ gedreht wird? Die Festigkeit des Werkstoffes wird eingesetzt zu $\sigma_B = 40 \text{ kg/mm}^2$ und der Wirkungsgrad der Drehbank sei $\eta = 0,8$. Daraus folgt

$$k_s = 3 \cdot 40 = 120 \text{ kg/mm}^2$$

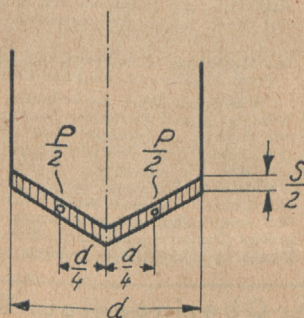
$$F = 0,5 \cdot 8 = 4 \text{ mm}^2$$

$$P = 4 \cdot 120 = 480 \text{ kg}$$

$$N = \frac{480 \cdot 22}{60 \cdot 75} = 2,9 \text{ PS.}$$

Für Bohrmaschinen:

Wie aus der Abb. hervorgeht, schneidet der Bohrer mit zwei Schneiden. Es



kommt daher, wenn der Vorschub $s \text{ mm/Umdrehungen}$ ist, auf jede Schneide der Vorschub $\frac{s}{2}$. Ist d der Bohrerdurchmesser, dann wird der Spanquerschnitt für

$$F = \frac{s \cdot d}{2}$$

Man denkt sich den Schnittdruck für jede Schneide im Schwerpunkt des Spanquerschnittes für die einzelne Schneide angreifend, also im Abstände $\frac{d}{4}$ von der Bohrerachse. Es hat daher ein Punkt der Bohrerschneide an der Angriffstelle des Schnittdruckes nur die halbe Schnittgeschwindigkeit, die bei den Schnittgeschwindigkeitsangaben auf den Außendurchmesser bezogen wird. Es ist also der Leistungsverbrauch der Bohrmachse

$$N = \frac{P \cdot v}{60 \cdot 75 \cdot 2 \cdot \eta} \text{ in PS.}$$

Für Fräsmaschinen:

Durch die kommaförmige Spanform des Fräsens ist die Berechnung des Spanquerschnittes weniger einfach. Es muß hierbei berücksichtigt werden, mit wieviel Zähnen der Fräser gleichzeitig schneidet und ob die Zähne schraubenförmig verlaufen. Die Ableitung der hierzu nötigen Formeln würde den Rahmen des Fragekastens überschreiten. Wir weisen Sie in diesem Falle auf das Technische Hilfsbuch von Schuchardt und Schütte, 8. Auflage, Seite 432 bis 435, hin.

Für Schleifmaschinen:

Man kann die Schleifscheibe als einen Fräser mit sehr vielen kleinen Zähnen auffassen. Die Schleifkörner entsprechen den Fräserzähnen. Eine rechnerische Ermittlung des Spanquerschnittes ist hierbei kaum möglich. Man ist lediglich auf Versuche angewiesen. Ausführliche Versuchsergebnisse finden Sie in den Forschungsarbeiten des Vereins Deutscher Ingenieure, Heft 43.

Frage IV/5:

Ich bitte um eine Seilberechnung bei fünffacher Sicherheit. Das Seil besteht aus 6 Litzen mit je 19 Drähten = 114 Drähten von je $0,58 \text{ mm } \varnothing$ und einer Festigkeit von 100 kg/mm^2 . Tragkraft?

Antwort:

Drahtseile sind infolge der schraubenförmig gewundenen Drähte und Litzen nicht nur auf Zug, sondern auch auf Verdrehung beansprucht. Bei der Krümmung der Seile über Rollen und Trommeln tritt ferner Biegung hinzu. Nach v. Bach ist:

$$k_{\text{max}} = \frac{S}{i \cdot \pi \cdot d^2} + \left(\frac{3}{8} E\right) \cdot \frac{d}{D}$$

= $k_z + k_b$ = vorhandene Gesamtanstrengung.

Hierbei ist:

$$k_z = \frac{S}{i \cdot \pi \cdot d^2} = \text{Zugspannung im geraden Seil,}$$

$$k_b = \frac{3}{8} E \cdot \frac{d}{D} = \text{Biegungsanstrengung}$$

S = Zugbelastung in kg,

d = Drahtstärke in cm,

i = Anzahl der Drähte,

D = Trommel- oder Rollendurchmesser,

E = Elastizitätsmodul = 2150000 kg/qcm für Stahldraht.

Bei der gegebenen Materialfestigkeit von 100 kg/qmm = 10000 kg/qcm und der vorgeschriebenen fünffachen Sicherheit darf

$$k_{\text{max}} \text{ nur } \frac{10000}{5} = 2000 \text{ kg/qcm betragen und}$$

$$k_b = \left(\frac{3}{8} E\right) \cdot \frac{d}{D} = \left(\frac{3}{8} \cdot 2150000\right) \cdot \frac{0,058}{25} = \sim 1870 \text{ kg/qcm.}$$

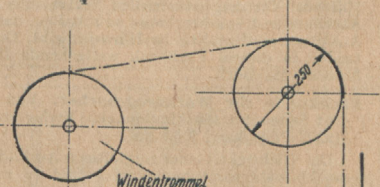
Da nun $k_{\text{max}} = k_z + k_b$ ist, so ergibt sich für

$$k_z = k_{\text{max}} - k_b = 2000 - 1870 = 130 \text{ kg/qcm}$$

$$k_z = \frac{S}{i \cdot \pi \cdot d^2} \text{ daraus ergibt sich die Tragkraft } S = k_z \cdot i \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$S = 130 \cdot 114 \cdot \frac{\pi \cdot 0,058^2}{4} = \sim 40 \text{ kg.}$$

Die sehr geringe Tragkraft von nur 40 kg ergibt sich aus der gegebenen Materialfestigkeit von 100 kg/qmm . Nach den Dinormen verwendet man nur Seile mit 130 oder 160 oder 180 kg/qmm Festigkeit, zum Beispiel bei 180 kg/qmm Festigkeit und fünffacher



Sicherheit wäre $k_{\text{max}} =$

$$\frac{18000}{5} = 3600 \text{ kg/qcm. Da}$$

$$k_b = 1870 \text{ kg/qcm bestehen bleibt, verbleibt für } k_z = 3600$$

$$- 1870 = 1730 \text{ kg/qcm und für } S \text{ ergibt sich } S = 1730 \cdot 114 \cdot \frac{\pi \cdot 0,058^2}{4} = \sim 500 \text{ kg.}$$

Zum Aufsatz „Praktische Motoren für Spielzeugeisenbahnen“, Heft 11/1937, Seite 340:

Bei der eingangs des Aufsatzes erwähnten Spannung von 24 Volt handelt es sich um eine nach den VDE-Vorschriften festgesetzte Höchstspannung für elektrische Spielzeuge, nicht aber um die eigentliche „Gefahrgrenze“ im allgemeinen Sinne.

B Ü C H E R S C H A U

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

„Hütte“, Taschenbuch der Stoffkunde (Stoffhütte). Begründet vom Akademischen Verein Hütte e. V. und Dr.-Ing. A. Stauch unter Mitwirkung der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure im VDI. Herausgegeben vom Akademischen Verein Hütte e. V. Bearbeitet von Dr.-Ing. Georg Sinner. Zweite neu bearbeitete Auflage. 1008 Seiten mit 222 Abbildungen. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin. 1937. Preis in Leinen 24 RM.

In unserer Zeit, die die Forderungen des Vierjahresplanes in weitestem Maße durch Verwendung neuer industrieller Werkstoffe zu berücksichtigen hat, ist das Erscheinen der Neuaufgabe der „Hütte“ besonders zu begrüßen, da sie ein durchaus auf die Praxis zugeschnittenes Handbuch der Stoffkunde darstellt, in dem auch die gewaltige Entwicklungsarbeit, die namentlich im Laufe der letzten Zeit auf diesem Gebiet geleistet wurde, gewürdigt wird. Es bildet ein Mittel zwischen den umfassenden, oft mehrbändigen Werken über Materialkunde und den Sonder-schriften und Einzelarbeiten, die sich verstreut in der Literatur finden. Das große Gebiet der Werkstoffe wird trotz knappster Darstellung für die Anforderungen der Praxis erschöpfend behandelt, so daß dem Leser Vergleichsmöglichkeiten zwischen den verschiedenen Materialien der industriellen Technik geboten werden. Bei den neu entwickelten „Austauschstoffen“ werden neben den Stoffeigenschaften die Materialprüfung, Lieferbedingungen, Normen und Abnahmevorschriften gebracht. Bei der Neuaufgabe wurde die Gesamtgliederung geändert; im Anschluß an die einleitenden Abschnitte über chemische und physikalische Grundlagen, über Werkstoffprüfung und Werkstoffherstellung folgen drei Hauptabschnitte: Industrielle Werkstoffe, Brenn- und Treibstoffe, Hilfs- und Nebenstoffe. Der Abschnitt über Kunststoffe, der Preßmassen und plastische Massen umfaßt, bringt — entsprechend der Wichtigkeit dieses verhältnismäßig jungen, technischen Sondergebietes — neben Unterlagen über ihre Zusammensetzung und Eigenschaften auch ausführliche Angaben über ihre Weiterverarbeitung und über Prüfverfahren für formfeste Kunststoffe. Im Schlußabschnitt: „Werkstoffnormen“ ist eine Übersicht über die bisher erschienenen deutschen Umstellnormen und Richtlinien gegeben. Der Anhang bringt Tafelübersichten über spezifische Gewichte, Umrechnungstabellen verschiedener Maße und Einheiten; ein ausführliches Sachverzeichnis erleichtert die Erschließung des Inhaltes. In der mehr als 1000 Seiten starken „Stoffkunde“ wird der Ingenieur, Studierende, Chemiker und jeder Praktiker wissenswertes Aufschluß finden.

Die Energiewirtschaft der Welt. Ergebnisse der III. Weltkraftkonferenz zu Washington in deutscher Betrachtung. Herausgeber Carl Krecke, Vorsitzender des Deutschen Nationalen Komitees der Weltkraftkonferenz und deutscher Vizepräsident der Weltkraftkonferenz. Berlin. 1937. VDI-Verlag GmbH. Format 15 x 24,5 cm, 193 Seiten. Preis geb. 10 RM, VDI-Mitglieder 9 RM.

Es ist das Verdienst des Deutschen Nationalen Komitees der Weltkraftkonferenz, das gesamte Berichtsmaterial dieser bedeutenden Tagungen in diesem Werk erschlossen zu haben. Nach Wiedergabe der Rede des Präsidenten Roosevelt vor den Teilnehmern der Weltkraftkonferenz geben berufene Fachleute einen Querschnitt durch die ausländischen Berichte unter teilweise Berücksichtigung der Ergebnisse der Aussprachen in Washington. Zur Ergänzung der statistischen Angaben wurde das einschlägige Fachschrifttum herangezogen. Wichtig ist auch, daß die neueste Entwicklung seit den Tagen der III. Weltkraftkonferenz Berücksichtigung findet. Den Schluß des Werkes bildet eine vergleichende Darstellung der Energiewirtschaftspolitik von 21 Staaten. Das Berichtswerk zeigt nicht nur die energiewirtschaftliche Entwicklung der Länder und ihre Richtung, sondern auch die verschiedenartige Einstellung der Völker, ihrer Regierungen und ihrer führenden Energiewirtschaftler, so daß die deutsche Energiewirtschaft dem Buch wertvolle Erkenntnisse entnehmen kann.

Ruhrkohlen-Handbuch. Herausgegeben vom Rheinisch-Westfälischen Kohlen-syndikat. Dritte erweiterte Auflage. 313 Seiten mit 101 Abbildungen und 51 Tafeln. Format 8°. Verlag Julius Springer, Berlin. 1937. Preis geb. 4,50 RM.

Die neue Auflage dieses Werkes, die gegenüber der vorhergehenden um fast 100 Seiten vermehrt wurde, wird in Kreisen der Wissenschaft und Praxis gute Aufnahme finden. Der Inhalt gliedert sich in die Abschnitte: Physikalische und chemische Zablentafeln; Meßtechnik; Eigenschaften der Brennstoffe; Verbrennung von Brennstoffen und Betrieb von Dampfkesselfeuerungen mit Brennstoffen des Ruhr-, Aachener und Saarbergbaues; Entgasung von Kohlen; Vergasung von Brennstoffen; Verwendung von Brennstoffen des Ruhr-, Aachener und Saarbergbaues in Industrieöfen; Feuerfeste Baustoffe; Schrifttum über Brennstoff-chemie, Wärmewirtschaft und Betriebswirtschaft; Sachverzeichnis. Das Rheinisch-Westfälische Kohlen-syndikat bezweckt mit der Herausgabe dieses Werkes ein Hilfsbuch für den industriellen Verbraucher von festen Brennstoffen des Ruhr-, Aachener und Saarbergbaues zu schaffen, das über alle einschlägigen Fragen gute Auskünfte und praktische Hinweise gibt. Die Fortschritte der Feuerungstechnik fanden in diesem Fachbuch weitgehende Berücksichtigung. Der Betriebsmann braucht das Buch.

Fachkunde für Werkzeugmacher. Von Arthur Blume. Zweite Auflage. 154 Seiten mit 460 Abbildungen. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin. 1937. Preis kart. 3,20 RM.

Die Wichtigkeit einer sorgfältigen Ausbildung gerade für den Werkzeugmacher braucht wohl nicht besonders betont zu werden. Der junge Werkzeugmacher-lehrling findet in dem Buch zusammenfassend das Wesentliche über die Werkstoffgewinnung, über Zweck, Grundform, Wirkungsweise und Beanspruchung jeder Werkzeugart sowie über deren Gebrauch, Fertigung und Instandhaltung. Abschließend werden einige kennzeichnende Arbeitsbeispiele mit Zeichnungen durchgeführt, die als Unterlagen für die Fertigung von Gesellenstücken dienen können. Die sehr klaren Abbildungen erhöhen den Wert des Buches wesentlich.

Kunststoff-Wegweiser 1937. Von G. Kränzlein und R. Lepsius. Zweite Auflage mit Nachtrag. 156 Seiten nebst einer Tabelle „Kunststoffschema“. Verlag Chemie GmbH, Berlin. Preis 1,50 RM.

Die Kunststoffchemie erlangt immer größere Bedeutung; neue deutsche Werkstoffe finden an Stelle devisengebundener Rohstoffe des Auslandes Eingang in fast alle Zweige der Technik. Der Kunststoff-Wegweiser unterrichtet in knapper Form über Art und Eigenschaften der Kunststoffe, ihre Prüfmethoden und Verwendungszwecke, ihre verschiedenen Bezeichnungen sowie über die erforderlichen Maschinen und Hilfsgeräte. Die Besucher der vorjährigen Kunststoffausstellung auf der Achema VIII werden die Erläuterungen und eingehenden Erklärungen des auf dieser Schau Gezeigten gern nachlesen, zumal das Büchlein noch durch einen Nachtrag ergänzt und erweitert wurde.

Unterweisungen für Lehrgänge der metallverarbeitenden Berufe. Herausgegeben vom Deutschen Ausschuß für Technisches Schulwesen (Datsch) E. V. 49-Format in Mappen. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin. 1937.

Die „Unterweisungsblätter“ geben, wie schon der Name sagt, auf besonderen Blättern im Rahmen der gesamten Werkstattausbildung Unterweisungen für die Anwendung der in den Werkstätten benötigten Werkzeuge und Hilfsmittel. Sie bilden eine wünschenswerte Ergänzung der metallgewerblichen Lehrgänge und geben dem Lehrmeister und dem -gesellen Winke für die Unterweisung während der gesamten Lehr- und Anlernzeit. Dabei beschränken sie sich nicht auf die Anfänge fachlicher Ertüchtigung, sondern sind auf eine weitergehende Kenntnisvermittlung in der Werkstatt abgestellt. Durch geschickte Anwendung des Richtig-falsch-Prinzips werden die grundlegenden Arbeitsvorgänge in mustergültiger Weise erläutert; die Textfassungen sind kurz und klar. Die „Unterweisungen“ eignen sich für jeden metallgewerblichen Betrieb; auch im Unterricht der Werk- oder Berufsschule sind sie verwertbar, ferner können sie neben dem Datsch-Grund-lehrgang auch gut als Ergänzung der Datsch-Fachlehrgänge verwendet werden. Es liegen bisher folgende Mappen zum Einzelpreise von 50 bis 90 Rpf. vor: Zeichnen; Messen; Anreißen; Feilen; Sägen; Meißeln; Drehen und Schmieden.

Anleitung zum Gasschmelzschweißen. Herausgegeben vom Deutschen Ausschuß für Technisches Schulwesen (Datsch) E. V. Teil I. Dritte Auflage. 11 Seiten, 17 Blätter mit Abbildungen. Format 8°. Verlag B. G. Teubner, Leipzig und Berlin. 1938. Preis kart. 1 RM.

Mit dieser Gemeinschaftsarbeit führender Verbände und Fachleute wurden planmäßige Ausbildungsgrundlagen für den Schmelzschweißerberuf geschaffen, die nicht nur der Lehrlingsausbildung dienen, sondern auch bei der Anlernung von Hilfsschweißern oder bei Schweißkursen nützlich sind. Teil I, der jetzt in dritter Auflage vorliegt, enthält die notwendigen Ergänzungen entsprechend der weiteren Entwicklung der Schweißtechnik, zum Beispiel für Druckminderventile sowie für Schweiß- und Schneidgeräte. Auch der Begriff „Nachlinks- und Nachrechts-Schweißen“ wird eingehend erläutert. Das Heft beginnt mit einem Abriss über den Beruf des Schmelzschweißers, dem die wichtigsten Unfallverhütungs-vorschriften in bezug auf Behandlung von Azetylenapparaten und Gasflaschen folgen.

Flugzeug-Typenbuch. Jahrgang 1937/1938. Handbuch der deutschen Luftfahrt-industrie. Zusammenstellung aller wichtigen Daten und wesentlichen Merkmale der deutschen Motor- und Segelflugzeuge, der Flugmotoren und Geräte sowie des Flugzeug- und Motorzubehörs. Mit einem Bezugsquellenverzeichnis der Luftfahrtindustrie. Zweite Auflage. Herausgegeben von H. Schneider, Hermann Beyer Verlag, Leipzig. 584 Seiten. Preis geb. 8 RM.

Das Flugzeug-Typenbuch bringt — nach einheitlichem Muster zusammengefaßt — die Leistungsdaten und Merkmale unserer deutschen Motor- und motorlosen Luftfahrzeuge, der Flugmotoren, Geräte, Zubehörteile und Baustoffe und bietet einen vorzüglichen Überblick über den gegenwärtigen Stand der deutschen Flugzeug- und zubehörrindustrie. In mühevoller Arbeit wurde hier reiches Material zusammengetragen und geordnet, um dem Leser einen Vergleich der einzelnen Baumuster und einen Einblick in Aufbau und Wirkungsweise der Zubehörteile zu ermöglichen, wobei ihm die gewählte gruppenweise Anordnung und die gute bildliche Darstellung die Übersicht sehr erleichtern. Mit dieser Neubearbeitung, die sich gegenüber der Erstauflage neben einer Inhaltserweiterung um über 270 Seiten durch erhöhte Anschaulichkeit, straffere Vereinheitlichung und Gliederung auszeichnet, wurde versucht, allen Anforderungen, die an ein derartiges Lehr- und Nachschlagewerk gestellt werden, weitgehend Rechnung zu tragen.

Die deutschen Kriegsschiffe 1815—1936. Von Erich Gröner. 153 Seiten mit 350 Schiffsskizzen. Verlag J. F. Lehmann, München. 1937. Preis geb. 10 RM.

In mühevoller Arbeit hat der Verfasser, ein anerkannter Fachmann, alle Schiffe, die den deutschen Marinen in der Zeit von 1815—1936 angehörten, zusammengestellt und mit größter Gewissenhaftigkeit in Skizzen im einheitlichen Maßstab 1:1000 dargestellt. Mit gleicher Genauigkeit werden in Form von Schiffs-listen alle irgendwie wichtigen Angaben über Größe, Schiffbau und Panzerung, Maschinen und Bestückung, Eigenschaften und Kennungen bis ins einzelne der Unterschiede und Umbauten gebracht und über das Schicksal der einzelnen Schiffe berichtet. Inhalt und Ausstattung dieses Buches sind mustergültig. Nicht nur der Fachmann in der Wehrmacht und viele Marinefreunde gewinnen hier einen umfassenden Überblick über deutsches Schaffen auf dem Gebiet des Kriegsschiffbaues; das schöne Werk wird Eingang in weiteste Kreise finden. Unserer Jugend und den Bastlern gibt es viele Anregungen, da sie hier zuverlässige Pläne vorfinden. Dieses schöne Buch gehört in jede deutsche Familie.

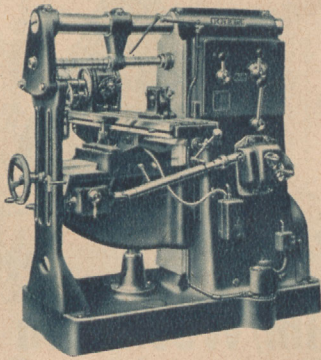
Physikalische Plaudereien. Gegenwartsprobleme und ihre technische Bedeutung. Von Heinrich Koenen. 372 Seiten mit 111 Abbildungen. Großformat. Verlag Buchgemeinde, Bonn. 1937. Preis in Leinen geb. 5,40 RM.

Physik, Chemie, Technik — das sind drei Wissenschaftsgebiete, die sich nur schwer abgrenzen lassen. Will man die technische Umwelt begreifen, so muß man von den Ergebnissen und Gedankengängen der Physik wissen. Die „Physikalischen Plaudereien“ bringen in leichtverständlicher Form eine Einführung in die Grund-begriffe und Gesetze der Physik und eine Schilderung neuester Forschungsergebnisse und Anwendungen. Unter Vermeidung mathematischer Formeln — selbstverständliche Voraussetzung ist lediglich Aufmerksamkeit und eine gediegene Auffassungsgabe — wurde hier der Ton des ungebundenen Vortrages gewählt, der jeden Leser fesselt. Die Physik erscheint nicht als trockener Lehrstoff, sondern wird in unmittelbarer Beziehung zum Leben dargeboten. Von dem Grundsätzlichen aus findet der Leser bald den Weg zum tiefer eindringenden Studium. Da Fortschritte in der Entwicklung der Ideen und Probleme nur aus dem geschichtlichen Zusammenhang und der Persönlichkeit der Forscher voll zu erkennen sind, ist die Darstellung mit biographischen Seitenblicken verflochten, die im Anhang durch eine Sammlung kurzer Lebensabrisse hervorragender Forscher Ergänzung finden.

Der Befehl des Gewissens. Von Hans Zöberlein. Zentralverlag der NSDAP. Franz Eher Nachf. München-Berlin. 1937. 989 Seiten. Preis geb. 7,20 RM.

Was dieses Werk so besonders auszeichnet, ist die dramatische, packende Schilderung der Wirren der Nachkriegszeit und der ersten Erhebung. Ein Volk, das aus Hoffungslosigkeit und Erbitterung den Weg in eine bessere Zukunft fand. Dieses Buch bedeutet für jeden Wahrheit, Gültigkeit und Gesetz und ist eine über den allgemeinen Begriff „Roman“ weit hinausragende, monumentale erzählerische Festlegung der Geburts- und Werdezeit der nationalsozialistischen Bewegung. In warmen Worten werden jene Zeitabschnitte voller Gefahren und Mut festgehalten und in wahrhaft historischer Treue die gewaltigen Leistungen gezeigt. Das oft dramatische, schicksalhafte Geschehen wird hier zu einem grandiosen zeitgeschichtlichen Gemälde vereinigt.

Für den gesamten Textteil verantwortlich: Obergeringieur Walter Lehmann, Berlin



„Krebs“-Fräsmaschinen

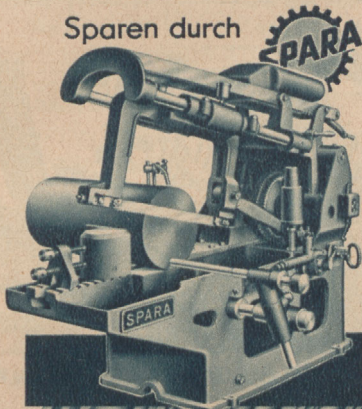
Antrieb durch:
Elektromotor
Einscheibe
Stufenscheibe

Bildangebot auf Anfrage

Werkzeugmaschinen-Fabrik
Arno Krebs

Leipzig-Mockau 16
Telefon 53 075 und 55 075
Gegr. 1901

Sparen durch



W.P. Hoyer
Werkzeugmaschinenfabrik Bitterfeld

Schmiedeteile
Stanzteile
Preßteile
Fassonteile
Konstruktionen

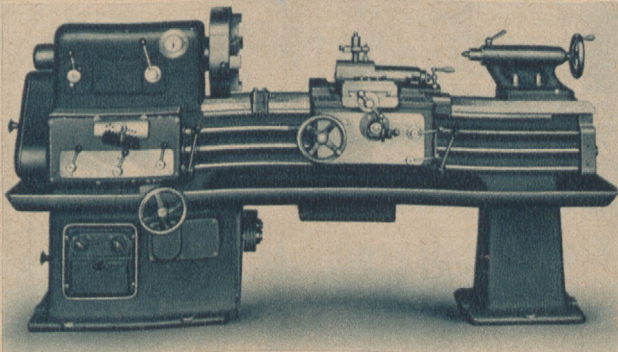
einfachste, wie schwierigste
in jeder Werkstoffart
in jeder Größe,
jedem Gewicht
nach jeder Unterlage
für jed. Verwendungszweck
Einzel- und
Mengenanfertigung

Kleineisenzeug

roh und bearbeitet in allen Feinheitsgraden

Rud. Schluckebier & Co.
HAGEN-HASPE

Mechanische Werkstätten, Schmiede und Stanzwerk



HOCHLEISTUNGS-SCHNELLDREHBÄNKE

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

MAUSER

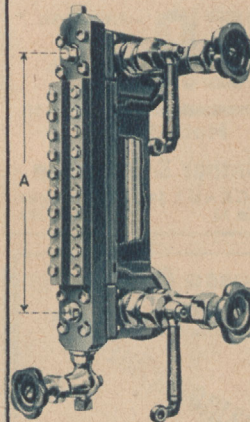
Schutzraum Stahltüren

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



CERTIT

MAUSER K-G. WERK WALDECK



Glas-Glimmer-Anzeiger

Figur 141 L mit Leuchtvorrichtung

Höchste Betriebssicherheit
nur durch

**Original „Phoenix“-
Wasserstandsanzeiger**

für Hoch- und Höchstdruck

Verlangen Sie Liste 51 und 60 vom
Alleinhersteller

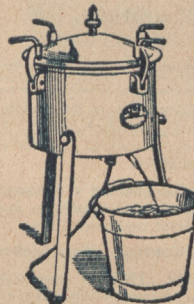
Phoenix Armaturen-Werk

Adolf G. Meyer
Frankfurt a.M.-Rödelheim E12

Altöl fortgießen
heißt Geld wegwerfen

Mit dem Altöl-**Regenerator**

Bauart Schlegel



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

Über 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

Vertikal- Fräsmaschine

Größe 21-V

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

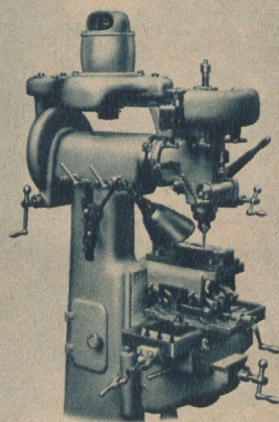
Verlangen Sie Prospekt 21-V 58

Müller & Montag

G. m. b. H.

Leipzig W 33

Lützner Straße 93/99
Telefon 43 530



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

FRANZ RICHTER

Zittau III

Spiralfedern



seit 1895



VER -chromen
-nickeln
-kupfern
-silbern
-kadmieren
Metallfärben

Günther & Faßmann

ZWICKAU I. Sa., Altenburger
Straße 33 Telefon 3370

Gußstahl-
Seildraht
Kabeldraht
Matratzendraht
Federdraht

Webedraht
Heftdraht

WESTEBBE & WEISPFENNIG
EISEN- UND STAHLDRANTWERKE
GEGR. 1899 UNNA I. WESTF. GEGR. 1899

Spezial-Schweißerei

für alle Metalle
Albert Schubert
Autogenfachlehrer

Berlin SW 19
Dresdener Str. 81
Telephon: 67 36 82

Krause & Co.

Holzwarenfabrik
Freiberg-Losnitz 3
in Sa.

Holzmassenartikel
aller Art nach
Muster und Zeichnung

Bruno Umlauf

Spezialfabrik für Schnitte und Stanzwerkzeuge

Leipzig S 3
Telephon 35 509

Kochstr. 28
Gegründet 1911

Hellmuth Stebert, Berlin-Frohnau
Rüdesheimer Straße 40 · Telephon 47 1119
Feuerungsanlagen · Industrie-Ofen
Säurefeste Anlagen

Arendt, Mildner & Evers

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

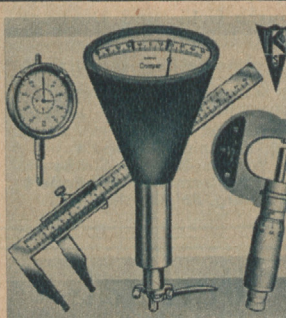


Zentralheizungen

HANNOVER

Hirtenweg 22

Fernruf: 601 41/42



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

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

Werkstatt- u. Kontroll-Schieblehren

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

Präzisions-Reißstücke · Richt- und
Tuschierplatten · Lineale · Maß-
stäbe · Werkstatt-, Präzisions- und
Kontroll-Winkel

Normal- und Grenzlehren

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

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

BOHRAN

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

Franz M. Geiß

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

Elektromotoren

jeder Art und Größe
Reparaturwerk

J. Siebmanns G. m. b. H.

Dresden E 5 · Ruf 24081

Photo-Katalog

U 61 kostenlos,
224 Seiten, Groß-
format. Teilzahl.
Photo-Tausch
Ansichtssendung
Gelegenheitsliste
Der Film- Interessent
verlangt den neuen
Filmhelfer

**Der Welt größtes
Photohaus**

Der Photo-Post
Nürnberg-O SW61

Techn. Gummi- und Asbest-Fabrikate

Stopfbüchsenpackungen, Treibriemen, Holzriemenscheiben
techn. Glaswaren

Auto-Bedarf

Heinrich Eckert, Chemnitz

Lange Straße 26 · Ruf 24 568

ALFRED BRAMMERTZ

Fabrikation
von Leder - Treibriemen

Zwickau (Sachsen)
Nur Nordstr.10 Tel. 2313

Holzmodelle

schnell preiswert

Modellfabrik
Georg Lehmann

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

Holz- und Metallmodelle

für die gesamte Maschinen- und Metallindustrie

Hugo Schmidt Modellfabrik
Leipzig W 32, Antonienstr. 15
Fernsprecher 40026

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

Johann Blinten, Maurermeister

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

Spezialität: Industrie-Ofenbau

Gebrauchte und neue

Werkzeugmaschinen

in großer Auswahl am Lager!

H. Törpsch, Leipzig W 31

Naumburger Str. 25, Fernsprecher: 44361



Gewindeschneidmaschinen

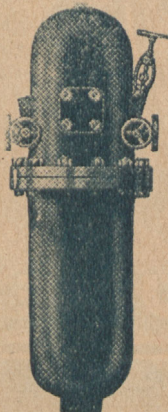
Gewindeschneidköpfe

Gewindeschneidbacken

Rohrabstechmaschinen

Kaltnutternpressen

RUDOLF REINERY
MASCHINENFABRIK
HAGEN-KABEL

**„Dejektor“ D. R. P.**

Neuzeitlicher

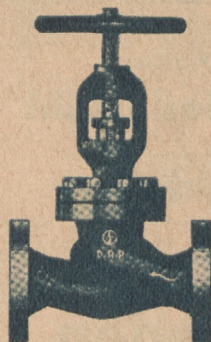
Kesselwasser-Reiniger

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

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

MICHAELIS & CO.

Apparatebau, Leipzig N 21



Unser

Hocheffekt-Ventil

ist ein für alle Drücke und Temperaturen hervorragend geeignetes

Absperr-Organ

nach neuzeitlicher Auffassung mit senkrechter oder schräger Spindel. Wir liefern dieses Ventil auch in

Sonder-Konstruktion

DRP. und Auslands-Patent



Maschinen- und Armaturenfabrik vorm.

C. LOUIS STRUBE A.G.

MAGDEBURG-BUCKAU.



Gegr. 1891

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

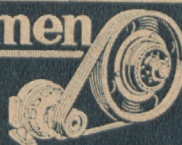
Richard Sander

Schnitte - Stanzen - Bohr- und Fräsvorrichtungen
Spezialität: Werkzeuge für Flugzeugbau

Berlin - Neukölln, Schöneweider Straße 11, Telefon: 62 0322

Keilriemen Kurztriebe

sparen Betriebs-
Unkosten



preiswert
lieferbar

Vogel & Schlegel - Dresden - Plauen 1

Durch

Elektroschutz

rost- und steinfreie Warmwasseranlagen!

PERMUTITAG., Berlin NW 7/8

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

DIE

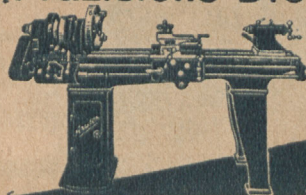
Qualitäts DRUCKEREI

Berlin SW 19, Jerusalemstr. 46-49

Ruf: 17 47 21

Präzisions-Drehbänke

Kurze Lieferzeit
u. sehr preiswert.



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

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

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

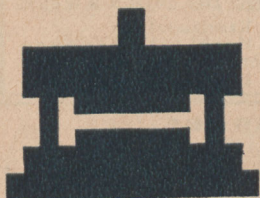
Walter Steinweden
 Leipzig C1
 Delitzscher Straße 2—14, Ruf 51319, 51900

Louis Reich & Co.

AUE IN SACHSEN 5

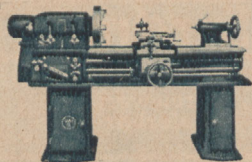
Schnitte- und Stanzenfabrik
 G E G R Ü N D E T 1897

Schnitt-, Stanz-, Zieh- u. Prägwerkzeuge, Warmpreßgesenke, Spritzgußformen, Kompl. Einrichtungen zur Massenfabrikation d. gesamt. Industrie



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

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



Vorwärtstrebende Menschen

erreichen bessere Berufs- und Lebenserfolge durch willensstarkes Emporarbeiten, Weckung und Ausbildung ihrer Fähigkeiten (Persönlichkeits- und Charakterbildung, Förderung von Entschlußkraft und Selbstbewußtsein, Geistes- und Gedächtnisschulung, Redegewandtheit, Leistungssteigerung). Tausende bezeugte Anerkennungen. Kostenlose Auskunft:

Siemens-Studien-Gesellschaft, Homburg v. d. H. 201

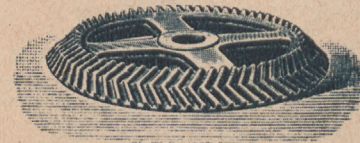
**50 Jahre
 MODELLBAU
 1887—1937**

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



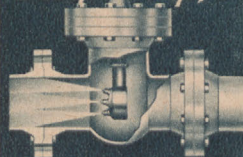
Mit Maschine geformte Zahnräder

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



Eisengießerei
 und Maschinenfabrik
Tragnitz-Leisnig I
 Friedrich G. Bernhardt

*Heißdampf Kühlung und -Sättigung
 mit Schlick-Büsen*



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

Gustav Schlick GmbH. Dresden-N. 6/85

Gegr. 1877

C. H. JUCHO
 DORTMUND



Jucho B1160C

STOCK



WERKZEUGE

R. STOCK & CO

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

Sie fahren gut mit



Lenkrollen und Radsätze

Hub- u. Fahrgeräte

Albert Irion Nachf. Stuttgart-Münster

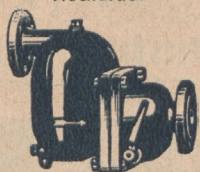
Unübertroffen!

Büffelhorn-Kurbelgriffe
Anmotorenhefte usw.
nach Muster u. Zeichnungen
R. Schiefel
Döbeln-Wi./Sa.

Rostschutz

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

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



Keller & Co., Chemnitz 82
Armaturen- und Pumpenfabrik

Fotokopieren

Billig, schnell und einfach mit optischem Gerät der

fotokopif
GmbH.

Berlin SW 68a

Pumpen und Kompressoren, Saugkörbe, Druckluftreiniger

E. HABERKORN, ZWICKAU (Sa.)

Armaturen- und Maschinenfabrik

**Putzwolle
Putztücher
Putzklappen**

LIEFERUNG · REINIGUNG

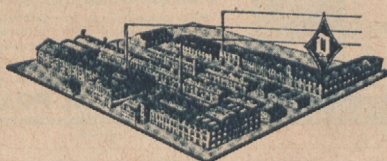
Rud. Neumann, Meißen E
Putzwollefabrik und Dampfwascherei
Telefon 2315 — Gegründet 1890

Reise mit KdF.

Industrie-Lacke für jeden Verwendungszweck

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

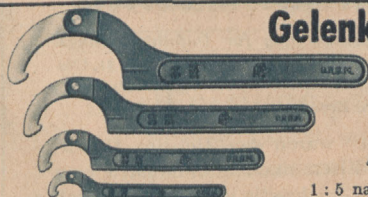
Ewald Dörken Akt.-Ges.



Lack- u. Farben-
Fabrik

Herdecke
(Ruhr)

SEIBERT STAHLBAU SAARBRÜCKEN



Gelenkhaken-Schlüssel

DRGM.

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



1 : 5 natürliche Größe

Curt Holzberger, Werkzeugfabrik u. Stanzwerk, Kötzschenbroda 63

Temperguß
in stets gleich-
bleibender Qualität

GRAUGUSS
in Genauigkeitserführung
kleinste Wundstößen
Qualität jedem Verwen-
dungszweck angepaßt

ROSTSTÄBE
hochfeuerbeständig
legiert u. unlegiert

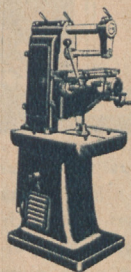
Carl Edler von Querfurth
Schönheiderhammer-Erzg.

Walter Umlauf

Maschinenfabrik

Leipzig-S 3

Adolf-Hitler-Straße 79/81



Die
**Handhebel-
Fräs-
maschine**

für Präzisions-
arbeiten,
Drehzahlbe-
reich 265/3000
seit 15 Jahren
bewährt



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

**Gebrauchte Treibriemen
Gebr. Riemenscheiben**

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

**H. Hoffmann, Treibriemenfabrik
Berlin C, Alexanderstraße 43**



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



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

Lest und verbreitet die
„ENERGIE“



**Stühle
OHNE
Sprossen**

handlich und leicht zu reinigen. Durch Nuten kann wird große Festigkeit erzielt. Fordern Sie Verkaufsmaterial Nr. IE1

**PH. LEINENKUGEL
STUHLFABRIK WEINHEIM
BERGSTRASSE 15**

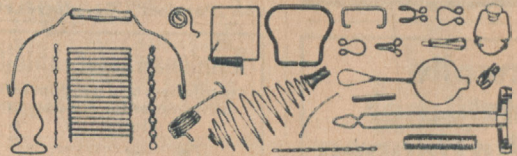
Bartelt & Reich

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

Bürobedarf :: Papier

Drucksachen jeglicher Art
KARTEI-EINRICHTUNGEN

**Automatische Drahtverarbeitungs-
maschinen**
in erstklassiger Konstruktion und Ausführung



Ing. Hans Becher, Spezialmaschinenfabrik, Zittau in Sa.

**Das technisch vollkommene
Proportional-Regel-Ventil**
D-R-P-PRUSS D-R-G-M

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

WALDEMAR PRUSS / HANNOVER

DIREKTION

Jetzt hat er sein Ziel erreicht - er bekam Gehaltserhöhung und einen leitenden Posten!

Wem hat er das zu verdanken? Nur seinen besonderen Leistungen, die seinen Vorgesetzten auffielen. Dabei hat er gar nicht studiert und auch sonst keine besonderen Vorkenntnisse besessen. Aber er hat sich das höhere technische Wissen, das nun eben einmal für einen leitenden Posten Voraussetzung ist, durch einen leichtverständlichen Christiani-Fernkursus angeeignet. Das kostet nur Rm. 2.90 monatlich und erfordert einen täglichen Zeitaufwand von kaum mehr als einer halben Stunde. Volksschulbildung genügt. Tausende sind erfolgreicher geworden — verlangen Sie also heute noch das interessante Büchlein »Der neue Weg aufwärts« von

DR. ING. PAUL CHRISTIANI, KONSTANZ 49

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

Wichtiger Beitrag zum Schutz und zur Sicherheit aller Arbeitskameraden!

Soeben erschien die zweite Auflage

Schutz und Sicherheit in der Eisen- und Metallindustrie

Vorträge, gehalten im Reichslehrgang für Unfallverhütungsreferenten in der Eisen- und Metallindustrie vom 26. bis 31. Okt 1936 im Deutschen Arbeitsschutzmuseum, Berlin-Charlottenburg
232 Seiten, Brosch. RM. 2,50

„Schutz und Sicherheit“ waren das Ziel der Unfallverhütungsaktion in der Eisen- und Metallindustrie vom 3. Nov. bis 31. Dez. 1936. Gleichzeitig ist dieses Ziel auch der Leitgedanke für die Vorträge, die als Vorbereitung und Einleitung der Unfallverhütungsaktion vor 200 Sicherheitsingenieuren und Betriebsleitern der Eisen- und Metallindustrie gehalten wurden.

Die Vorträge geben der gesamten deutschen Eisen- und Metallindustrie in bezug auf die Betriebsunfälle und auf die Berufserkrankungen einen aufschlußreichen Querschnitt.

Durch jede Buchhandlung zu beziehen oder durch den
Verlag der Deutschen Arbeitsfront G. m. b. H.
Abteilung Buchverlag | Berlin C 2

Hauptschriftleiter: Obering. W. Lehmann, Stellvertreter Ing. H. Prinzler; beide Berlin. Anschrift der Schriftleitung: Berlin SW 68, Alte Jakobstr. 148/156, Fernsprecher: 17 50 21, Apparat 71. **Verlag:** Verlag der Deutschen Arbeitsfront GmbH., Berlin C 2, Märkischer Platz 1, Fernsprecher: 67 0014. Verantwortlich für Anzeigen: Eugen Wiest, Berlin. Anzeigen werden nach Preisliste Nr. 6 vom 1. 1. 1938 berechnet. D.-A. 1. Viertelj. 1938: 86 667. 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. **Druck:** Berliner Druck- u. Zeitungsbetriebe AG., Berlin SW 68, 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.



KLEINKOMPRESSOREN

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

Constantin Pfarr
Leipzig C1-57

Fischer & Zinke

Spezialfabrik für Schnitt- und Stanz-
werkzeuge — Kunstharzpreßformen

Schwarzenberg/Sachsen
Telephon 2463 · Gegr. 1911

RICHARD WAPPLER

Maschinenbau - Reparatur - Werkstatt
Ausführung aller Facharbeiten

SCHWARZENBERG-SACHSENFELD
Rotemühlenstrasse 9 Fernruf: 3723

H. A. D. I. R.

Hochofen- und Stahlwerke AG.,
Differdingen — St. Ingbert — Rümelingen
Abt. St. Ingbert (Saar)

Bandeisen, Stabeisen, Walzdraht,
Drahterzeugnisse, sechseckiges Geflecht

Elektrische Schweißmaschinen

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

Schweißmaschinenbau G. Beyer
Aue (Sa.), Niederschlemaer Weg 8

Hochleistungs-Schleifscheiben

aus Silizium-Karbid und künstlichem Korund
für alle Verwendungszwecke

Schleifscheibenfabrik Dresden-Reick
Aktiengesellschaft Dresden-A. 36

Elektrostahlguß

legiert und unlegiert
nach DIN- und Sondervorschriften

Saarländisches Stahlwerk
DINGLER, KARCHER & CIE.

G. m. b. H. Saarbrücken 3

REINHARDT-ZAHNRÄDER Kreuz-Schliff

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



Gewindelehren
Rundpassungslehren

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

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



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

Gerhard Kaul

Maschinenbau
— Reparatur
Ausführung aller Facharbeiten
Chemnitz, Brühl 69
Telephon 41232

Stahlfenster / Türen
Oberlichte / Treppen
Tore / Behälter

J. Bohländer
Bautzen 6



Vogel
&
Hörath

Spezialbetrieb
für Instandsetzung
elektr. Maschinen
und Apparate

Plauen i. V. Bahnhofstr. 60 / Fernruf 1072



Modelle

seit 35 Jahren
solid, preiswert, schnell

C. Lenke
Eilenburg b. Leipzig

Abgüsse
in Grauguß, roh
bearbeitet

liefern
SCHIELE & CO.
Eilenburg-Erwinhof

Knetbare Metall-Stopfbüchsenpackung



Nur eine Dimension für alle Stopfbüchsen-
größen
Bewährte billige Dauerpackung für alle Betriebsmaschinen
Verlangen Sie Prospekt und Preis!
MAX HELLER, Fockestraße 11, LEIPZIG S 3

