50 JAHRE

BOSCH

1886-1936

FÜNFZIG JAHRE

BOSCH

1886-1936

05

621.7 :061.75

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA w Gliwicach

11142

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten. Copyright 1936 by Robert Bosch AG Stuttgart

Einbandentwurf: Professor O. H. W. Hadank, Berlin. Lichtbild Robert Bosch: O. Steinhilber, Stuttgart. Entwürfe der Tafeln Seite 254/255 und Seite 264/265: Helmut Schwarz, Stuttgart. Papier: Papierfabrik Scheufelen, Oberlenningen. Druckstöcke: Kunstanstalt Schuler, Stuttgart. Druck: J. Fink, Hofbuchdruckerei, Stuttgart. Einband: Oskar Pfau, Großbuchbinderei, Stuttgart

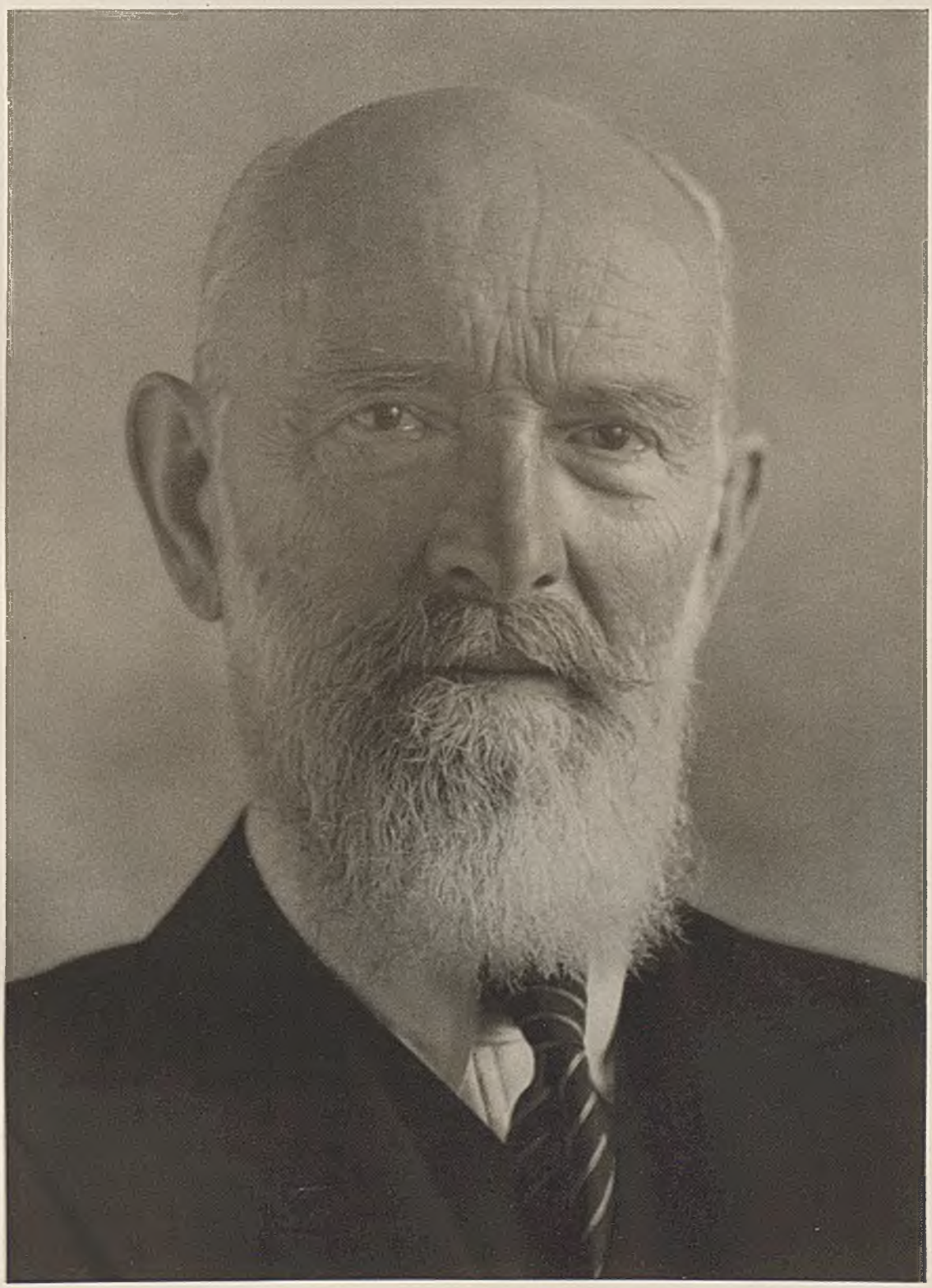
317/57

iF

۲۲۱۰۰

„Es war mir immer ein unerträglicher Gedanke, es könne jemand bei Prüfung eines meiner Erzeugnisse nachweisen, daß ich irgendwie Minderwertiges leiste. Deshalb habe ich stets versucht, nur Arbeit hinauszugeben, die jeder sachlichen Prüfung standhielt, also sozusagen vom Guten das Beste war."

„Immer habe ich nach dem Grundsatz gehandelt: ‚Lieber Geld verlieren, als Vertrauen.' Die Unantastbarkeit meiner Versprechungen, der Glaube an den Wert meiner Ware und an mein Wort standen mir stets höher als ein vorübergehender Gewinn."



VORWORT

Wir haben die Freude, in diesem Monat das fünfzigjährige Bestehen unsrer Firma zusammen mit dem 75. Geburtstag ihres Gründers, des Herrn Robert Bosch, feierlich zu begehen. Dieses Doppelfest regt uns zu einer geschichtlichen Rückschau auf die fünfzigjährige Entwicklung unsres Hauses an.

Überlieferung ist die Quelle aller Geschichte. Indem wir aus dem Werden unsrer Firma die bemerkenswertesten Einzelheiten hiermit einer weiteren Öffentlichkeit überliefern, wollen wir unsren bescheidenen, hier und da vielleicht als wertvoll empfundenen Beitrag zur großen Geschichte deutscher Technik und Wirtschaft leisten.

In dem Bewußtsein allerdings, daß sich der auf Mit- und Nachwelt erstreckende dynamische Wert aller Überlieferung nach dem Geist bemißt, der sie bestimmt, sind wir unbescheiden genug, zu wünschen, daß unsre Überlieferung auch Geschichte *machen* möge.

ROBERT BOSCH AG

Im September 1936

INHALT

Technik und Wirtschaft in Württemberg 1

Das Schwabenland (S. 1). Grundlagen der Entwicklung des württembergischen Wirtschaftslebens (S. 2). Die Persönlichkeit im württembergischen Wirtschaftsleben. Staatliche Gewerbeförderung (S. 4). Entwicklungsrichtung der württembergischen Industrie (S. 5). Einige Zahlen aus dem Wirtschaftsleben (S. 6). Württemberg und die Weltwirtschaft (S. 8)

Aus den Kindheits- und Jugenderinnerungen von Robert Bosch 10

Elternhaus (S. 10). Schul- und Lehrzeit (S. 12). Wanderjahre (S. 13). Hinaus in die weite Welt (S. 17)

Entwicklung des Hauses Bosch, 1886 bis 1936 19

Die ersten zehn Jahre (S. 19). Die nächsten zehn Jahre. Die Bosch-Zündung dringt in das Kraftfahrzeuggebiet ein (S. 22). Der große Aufschwung (S. 24). Weltkriegs- und Nachkriegszeit (S. 27). Das letzte Jahrzehnt (S. 30)

Die Bosch-Zündung in Vergangenheit und Gegenwart 37

„Lebensimpuls unsrer Industrie" (S. 37). Der Weg zur Bosch-Zündung (S. 38). „Gute Zündung!" (S. 39). Die Bosch-Niederspannungs-Magnetzündung im Kraftfahrzeug (S. 41). Die Bosch-Hochspannungs-Magnetzündung: Der Anfang (S. 46). Weiterentwicklung bis zum Weltkrieg (S. 48). „ . . . der lebenswichtige Funke im Motor der nationalen Sicherheit" (S. 55). Die Batteriezündung dringt vor (S. 56). Anforderungen an die Zündung in neuerer Zeit (S. 57). Betriebsbedingungen bei den verschiedenen Motorengattungen (S. 60). Weiterentwicklung der Magnetzündung (S. 63). Die Entwicklung der Bosch-Batteriezündung (S. 65). Neuere Bauarten von Magnetzündern (S. 69). Entstörung (S. 72)

Entwicklungsgrundlagen der Bosch-Zündkerzen 75

Die ersten zwei Jahrzehnte der Entwicklung (S. 75). Isolator und Elektroden (S. 78). Wärmewert und Einheitskerze (S. 82). Störschutz (S. 84). Glühkerzen (S. 85)

Die Bosch-Leuchten 86

Von der Laterne zum Scheinwerfer (S. 86). Der Bosch-Scheinwerfer wird geschaffen (S. 88). Blenden und Abblenden, Streuung (S. 91). Mechanischer Aufbau und Form (S. 95). Unsre übrigen Leuchten (S. 95). Die Autobahn stellt neue Beleuchtungsaufgaben (S. 99)

Bosch-Lichtmaschinen: Regelung und Entwicklungsrichtung 101

Die elektrische Beleuchtung am Kraftfahrzeug (S. 101). Anfangsentwicklung. Suchen nach Regelung (S. 101). Erste Entwicklung im Hause Bosch (S. 104). Stromregelung „contra" Spannungsregelung (S. 107). Die Weiterentwicklung der Spannungsregelung (S. 107). Entwicklung der Bosch-Lichtmaschinen (S. 110)

Die Entwicklung der Bosch-Anlasser 116

Suchen und Tasten (S. 116). Erste Entwicklung im Hause Bosch (S. 117). Bosch-Schubankeranlasser (S. 118). Einführung der Schraubtrieb- und Schubtriebanlasser (S. 121). Schwungkraftanlasser für Schwerölmotoren in Fahrzeugen (S. 122). Anlaß-Erleichterung (S. 124)

Kombinierte Maschinen 125

Lichtmagnetzünder und Lichtbatteriezünder (S. 125). Schwungrad-Magnetzünder und Schwungrad-Lichtmagnetzünder (S. 127). Lichtanlasser (S. 129)

Mehr Sicherheit und Bequemlichkeit durch das Bosch-Zubehör 131

Zubehör im Wandel der Zeit (S. 131). Das Bosch-Horn (S. 132). Die Bosch-Glocke (S. 135). Bosch-Scheibenwischer (S. 136). Bosch-Winker (S. 136). „Vertrau dein Leben einer sicheren Bremse an" (S. 137). Diebstahlsicherung am Kraftfahrzeug (S. 141). Vergangenheit und Gegenwart (S. 142)

Bosch und der Dieselmotor 143

Die Arbeit an der Einspritzpumpe wird angepackt (S. 143). Die ersten Einspritzpumpen und -düsen (S. 145). Weiterentwicklung der Einspritzpumpe auf neuer Grundlage (S. 147). Unsre Beschäftigung mit dem Dieselmotor (S. 150). Das Arbeitsprogramm wird vergrößert (S. 154). Dienst am Fahrzeug-Dieselmotor (S. 160)

Bosch-Öler und -Fettpumpen 165

Der „Automobilöler" (S. 165). Der Bosch-Öler dringt in andere Gebiete ein (S. 168). Die Anwendung des Bosch-Ölers dehnt sich weiter aus (S. 172). Fettpumpen (S. 176). Entwicklung unsres Öler- und Fettpumpengeschäfts (S. 178)

Zwei Bosch-Erzeugnisse auf Neuland 180

Die Spinnpumpe (S. 180). Der zündsichere Bosch-Gasschalter (S. 181)

Die Entwicklung der Bosch-Elektrowerkzeuge 184

Vom Handwerkzeug zum Hand-Kraftwerkzeug (S. 184). Unser Fertigungsgebiet (S. 184). Hammer und Hochfrequenz-Werkzeug (S. 187). Aufgabe und Lösung (S. 190)

Der Bosch-Kühlschrank 191

Erzeugniswahl (S. 191). Die technische Lösung (S. 192). Ausblick (S. 194)

Erzeugnis- und Stoffentwicklung im Hause Bosch 195

Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis in der Entwicklungsarbeit (S. 195). Grundlage unsrer Erzeugnisentwicklung (S. 195). Stoffentwicklung (S. 198). Wie führen wir unsre Entwicklungsarbeiten durch? (S. 201)

Fertigung und Betriebsaufbau 204

Der handwerkliche Anfang (S. 204). Übergang zur industriellen Fertigung (S. 206). Die Organisation im Notizbuch (S. 207). Akkordarbeit, Kolonnensystem (S. 208). Ausbau des Akkordwesens (S. 210). Arbeitstempo, Arbeitsplatz (S. 211). Die Entwicklung der technischen Abteilun-

gen (S. 212). Neue Werke in Feuerbach: Metallwerk, Lichtwerk (S. 214). Das „Taylorsystem" (S. 214). Technische Arbeitsvorbereitung (S. 218). Ausbau der Halbzeugfertigung während des Weltkrieges und nach Kriegsende. Isolit- und Ölerwerk (S. 219). Verkürzung der Laufzeit, Gruppenfertigung (S. 220). Fließfertigung (S. 221). Das Kostenwesen (S. 222). Eingliederung der Fertigung in der Gesamtorganisation (S. 224)

Das Prüfen unsrer Erzeugnisse 225

Aufgabe und Einteilung (S. 225). Stoffprüferei (S. 225). Teileprüferei (S. 229). Fertigerzeugnisprüferei (S. 230). Sonderprüfung (S. 230). Eine Kundenbeanstandung (S. 230). Die Erzeugnisprüfung im Rahmen unsres Hauses (S. 231)

Unsre Werkanlagen in Stuttgart und Feuerbach 232

Anfänge, Aufstieg und Entwicklung bis 1906 (S. 232). Stürmische Entwicklung 1906 bis 1914 (S. 234). Die Kriegsjahre (S. 237). Nachkriegsjahre und Inflation (S. 240). Das letzte Jahrzehnt (S. 240). Entwicklung der Bauausrüstung (S. 244)

Verkauf von Bosch-Erzeugnissen 249

Der Aufgabenkreis der Verkaufsorganisation (S. 249). Der Aufbau in den ersten Jahrzehnten (S. 249). Die Verkaufsorganisation in der Gegenwart (S. 252). Messen und Ausstellungen (S. 253). Bosch-Kundendienst in aller Welt (S. 254). Werbung und Aufklärung (S. 255). Die oberste Leitung des Verkaufs (S. 256)

Namen und Schutzmarken 257

Die Mitarbeiter im Hause Bosch 261

Von schwäbischer Art (S. 261). Der Bosch-Angehörige (S. 264). Vom Geist der Betriebsführung im Hause Bosch (S. 268). Unsre Sorge für den Nachwuchs (S. 273). Werkfürsorge (S. 276)

Dem Andenken unsrer Toten des Weltkrieges 281

Zeittafel 287

Freundlicherweise wurden uns von nachfolgenden Stellen Abbildungen überlassen:
Daimler Benz AG Stuttgart-Untertürkheim, Seite 40 oben (Photo Lazi), Seite 44 oben, Seite 45 oben, Seite 51 oben, Seite 159 unten, Seite 160. Deutsche Luftfahrt-Sammlung, Berlin, Seite 53 oben. Humboldt-Deutzmotoren AG Köln-Deutz, Seite 38. Luftschiffbau Zeppelin GmbH Friedrichshafen a. B., Seite 45, Seite 70. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG Seite 153 unten. Maybach-Motorenbau GmbH Friedrichshafen a. B., Seite 73.

TECHNIK UND WIRTSCHAFT IN WÜRTTEMBERG

DAS SCHWABENLAND

„Das Schwabenland ist ein Gebilde eigener Art, gleichsam eine Musterkarte aller Länder. Es sieht aus, als hätte der Schöpfer, bevor er die Erde entwarf, ein Modell davon im kleinen hergestellt, worauf er jede Form andeutete, die er hernach im großen ausführen wollte: Berge, Flußläufe, Ebenen, Wasserflächen, alles ist vorhanden, aber in kleinerem Maßstab und in stetem Wechsel. Immer wieder steht man vor einem anderen Bild." So sieht eine Dichterin, Isolde Kurz, ihre Heimat, und sie bringt damit das Eigentümliche der Landschaft, das in seiner überraschenden Mannigfaltigkeit besteht, zum Ausdruck. Geographisch gliedert sich Württemberg in vier natürliche Gebiete: Schwarzwald, Schwäbische Alb, Unterland und Oberschwäbische Ebene (Oberland). Der Schwarzwald zieht sich längs der Grenze zwischen Württemberg und Baden fast genau von Süden nach Norden, beide Länder mit seiner Schönheit überschüttend. Die Schwäbische Alb zieht als mächtiger Steinriegel in einer Länge von 160 Kilometer und einer Breite von etwa 40 Kilometer von Südwest nach Nordost, von der Donau bis an das Ried, sanft abfallend gegen das Donautal und mit schroffem Steilabfall gegen den Neckar, auf den Hochflächen arm an natürlichem Wasservorkommen und auch nicht besonders waldreich. Wie ein Herz ist zwischen Schwarzwald und Alb das Unterland eingebettet, das Neckargebiet, das die Hauptindustriegebiete des Landes aufweist. Dank der günstigen Bodenbeschaffenheit und den klimatischen Verhältnissen findet sich hier auch eine bei der Zersplitterung des Grundbesitzes sehr intensiv betriebene Landwirtschaft. Südlich der Alb liegt das Schwäbische Oberland, das man durchquert, wenn man von Friedrichshafen nach Ulm fährt. Es bildet ein buntes Durcheinander von flachen und steilen Hügeln, zwischen denen zahlreiche Seen und Moore gelagert sind, und geht nach Süden gegen den Bodensee und nach Norden gegen die Donau in ein ausgesprochenes Flachland über. Der südöstliche Teil Oberschwabens, das Allgäu, trägt nach seiner ganzen Beschaffenheit und mit den Alpen im Hintergrund bereits voralpines Gepräge. Die hauptsächliche Beschäftigung und Nährquelle ist hier — bei vorherrschend mittlerer und großbäuerlicher Betriebsform — die Landwirtschaft, teilweise mit Torfgewinnung verbunden.

Die Hauptflüsse des Landes sind der in den Rhein mündende Neckar, von zahlreichen Nebenflüssen gespeist, und die Donau. Schiffbar aber ist innerhalb des Landesgebiets die Donau überhaupt nicht und der Neckar erst in seinem Unterlauf von Heilbronn ab. In Zusammenarbeit zwischen dem Reich und dem Land Württemberg wurde daher die Kanalisierung des Neckars in Angriff genommen, um den Neckar von Mannheim über Heidelberg und Heilbronn aufwärts bis nach Plochingen (etwa 20 Kilometer oberhalb Stuttgarts) schiffbar zu machen und den Anschluß Württembergs an den Rhein, die größte internationale Wasserstraße Westeuropas, herzustellen. Nach 15jähriger Bautätigkeit ist nunmehr der Neckarkanal bis Heilbronn fertiggestellt. Von den Gesamtplänen der Schiffbarmachung des Neckars mit einer Gesamtlänge von 202 Kilometer und 26 Staustufen sind jetzt 113 Kilometer und

zwölf Staustufen verwirklicht. Oberhalb Heilbronn sind von den restlichen 89 Kilometer um Stuttgart bereits weitere 38 Kilometer mit sechs Staustufen fertig, so daß zur Fertigstellung nur noch 51 Kilometer und acht Staustufen fehlen.

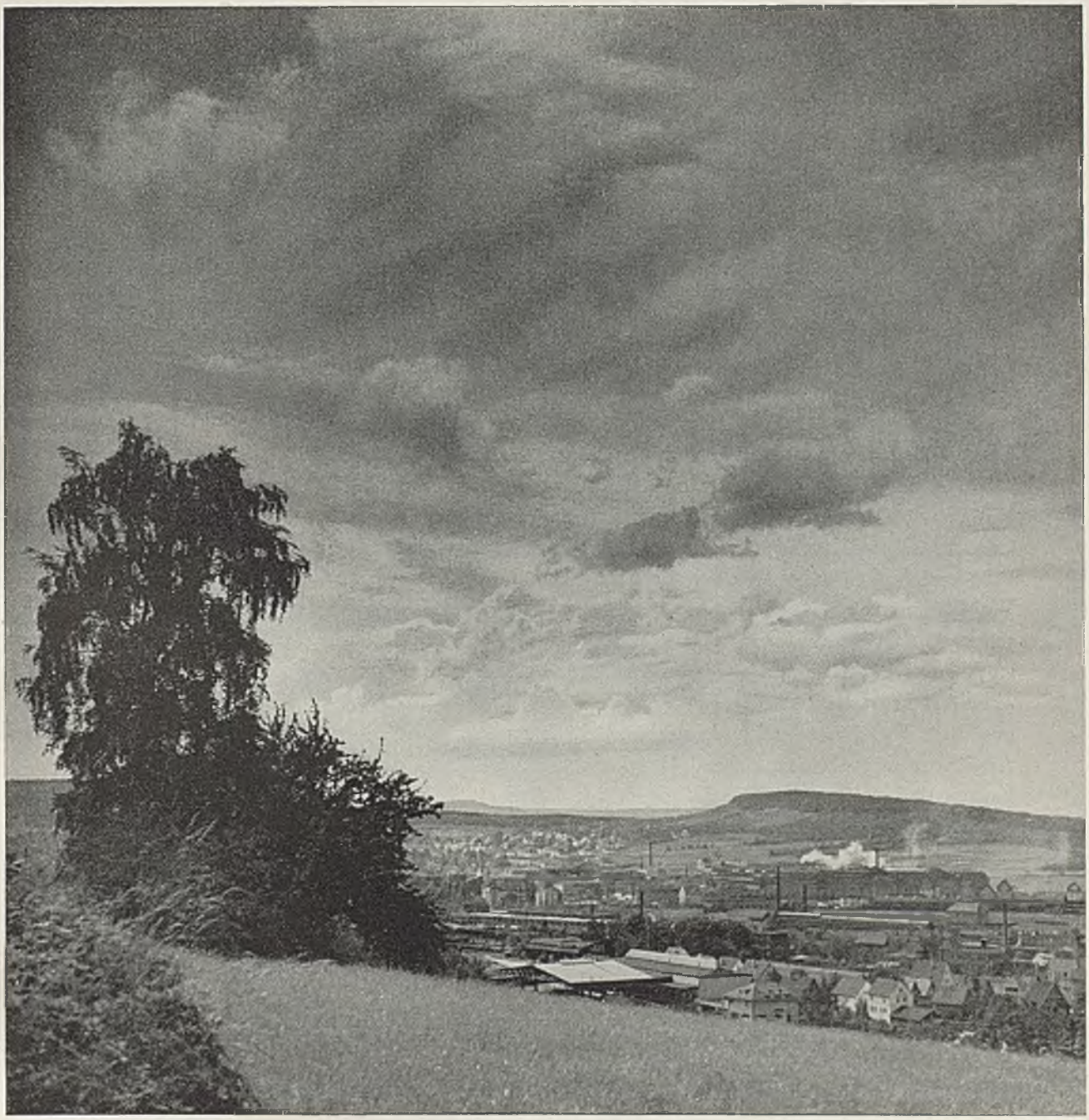
Auf geschichtlich reichem Boden liegt das Schwabenland. Von der vorrömischen Zeit bis in das Hochmittelalter birgt es in seiner Landschaft Zeugen einer bewegten Vergangenheit. Menschen sind dem Land erstanden, die dem deutschen Geistesleben tiefe Spuren eingegraben haben, und Menschen, die mitgeholfen haben, das deutsche Leben der Gegenwart zu formen.

GRUNDLAGEN DER ENTWICKLUNG DES WÜRTTEMBERGISCHEN WIRTSCHAFTSLEBENS

Für die Entwicklung Württembergs und seiner Wirtschaft waren zwei Grundlagen vorhanden. Einmal ist es das Wesen des Menschenschlags, wie es sich im Laufe der Stammesentwicklung als schwäbische Eigenart biologisch herausgebildet hat. Der Schwabe hat, was man eine „schwere Natur" nennt: er grübelt und bohrt, ist fleißig und bei Verfolgung eines einmal als richtig erkannten Zieles beharrlich und hartnäckig bis zum Eigensinn. Dabei ist er kritisch nach außen und vor allem gegen sich selbst, zuverlässig und nüchtern, ungeachtet einer heimlich in ihm brennenden pathetischen Glut, erfindungsreich und phantasievoll. Dank solcher Veranlagung ist der Schwabe besonders geeignet, sich in zähem, besinnlichem Wirken mit den Aufgaben auseinanderzusetzen, die in der Vorbereitung eine mühevolle, bis in die kleinste Einzelheit gehende Denkarbeit und in der Ausführung große Handfertigkeit und Sorgfalt erfordern. Eben diese Eigenschaften machen ihn auch zu einem hervorragenden Qualitäts- und Präzisionsarbeiter. Die Eignung des Schwaben zur Präzisionsarbeit war eine der Voraussetzungen für die verhältnismäßig hohe Entwicklung der Fertig- und Feinindustrie im württembergischen Wirtschaftsgebiet.

Die andre Grundlage waren weitverbreitete gediegene handwerkliche Kenntnisse, die im Rahmen einer fortschreitenden Technik zur Auswertung und immer höheren Entfaltung kamen. Die württembergische Industrie hat sich in ihren Anfängen auf der ganzen Linie aus dem Handwerk entwickelt und namentlich da, wo ihre Anfangserfolge liegen, nämlich auf dem Gebiete der Veredelungsarbeit, also auch in der Feinmechanik. Einige Industrien, wie z. B. die Uhren- und Harmonikaindustrie, die sich zu großem Umfange und gerade in der Ausfuhr zu größter Bedeutung entwickelt haben, gehen in ihren Anfängen sogar auf eine Art häuslicher handwerklicher Nebenarbeit zurück, besaßen also noch nicht einmal die Form eines ausgesprochenen Handwerkbetriebes. Auf der handwerklichen Grundlage konnte das kleine Unternehmertum durch Anwendung und schöpferische Fortbildung immer mehr vervollkommneter technischer Hilfsmittel sich zur Blüte industrieller Wirtschaft entfalten. Andrerseits schuf neben der allgemeinen Eignung des württembergischen Arbeiters zur Wertarbeit erst die Verbreitung handwerklicher Ausbildung die Möglichkeit, aus diesem Schatz vorhandener Arbeitskräfte nach Bedarf zu schöpfen und in raschem Zeitmaß unsre Industrie aufzubauen.

Auch eine gewisse Zwangsläufigkeit hat nicht zuletzt der Entwicklung des württembergischen Wirtschaftslebens den Weg gewiesen: der Mangel eigener Rohstoffe für den Aufbau einer



Lichtbild O. Steinhilber

Bosch-Werkbauten in schwäbischer Landschaft

Schwerindustrie, insbesondere der Mangel an Kohle und Eisen. Deshalb liegt der Schwerpunkt in der Verarbeitung und Veredelung eingeführter Rohstoffe.

DIE PERSÖNLICHKEIT IM WÜRTTEMBERGISCHEN WIRTSCHAFTSLEBEN STAATLICHE GEWERBEFÖRDERUNG

Immer sind in der Technik und im Wirtschaftsleben bedeutende Leistungen nur entstanden aus dem Wirken persönlich hervorragender Menschen auf einem aufnahmefähigen Boden. Ist unser deutsches Vaterland reich an Männern, deren Schöpfungen Wegzeichen in der Entwicklung von Technik und Wirtschaft sind — wir nennen nur einige Namen wie August Borsig, Werner von Siemens, Otto und Langen, Carl Benz, Rudolf Diesel, Hugo Junkers —, so ist unsre engere Heimat erst recht reich an Persönlichkeiten, die mitgeholfen haben, die Technik und das Wirtschaftsleben zu gestalten.

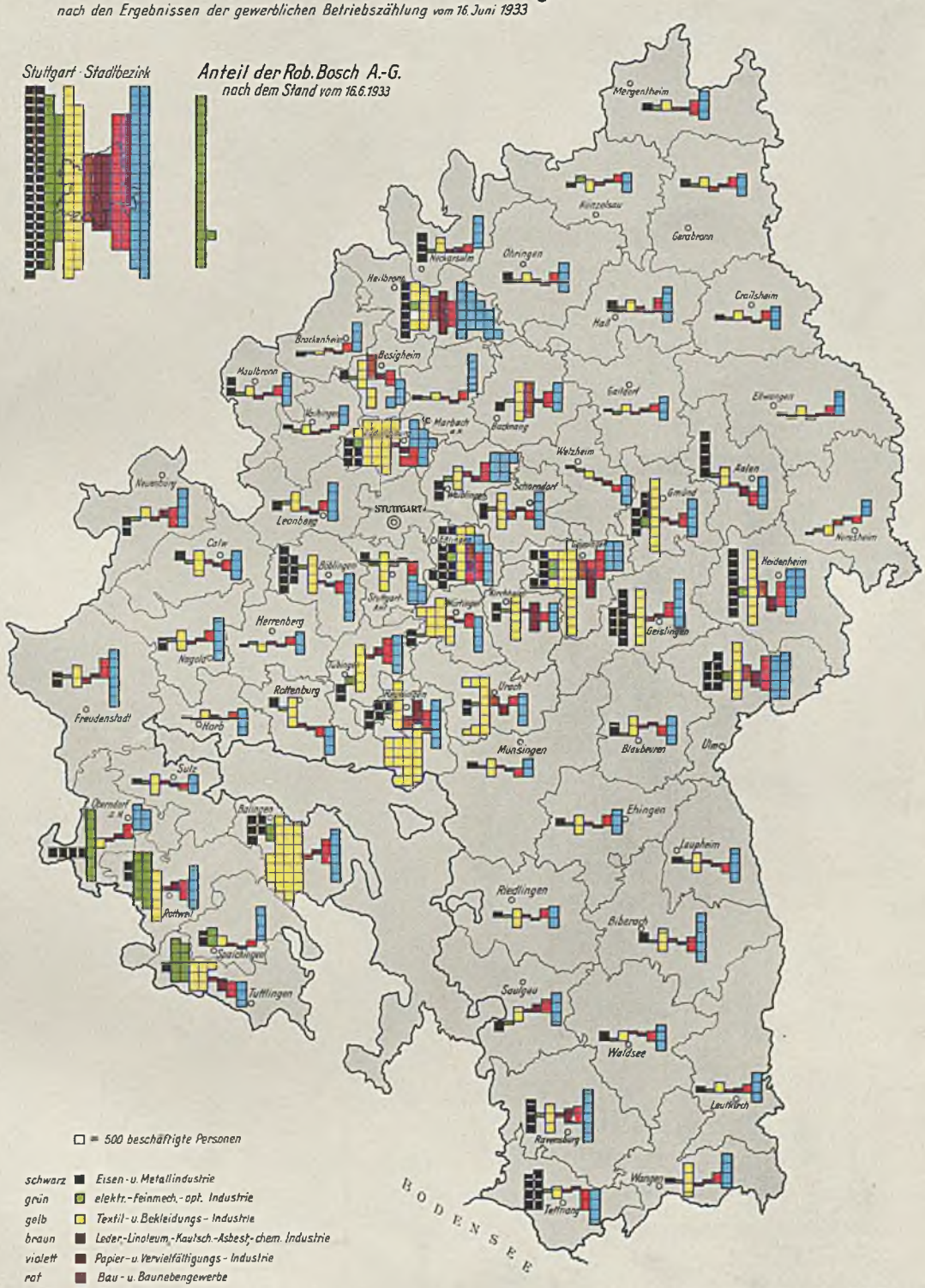
Unter den Pionieren der schwäbischen Feinindustrie steht der Pfarrer Philipp Matthäus Hahn in vorderster Reihe. Sein Ruf reichte schon zu Lebzeiten (1739 bis 1790) weit über die Grenzen seines Heimatlandes hinaus, als eines Mannes, bei dem sich Religiosität, fortschrittliche soziale Gesinnung und ungewöhnliche Befähigung zur Feinmechanik in eigenartiger Weise vereinigten. Als Erbauer von Uhren aller Art, besonders von astronomischen Uhrwerken und von Rechenmaschinen, hat er mit der Herstellung einer Hauswaage den Grundstock zu einem blühenden Gewerbe in Onstmettingen und Umgebung gelegt, das Waagen aller Art herstellt. Vor dem Kriege wurden nahezu zwei Drittel aller in Deutschland hergestellten Präzisionswaagen in diesem Bezirk geeicht.

Aus ihrer Enge führte Erhard Junghans die Schwarzwälder Uhren-Heimarbeit dadurch heraus, daß er sie auf eine leistungsfähige fabrikatorische Grundlage stellte. Damit wurde er zum Schöpfer einer bedeutenden Uhrenindustrie; in ähnlicher Weise ist Matthias Hohner zum Schöpfer der Trossinger Harmonikaindustrie geworden. Aus einer kleinen Schlosserwerkstätte entwickelte Johann Matthäus Voith ein Unternehmen von Weltruf, aus dem neben Papiermaschinen die leistungsfähigsten Turbinen in die Welt hinausgegangen sind. Durch die geniale Konstruktion der Brüder Mauser wurde die Gewehr- und Waffenfertigung zu einem bedeutenden Industriezweig entwickelt. Strahlend ist der Stern von Gottlieb Daimler aufgegangen; gemeinsam mit seinem Mitarbeiter Wilhelm Maybach ist er, gleichzeitig mit Carl Benz, der Schöpfer des modernen Kraftfahrzeugs. Im Kampf gegen fast unüberwindlich scheinende Schwierigkeiten hat Graf Zeppelin den Gedanken des lenkbaren Luftschiffs verwirklicht, das überall, wo es erscheint, von deutschem Erfindungsgeist kündet. Kein Unternehmer im engeren Sinne, hat Max Eyth (1836 bis 1906) nach gründlicher Kenntnis der weiten Welt in unermüdlicher organisatorischer Arbeit Landwirtschaft und Industrie und Handel zusammengeführt und nicht zuletzt mitgeholfen, die Landwirtschaft gegenüber dem Ausland wettbewerbsfähig zu machen. Für württembergische Qualitätsarbeit ist Robert Bosch ein Begriff geworden. Auch die jüngere Generation weist tatkräftige und erfolgreiche Persönlichkeiten auf.

Eine wesentliche, nicht zu unterschätzende Hilfe genoß die württembergische Wirtschaft in ihren Anfängen durch die staatliche Förderung, und zwar durch die vor rund 90 Jahren

Industrie und Handwerk in Württemberg

nach den Ergebnissen der gewerblichen Betriebszählung vom 16. Juni 1933



□ = 500 beschäftigte Personen

schwarz	■	Eisen- u. Metallindustrie
grün	■	elektr.-Feinmech.- opt. Industrie
gelb	■	Textil- u. Bekleidungs- Industrie
braun	■	Leder-, Linoleum-, Kautsch.-Asbest-, chem. Industrie
violett	■	Papier- u. Vervielfältigungs- Industrie
rot	■	Bau- u. Baunebengewerbe
h.-blau	□	Sonstige Industrie

Gezeichnet nach Vorlage des Württemb. Statistischen Landesamts

gegründete Zentralstelle für Gewerbe und Handel, besonders unter ihrem ersten Vorsitzenden, Dr. Ferdinand von Steinbeiß. Dieser hervorragende Mann gab auf Grund seiner reichen Kenntnisse und Erfahrungen und seines weiten Blickes für die gegebenen Möglichkeiten schon damals der staatlichen Förderung zwei Richtungen, einmal die der unmittelbaren Förderung einzelner tüchtiger und betriebsamer Unternehmen durch technische Beratung und Krediterleichterung, zum andern die der Schaffung von Außenhandelsbeziehungen durch Gründung einer Handelsgesellschaft, die insonderheit dem Ausfuhrhandel und der Werbung im Auslande ihre tätige Aufmerksamkeit zuwendete. Steinbeiß hatte von Anfang an erkannt, daß nur dauernde Gütesteigerung der Erzeugnisse einen Dauererfolg für Württembergs Wirtschaft verbürgen könne, und damit hat er der weitgehenden Spezialisierung, auf der die Stärke der württembergischen Industrie beruht, verständnisvoll vorgearbeitet.
Auch späterhin hat der württembergische Staat der Industrie als der Hauptquelle der Wirtschaftsentwicklung des Landes stets seine besondere Fürsorge angedeihen lassen, insbesondere durch die Schaffung geeigneter Einrichtungen zur technischen Weiterbildung des Nachwuchses. Gerade auf diesem Gebiete liegt noch heute die wirksamste Hilfe des Staates, der durch ein vorbildliches Gewerbe- und Handelsschulwesen, eine Maschinenbauschule mit Sonderabteilung für feinmechanische Fertigung sowie zahlreiche Fachschulen für wichtige Industriezweige und schließlich durch die Unterhaltung einer Technischen Hochschule dafür sorgt, daß jeder strebsame junge Württemberger sich das Rüstzeug beschaffen kann, das er nötig hat, um später seinen Teil dazu beizutragen, die hohe Güte der württembergischen Erzeugnisse nicht nur zu erhalten, sondern auch möglichst noch zu steigern.

ENTWICKLUNGSRICHTUNG DER WÜRTTEMBERGISCHEN INDUSTRIE

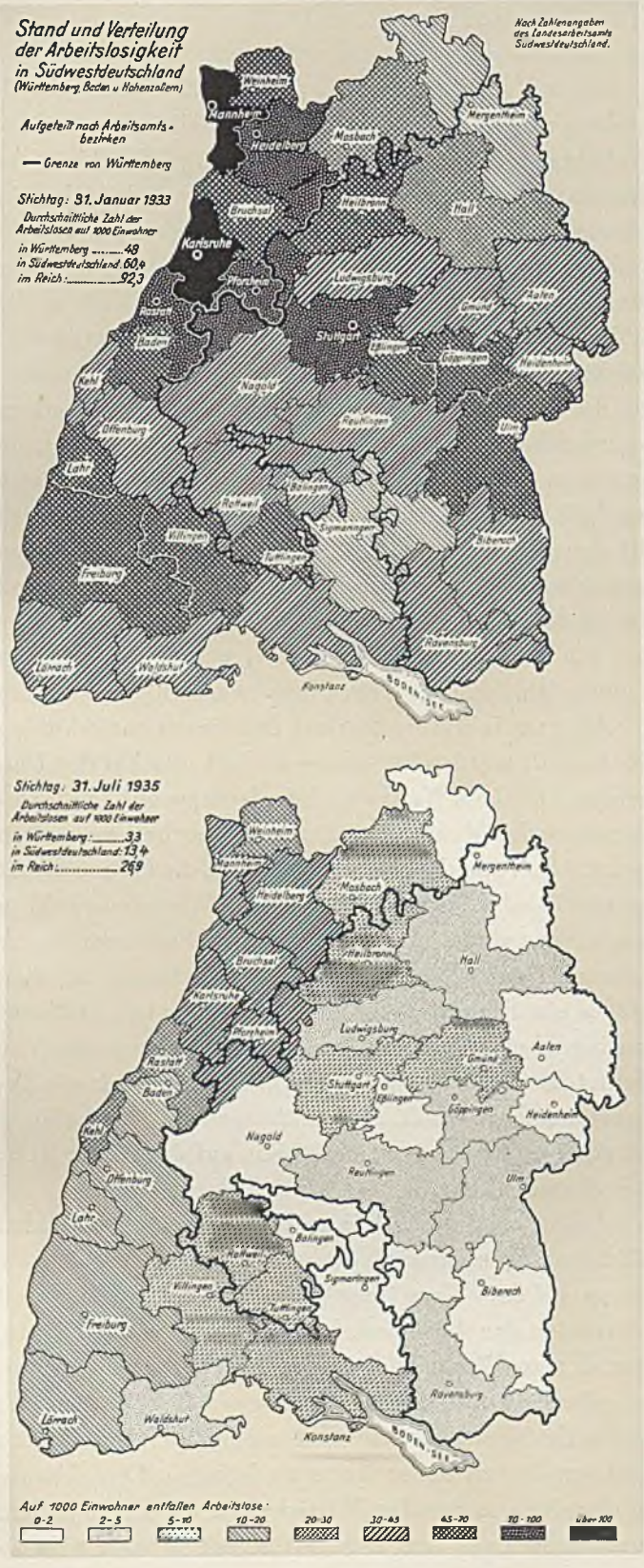
In der ersten Entwicklungszeit unsrer Industrie lassen sich zwei ziemlich deutlich gegeneinander abgegrenzte Abschnitte erkennen. Wir sehen, wie im ersten Abschnitt die stürmisch sich entwickelnde Technik einen starken Widerhall findet in den kleinen gewerblichen Betrieben und in der handwerklich geschulten Bevölkerung, und zwar in der Weise, daß die verschiedensten Gebiete der Technik nicht nur aufgegriffen, sondern auch stark befruchtet und vorwärtsgetrieben wurden. Diese Grundhaltung hat im Laufe der Zeit zum Entstehen zahlreicher Pionierfirmen auf den verschiedensten Gebieten der Technik geführt, Firmen, die durch die Erzeugung bestimmter hochwertiger Sondererzeugnisse der württembergischen Industrie besonders auch im Ausland hohe Anerkennung verschafften und wertvolle Absatzmöglichkeiten brachten.
Im zweiten Abschnitt mußte die Eroberung und Erweiterung des Absatzgebietes in den Vordergrund rücken und damit auch die Frage der Ausfuhr und der Werbung im Ausland. Es ist hierbei nicht ohne Reiz, von einzelnen von Anfang an stark an der Ausfuhr beteiligten Unternehmungen zu hören, auf welchem Wege sie hierbei ihre ersten Ausfuhrerfolge erzielen konnten. Manche führen sie auf die Beschickung ausländischer Ausstellungen zurück, insbesondere der großen Weltausstellungen. Andre fanden Stützpunkte im Ausland, die auf Beziehungen zu den schwäbischen Auswanderern in fast allen Gegenden der Erde zurückgingen. Wieder andre führen das Bekanntwerden ihrer Leistungen auf den Weg über die

technische Literatur zurück. Außerdem schaltete sich aber allmählich der Exportkaufmann ein mit seinen Kenntnissen über die ausländischen Märkte und seinen Beziehungen zu ausländischen Abnehmern. Größter Wert wurde in der württembergischen Wirtschaft von Anfang an auf die Herstellung und Aufrechterhaltung persönlicher Beziehungen zu den Abnehmern im Auslande gelegt, weil ja der württembergische Unternehmer von jeher überzeugt war, nicht nur für die Leitung seines Unternehmens, sondern auch für dessen Beziehungen nach außen sich persönlich einsetzen zu müssen. Diese gute Überlieferung hat sich auch bei den allmählich in größte Ausmaße hineingewachsenen Unternehmungen Württembergs erhalten; sie verfügen heute im Auslande über ein weitverzweigtes, gut ausgebautes Verkaufsnetz, teilweise auch über Zweigniederlassungen, die in enger Fühlung mit dem Stammhaus bleiben und nicht nur den Markt überwachen, sondern auch einen wertvollen Erfahrungsaustausch über die Bedürfnisse des Marktes pflegen.

EINIGE ZAHLEN AUS DEM WIRTSCHAFTSLEBEN

Ein Bild von der Leistungsfähigkeit der württembergischen Wirtschaft gibt die Tatsache, daß innerhalb des Zeitraumes von 1907 bis 1933 die Zahl der erwerbstätigen Personen von 1 154 204 auf 1 497 525, also um rund 343000 gestiegen ist. Diese Zunahme ist eine Folge der Bevölkerungsbewegung — Geburtenreichtum, Verminderung der Säuglingssterblichkeit und Rückgang der besonders im Schwabenland sehr starken Auswanderung — in der Zeit von der Jahrhundertwende bis zu Beginn des Weltkriegs. Württembergs Industrie und Handwerk stehen nach der Betriebszählung von 1933 hinsichtlich der Zahl der beschäftigten Personen zwar erst an sechster Stelle hinter der Rheinprovinz, dem Land Sachsen, der Stadt Berlin, Westfalen und der Provinz Sachsen. Gemessen an der Zahl sämtlicher in der gewerblichen Wirtschaft beschäftigten Personen ist jedoch Württembergs Anteil an den beschäftigten Personen in Industrie und Handwerk am größten, und zwar mit 72 v. H. gegenüber einem Reichsdurchschnitt von 61,7. Demnach kann man Württemberg als jenes Reichsgebiet ansehen, in dem die Industrie und das Handwerk am stärksten vertreten sind. An der Spitze steht die Metallverarbeitung mit ihren Gliederungen (Maschinen-, Apparate- und Fahrzeugbau — Herstellung von Eisen- und Metallwaren — Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik) mit zusammen rund 110000 Gefolgschaftsangehörigen, wovon die Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik 1933 allein rund 35000 Gefolgschaftsangehörige umfaßt. Daran schließt sich die Textilindustrie mit über 80000 Gefolgschaftsangehörigen an, während von allen Gewerbebetrieben der Bergbau (Salzgewinnung) mit rund 800 Gefolgschaftsangehörigen die geringste Zahl aufweist.

Die industrielle und gewerbliche Tätigkeit ist nicht auf einige Riesenwerke zusammengeballt, sondern verhältnismäßig weit im ganzen Land verbreitet, wobei der Schwarzwald- und der Neckarkreis mit Groß-Stuttgart den Hauptteil umfassen. In Württemberg überwiegt bei weitem der mittlere Betrieb bis hinab zum kleinen, auf eine Spezialität eingestellten Betrieb. Dementsprechend überwiegt bei der Gesamtzahl der Unternehmungen das persönliche, vom Besitzer geleitete Unternehmen, auch wenn manche ihrer Größe entsprechend zur Gesellschaftsform greifen mußten. Aber selbst bei sehr großen Unternehmungen, bei denen im



Laufe der Entwicklung aus den verschiedensten Gründen die Form der Aktiengesellschaft gewählt wurde, handelt es sich heute meist um Werke, bei denen entweder der Gründer selbst noch die Oberaufsicht führt oder ein enger Kreis von Persönlichkeiten der darauffolgenden Generation, die überlieferungsbewußt eine Art enger Familiengesellschaft bilden. Dies ist eine für das Schwabenland typische Erscheinung.

In der allgemeinen Wirtschaftskrise hat Württemberg eine verhältnismäßig große Widerstandskraft gezeigt, die einerseits ihren Grund in der charakterlichen Eigentümlichkeit des Schwaben hat, andrerseits in der wirtschaftlichen und sozialen Verfassung des industriellen und gewerblichen Lebens, die in Krisenzeiten stets in starkem Maße zur Kurzarbeit führte, um Entlassungen möglichst zu vermeiden. Dazu kommt noch eine verhältnismäßig starke Verwurzelung der Arbeitnehmerschaft mit dem Boden, der gerade in Krisenzeiten einen Rückhalt gibt. Unter solchen Voraussetzungen war die Zahl der unterstützten Erwerbslosen in Württemberg stets wesentlich niedriger als es dem Reichsdurchschnitt entsprach. Durch die allmähliche Gesundung des deutschen Wirtschaftslebens und durch die Festigung des inneren Marktes hat sich die Arbeitslosigkeit seit der nationalsozialistischen Neuordnung ganz bedeutend vermindert. Die kräftige Aufwärtsbewegung und Erstarkung des Wirtschaftslebens hat sich bis in die Gegenwart stetig fortgesetzt.

Der starke Ausfuhranteil, den Württemberg von jeher infolge seiner spezialisierten und infolgedessen auf Ausfuhr angewiesenen Industrie hatte, bedeutete stets eine große Abhängigkeit von der Entwicklung des Welthandels. Der Rückgang der Ausfuhr wurde daher in Württemberg mit besonderer Sorge betrachtet, da ja auch die württembergische Industrie schwer davon betroffen wurde. Trotz aller Anstrengungen und der Anpassung an die sehr weitgehenden geschmacklichen und die besonderen technischen Bedürfnisse, wie auch an die Erfordernisse der Preisstellung gegenüber dem Auslande hat sich die Ausfuhr dauernd vermindert und zeigt heute, in der Gesamtheit betrachtet, keine Besserung. Es erweist sich immer mehr, daß hier Hemmungen vorliegen, die nicht nur den deutschen Außenhandel, sondern den gesamten Welthandel immer stärker beeinträchtigen müssen, sofern es nicht gelingt, sie international zu meistern oder wenigstens zu mildern. Es läßt sich nicht verkennen, daß diese Hemmungen größtenteils nicht in wirtschaftlichen Erwägungen ihren Grund haben, sondern daß die Ursache auf die seit dem Weltkrieg gestörte außenpolitische Lage zurückgeht. In den Ländern, die bisher nur auf die Erzeugung von Rohstoffen eingestellt waren, setzte während des Krieges, als Europa in der Versorgung dieser Länder mit Industriewaren versagte, eine starke Entwicklung der Industrie ein; ein großes Wirtschaftsgebiet, wie die Vereinigten Staaten von Nordamerika, wurde aus einem Schuldnerstaat ein Gläubigerstaat, während sich bei uns die umgekehrte Entwicklung vollzog; es fehlte die Einsicht, daß Zinsen und Schulden nur durch Waren und Dienstleistungen bezahlt werden können — und all dies hat den Umfang des Welthandels und vor allem unsern Anteil am Welthandel stark eingeengt. Die Rückwirkung dieser Tatsachen auf die Währungen hat dauernd weitere Unsicherheit geschaffen und den Welthandel noch mehr erschwert. Alle Versuche einzelner Staaten, die Folgen dieser Schrumpfung durch Zölle und währungspolitische Maßnahmen für ihre Wirtschaftsgebiete abzuschwächen, Hand in Hand damit zugleich zu einem möglichst hohen Grad wirtschaftlicher Selbstgenügsamkeit zu gelangen, werden nie den Erfolg haben, die Weltwirtschaft auf eine gesunde Grundlage zu stellen. Die durch ein System von Einfuhrkontingenten, Zollhemmungen, Währungsherabsetzung, Clearingabkommen u. dgl. zwangsweise hervorgerufene Form des Kompensationshandels bedeutet im Grunde genommen nichts anderes als ein Zurücksinken in die primitiven Zeiten der Naturalwirtschaft. Als vorübergehende Erscheinung mag dieser Zustand erträglich, in Notzeiten sogar unvermeidlich sein, auf die Dauer ist er im Verein mit einer geordneten Wirtschaft undenkbar.

Eine Wiederherstellung gesunder Verhältnisse setzt deshalb in erster Linie einen möglichst weitgehenden Ausgleich der außenpolitischen Spannungen voraus und eine internationale Verständigung über die Mittel, mit denen auf dem Wege über Währungsstabilisierung und Wirtschaftsabkommen wieder ein internationaler Austausch herbeigeführt werden kann, der den internationalen Gegebenheiten der am Welthandel beteiligten Staaten entspricht. Im Hinblick auf die ständige Steigerung der Bedürfnisse aller zivilisierten Länder der Erde und erst recht der für die zivilisatorische Erschließung noch offenstehenden Gebiete müßte es möglich sein, auch den Welthandel wieder zu neuer Blüte zu bringen. Dies könnte nur günstige Rückwirkungen auf die einzelnen nationalen Wirtschaften zur Folge haben. Ein Land wie Württemberg, durch natürliche Lage und Eigenart seiner Menschen in so

hervorragendem Maße auf die Ausfuhr gewiesen, fühlt in besonderem Maße seine Abhängigkeit von der Entwicklung seiner Weltwirtschaftsbeziehungen. Wir huldigen nicht der irrtümlichen Anschauung, als ob die Lieferung unsrer hochwertigen Erzeugnisse für die Welt eine unentbehrliche Notwendigkeit wäre; wir wissen vielmehr und haben es in der Kriegs- und Nachkriegszeit genugsam und eindrücklich erlebt, daß die Welt unsre Erzeugnisse nötigenfalls auch entbehren kann. Uns über diese Tatsache hinwegzutäuschen, fehlt uns sowohl die Fähigkeit der Selbsttäuschung als auch die Selbstüberhebung. Aber bei aller Bescheidenheit wissen wir auch, daß die Welt einen Abnehmer von so hohen Bedürfnissen wie das deutsche Volk auf die Dauer nur unter eigenen Opfern entbehren kann und daß sie daher um des eigenen Wohlstandes willen früher oder später wieder zu einem unbehinderten, regelmäßigen Handelsverkehr mit Deutschland wird gelangen müssen.

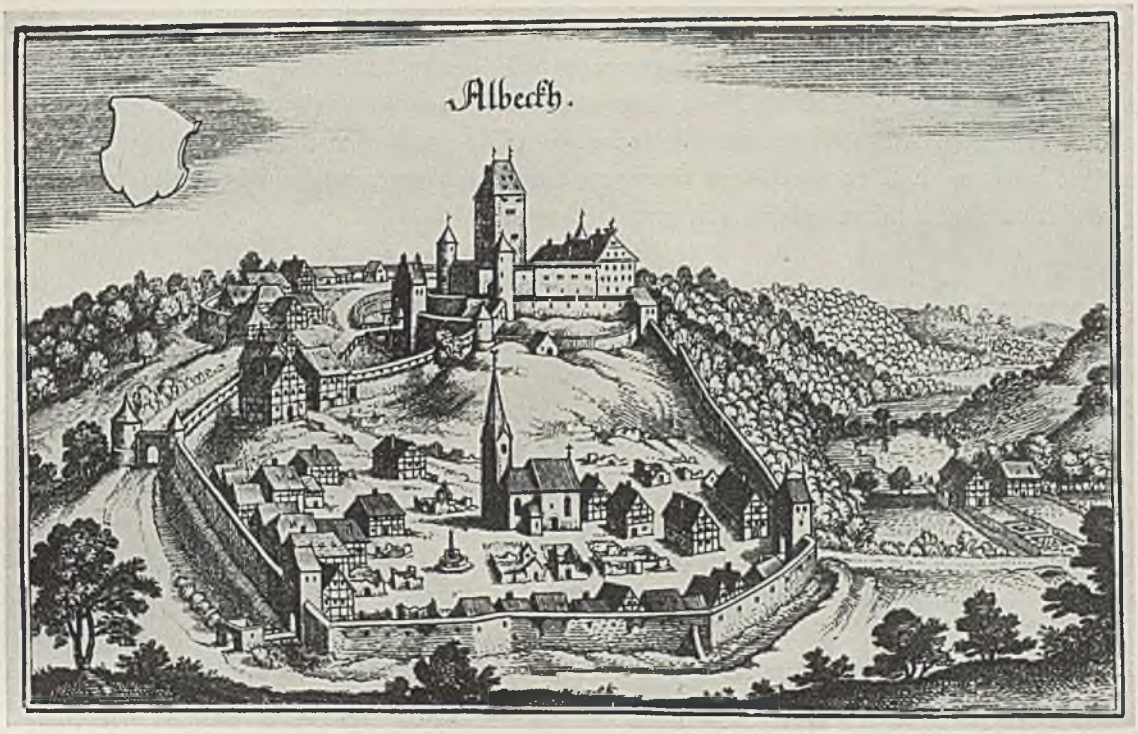
AUS DEN KINDHEITS- UND JUGENDERINNERUNGEN VON ROBERT BOSCH

ELTERNHAUS

Im Hungerjahre 1816 wurde mein Vater geboren in Albeck (OA. Ulm) als der Sohn eines Bauern und Bierbrauers. Er war der einzige Sohn und Abkömmling eines Geschlechts, das nachgewiesenermaßen bis ins Jahr 1522 in den Oberämtern Ulm, Geislingen und Heidenheim lebte als Bauern, als Wirte und Schultheißen. Letzteres Amt soll durch lange Zeit von seinen Vorfahren ausgeübt worden sein.

Meine Mutter war zwei Jahre jünger als mein Vater. Sie war ebenfalls eine Bauerntochter aus dem Albeck benachbarten Jungingen, ebenfalls einzige Tochter und ebenfalls von väterlicher Seite her früh verwaist. Ich erinnere mich aus Erzählungen, daß die Vierzehnjährige nach dem etwa zwei Stunden von Jungingen entfernten Klingenstein an dem Blauflüßchen regelmäßig zur Mühle fahren mußte. Mein Vater heiratete schon mit 19 oder 20 Jahren, und meine Mutter gebar zwölf Kinder, das erste, einen Knaben, mit 18 Jahren, das jüngste, ein Mädchen, mit 48 Jahren. Da auch mein ältester Bruder mit 20 Jahren heiratete, hatte ich zwei Neffen, die älter waren als ich. Meine jüngste Schwester war körperlich keineswegs zu kurz gekommen. Meine Mutter erreichte ein hohes Alter in verhältnismäßig großer Rüstigkeit. Im späteren Alter ließ das Gedächtnis etwas nach.

Wir Kinder hingen an den Eltern, die uns Verständnis entgegenbrachten, wenn auch in unserer Familie Zärtlichkeiten nie zur Schau getragen wurden. Vater und Mutter waren beide auch in der Öffentlichkeit angesehen. Die Mutter war im Geschäft, einer Gast- und Landwirtschaft, außerordentlich tüchtig und tätig. Ich sehe noch heute, wie sie zum Beispiel Talglichter „zog" oder „goß". Letztere, die in Formen gegossenen, waren die als besser angesehenen. Ebenso erinnere ich mich noch an die in längeren Pausen wiederkehrenden, außerordentlichen Reinigungen des damals üblichen Zinngeschirrs. Porzellan gab es damals auf dem Lande noch nicht. Ärmere benützten Tongeschirr. In meinem elterlichen Hause konnte man eine ganze große Bauernhochzeit von Zinn speisen lassen. Es war alles von Zinn, von den großen Suppenschüsseln bis zum letzten Teller. Dieses Zinn wurde immer spiegelblank gehalten, besonders aber, ich glaube einmal im Jahr, ging es mit besonderer Tatkraft hinter das Zinngeschirr, das dann mit Schachtelhalmen behandelt wurde, daß es blitzte, weißer als Silber. Die vorher erwähnten Talglichter waren die Vorgänger des Stearinlichtes. Steinöl, aus Juraschiefer bei Reutlingen gewonnen, wurde in den ersten Jahren meines Lebens vom Erdöl verdrängt, das damals seinen Siegeszug antrat. Auch an das Aufkommen der Nähmaschine erinnere ich mich. Es war wohl Mitte der Sechziger, daß mein Vater eine von Hand zu betreibende Nähmaschine brachte. Sie war zweifellos amerikanischen Ursprungs. Auch eine andere Arbeit meiner Mutter ist mir aus meiner frühesten Zeit noch in Erinnerung: das Bestreichen der Schläuche der Federbetten mit Bienenwachs. Letzteres stellte mein Vater aus dem Bienenstand zur Verfügung, den er selbst betreute. Auch später, als er sich, etwas zu frühzeitig, im Jahre 1869 in Ulm zur Ruhe gesetzt hatte, behielt er diese Liebhaberei bei.



Albeck, der Geburtsort von Robert Bosch, im Jahre 1643

Aus Merian. Topographia Sueviae

In der Landwirtschaft meines Vaters, die Ende der sechziger Jahre etwa 100 Hektar einschließlich 50 Morgen Wald umfaßt haben mochte, waren nach meiner Erinnerung etwa 25 Stück Großvieh und sechs bis acht Pferde vorhanden. Letztere wurden viel zum Vorspann gebraucht, der an der Handelsstraße Ulm-Nürnberg für den Frachtverkehr notwendig war. Meine Mutter stand zu jeder Zeit in der Nacht auf, um den Fuhrleuten zu kochen, wenn sie spät noch ankamen. Auch daß sie mitten in der Nacht noch Malzbonbons für mich machte, wenn mein Husten nicht nur mich, sondern auch die Eltern nicht schlafen ließ, daran weiß ich mich noch wohl zu erinnern. Von meinen Brüdern war der älteste Landwirt geworden. Er saß in Jungingen in dem Hause, aus dem meine Mutter stammte. Ein Bruder, der auch Bauer war, starb in seinem 24. Lebensjahre an Lungenentzündung. An seine Beerdigung, die, wie ich später erfuhr, am 2. August 1864 stattfand, erinnere ich mich noch genau. Ich wollte nicht mit zur Beerdigung und sagte, ich habe Kopfweh. Ich sehe mich noch heute in einem Zimmer stehen, das links von der Haustüre lag, und weinen. Die Fenster und die Türe im Zimmer sind offen. Es ist ein heller, sonniger Tag. Der Augusttag stimmt zu dem Bilde, das ich in Erinnerung hatte. Da ich am 23. September 1861 geboren bin, war ich damals zwei Jahre elf Monate alt. Auch daran erinnere ich mich noch, daß eben dieser Bruder sich mit der Axt in den Fuß gehauen hatte beim Holzfällen. Ein anderer Bruder war Kaufmann geworden und wollte das elterliche Anwesen nicht übernehmen. Als nun Gewißheit darüber vorhanden war, daß die Bahn Ulm-Crailsheim nicht über Albeck kommen werde, verkaufte mein Vater sein Anwesen und zog nach Ulm. Die zwei jüngsten Söhne, deren ich einer war, waren noch zu jung. Der ältere von uns wollte zudem Bauwesen studieren, so daß für das elterliche Anwesen ein Liebhaber nicht da war. So kamen wir im Frühjahr 1869 nach Ulm.

Meine älteren Schwestern waren alle in die Dorfschule gegangen, die Brüder, wenigstens der Dritt- und Viertälteste, Karl und Albert, waren Schüler der Realanstalt in Ulm gewesen und hatten beide immer den ersten Platz eingenommen. Von den Ältesten weiß ich nur aus dem späteren Leben, daß er ein gescheiter Mensch war. Die zweit- und drittälteste Schwester, die später beide nach Köln am Rhein verzogen, haben sich ausgezeichnet in die fremden, ungewohnten Verhältnisse gefunden.

SCHUL- UND LEHRZEIT

Ich selbst kam mit sechs Jahren in die Schule in Albeck, doch wurde ich nicht in der regelrechten Reihenfolge durch die verschiedenen Klassen geführt, das heißt, da ich nur ein Jahr noch in Albeck geschult wurde, kam ich nicht in die unterste Klasse. Als ich aber dann in Ulm die Aufnahmeprüfung in die Realanstalt zu machen hatte, bestand ich sie, wie ich später hörte, nicht mit Glanz. Ich war auch zweifellos nicht so begabt wie Karl und Albert, und es fehlte mir auch am Sitzfleisch und Ehrgeiz, so daß ich in der Schule zwar mich so ziemlich im ersten Drittel hielt, aber auch nie einen besseren als den sechsten oder siebten Platz einnahm.
Als ich so nachgerade mich für einen Beruf entscheiden sollte, fragte mich mein Vater einmal,

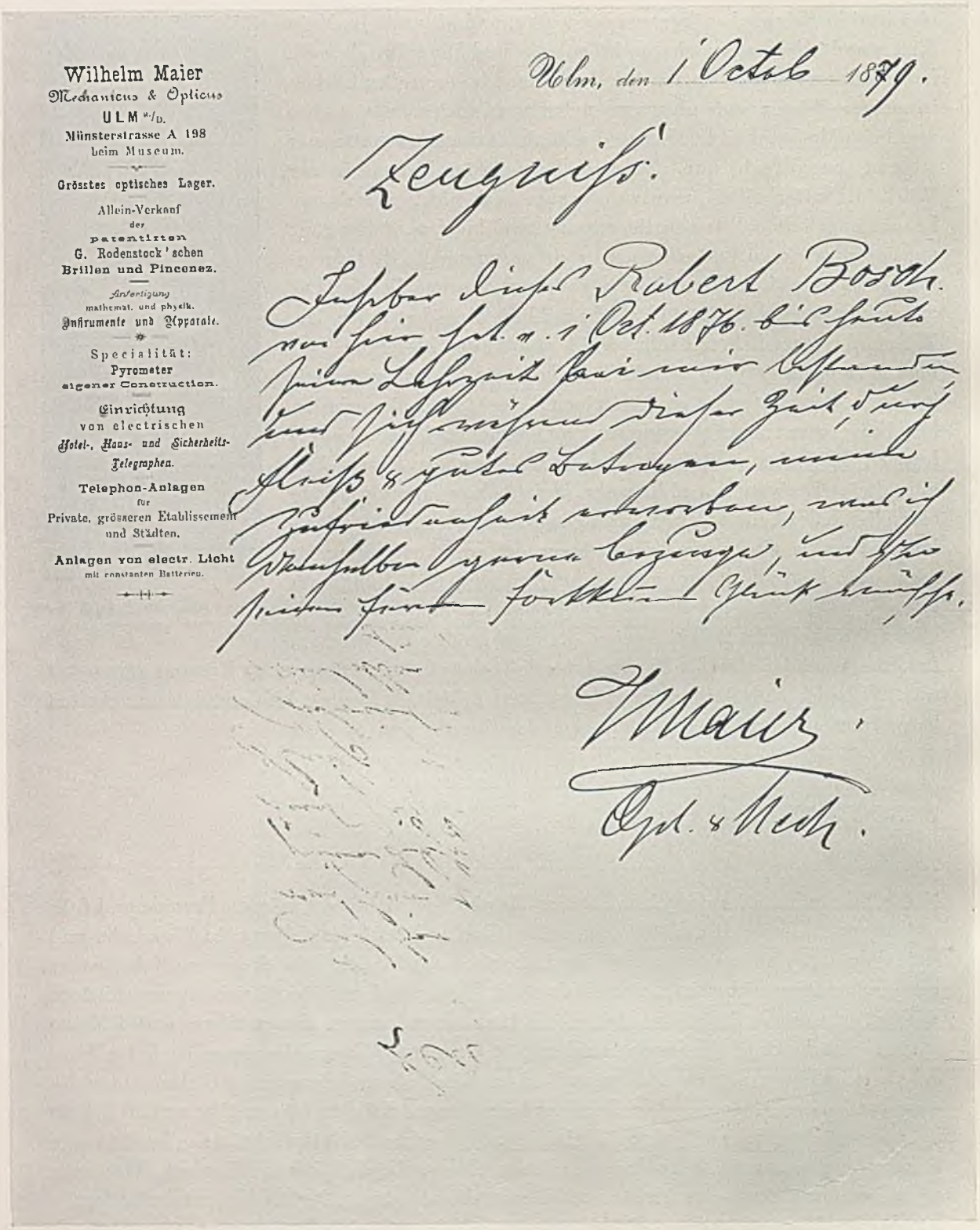
Das Geburtshaus von Robert Bosch in Albeck

ob ich nicht Feinmechaniker werden wollte, und ich sagte ja. Mein Sinn stand allerdings mehr nach Zoologie und Botanik, aber ich hatte keinen Gefallen an der Schule, in der ich die großen Lücken in meinem Wissen stets als unangenehm empfinden würde, und so wurde ich Mechaniker. Die Lehre, die ich durchzumachen hatte, war schlecht genug. Nicht nur, daß mein Lehrmeister fast nie in der Werkstatt mitarbeitete, man wurde auch noch nicht einmal zum Lernen angehalten. Wir Lehrlinge, meist zwei bis drei, waren ganz auf uns angewiesen, und wir waren recht verbummelt. Nichtsdestoweniger kam meines Wissens keiner von uns aus dem Geleise. Die mir bekannten Lehrlinge sind alle brauchbare Menschen geworden. Während meiner Lehrzeit führten sich auch in den kleineren Städten die Haustelegraphen und die Telephone ein. Einmal hatten wir in einem Gemischtwarengeschäft einen Telegraphen eingerichtet. Mit diesem war eine Diebessicherung an einem Fenster eines abgelegenen Magazins verknüpft. Nach verhältnismäßig kurzer Zeit ging dieser Diebesalarm nicht mehr. Mein Lehrmeister vermutete einen Bruch der Leitung, etwa durch Durchfressen an feuchten Stellen, und wollte eine neue Leitung legen. Ich war keck genug, zu sagen, man könne doch auch untersuchen, wie weit die Leitung noch gut sei. Mein Rat, mit Hilfe von zwei Stecknadeln, die an einem kurzen Stück Draht befestigt seien, die zwei Drähte anzustechen, fand Beifall und in aller Bälde war festgestellt, daß ein Draht unter einer Kramme angerostet war. Wenn ich auch keinen besonderen Dank erhielt, es freute mich doch, daß ich geholfen hatte. Im übrigen gefiel es mir in meiner Lehre recht wenig.

Robert Bosch als Zehnjähriger

WANDERJAHRE

Mit 18 Jahren hatte ich ausgelernt. Es war dies im Herbst. Ich wollte in die Fremde und fuhr mit einem Frühzug ab und kam am selben Tag noch nach Heidelberg. In Pforzheim und Karlsruhe hatte ich um Arbeit angefragt, aber keine gefunden. Wie ich später erfuhr, war es bei Mechanikern nicht Sitte, einfach vorzusprechen, sondern man schrieb an verschiedene Werkstätten um Stellung. Von Heidelberg fuhr ich anderntags ohne weiteres nach Köln zu meinem Bruder Karl, der eine Handlung in Gas- und Wasserleitungssachen hatte. Dort arbeitete ich einige Zeit als Gürtler, weil ich auch in Köln und Bonn keine Stellung fand. Ich war daselbst einige Wochen. Von Köln aus kam ich zunächst, den Winter über, zu C. & E. Fein in Stuttgart, dann im Frühjahr nach Hanau am Main in eine Kettenfabrik, das heißt in eine Fabrik, die sogenannte Fuchsschwanzketten machte aus Gold, Silber und Tombak. Wir waren zwei Gehilfen unter einem Meister und bauten die Maschinen für die Kettenfabrikation.
Als ich in Hanau einmal ein Buch benützte, das ich von daheim mitgenommen hatte, es war Pisko „Licht und Farbe", also optischen Inhalts, fand ich darin von der Hand meiner Mutter:



Das Lehrzeugnis von Robert Bosch aus dem Jahre 1879

Ein Schiff ohne Steuer vertraut sich den Wellen,
Nicht lange, so wird es an Klippen zerschellen.
Das Meer ist das Leben, das Schifflein bist du,
Die Klugheit, mein Freund, ist das Ruder dazu.

Während meines Aufenthalts in Hanau starb mein Vater an einer Lungenentzündung, ziemlich früh. Mein Vater war ein über seinen Stand hinaus gebildeter Mann gewesen. Er besaß eine Bibliothek sämtlicher deutscher Klassiker und hatte sie auch gelesen und verdaut. Auch meine älteren Brüder schätzten meinen Vater sehr. Ich selbst hatte noch nicht allzuviel eigenes Urteil.

Einige Zeit nach dem Tod meines Vaters, so erzählte meine Mutter, kam eine alte Bäuerin und sagte, bei ihr werde gestohlen. Sie habe gehört, mein Vater habe bannen können, ob meine Mutter ihr nicht helfen könne. Meine Mutter schalt die Frau, weil sie meinen Vater für einen Hexenmeister halte, und doch — wie ich mir die Sache später zurecht legte — schützte mein Vater sein Getreide, das ja dem Diebstahl am meisten ausgesetzt war, durch gewisse Zeichen, die man als übernatürlich ansehen konnte, wenn man nicht an natürliche Dinge dachte. Mein Vater schichtete sein Getreide, wie ich mich selbst erinnere, in regelmäßigen Rechtecken auf. An den Seiten machte er mit dem Stiel der Holzschaufel Schlangen- oder Wellenlinien, schrieb auch wohl noch einige Buchstaben dazu, und ein Dieb hätte bei Entwendung von Getreide nicht nur das Rechteck neu erstellen, sondern auch die Linien und Buchstaben ziehen müssen. Eine Sache, die fast so schwer ist wie das Fälschen einer Handschrift.

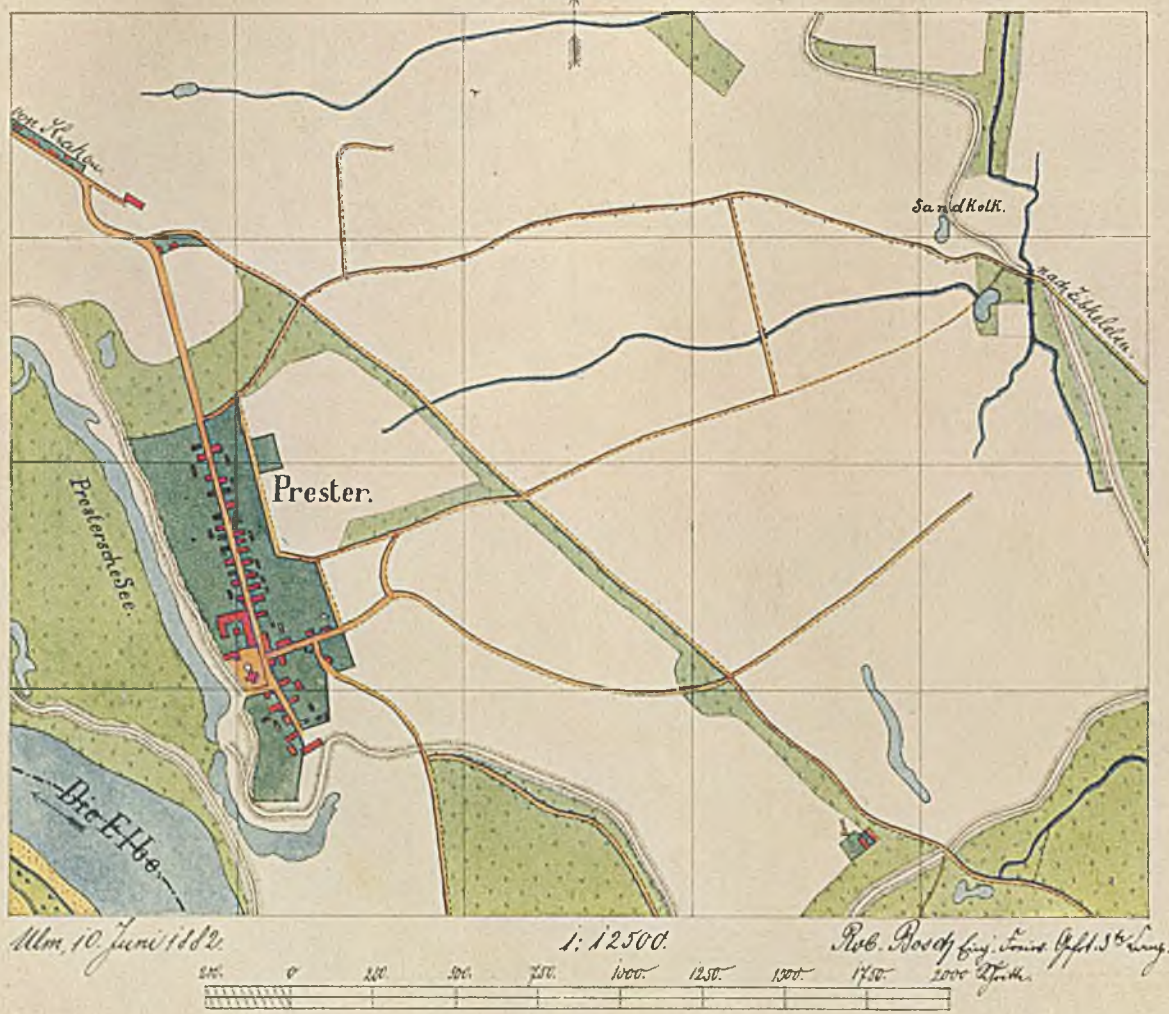
Im Frühling des Jahres 1881 ging ich wieder nach Köln, und zwar zu der Firma Bosch & Haag, zu meinem Bruder und Schwager, diesmal aber, um mich in der Kaufmannschaft auszubilden. Im Herbst desselben Jahres trat ich dann als Einjähriger bei dem Pionier-Bataillon Nr. 13 in Ulm ein. Körperlich gewandt und unternehmend bis zur Waghalsigkeit, überschätzte ich doch meine Kräfte nicht, sondern verstand mich auch aus manchmal gefährlichen Lagen gut herauszufinden. Es wurde mir nahegelegt, Offizier zu werden, aber das wollte ich nicht. So ging ich denn auch im Herbst 1882 als Unteroffizier, das heißt Offiziersaspirant, ab.

Nach beendigtem Militärdienst im Jahre 1882 besuchte ich mit meinem Bruder Karl Nürnberg. Hier hatte sich nach einem Aufenthalt in England und Amerika der Mechaniker Sigmund Schuckert niedergelassen. Schuckert baute daselbst die sogenannte Fladring-Dynamomaschine. Man rühmte dieser eine besonders große Wirksamkeit nach wegen der bei ihr vermuteten sehr großen Magnetisierungsfähigkeit. Auch eine Bogenlampe von besonderer Güte, die von Krizik & Piette erfundene, baute Schuckert. Ich fragte bei Schuckert um Arbeit an und wurde angenommen.

Zu Schuckert drängte sich in jener Zeit alles. Er ließ die Leute viel verdienen und es war daselbst ein mächtiger Betrieb. In dem Winter nach meinem Eintritt trat auch einer der Brüder Decker ein, die in Cannstatt eine Dampfmaschinenfabrik und allgemeinen Maschinenbau betrieben hatten. Ein mir befreundeter Maschinenbauer hat mir später erzählt, wie in dem Geschäft der Gebrüder Decker mit Umsicht und Eifer und Erfolg gearbeitet worden sei, wie aber auch bei der raschen Entwicklung die Kapitalbildung nicht in dem Maß habe stattfinden können, wie sie nötig gewesen sei. Eines schönen Tags mußten die Gebrüder Decker, deren einer Kaufmann, einer Techniker war, ihre Firma aufgeben, und sie ist der Teil der

Maschinenfabrik Eßlingen, der eine lange Reihe von Jahren als Cannstatter Abteilung der Maschinenfabrik Eßlingen geführt wurde, bis wieder eine Vereinigung der Eßlinger und Cannstatter Werke unter Einschluß der Maschinenfabrik G. Kuhn in Berg vorgenommen und der Betrieb nach Mettingen bei Eßlingen verlegt wurde.
Einer dieser Brüder Decker wurde nun von Schuckert geholt, um seinen Betrieb zu organisieren. Bei einem Feste, an dem die Fertigstellung der, ich glaube, 600. Dynamomaschine und wohl auch der 1000. K.-&-P.-Lampe gefeiert wurde, hielt jener Decker eine Rede, in welcher er darlegte, daß bei einer Fabrik eine Leitung sein müsse, die wie bei einem Heere alles zu überlegen habe, um die Fabrik leistungsfähig und schlagfertig zu gestalten.
In den Kreisen der Arbeiter, die zu jener Zeit noch wenig an Ordnung gewöhnt waren, war man wenig davon erbaut, daß eine Krankenkasse geschaffen, daß der Aus- und Eingang in den Fabrikhof scharf überwacht und eine Arbeitszeitkontrolle durchgeführt wurde. Auch ich selbst fand mich zwar wohl oder übel in die Ordnung, war aber wenig erfreut darüber. Es war unter den Mechanikern ein recht leichtes Leben üblich. Meist war am Montagmorgen von dem am Samstag erhaltenen Lohn, der für jene Zeit ungewöhnlich hoch war, nichts mehr übrig. Anstatt am Montag zu arbeiten, machten aber viele zunächst blauen Montag, und ich erinnere mich eines Mannes, aus Hessen stammend, der so gut wie immer erst am Mittwoch anfing zu arbeiten, aber dann immer noch mehr fertigbrachte als andere.
Die Arbeit, die ich bei Schuckert vorzugsweise machte, waren Volt- und Ampère-Meter nach Uppenbornschem System. Uppenborn, ein Hannoveraner, war Chefelektriker, wie man sich später ausdrückte. Schuckert selbst stellte ihn bei dem erwähnten Feste als den Hohenpriester der Elektrizität hin, zu dem wir gläubig aufzuschauen hatten. Verglichen mit den Meßgeräten, wie sie später im Lauf der Zeit gebaut wurden von den verschiedensten Seiten, waren seine Instrumente recht ursprünglicher Natur, wenn auch in den Grundzügen dieselben.
Die unbegrenzte Teilbarkeit des elektrischen Stromes, die Ende der siebziger Jahre Edison praktisch gelungen war durch die Erfindung der Kohlenfadenlampe, brachte damals der elektrischen Beleuchtung einen unglaublichen Aufschwung. Noch spielte aber die Bogenlampe eine große Rolle und erst die Erfindung der hochkerzigen Halbwattlampen verdrängte fast vierzig Jahre später die Bogenlampe für Innenbeleuchtung vollends.
In Nürnberg machte ich damals auch die Bekanntschaft mit dem Züricher August Utzinger, einem außerordentlich tüchtigen Mann, mit dem ich mich befreundete. Utzinger war von seinem Lehrmeister an S. Schuckert empfohlen worden und arbeitete in der Versuchswerkstätte. Er hatte am Technikum in Winterthur studiert und war sehr brauchbar. Ich war später gerne bereit, ihm meine Lehrlingswerkstätte anzuvertrauen.
Lange litt es mich auch bei Schuckert nicht, und schon im Sommer 1883 war ich in Göppingen bei einem Mann namens Schäffer, der neben Magnetscheidapparaten für Getreide auch Brush-Dynamos und Brush-Bogenlampen baute. Ich kam an die Bogenlampen.
Bald verließ ich auch Göppingen und bezog als außerordentlicher Studierender die Technische Hochschule in Stuttgart für ein halbes Jahr. Ich hatte für ein solches Studium zwar nicht die nötigen Vorkenntnisse, und ich hatte auch nicht die nötige Tatkraft, um meine mangelhaften Kenntnisse in Mathematik nun endlich wenigstens in den Grenzen des Möglichen zu vervollkommnen. Was ich in der Schule in Stuttgart lernte, das war die Furcht vor technischen Ausdrücken zu verlieren. Ich wußte nachher, was Spannung und Stromstärke, was eine Pferdekraft war. Soviel hatte ich aber doch andrerseits auch herausgebracht, daß ich noch

Croquis von Prester.



mehr Leidensgenossen in dem Studium der Elektrotechnik hatte, die an sich auch nicht viel mehr Kenntnisse hatten, denen es aber auch noch an der Fähigkeit fehlte, die Gedanken zusammenzuhalten, zu beobachten und Schlüsse zu ziehen. Der damalige Lehrer in Elektrotechnik hatte von mir nach meinen Beobachtungen keine schlechte Meinung, obgleich der Gewinn an wissenschaftlicher Erkenntnis während dieses halben Jahres selbstverständlich gering war.

HINAUS IN DIE WEITE WELT

Im Frühjahr 1884 fuhr ich nach Neuyork. Vorher hatte ich noch auf Anraten des genannten Lehrers, Professor Dr. Dietrich, in München Philipp Seubel aufgesucht. Seubel richtete für die amerikanische Edison-Gesellschaft das dortige Hoftheater ein. Seubel war sehr liebenswürdig. Er gab mir Empfehlungen mit, darunter an Sigmund Bergmann in Neuyork. Bei Bergmann erhielt ich eine Stellung als Mechaniker mit wöchentlich acht Dollar Gehalt. Bergmann selbst war Schatzmeister dem Namen nach und Betriebsleiter in der Firma, die elektrische Apparate aller Art baute. Es wurden Hughes-Schreiber und Telephone, Bogenlampen und Beleuchtungskörper, Grammophone und Fernthermometer, kurz alles gebaut, was eben verlangt wurde. Dort sah und sprach ich auch den Leutnant Sprague, dessen Patente im elektrischen Straßenbahnbetrieb sich Geltung verschafften. Ich sah dort auch ein- oder zweimal Thomas Alpha Edison. Als ich bei Bergmann einige Zeit gearbeitet hatte, ging das Gerede, daß ein großer Auftrag in Hughes-Apparaten hereingekommen sei. Ich sagte dies meinem Lehrkameraden Leonhard Köpf und dieser erhielt auch eine Stellung bei uns um zwei Dollar den Tag. Mich selbst hatte es schon lange gewurmt, daß ich nur acht Dollar die Woche hatte, aber bei dem Obermeister hatte ich keinen Stein im Brett. Er mochte mich nicht leiden. Ich benützte deshalb eine Gelegenheit, um Bergmann selbst um eine Erhöhung anzugehen. Ich war nicht mehr das unbedingte Grünhorn, dem man mit dem niedersten Lohn noch genug bietet. Bergmann sagte mir dann auch, ich möchte dem Buchhalter sagen, daß ich einen Dollar mehr haben sollte. Ich hatte mich also schon ganz gut eingestellt. Die Arbeit ging später zusammen, und ich war mit unter den ersten, die der Obermeister entließ, der mich ja auch nur auf Verlangen Bergmanns eingestellt hatte.

Robert Bosch im Alter von 25 Jahren

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA ŚLĄSKA Gliwice

Es herrschte damals eine Krise, und ich war einige Zeit arbeitslos, bekam aber dann wieder Stellung in den Edison Machine Works. Zu jener Zeit trat ich auch den Knights of Labour bei, einem weit verbreiteten Arbeiterverband, der bei der Aufnahme maurerische Gebräuche hatte und viel von Brüderlichkeit sprach. Einmal war bei einer Sitzung davon die Rede, daß es keinen Zweck habe, wenn die Arbeitslosen sich anböten, um den Arbeitgebern zu ermöglichen, sie zu niedereren Löhnen einzustellen und die höher Bezahlten zu entlassen. Ich machte den Vorschlag, jeder in Arbeit Stehende soll einen Teil seines Verdienstes abgeben, um die Arbeitslosen nicht zu solchen Angeboten zu nötigen, fand aber gar keine Unterstützung. In den Edison Machine Works war eine Einrichtung mit Schleifmaschinen zum Rundschleifen. Ich hatte aber keine Gelegenheit, diese Einrichtung zu besichtigen. Ich ahnte nicht, wie wichtig diese Art, Metalle zu bearbeiten, für mich später einmal sein würde. Ich muß wohl sagen, daß ich überhaupt den geschäftlichen Dingen nicht die Wichtigkeit beilegte, die ihnen zukam. Ich lernte jedenfalls für meinen Beruf wenig über das hinaus, was ich eben als Mechaniker so mit erlernte.

Es gefiel mir Schwärmer aber nicht in dem Land, „in dem der Eckstein der Gerechtigkeit fehlte: die Gleichheit vor dem Gesetz". So schrieb ich an meinen Bruder Karl einmal. Wieviel noch daran lag, daß ich mich inzwischen brieflich mit meiner nachmaligen Frau, der Schwester meines Freundes Kayser, verlobt hatte, daß ich mich nach etwa einjährigem Aufenthalt in den Vereinigten Staaten nach England machte, wieviel die andauernde Geschäftskrise Schuld daran trug, möge dahingestellt bleiben. Ich war im Frühling 1885 in London und fand nach einigem Suchen bei Siemens Brothers in Woolwich Stellung im Apparatebau. Dort fand ich im Gegensatz zu Neuyork zwar eine nach deutschem System aufgebaute Fabrikation, aber eine sehr veraltete nach jeder Hinsicht.

Zu Weihnachten zog es mich nach Hause. Ich verlobte mich öffentlich, konnte aber an Heirat nicht denken. In Magdeburg fand ich eine Stellung bei Buß, Sombart & Co. Sombart, der Inhaber, hatte eine im Norden auch sonst nicht selten anzutreffende Art, seine Leute zu überwachen: er liebte es, die Meister gegen die Ingenieure auszuspielen. Seine Fabrikate, Gasmotoren und Tachometer, waren nicht unbeliebt, unangenehm aber die geringe Offenheit, die im Betrieb herrschte. Gegen den Herbst hin verließ ich Magdeburg wieder und machte im November 1886 in Stuttgart eine feinmechanische Werkstätte auf mit der Absicht, Apparate, möglichst elektrotechnische, zu bauen.

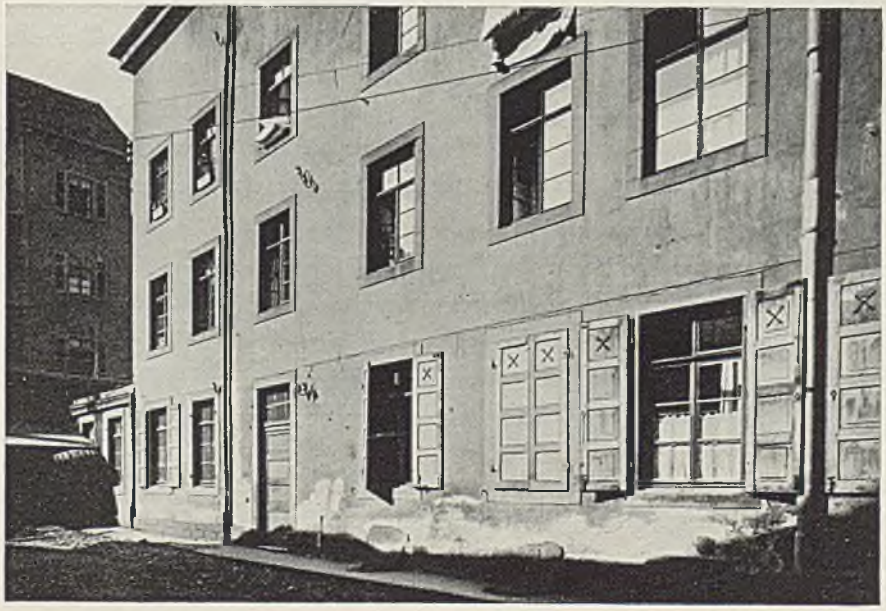
ENTWICKLUNG DES HAUSES BOSCH, 1886 BIS 1936

DIE ERSTEN ZEHN JAHRE

Der 11. November 1886. Ein strahlender Spätherbsttag liegt über Stuttgart, als Robert Bosch in seine neugegründete Werkstätte im Hinterhaus der Rotebühlstraße 75 B einzieht, mit ihm ein Mechaniker und ein Junge. Er legt selbst ordentlich Hand an, und die Nachbarn stellen fest, daß es ziemlich lebhaft zugeht. Am 15. November trifft die polizeiliche Genehmigung ein. Nun kann die „Werkstätte für Feinmechanik und Elektrotechnik Robert Bosch" ihre Arbeit aufnehmen. Dieser Tag wird seither als Gründungstag unsres Hauses angesehen. Als Betriebskapital stehen Robert Bosch 10000 Mark zur Verfügung, mehr noch wiegt sein zäher Wille, sich eine gesunde Lebensgrundlage zu zimmern.

Die schweren Krisenjahre, die den Gründerjahren nach dem Deutsch-Französischen Krieg folgten, waren gerade überwunden, die Elektrotechnik gab der Wirtschaft einen neuen Ansporn. Überall regte sich frisches Leben. Ein neuer Beruf entstand, der „Elektroinstallateur"; auch Robert Bosch wandte sich diesem Erwerbszweig zu, hatte er doch wertvolle Erfahrungen auf diesem Gebiet erworben.

Die Arbeiten, mit denen sich das junge Unternehmen zunächst beschäftigt, sind in der Hauptsache Installationsarbeiten für Schwachstromanlagen, doch kommt schon 1887 der Magnetzünder für ortsfeste Motoren dazu, für den aber zunächst nur geringe Nachfrage besteht. So ist der Anfang bescheiden, der Geschäftsinhaber ganz auf eigene Kraft gestellt. Die erste Werkstätte im Hinterhaus der Rotebühlstraße 75 B wird bald zu klein. Schon im Frühjahr 1890 muß eine größere in der Gutenbergstraße 9 bezogen werden, und ein Jahr



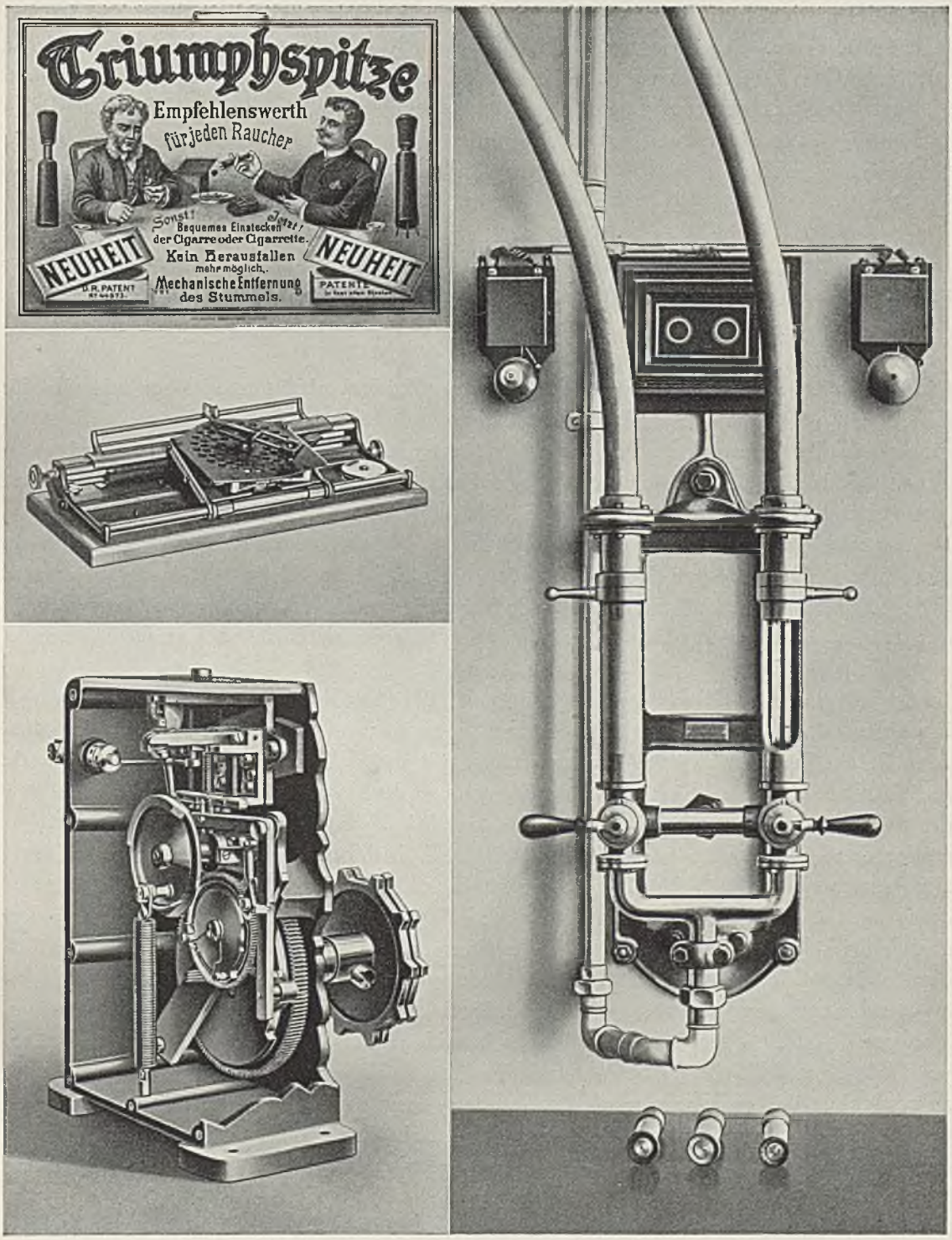
Die erste Werkstätte in der Rotebühlstraße 75 B, im Jahre 1886

Erste Anzeige in der Stuttgarter Tageszeitung „Der Beobachter", im Jahre 1887

darauf, im Herbst 1891, folgt abermals ein Umzug in eine größere Werkstätte in der Rotebühlstraße 108. Der Geschäftsgang ist gut, 1892 sind schon 24 Mechaniker beschäftigt. Wenn sich Mechaniker aus verschiedenen Betrieben treffen und über „ihr" Geschäft sprechen, so kann man erfahren, daß bei Bosch der Prinzipal etwas geradeheraus sei, wer aber seine Arbeit gut mache und ein ordentlicher Kerl sei, der verdiene gut und komme vorwärts. Allmählich hat sich herumgesprochen, daß der Geschäftsinhaber fortschrittlich und äußerst gewissenhaft ist, und daher kommen manche Erfinder zu ihm, um ihre Ideen verwirklichen zu lassen. So werden neben Zündapparaten alle möglichen Dinge hergestellt, einzelne nur als Muster, andere wieder in größerer Stückzahl, z. B. ein elektrischer Klavierstenograf, Blindenschreibmaschinen, Geschwindigkeitsmesser, Füllfederhalter, Gravierzirkel, fotografische Verschlüsse, Widerstandsmeßbrücken, Zigarrenspitzen, Wasserleitungshähne mit selbsttätiger Entleerung beim Aufhören des Druckes, Gasanzünder, elektrisch anzeigende Schießscheiben usw. Doch die Grundlage bleiben die mit dem Installationsgeschäft zusammenhängenden Arbeiten: Anlegen von Telefonstationen, elektrischen Klingeln, Herstellung elektrischer Wasserstandsfernmelder — auf die eine erhebliche Entwicklungsarbeit verwendet wird —, ferner die Herstellung von Batterien, elektrischen Türkontakten und Druckknöpfen usw. Später wurde auch die Herstellung von Rohrpostanlagen aufgenommen. Bei der günstigen Entwicklung des Geschäfts ist Robert Bosch voll Zuversicht für die Zukunft.

Da tritt der erste schwere Rückschlag ein. 1892 wird der Geschäftsgang so still, daß Robert Bosch nach einem vergeblichen Versuch, durch Herstellung von fotografischen Kameras die Belegschaft durchzuhalten, nach den Osterfeiertagen von den 24 Arbeitern und einem Lehrling 22 entlassen muß. Der eine von dem Rest der einstigen Belegschaft ist Arnold Zähringer. 1888 zum ersten Male vorübergehend mehrere Monate tätig gewesen, ist er 1890 wieder eingetreten und wurde bald die rechte Hand von Robert Bosch. Der andre ist der Mechaniker Schyle, der dem Hause Bosch nahezu 40 Jahre in Treue diente. Der Lehrling ist Gottlob Honold, 1891 eingetreten. Mit dem Aufstieg des Hauses Bosch sind die Namen Zähringer und Honold auf das engste verbunden. Nach sorgenvollen Monaten zieht zwar das Geschäft wieder an, aber nur langsam geht es wieder aufwärts.

1894 führt Robert Bosch die neunstündige Arbeitszeit ein, und die jetzt beschäftigten vier Mechaniker erhalten dabei das Versprechen, daß die Arbeitszeit sogar auf acht Stunden herabgesetzt werden soll, wenn die andern Betriebe von der zehnstündigen auf die neunstündige Arbeitszeit herabgehen. Als 1895 das Städtische Elektrizitätswerk Stuttgart

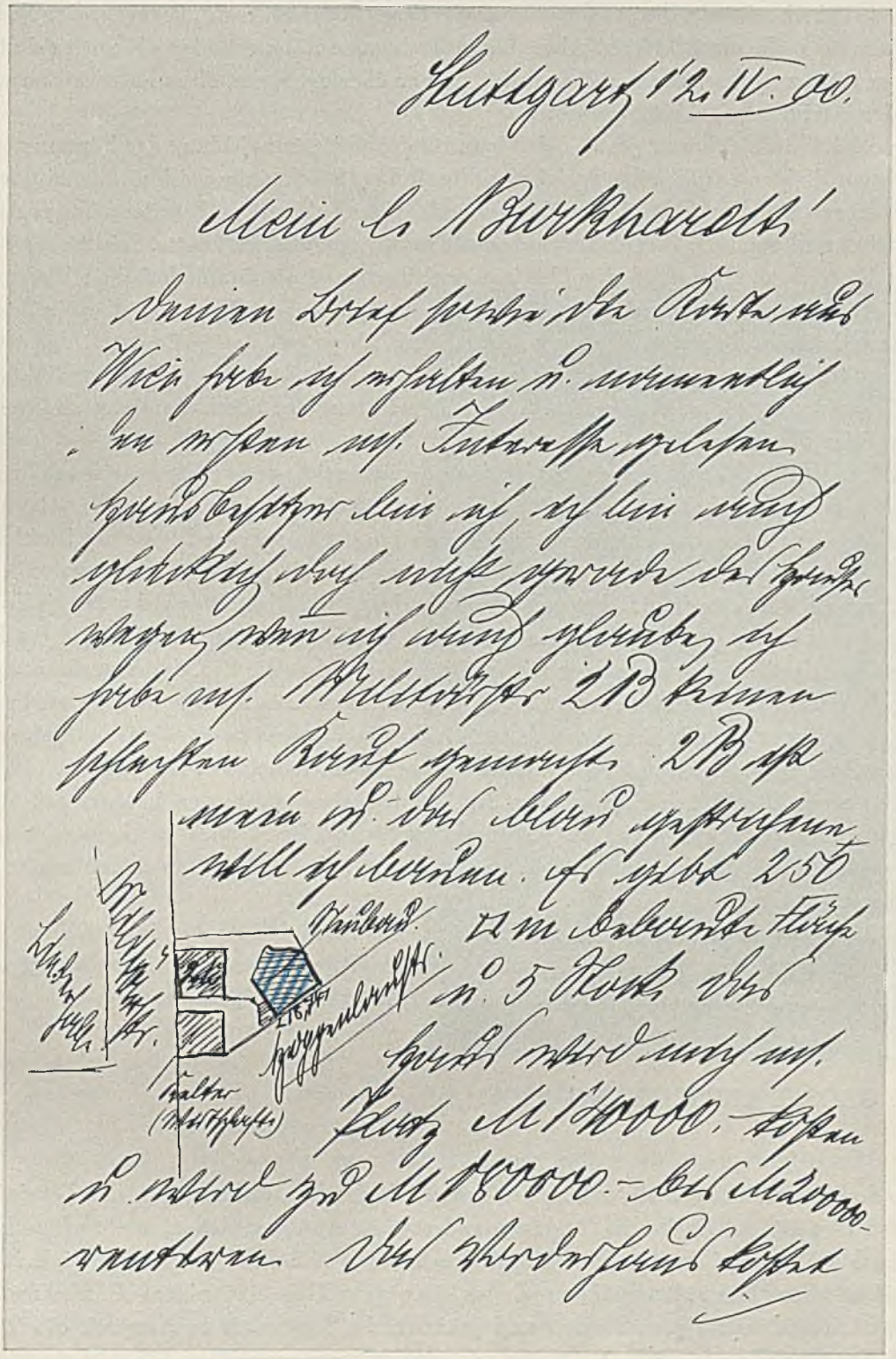


Erzeugnisse aus der Zeit von 1888 bis 1900. Links oben: Zigarrenspitze; links Mitte: Blindenschreibmaschine; links unten: Kontaktwerk eines Wasserstandsfernmelders; rechts: Zweifach-Rohrpostanlage

gegründet wird, ergreift Robert Bosch auch die neue Erwerbsmöglichkeit, die sich in der Anlage elektrischer Lichtanlagen bietet. Das elektrische Installationsgeschäft ist immer noch die wichtigste Geschäftsgrundlage. Daneben werden aber weiter Magnetzünder gebaut und am 26. September 1896 der tausendste Magnetzünder fertiggestellt. Die ganze Bosch-Familie — 14 Mann — feiert am darauffolgenden Sonntag dieses Ereignis durch einen Ausflug nach Geradstetten im Remstal, von dem man in gehobener Stimmung heimkehrt.

DIE NÄCHSTEN ZEHN JAHRE
DIE BOSCH-ZÜNDUNG DRINGT IN DAS KRAFTFAHRZEUGGEBIET EIN

Die Herstellung von Magnetzündern für ortsfeste Motoren nimmt nun immer mehr Kräfte in Anspruch. Die Aufträge häufen sich so, daß abermals eine größere Werkstätte nötig wird, die 1897 im Hinterhaus der Kanzleistraße 22 bezogen wird. In diese Zeit fallen die ersten Versuche, die Bosch-Zündung in das Kraftfahrzeug einzuführen. Gerade davon erwartet Robert Bosch einen großen Antrieb für sein Geschäft.
1897 war der Engländer Frederic Richard Simms an Robert Bosch herangetreten, ihm in ein mit einem de Dion-Bouton-Motor ausgerüstetes Dreirad eine Magnetzündung einzubauen. Durch die erfolgreiche Lösung dieser Aufgabe mit dem von Zähringer geschaffenen Hülsenapparat gelang es, mit der Bosch-Zündung, die bisher auf den ortsfesten Motor beschränkt war, erfolgreich in das Kraftfahrzeuggebiet einzudringen.
Im April 1898 schloß Robert Bosch mit Simms einen Vertrag, der diesem die Alleinvertretung in England übertrug. Zur Bearbeitung des französischen und belgischen Marktes gründete dann Robert Bosch im Februar 1899 zusammen mit Simms die Automatic Magneto Elektric Ignition Company; sie erhielt später den Namen Cie. des Magnétos Simms-Bosch. Im Oktober des gleichen Jahres wurde mit Eduard Dénes, damals in Budapest, ein Vertreterabkommen getroffen, das der Bosch-Zündung Eingang in Ungarn, bald darauf auch in Österreich verschaffte.
Die Bedeutung der Bosch-Zündung für die weitere Entwicklung des Automobils erkannte vor allem auch der österreichische Kaufmann und Finanzmann Emil Jellinek, der mit großer Tatkraft sich dem Verkauf von Daimler-Wagen im Ausland widmete. Er wies 1899 öffentlich darauf hin, daß jeder Wagen mit Glührohrzündung eines Tages verbrennen müsse. Für jeden Wagen, den er bezog, verlangte er schließlich Bosch-Zündung, obgleich er Daimler dafür einen Mehrpreis von 1000 Mark für den Wagen bezahlen mußte. Jellinek verlangte außerdem von Daimler und Maybach einen wesentlich stärkeren Wagen. Der Tatkraft Jellineks war es zu verdanken, daß ein Wagen geschaffen wurde — er wurde nach Jellineks Tochter Mercedes getauft —, mit dem die junge deutsche Automobilindustrie die Führung an sich riß. Der Mercedes-Wagen wurde mit Bosch-Zündung ausgerüstet und siegte überlegen in den großen Automobilrennen in Frankreich 1901 gegen sämtliche Wettbewerber.
Die Ausdehnung des Geschäfts und das Anwachsen der Belegschaft auf 40 Mann zwang jetzt Robert Bosch abermals dazu, Umschau nach neuen Arbeitsplätzen zu halten. Die Werkstätte in der Kanzleistraße genügte nicht mehr; 1899 mußte noch eine weitere im Hinterhaus der Kasernenstraße 61 bezogen werden, bis das neuerstellte Fabrikgebäude in der Hoppenlaustraße 11 fertig war. Am 1. April 1901 wurden dann die alten Werkstätten geräumt und mit 45 Mann



Brief von Robert Bosch, in dem er die Errichtung des ersten Werkgebäudes erwähnt

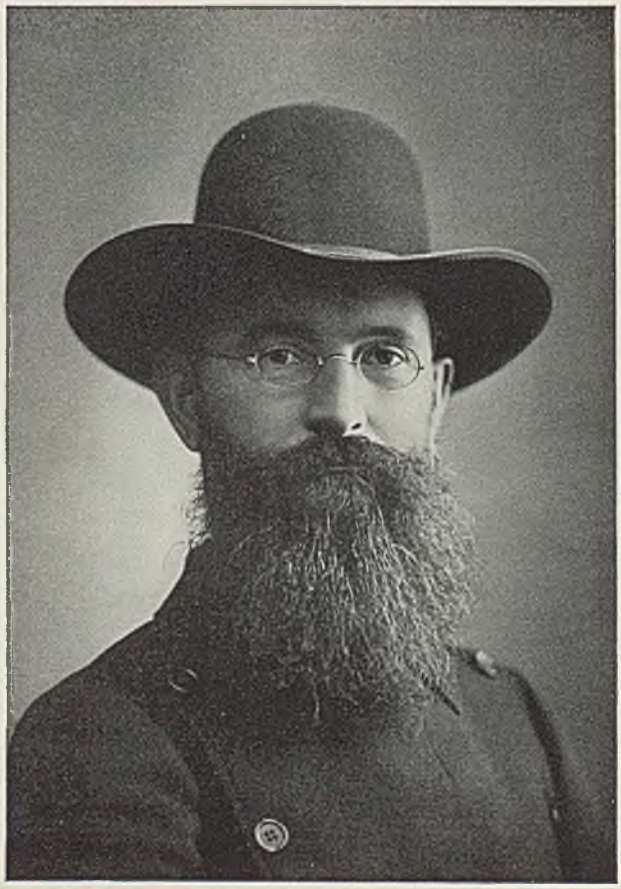
das neue Fabrikgebäude, die „Elektrotechnische Fabrik Robert Bosch", bezogen. Der Neubau bot Platz für mehr als 200 Mann. Aber die leerstehenden Räume in den oberen zwei Stockwerken machen Robert Bosch nachdenklich, und er überlegt sogar, ob es nicht ratsam wäre, ein oder zwei Stockwerke zu vermieten.
Mit der Zeit hatte sich herausgestellt, daß man für die Weiterentwicklung der Zündung einen geschulten Elektrotechniker heranziehen sollte. Robert Bosch einigte sich mit Zähringer auf den früheren Lehrling Gottlob Honold, der nach seiner Lehrzeit noch anderwärts praktisch gearbeitet und dann die Technische Hochschule in Stuttgart besucht hatte. Sein Lehrer, Professor Dietrich, der Vorstand des Elektrotechnischen Instituts der Technischen Hochschule Stuttgart, hatte Honold eine Assistentenstelle angeboten. Robert Bosch war dies ein Beweis, daß sein früherer Lehrling nun auch wissenschaftlich so gut ausgebildet sei, daß er das leisten könne, was er von ihm erwarte. Honolds erste Arbeit war die Konstruktion der Lichtbogenzündung, die entscheidend für die Entwicklung der Bosch-Zündung und für den Weltruf der Firma geworden ist.
Das Verkaufsnetz dehnte sich aus, das Werk vergrößerte sich; notwendigerweise mußte auch eine entsprechende kaufmännische Organisation geschaffen werden. So wurde 1900 Hugo Borst für diese Aufgaben eingestellt, ein halbes Jahr später Ernst Ulmer als Buchhalter. Das Wirken dieser beiden Männer ist ebenfalls eng verbunden mit dem Aufstieg der Firma.
Das Ausland wurde in immer höherem Maße wichtig für Robert Bosch. Im Frühjahr 1904 übernahm die Firma Dénes & Friedmann in Wien die Vertretung für Italien und eröffnete in Mailand eine Verkaufsniederlage mit Werkstätte. 1905 hat die Cie. des Magnétos Simms-Bosch in Paris ein eigenes Werkstättengebäude errichtet. Die anfangs günstig wirkenden Vertragsbedingungen mit Simms wurden schließlich von Robert Bosch mit jedem Jahr mehr als Fesseln empfunden, die die Weiterentwicklung beeinträchtigten. Die Möglichkeit, daß ihm das große Geschäft in England aus der Hand genommen werden konnte, daß Simms infolge seines Anteils an der Cie. des Magnétos Simms-Bosch auch in Frankreich selbst fabrizieren könnte, lastete immer drückender auf ihm. Unter allen Umständen mußte hier eine klare Lage geschaffen werden.
Im März 1906 war Gustav Klein, ein Studienfreund Gottlob Honolds, in den Dienst von Robert Bosch getreten; im Mai gelang es mit seiner Hilfe, Simms in Frankreich gegen eine hohe Abfindungssumme zum Rücktritt von dem Vertrag zu bewegen.

DER GROSSE AUFSCHWUNG

Mehr noch als in allen übrigen Ländern hatte sich das Kraftfahrzeug in den Vereinigten Staaten eingeführt. Die Bosch-Zündung fand solchen Anklang, daß man sie oft selbst in gebrauchte Wagen einbaute. Für Robert Bosch ergab sich bald die Notwendigkeit, den amerikanischen Markt planmäßig zu pflegen. 1906 ging Klein mit seinem Mitarbeiter Otto Heins nach den Vereinigten Staaten und gründete im September in Neuyork die Robert Bosch New York Inc.
Von 1906 an setzte ein ungewöhnlicher Bedarf an Magnetzündern ein. Um den Lieferverpflichtungen nachkommen zu können, mußte zur Zweischichtarbeit übergegangen werden.

Die Achtstundenarbeit im Zweischichtbetrieb ergab ausgezeichnete Ergebnisse. So entschloß sich Robert Bosch zu einer großzügigen Lösung der Arbeitszeitfrage: Am 1. August 1906 wurde der Achtstundentag eingeführt.

Nachdem es im Februar 1907 gelungen war, auch in England von Simms loszukommen, hatte Bosch den Verkauf seiner Zündapparate und Zündkerzen in allen Industrieländern der Erde allein in der Hand. In England vertrieb er von da ab seine Erzeugnisse durch die Cie. des Magnétos Simms-Bosch, deren Tätigkeitsfeld aus Frankreich und Belgien nach England verlegt und deren Name in The Bosch Magneto Company, Ltd. umgeändert wurde. Im November 1907 wurde in Brüssel eine Zweigniederlassung gegründet. Am 1. Februar 1908 übernahm Robert Bosch die Mailänder Vertretung auf eigene Rechnung unter der neuen Firmenbezeichnung: Robert Bosch Milano.



Robert Bosch um 1910

Der Verkauf in Deutschland und der Besuch der Kundschaft war bis zum Jahre 1904 ausschließlich von Stuttgart aus erfolgt. Von da an arbeitete Robert Bosch an dem Aufbau der deutschen Verkaufsorganisation gemeinsam mit August Euler, dem er die Generalvertretung für Deutschland mit dem Sitz in Frankfurt a. M. übertragen hatte. 1908 stellte sich die Notwendigkeit heraus, in Berlin ein eigenes Verkaufshaus zu gründen, nachdem man dort ein Jahr vorher eine Reparaturwerkstätte errichtet hatte. Am 1. April 1908 übernahm die neugegründete Société des Magnétos Bosch in Paris das französische Geschäft an Stelle der alten Cie. des Magnétos Simms-Bosch. Sie wurde der technischen Leitung von Max Rall unterstellt, dem als Kaufmann Hermann Fellmeth zur Seite stand.

In Amerika zeigte sich bald die Notwendigkeit, auch außerhalb Neuyorks eine Vertretung mit Reparaturwerkstätte zu besitzen. Dies veranlaßte die amerikanische Gesellschaft, die im Januar 1908 ihren Namen in Bosch Magneto Company abgeändert hatte, um ihr Erzeugnis, den inzwischen berühmt gewordenen Bosch-Magneto, auch im Firmennamen zu führen, im Juli 1908 zur Gründung einer Niederlassung in Chikago. Weitere Untervertretungen in San Franzisko und Detroit wurden bald darauf geschaffen. Zollerschwerungen führten schließlich 1909 zur Errichtung einer Fabrik in Springfield Mass., deren Aufbau und technische Leitung Karl Martell Wild übertragen wurde. Die weite Ausdehnung des Verkaufsnetzes im In- und Ausland, vor allem der große Bedarf der amerikanischen Verkaufsgesell-

schaft, hatte das äußere Gesicht der Firma innerhalb zehn Jahren vollständig gewandelt. 1910 war die durchschnittliche Tagesleistung an Zündapparaten auf rund 700 Magnetzünder gestiegen. Anläßlich der Herstellung des 500 000. Magnetzünders (Bauart DR 4) am 16. April 1910, führte Robert Bosch den freien Samstagnachmittag ein.

In Stuttgart war durch die fortgesetzte Vergrößerung der Werkanlagen der Platz äußerst beschränkt geworden. Als Robert Bosch 1910 daran ging, ein eigenes Metallwerk zu errichten, um hochwertige Preßteile und Magnete für den Zünderbau selbst herstellen zu können, wurde neues Baugelände in Feuerbach erworben. Dies ist der Anfang in der Entwicklung unsrer weitausgedehnten Werkanlagen in Feuerbach.

Gustav Klein

Gottlob Honold

In diese Zeit fällt ein bedeutsamer Schritt, außerhalb der Elektrotechnik Fuß zu fassen: Der erste Öler wurde 1911 auf den Markt gebracht.

In einem Aufsatz in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1912 wird über die Firma eingehend berichtet. Man stellt fest, daß am 1. Mai 1912 4500 Arbeiter und Beamte beschäftigt sind, daß man im Jahre vorher bereits 6000000 Mark Löhne und Gehälter bezahlt hatte und daß man 2650 Werkzeugmaschinen zur Verfügung hat. Am Schluß heißt es: „Gewaltig wie sich die Firma Robert Bosch in einer unverhältnismäßig kurzen Spanne Zeit entwickelt hat, dürfte sie doch wohl heute schon auf ihrem Höhepunkt sein." Gerade jetzt setzte jedoch ein neuer Abschnitt ein, der für die Weiterentwicklung bedeutungsvoll werden sollte: Die Herstellung von Scheinwerfern, Lichtmaschinen und dem sonst noch zur Beleuchtung nötigen Zubehör sowie von Anlassern wurde aufgenommen. Diese Aufgaben machten es notwendig, 1912 dafür ein eigenes Werk, das „Lichtwerk" in Feuerbach, zu errichten.

Jeder, der bei Bosch mitarbeiten darf, ist stolz darauf, „Boschler" zu sein. Aber einmal, im Juni 1913, trübt ein mutwillig vom Zaun gebrochener Streik die Zusammenarbeit zwischen Betriebsführung und Gefolgschaft. Die Folge war, daß Robert Bosch, der bis dahin keinem Arbeitgeberverband angehört hatte, sich dem Verband Württ. Metallindustrieller anschloß, um nicht in der damit begonnenen Kampfperiode als einzelner gegen eine Gewerkschaft dastehen zu müssen. Damit war entgegen dem bis dahin von Robert Bosch gepflegten Zusammengehörigkeitsgedanken eine Kluft entstanden. Ihre jeweilige Überbrückung hat in den folgenden Jahrzehnten mitunter viel Geschick und guten Willen erfordert, bis schließlich der Nationalsozialismus wiederum dem Gedanken der Betriebsgemeinschaft zum Durchbruch verhalf.

In steilem Aufstieg hatte sich die Firma Bosch zu einem Unternehmen von Weltruf entwickelt. In Stuttgart und in Paris werden Bosch-Erzeugnisse hergestellt. Die von der Bosch Magneto Company 1910 in Springfield errichtete Fabrik von 10000 m² Stockwerkfläche mußte drei Jahre später auf 16000 m² erweitert werden. Mitte 1914 ist der Name Bosch vertreten in England, Frankreich, Belgien, Italien, in der Schweiz, in Österreich, Ungarn, Holland, Dänemark, Schweden, Norwegen, Finnland, in Spanien, Portugal, Bulgarien, Griechenland, Rußland, in der Türkei, in Ägypten und in Südafrika, in Japan und China, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, in Argentinien, Brasilien und Chile. Von den Erzeugnissen der Stuttgarter und Feuerbacher Werke gehen 88 v. H. ins Ausland.

WELTKRIEGS- UND NACHKRIEGSZEIT

Große Pläne für den weiteren Ausbau des Geschäfts werden erwogen. In Brüssel ist man mit dem Bau eines neuen großen Geschäftshauses beschäftigt; die Grundmauern sind fertig. Niemand wollte und konnte sich vorstellen, daß diese Entwicklung durch einen Weltkrieg unterbrochen werden sollte. Das Unwahrscheinliche geschah. Das Getriebe von Wirtschaft und Industrie stockte. Fabriken und Büros leerten sich in wenigen Tagen. Es folgten Monate der Unsicherheit. Die Auslandsaufträge blieben aus. Dann setzte plötzlich ein riesengroßer Bedarf an Heeresgegenständen ein. Das bedeutete für die Firma eine nahezu völlige Umstellung auf neue Erzeugnisse, und zwar in kürzester Zeit. Das zu Kriegsbeginn in einem Feuerbacher Werk eingerichtete Bosch-Lazarett mußte bald den neu einzurichtenden Werkstätten weichen. 1915 wurde der zweimillionste Zündapparat hergestellt.

Das Jahr 1917 brachte mit dem Fliegertod Gustav Kleins einen schweren persönlichen und geschäftlichen Verlust. Graf Zeppelin wollte sich zu Beginn des Weltkriegs auch dem Bau von Großflugzeugen zuwenden und gewann im Einvernehmen mit Robert Bosch dafür Klein, der selbst Flugzeugführer war. Klein übernahm die technische Leitung. Abgesehen von einigen Sonderfachleuten entnahm er das technische und kaufmännische Personal der Firma. Geldlich war Robert Bosch selbst nicht beteiligt. Das Großflugzeug wurde Wirklichkeit. Klein wollte, angeregt von dem Erfolg, noch ein größeres Flugzeug mit 2000 PS bauen, um selbst damit nach Neuyork fliegen zu können (Amerika befand sich damals noch nicht im Kriegszustand mit Deutschland). Die Ausführung dieses Planes sollte Gustav Klein jedoch nicht

mehr erleben. Bei einem Probeflug, den er noch unternahm, ehe er nach Stuttgart zur Beerdigung des Grafen Zeppelin fahren wollte, stürzte er in Staaken am 10. März 1917 ab. Klein lebte noch vier Stunden, der Führer des Flugzeugs, Vollmöller, war sofort tot.

In den Monaten nach Kleins Tod wurde der früher gelegentlich erörterte Gedanke wieder aufgegriffen, die Firma in eine Gesellschaft umzuwandeln. Anerbieten, sich „gründen" zu lassen, waren mehr als einmal an Robert Bosch herangetreten. Er hatte aber stets den Grundsatz vertreten, bei einem in so starker Entwicklung befindlichen Unternehmen ließe sich schwer über eine feste Summe sprechen, ohne die Gefahr, den Alt- oder Neubesitzer zu benachteiligen, und hat daher alle derartigen Vorschläge abgelehnt. Im Sommer 1917 entschloß er sich jedoch, den Hauptteil des Stammgeschäfts in eine Aktiengesellschaft überzuführen, und am 6. Juli 1917 wurde die Firma Aktiengesellschaft für Kleinmaschinen- und Apparatebau mit einem Aktienkapital von 12000000 RM gegründet. Am 9. August 1917 wurde der Name in Robert Bosch Aktiengesellschaft umgewandelt. Das bisherige Feuerbacher Preßwerk wurde in die Bosch-Metallwerk-Aktiengesellschaft mit dem Sitz in Feuerbach eingebracht und mit einem Eigenkapital von 1200000 RM ausgestattet. Für die Abteilung „Elektrische Installationen" wurde die „Elektra"-Installations-Gesellschaft mit beschränkter Haftung in Stuttgart gegründet; ihr Gesellschaftskapital betrug 300000 RM.

Die Robert Bosch AG übernahm von Robert Bosch den Hauptteil seines unter der Firma Robert Bosch bis dahin geführten Geschäfts. An Werkanlagen schloß dieser Geschäftsteil in sich: das Hauptwerk, das Lichtwerk und das Zündkerzenwerk, das heute ein Teil des Lichtwerkes ist. Der erste Vorstand setzte sich zusammen aus: Gottlob Honold, Hugo Borst, Heinrich Kempter, Ernst Ulmer, Max Rall. Den Aufsichtsrat bildeten: Robert Bosch als Vorsitzender, sein Schwager Eugen Kayser und sein Rechtsberater Dr. Paul Scheuing. Robert Bosch, der die Mehrzahl der Aktien selbst übernommen hatte, blieb mit Rat und Tat seinem Werk verbunden.

Die Anforderungen von seiten der Wehrmacht waren andauernd so hoch, daß es nur unter den größten Anstrengungen möglich war, Schritt zu halten. 1916 hatte die Firma im Jahresdurchschnitt 6000 Gefolgschaftsangehörige, 1918 wurde bereits die Zahl von 9000 überschritten. In erheblichem Maße mußte auf Frauen und ungelernte Kräfte zurückgegriffen werden. Durch planmäßige Schulungsarbeit gelang es, diese Kräfte zu erfolgreicher Arbeit heranzuziehen. Bedeutende Betriebserweiterungen wurden in Feuerbach vorgenommen. Die Stockwerkflächen waren seit Ausbruch des Kriegs fast verdoppelt worden. Zur Deckung des österreichischen Heeresbedarfs mußten Verkaufsniederlassungen mit Instandsetzungs- und Einbauwerkstätten in Wien und Budapest eingerichtet werden.

Das Gefühl, aus den Heereslieferungen Gewinn zu ziehen, war für Robert Bosch angesichts der Leiden des Krieges unerträglich. So hatte er sich Ende 1916 entschlossen, zur Förderung der Neckarkanalisierung dem württembergischen Staat den Betrag von 13000000 RM zu stiften. Darüber hinaus wurden noch andre gemeinnützige Einrichtungen mit weiteren Millionenbeträgen bedacht. In allen Kriegsjahren blieb die Firma mit ihren im Feld stehenden Kameraden durch Liebesgabensendungen, die nach allen Kriegsschauplätzen versandt wurden, verbunden. Um auch seinerseits die Not der Schwerbeschädigten zu lindern, ließ Robert Bosch 1916 einen Kunstarm entwickeln, der, sorgfältig durchgebildet, ein vollwertiger Gebrauchsarm sein sollte. Trotz aller Bemühungen gelang es nicht, eine Bauart zu finden, die als wirklicher „Armersatz" angesehen werden konnte.

Dann das bittere Kriegsende. Von den Angehörigen des Stammhauses und des Metallwerks waren 453 Mitarbeiter auf dem Felde der Ehre geblieben. Der Waffenstillstand brachte den Abbau der gesamten Kriegswirtschaft, die plötzliche Einstellung aller Arbeiten an Heeresaufträgen und das Zurückströmen der vom Heeresdienst Entlassenen in die Betriebe. Die Folgen des Zusammenbruchs und des Umsturzes äußerten sich, ganz abgesehen von der politisch aufgewühlten Atmosphäre, in der allmählichen Zerrüttung unsrer Währung und deren verheerender Wirkung auf die Preisbildung, in Störungen in der Lebensmittelversorgung, in zahlreichen Streiks, in Arbeitsunterbrechungen, verursacht durch Kohlen-, Strom- und Betriebsstoffnot, in Verkehrsschwierigkeiten, Rohstoffmangel und nicht zuletzt in den vom Schieberunwesen verursachten Schäden.

So war das Jahr nach dem Weltkrieg ein Jahr des ständigen, nervenerregenden und nervenverzehrenden Kampfes gegen unzählige Schwierigkeiten in der Betriebsführung, im Einkauf und Verkauf, ein Jahr der vollständigen Umstellung der Werke, die mehr als vier Jahre fast ausschließlich der Erzeugung von Heeresgut gedient hatten, ein Jahr des Wiederaufbaues und der Wiederinstandsetzung der gesamten Betriebseinrichtungen. Trotz all dieser Schwierigkeiten gelang es, die Werke in Gang zu halten. Der Geschäftsbericht des Jahres 1919 bringt zum Ausdruck, daß die Firma mit allen Betriebsangehörigen auf diese Leistung mit Recht stolz sein könne, da die Hoffnung bestehe, daß auch diese schwerste Krise überwunden würde. Im Geschäftsbericht heißt es dann wörtlich: „Für alle gilt es heute so nachdrücklich, wie es jemals in allen diesen unmittelbar hinter uns liegenden Wochen und Monaten galt, einen kühlen Kopf zu bewahren und in zäher und einsichtsvoller Zusammenarbeit den Kampf gegen ein widriges Geschick fortzusetzen."

Neben den fieberhaften Arbeiten an einem neuen, tragfähigen Arbeitsprogramm — es wurden damals sogar Füllfederhalter, Schreibmaschinen, Schraubenschlüssel und andere Erzeugnisse entwickelt, um die Belegschaft in den kommenden Jahren beschäftigen zu können — lastete schwer auf der Geschäftsleitung die Sorge, wie die geschäftlichen Beziehungen mit den Staaten wiederhergestellt werden könnten, die im Krieg Deutschlands Gegner gewesen waren.

Mit Belgien, Frankreich und England gelang dies zunächst nicht, dagegen konnten wir im August 1919 in Italien wieder Fuß fassen. 1920 hielten wir zum ersten Male seit Beginn des Weltkrieges wieder einen kaufmännischen Vertretertag ab.

Das Jahr 1920 brachte neue Erschütterungen unsres schwer kranken politischen und wirtschaftlichen Lebens. In ungeahnter Weise entwertete sich die Mark weiter und weiter. Die Einführung des gesetzlichen Steuerabzuges vom Lohn erschütterte im August 1920 den Arbeitsfrieden schwer. Wegen der Weigerung der Belegschaft, sich die gesetzliche Steuer vom Lohn abziehen zu lassen, wurden schließlich die Stuttgarter und Feuerbacher Werkanlagen am 25. und 26. August von der Regierung geschlossen. Am 3. September konnte die Arbeit wieder aufgenommen werden, nachdem der Widerstand gegen den Steuerabzug aufgegeben worden war. 1921 kamen mit Belgien, England, Amerika, Japan und China wieder geschäftliche Beziehungen zustande. Um die Absatzmöglichkeiten in Südamerika zu erforschen, reiste Robert Bosch selbst dorthin: eine Verkaufsgesellschaft wurde 1921 in Buenos Aires errichtet. An Stelle der im Krieg beschlagnahmten Bosch Magneto Company wurde 1921 in Neuyork eine Vertretung, die Robert Bosch Magneto Company Inc., eröffnet.

Um die durch die verlorengegangenen Absatzgebiete erlittene Einbuße wettzumachen, mußte unter allen Umständen das Herstellungsgebiet ausgeweitet werden. Dies bildete in diesen

Jahren eine Hauptaufgabe unsrer Entwicklungsabteilungen. Von 1922 an begannen sich in erheblichem Umfang Licht- und Anlasseranlagen einzuführen, was uns viel Arbeit zuführte, Andrerseits belebte sich die Geschäftstätigkeit künstlich durch die Markentwertung, die immer verheerendere Formen annahm. Die Finanzierung dieses ungesunden Auftriebs machte der Geschäftsleitung in jenen Jahren schwere Sorgen. Zum ersten Male wandte sich die Firma Bosch an den öffentlichen Kapitalmarkt. Drei Anleihen, 1920, 1921 und 1922 mit zusammen 45 000 000 RM aufgenommen, konnten aber nur „Tropfen auf den heißen Stein" sein; sie wurden übrigens 1926 zu Sätzen aufgewertet, die erheblich über den gesetzlichen Aufwertungssätzen lagen.

Der 17. März 1923 brachte einen schweren Verlust: Gottlob Honold, der erste technische Leiter. der Konstrukteur der Bosch-Hochspannungszündung, ein wahrhaft schöpferischer Ingenieur, wurde kurz nach der Rückkehr von einer Dienstreise nach dem Verkaufshaus in Prag vom Tode dahingerafft. An die Stelle von Gottlob Honold trat Karl Martell Wild. Schon vorher hatte der Tod schwere Lücken in die Reihen der leitenden Männer gerissen. Am 21. Dezember 1918 war Direktor Eugen Kayser, der Schöpfer und Leiter des Metallwerks, gestorben. In einer Zeit schwerster Krise versagten seine Kräfte, nachdem er während des Krieges mit ganzer Energie das Metallwerk zur höchsten Leistungsfähigkeit im Dienst der Vaterlandsverteidigung geführt hatte. Am 10. Oktober 1919 verschied Direktor Heinrich Kempter, der sich als rechte Hand Gustav Kleins um die Entwicklung des Hauses Bosch ebenfalls verdient gemacht hatte. Auch er war ein Opfer der ungeheuren seelischen Anstrengungen während des Weltkrieges.

Die verhängnisvolle Entwicklung der Währung brachte schließlich in der Abwicklung unsrer Geschäfte heute unvorstellbare Schwierigkeiten mit sich. Auf eine Zeit, die ein Übermaß von Aufträgen brachte, die mit immer schlechter werdendem Geld bezahlt wurden, folgten Zeiten der Auftragsstockung, in denen die Arbeitszeit einschneidend verkürzt werden mußte.

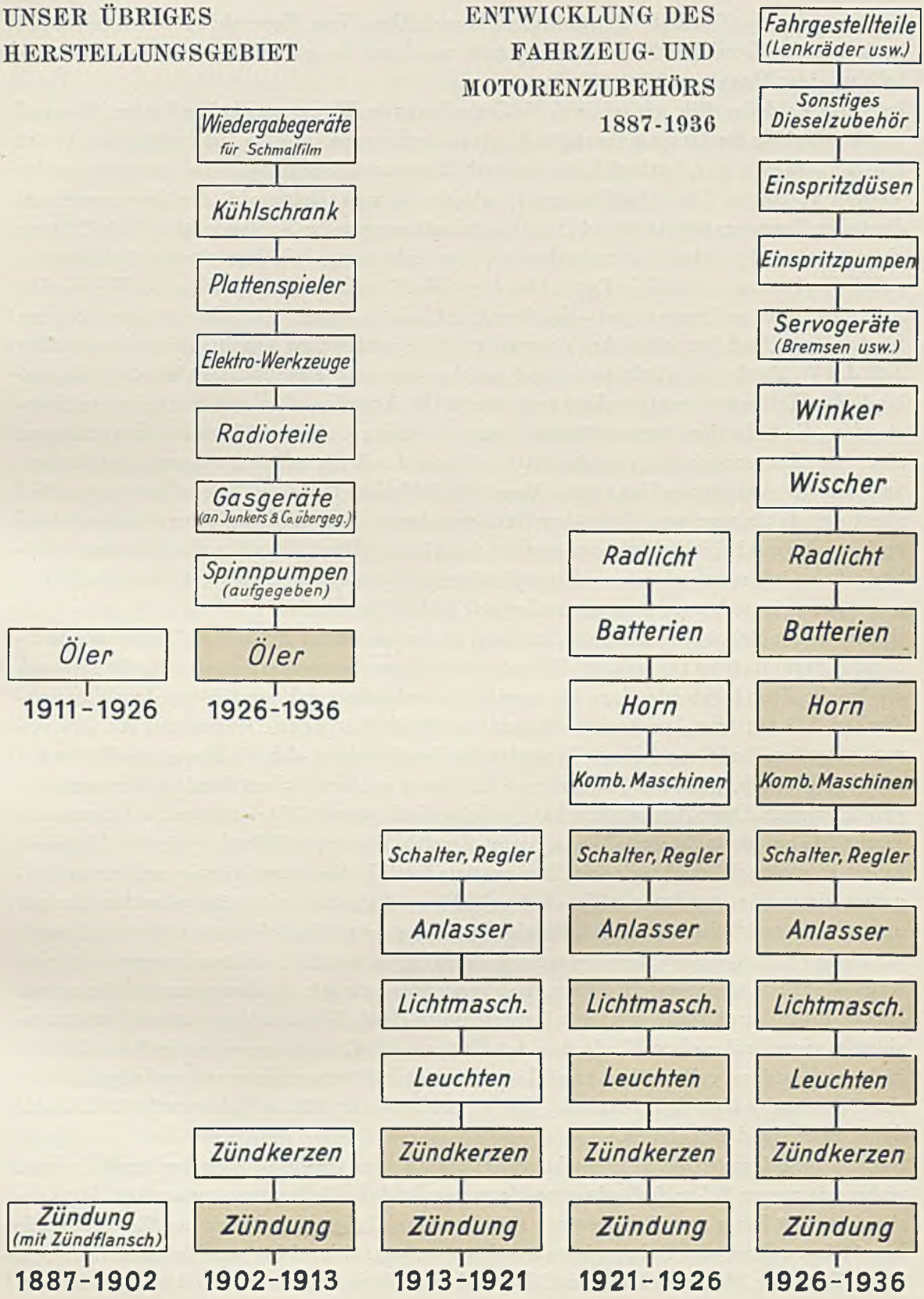
Der Übergang zu einer gefestigten Währung und die Hoffnung auf eine Befriedung Europas schufen allmählich wieder eine klare Sicht für die Wiederherstellung dauernder Geschäftsbeziehungen. Die Bemühungen, im Ausland Stützpunkte zu finden, waren von vollem Erfolg begleitet. Ein Netz von Vertretungen, Ersatzteilverkaufslagern, Instandsetzungs- und Einbauwerkstätten steht im Dienste des Bosch-Erzeugnisses. Die Organisation des Bosch-Dienstes wurde weiter ausgebaut, um allen Kraftfahrern durch fachmännisch ausgebildete Helfer möglichst allerorts Unterstützung bieten zu können. Das Aktienkapital wurde erhöht, es beträgt seit 1. Januar 1924 30 000 000 RM.

DAS LETZTE JAHRZEHNT

Im Jahre 1925 hatte es den Anschein, als ob in Europa, und besonders in Deutschland, in der Umstellung des Verkehrs auf das Kraftfahrzeug das während der Kriegs- und unmittelbaren Nachkriegszeit Unterbliebene nachgeholt würde. Die Zahl der Inlandaufträge nahm von Monat zu Monat für alle unsre Werke lebhaft zu, und wir waren trotz eines Höchststandes von rund 14000 Gefolgschaftsangehörigen bis an die Grenze unsrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Da stockte plötzlich im September der Auftragseingang; darüber hinaus wurden längst

UNSER ÜBRIGES HERSTELLUNGSGEBIET

ENTWICKLUNG DES FAHRZEUG- UND MOTORENZUBEHÖRS 1887-1936



erteilte und zum Teil lieferfertige Aufträge gestrichen. Vom November 1925 ab nahm der Rückgang der Geschäfte krisenhafte Formen an. Unsre Belegschaft verringerte sich innerhalb weniger Monate auf 8000 Köpfe.

Jetzt zeigte sich deutlich, wie sehr sich die Grundlagen der Firma verschoben hatten. Während vor dem Kriege die Firma Robert Bosch mit ihren Erzeugnissen am internationalen Markt führend gewesen war, hatte sich hierin durch Krieg und Nachkriegszeit ein grundlegender Wechsel vollzogen. Die Abschließung Deutschlands vom Weltmarkt, der Zwangsverkauf deutscher Erzeugungsstätten und Handelsniederlassungen im Auslande, die Hochzüchtung eigener nationaler Industrien im Auslande, die Aufrichtung prohibitiv wirkender Zollsysteme, politischer Zusammenbruch in Deutschland, soziale Kämpfe, Inflation, Geldnöte, Wirtschaftskrisen und sonstige Hemmungen – alle diese Umstände hatten eine grundlegende Veränderung für das Haus Bosch herbeigeführt, das vor dem Krieg auf seinem Arbeitsgebiet einen großen Teil des Weltbedarfs gedeckt hatte und nachher nur noch etwa 5 v.H. lieferte. Große ausländische Wettbewerbsunternehmungen waren in Amerika, England und Frankreich erstanden, die teilweise eine erdrückende wirtschaftliche Übermacht besaßen. Sie verfügten nicht nur über ungeheure geldliche Mittel, die wir, durch die Inflation verarmt, nicht hatten, auch ihre Herstellungsbedingungen, Absatzmöglichkeiten und ihre Preisstellung waren viel günstiger als die unsrigen. Unter den Wettbewerbern waren solche, die bei verschwindend geringer Typzahl ein Vielfaches unsrer Stückzahl herstellten. Kein Wunder, daß diese Wettbewerber mit ihrer überlegenen Mengenfertigung, abgesehen von sonstigen Vorteilen, Preise anzusetzen vermochten, denen gegenüber wir fast hilflos waren.

In Erwartung einer solchen Entwicklung und in der klaren Erkenntnis, daß unter den kommenden Verhältnissen für mehrere Firmen unsres Gewerbezweiges das europäische Festland, geschweige denn Deutschland, zu klein sei, hatten wir schon im Jahre 1924 mit den Eisemann-Werken AG Stuttgart, unserm bedeutendsten Wettbewerber in Deutschland, ein Abkommen getroffen. Auf Grund dieser Vereinbarung beschränkten sich die Eisemann-Werke AG auf den Vertrieb, während Einkauf und Fertigung bei der Robert Bosch AG zusammengefaßt wurden. Diese Neuordnung hat für beide Teile gute Früchte getragen; die Eisemann-Werke AG hat heute Zweigstellen in Berlin, Breslau, Hannover, Köln, Leipzig und München.

Einem so großen Rückschlag gegenüber genügte freilich diese Bereinigung auf einem Teilgebiet nicht; wir standen vor der fast unlösbaren Aufgabe, bei zurückgehenden Mengen unsre Preise und Selbstkosten rücksichtslos den Weltmarktverhältnissen anzupassen. Bewußt vermieden wir es, kostspielige Anlagen zu schaffen, die nachher, nicht voll ausgenützt, eine Kapitalfehlleitung dargestellt hätten. Wir versuchten, wie wir glauben sagen zu können, mit Erfolg, durch Vereinfachung unsrer Bauarten und durch Neugestaltung unsres Fertigungsablaufs unsre Preise ohne Minderung der Güte unsrer Erzeugnisse so zu senken, daß wir im In- und Ausland voll wettbewerbsfähig waren. Erleichtert wurde uns unsre Aufgabe durch eine 7prozentige Golddollar-Anleihe, die wir im Frühjahr 1926 in Höhe von 3 000 000 Golddollar in Holland aufnahmen.

Im Zuge dieser Umstellung vereinfachten wir auch die Innenorganisation an Kopf und Gliedern, wobei wir unsrer Belegschaft schweren Herzens erhebliche Opfer zumuten mußten. Der Vorstand, dessen Kreis am 23. November 1925 der langjährige Mitarbeiter von Robert Bosch, Ernst Ulmer, durch den Tod entrissen worden war, setzt sich seither aus Hermann Fellmeth, Guido Gutmann, Max Rall, Dr. Erich C. Raßbach, Hans Walz und Karl Martell Wild zusammen.

Den Aufsichtsrat bilden bis zum heutigen Tag Robert Bosch als Vorsitzender, Rechtsanwalt Dr. Paul Scheuing, Julius Faber und Professor Dr.-Ing. Richard Stribeck.

Parallel mit der Verbilligung und Verbesserung unsrer seit Jahren eingeführten Erzeugnisse ging stets unser Streben, auf neuen Gebieten festen Fuß zu fassen. Im Jahre 1927 brachten wir nach langwierigen Vorarbeiten unsre erste Einspritzpumpe und -düse für Dieselmotoren auf den Markt. Außerdem erweiterten wir in diesen Jahren unser Herstellungsgebiet durch Batteriezündung, Scheibenwischer und Servogeräte (Bremsen usw.), wozu dann noch Winker kamen. Später griffen wir einen schon in der Vorkriegszeit wiederholt erörterten Gedanken auf und begannen die Herstellung von Batterien für Kraftwagen; Batterien für Motorräder haben wir schon seit 1922 geliefert.

Das Jahr 1928 brachte eine Verständigung mit der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, von der wir den Geschäftsbetrieb ihrer Tochtergesellschaft, der Firma MEA in Feuerbach, übernahmen. Diese zweite Marktbereinigung sollte uns in die Lage versetzen, in großen Reihen zu arbeiten und unsre Kundschaft viel billiger zu bedienen, als dies sonst möglich war. Ins gleiche Jahr, 1928, fällt die Übernahme der Bosch-Metallwerk AG. Wir hatten schon 1923 die Anlagen gepachtet und den Betrieb auf eigene Rechnung weitergeführt.

1929 kam eine für die Klärung unsres amerikanischen und darüber hinaus unsres internationalen Geschäftes wichtige Verständigung zustande. Die American Bosch Magneto Corporation — hervorgegangen aus der während des Krieges als deutsches Eigentum beschlagnahmten alten Bosch Magneto Company — hatte unsrer Neuyorker Vertretung, der im Jahre 1921 gegründeten Robert Bosch Magneto Company Inc., den Gebrauch des Namens „Bosch" gerichtlich streitig gemacht. Das vom Obersten Gerichtshof des Staates Neuyork gefällte Urteil sprach der Robert Bosch Magneto Company, wie auch uns selbst, das Recht ab, unter dem Namen „Bosch" in den Vereinigten Staaten von Nordamerika Geschäfte zu machen. Da trotz dieses für sie unerwartet günstigen Urteils die American Bosch Magneto Corporation zu Verhandlungen geneigt war, beschritten wir den Weg der außergerichtlichen gütlichen Vereinbarung. Die Verhandlungen wurden von beiden Seiten in einem Geiste geführt, der die Benützung des Namens Bosch und der dazugehörigen Schutzmarken in einer auch für uns erträglichen Weise ermöglichte. Damit war ein wesentliches Hindernis für die ersprießliche Weiterentfaltung unsres Geschäftes in den Vereinigten Staaten aus dem Weg geräumt. Ende 1930 hat sich unsre bisherige Generalvertreterin, die Robert Bosch Magneto Company, Neuyork, mit der Firma in Springfield zu der „United American Bosch Corporation" zusammengeschlossen, der wir auf eine Reihe von Jahren das ausschließliche Vertriebsrecht für unsre Erzeugnisse in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und Kanada übertragen haben. Auch über den Austausch von Patenten, Herstellungs- und Forschungserfahrungen wurden Vereinbarungen getroffen. Über den handelsrechtlichen Gebrauch des Namens „Bosch" konnte unter Abänderung des früheren Vertrags ein endgültiges Abkommen erzielt werden. Dieses enthielt die Bestimmung, daß der Name „Bosch" ohne Zusatz künftig in der ganzen Welt, einschließlich der Vereinigten Staaten, für die von uns hergestellten Waren vorbehalten ist, während sich die United American Bosch Corporation in Springfield für ihre Erzeugnisse auf der ganzen Erde der Bezeichnung „American Bosch" bedient.

Schon ehe das neue Vertragsverhältnis zu der United American Bosch Corporation, Springfield Mass., zustande kam, hatte im August 1930 die Firma Ateliers de Construction Lavalette S.A., Paris, die uns seit 1928 in Frankreich vertritt, in ihrem in St. Ouen neu errichteten

Fabrikgebäude die Herstellung einzelner Erzeugnisse nach unsern Entwürfen aufgenommen. Im Sommer 1931 fanden Verhandlungen mit der bedeutendsten englischen Automobilzubehörfabrik, der Firma Joseph Lucas Ltd. in Birmingham, ihren Abschluß. Seither wird der englische Lastkraftwagenmarkt durch eine gemeinsam betriebene Fertigungsfirma, die C. A. V.-Bosch Ltd. in London, bearbeitet und beliefert: deutsche Bosch-Erzeugnisse werden in England von der Tochtergesellschaft der C. A. V.-Bosch, der Firma Bosch Ltd. in London, vertrieben.

Das Jahr 1929 war bisher umsatz- und mengenmäßig das Spitzenjahr in der Geschichte der Firma gewesen; im Monat April hatten wir 11793 Gefolgschaftsangehörige. Seit 1930 machte sich die Weltwirtschaftskrise auch in unserm Betrieb von Monat zu Monat mehr fühlbar, und die Zahl unsrer Gefolgschaftsangehörigen sank im Jahre 1932 trotz starker Verkürzung der Arbeitszeit bis auf 8154 Köpfe. Um unsre Gefolgschaft das ganze Jahr über beschäftigen, unsre Werkanlagen gleichmäßig ausnützen zu können und uns vor den in der Kraftfahrzeugindustrie immer wieder auftretenden Konjunktur- und Saisonstößen nach Möglichkeit zu schützen, suchten wir, wie schon in früheren Krisenzeiten, außerhalb unsres bisherigen Arbeitsgebietes neue Beschäftigungsmöglichkeiten. So beteiligten wir uns im Jahre 1929 an der Fernseh AG, Berlin. Im Jahre 1930 stellten wir erstmals Radioteile her. Im darauffolgenden Jahr konnten wir unsre Plattenspieler auf den Markt bringen. Von den elektrischen Haarschneidemaschinen, Marke Forfex, die seit 1927 von uns hergestellt und von der Eisemann-Werke AG vertrieben werden, kamen wir auf tragbare Elektrowerkzeuge, bei denen wir neuartige, handliche Bauformen für Schleifer, Schrauber und Handmotore entwickelten. Um diesen Fertigungszweig auf eine breitere Grundlage zu stellen, erwarben wir gegen Ende 1931 Teile aus dem Geschäftsbetrieb der Firma Ernst Heubach & Co., Berlin, und eine Baulizenz für einen Elektrohammer.

Das Jahr 1932 hat für uns insofern besondere Bedeutung, als wir als Abschluß der Entwicklung eines zündsicheren Schalters für Gasapparate, wie sie im Haushalt in erheblichen Mengen Verwendung finden, zusammen mit Robert Bosch die Anteile der Firma Junkers & Co. GmbH, Dessau, übernahmen; seit Ende 1933 sind wir Alleinbesitzer der Dessauer Gesellschaft.

Unsre Beziehungen zur Rundfunkindustrie vertieften wir 1933 durch Angliederung der Ideal-Werke Aktiengesellschaft für drahtlose Telefonie, Berlin-Hohenschönhausen. Im gleichen Jahr erschien zum ersten Male der Bosch-Kühlschrank auf dem Markt.

Dank diesen Erweiterungen des Herstellungsgebietes und dank den die Motorisierung des Verkehrswesens begünstigenden Maßnahmen der Reichsregierung waren Ende 1933 bei voller Arbeitszeit wieder 11233 Gefolgschaftsangehörige bei uns beschäftigt. Unsre Bemühungen, neue Arbeitsgebiete für die gleichmäßige Beschäftigung unsrer Gefolgschaftsangehörigen zu finden, setzten wir planmäßig fort und erwarben im Zug dieser Maßnahmen 1934 die Eugen Bauer GmbH, Untertürkheim, die seit vielen Jahren Theater-Kinogeräte herstellt. Wir selber entwickelten Wiedergabegeräte für Schmalfilm, die durch die Firma Bauer vertrieben werden.

Ende 1933 zählten wir zu unsrer Gefolgschaft 16117 Angestellte, Arbeiter und Lehrlinge; unter Einbeziehung unsrer deutschen Tochtergesellschaften erhöht sich die Zahl der Volksgenossen, für die wir Arbeit und Brot zu schaffen uns bemühten, auf rund 19000.

Im Auslandsgeschäft, das unsre Firma groß gemacht hatte, erlitten wir einen recht erheblichen Rückschlag. Immerhin konnten wir in den fünf Jahren der Devisenbewirtschaftung vom Juli 1931 bis Ende Juni 1936 117 Millionen Reichsmark in Devisen und Reichsmark

ZUSAMMENGEFASSTE BILANZ AUF 31. DEZEMBER 1935

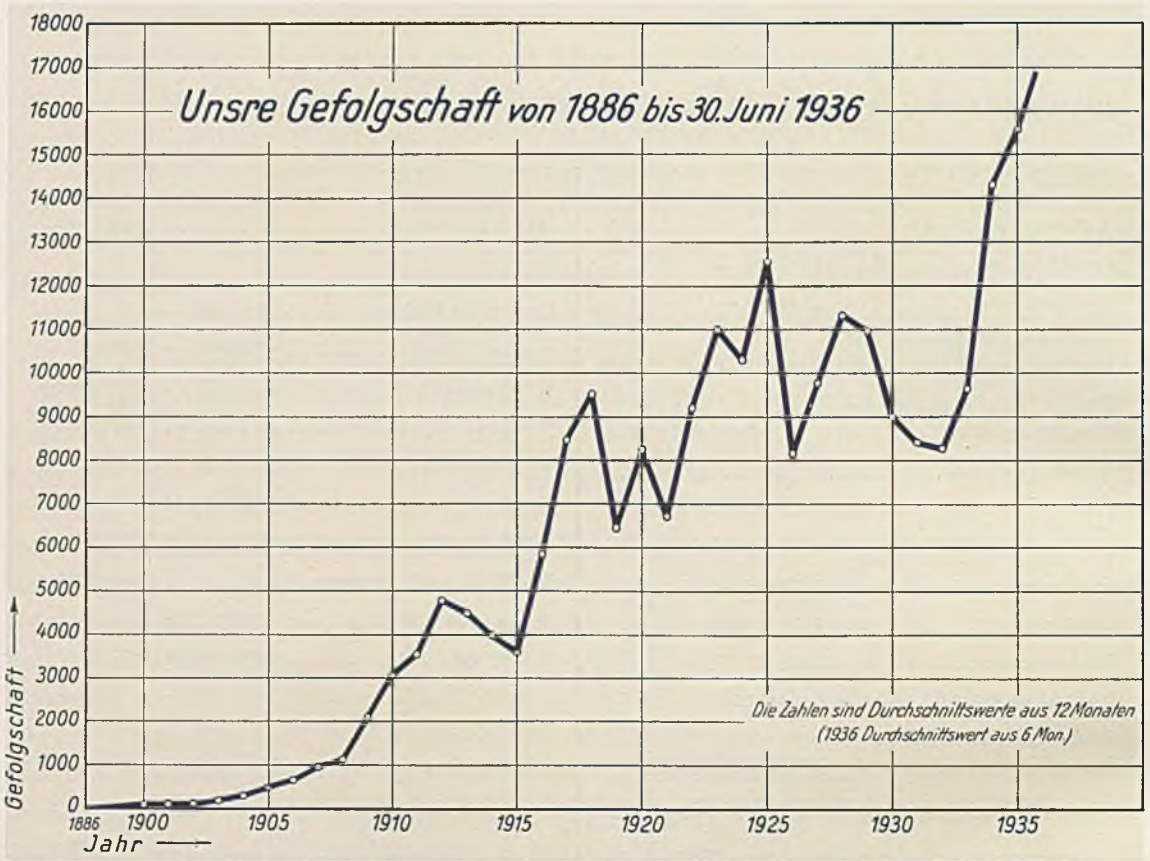
VERMÖGENSTEILE		RM
Anlagevermögen		
Grundstücke	1827382.—	
Gebäude	2644326.—	
Maschinen, Werkzeuge und Einrichtungen	1.—	
Patente, Lizenzen und sonstige Ausnützungsrechte	1.—	4471710.—
Beteiligungen		10740167.97
Umlaufvermögen		
Rohstoffe, Halb- und Fertigerzeugnisse	28678628.—	
Wertpapiere	1270510.90	
Forderungen	26602212.17	
Wechsel und Schecks	2433431.74	
Bankguthaben und Kassenbestände	13797676.38	72782459.19
Rechnungsabgrenzung		231044.52
		88225381.68
Bürgschaftsschuldner		6661432.—

SCHULDTEILE		RM
Aktienkapital		30000000.—
Rücklagen		
Gesetzliche Rücklagen	4000000.—	
Sonderrücklage	5000000.—	9000000.—
Rückstellungen		9639258.98
Wertberichtigungen		1879359.90
Verbindlichkeiten		
Langfristig	22127468.14	
Kurzfristig	9328483.45	31455951.59
Rechnungsabgrenzung		1440378.34
Reingewinn 1935	4527777.28	
Vortrag 1934	282455.59	4810232.87
		88225381.68
Bürgschaftsgläubiger		6661432.—

GEWINN- UND VERLUSTRECHNUNG FÜR DAS GESCHÄFTSJAHR 1935

AUFWAND		RM
Löhne und Gehälter (einschl. Urlaubsvergütung 1325947.—)		37432616.27
Gesetzliche soziale Abgaben		2580214.11
Freiwillige soziale Leistungen (ausschl. Beschihilfe 2136115.—)		1788696.77
Abschreibungen		4514497.24
Alle übrigen Aufwendungen außer Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen		24067325.85
Reingewinn 1935	4527777.28	
Gewinnvortrag 1934	282455.59	4810232.87
		75193581.11

ERTRAG	RM
Gewinnvortrag von 1934	282455.59
Erlös nach Abzug der Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe	74277075.56
Erträge aus Beteiligungen	426867.12
Außerordentliche Erträge	207182.84
	75193581.11



vom Ausland hereinbringen. Durch die 1935 mit der Firma Fabbrica Italiana Magneti Marelli in Mailand erzielte Verständigung über die Bearbeitung des italienischen Marktes hoffen wir, dieses wertvolle Absatzgebiet auch in Zukunft im alten Umfang beliefern zu können. In den ersten Monaten des Jahres 1936 dürfen wir zum ersten Male wieder eine Belebung des Auslandsgeschäfts feststellen. Ende Juni 1936 waren 18315 Arbeiter, Angestellte und Lehrlinge bei uns tätig; die Zahl der zum Bosch-Konzern zählenden Gefolgschaftsangehörigen beträgt in diesem Zeitpunkt 20794 Köpfe, an die im ersten Halbjahr 1936 24 Millionen Reichsmark für Löhne und Gehälter ausgezahlt wurden.
Seit der Jahrhundertwende — unter Ausschluß der Jahre 1914 bis 1923 — flossen aus dem Haus Bosch an Löhnen und Gehältern rund 400 Millionen Reichsmark. An Steuern erhielten Reich, Staat und Gemeinden in diesem Zeitraum rund 47 Millionen Reichsmark. Die Umsätze in diesem Zeitabschnitt betragen über 1 Milliarde Reichsmark.

Die Robert Bosch AG ist als Verkörperung der Grundsätze ihres Schöpfers Robert Bosch groß geworden. Unermüdlicher Fleiß, Gedankenklarheit und die unbeugsame Entschlossenheit, Schwierigkeiten zu meistern und mit den Verhältnissen fertig zu werden, haben die Firma innerlich stark werden lassen. Das Bewußtsein der Bedeutung des Weltmarkts für unser Werk hat Robert Bosch verpflichtend in uns eingehämmert. Über allem steht seine Erkenntnis: Wissen, Können, Wollen sind wichtig, für den Erfolg jedoch entscheidend ist ihr harmonisches Zusammenspiel.

DIE BOSCH-ZÜNDUNG IN VERGANGENHEIT UND GEGENWART

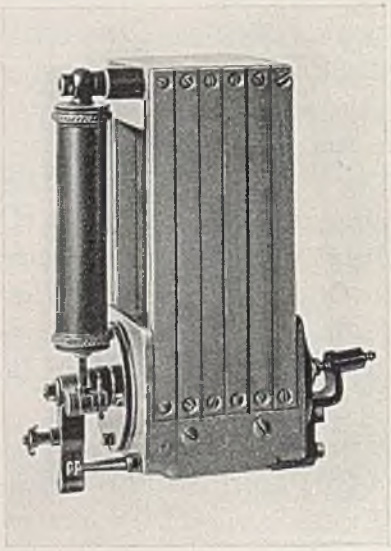
„LEBENSIMPULS UNSRER INDUSTRIE"

In diesem Jahr, da der Kraftwagen sein 50jähriges Jubiläum feiert, hat der Bestand an Kraftfahrzeugen aller Art auf der ganzen Welt die gewaltige Zahl von rund 40 Millionen erreicht. Diese Entwicklung hat der überschwenglichen Begeisterung, die das Erscheinen des Lenoir-Motors im Jahre 1860 ausgelöst hat, und einer daran geknüpften Prophezeiung, daß die neue Kraftmaschine bald „ein Lebensimpuls unsrer Industrie" werde, recht gegeben, wenn es auch noch nicht der Lenoir-Motor war, der diese Erwartung erfüllte. Zwar bildete im Jahre 1863 Lenoirs erste Fahrt mit einem Fahrzeug, in das seine Gasmaschine eingebaut war, einen verheißungsvollen Anfang, aber auch zugleich das Ende seiner Bemühungen, einen Kraftwagen zu bauen. Jedoch hat die Begeisterung über diesen Motor, von einer tüchtigen Propaganda entfacht, in dem jungen Kaufmann Nikolaus August Otto die Leidenschaft erregt, mit ganzer Hingabe sich dieser neuartigen Aufgabe zu widmen. Gemeinsam mit dem Ingenieur Eugen Langen schuf er die Grundlage der machtvollen Entwicklung des neuzeitlichen Vergasermotors. In der von Otto und Langen gegründeten Gasmotorenfabrik Deutz wirken auch von 1872 bis 1882 die beiden Schwaben Gottlieb Daimler als technischer Leiter und Wilhelm Maybach als Konstrukteur, beide hervorragend beteiligt an der Durchbildung der von Otto geschaffenen atmosphärischen Maschine und später bei der Entwicklung des Otto-Viertaktmotors. Zuerst hat man zur Zündung eine offene Flamme benützt, später ist man dann zur — ebenfalls tückenreichen — Glührohrzündung übergegangen, bis schließlich die Abreiß-Magnetzündung die Lösung brachte.

Der so prophetisch angekündigte „Lebensimpuls" setzte zwar auch nicht gleich ein mit dem Bau der ersten Kraftfahrzeuge durch Gottlieb Daimler und Carl Benz, aber die Voraussetzungen waren damit geschaffen für die Entwicklung des Kraftfahrzeugs. Die vorausgegangenen Arbeiten von Siegfried Marcus, der 1864 und 1875 einen Kraftwagen gebaut hatte, sind wohl ein Höhepunkt in der Vorgeschichte des Kraftfahrzeuges, haben aber zur Entwicklung so gut wie nichts beigetragen. Für uns ist bemerkenswert, daß Marcus als erster eine magnet-elektrische Zündung verwendete, die jedoch auf die Entwicklung der Zündung, insonderheit der Bosch-Zündung, ohne jeden Einfluß geblieben ist.

Daimler hatte 1883 einen stehenden Benzinmotor von etwa 1½ PS mit Glührohrzündung geschaffen, wegen seiner hohen Drehzahl von etwa 600 Umdrehungen in der Minute und wegen seiner leichten gedrängten Bauart die erste leistungsfähige Antriebsmaschine für Fahrzeuge. 1885 hat Daimler einen solchen Motor in ein Zweirad und 1886 in eine Kutsche eingebaut und diese zu einem brauchbaren Motorfahrzeug entwickelt. Unabhängig von Daimler hat Carl Benz in Mannheim einen Kraftwagen gebaut, der 1886 patentiert wurde und im gleichen Jahr seine ersten erfolgreichen Fahrten machte. Sein dreirädriges Fahrzeug hatte einen liegenden Benzinmotor, der etwa 250 Umdrehungen in der Minute machte, bei einer Leistung von ¾ PS, und mit elektrischer Zündung ausgerüstet war.

Die Gründung des Hauses Bosch fällt also zusammen mit dem Zeitabschnitt der Anwendung des Verbrennungsmotors in Gewerbe und Industrie und auf das Jahr genau mit seiner Nutzbarmachung für das Fahrzeug, mit dem Bau der beiden ersten deutschen Kraftfahrzeuge. An diese Entwicklung hat allerdings Robert Bosch bei der Gründung seiner feinmechanischen Werkstätte noch keinerlei Erwartungen geknüpft. Es war ein reiner Zufall, der im Jahre 1887, also ein Jahr nach der Gründung der Werkstätte, zum Bau des ersten Bosch-Magnetzünders führte. Robert Bosch selbst schreibt in seinen Lebenserinnerungen darüber: „Damals, im Sommer des Jahres 1887, kam ein kleiner Maschinenbauer zu mir und fragte mich, ob ich ihm nicht einen Apparat bauen könnte, wie ihn die Gasmotorenfabrik Deutz an ihren Benzinmotoren verwende. Ein solcher Apparat sei in Schorndorf zu sehen. Ich fuhr dorthin und fand den niedergespannten Magnetapparat mit Abreißvorrichtung. Ich frug vorsichtshalber bei Deutz an, ob an dem Apparat etwas patentiert sei. Auf diese Frage erhielt ich keine Antwort. Auch sonst fand ich keine Anzeichen dafür, daß der Apparat patentiert sei, und ich baute somit den Apparat, den ich auch Gottlieb Daimler vorführte, der eben zu jener Zeit in Cannstatt den hochtourig genannten Explosionsmotor für ortsfeste Maschinen baute. Nachdem ich den Apparat abgeliefert hatte, baute ich gleich noch drei weitere; sie wurden zu Versuchszwecken von den damals bestehenden Gasmotorenfabriken abgenommen, die die Absicht hatten, Benzinmotoren zu bauen."



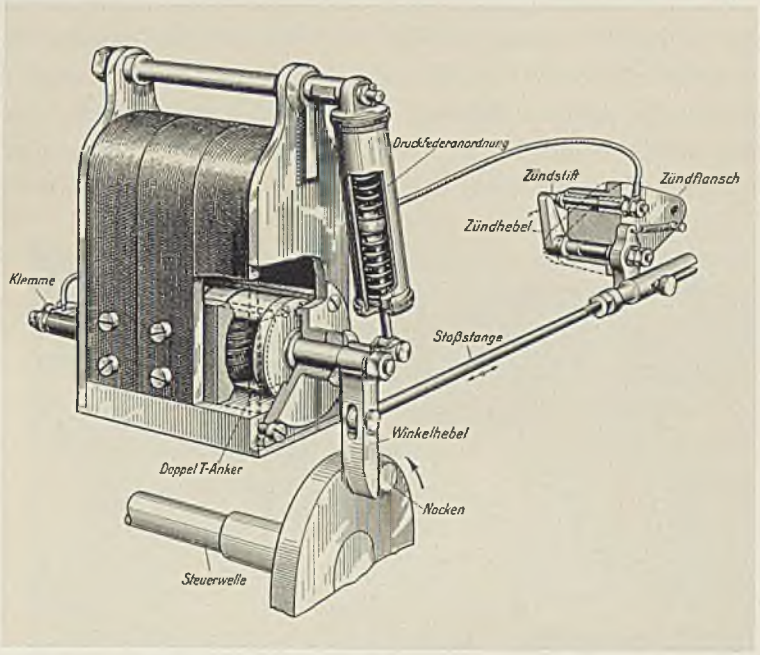
Magnetzünder der Gasmotorenfabrik Deutz, aus dem Jahre 1884

Das Vorbild für den ersten Bosch-Zündapparat war also ein Magnetzünder, wie er damals von der Gasmotorenfabrik Deutz gebaut wurde. Der Deutzer Magnetzünder hatte selbst eine merkwürdige Geschichte. Otto hatte einen ähnlichen Zündapparat bei den Pionieren in Deutz gesehen, die ihn an Stelle der Zündschnur zur Minenzündung verwendeten. Nach diesem Vorbild baute Otto 1884 mit seinem Schlosser Bärhausen einen Zündapparat für den damals eben fertiggestellten ersten Otto-Benzinmotor. Diese Zündungsart geht bis auf Werner von Siemens zurück, der bereits 1848 bei der Verteidigung des Kieler Hafens gegen Dänemark zur Minenzündung eine Batterie als Stromquelle und später dafür einen Magnetinduktor verwendete, den wir nun in seinem Grundgedanken bei dem Deutz-Magnetzünder und bei dem ersten Bosch-Magnetzünder wieder finden.

Robert Bosch verbesserte den von Deutz gebauten Zündapparat und schuf so die Grundform des Bosch-Magnetzünders. In seinen Lebenserinnerungen schreibt Robert Bosch darüber: „Ich lieferte 1887 einen solchen Apparat (an F. Martini & Co. in Frauenfeld/Schweiz), der nach dem Deutzer Muster noch mit über die Hochkante gebogenen zwölf Stück Magneten versehen war. Ich reiste selbst nach Frauenfeld, wo ich mich rasch überzeugte, daß mit den zwölf gebrechlichen Magneten eine technisch verwendbare Maschine nicht gebaut werden

könne. Ich erinnerte mich der Getreidereiniger von Schäffer in Göppingen, kaufte dort Magnete im Querschnitt 40×10 mm, versah sie mit Polschuhen und einer Grundplatte zu deren Befestigung und mit geeigneten Seitenplatten. Damit war zunächst der betriebssichere Zündapparat für ortsfeste Gasmotoren geschaffen."

Bei dieser sogenannten Abschnappzündung wurde der Strom durch Pendelbewegung eines Doppel-T-Ankers in einem Feld von Dauermagneten in der Weise erzeugt, daß ein auf der Ankerachse befestigter Winkelhebel von der Steuerwelle des Motors durch einen Nocken gegen die Wirkung einer starken Feder abgelenkt wurde. Nach der Freigabe des Winkelhebels schnellte der Anker unter der Federwirkung in die Ruhestellung zurück und noch etwas darüber hinaus. Diese Ankerbewegung genügte, um einen Strom von ausreichender Spannung zu induzieren. Im Augenblick des höchsten Stromes wurde durch das mit dem Winkelhebel verbundene Abreißgestänge ein Zündhebel im Verdichtungsraum von seiner leitenden Verbindung mit einem isolierten Zündstift, der gemeinsam mit dem Zündhebel in einem Zündflansch angeordnet war, plötzlich getrennt. Durch den hierbei entstehenden Abreißfunken wurde das Gasluftgemisch entzündet.



Bosch-Magnetzünder mit Zündflansch

Die ortsfesten Motoren machten damals etwa 120 Umdrehungen in der Minute. Nach einigen Jahren gelang es, die Drehzahl auf etwa 200 bis 300 Umdrehungen in der Minute zu steigern, und damit war die Grenze der Verwendungsmöglichkeit einer Abschnappzündung ungefähr erreicht.

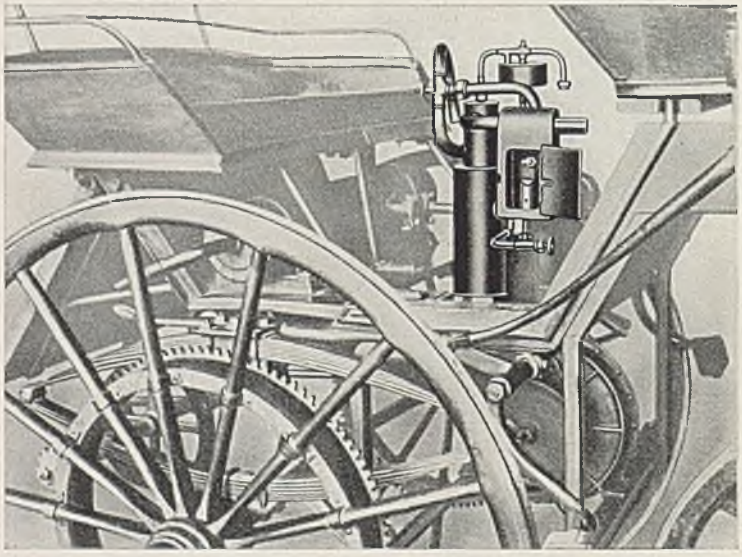
„GUTE ZÜNDUNG!"

Wie es in dieser Zeit um die Zündung im Kraftfahrzeug stand, schildert Carl Benz in seinen Lebenserinnerungen: „Erinnert sei beispielsweise an die Zündung, diesen wichtigsten Teil des Motors. Das ‚Problem der Probleme' trat mir in der Zündung entgegen. Bleibt der Funken aus, dann ist alles umsonst, dann helfen die geistreichsten Konstruktionen nichts. Ich selbst habe von 1878 ab alle möglichen Versuche angestellt, bald mit kleinen Dynamos und Batteriezündung, bald mit Phosphorwasserstoff und Katalyse. Heute, wo es Spezialfabriken für magnet-elektrische Zündapparate gibt, kann man sich kaum eine Vorstellung machen, welch

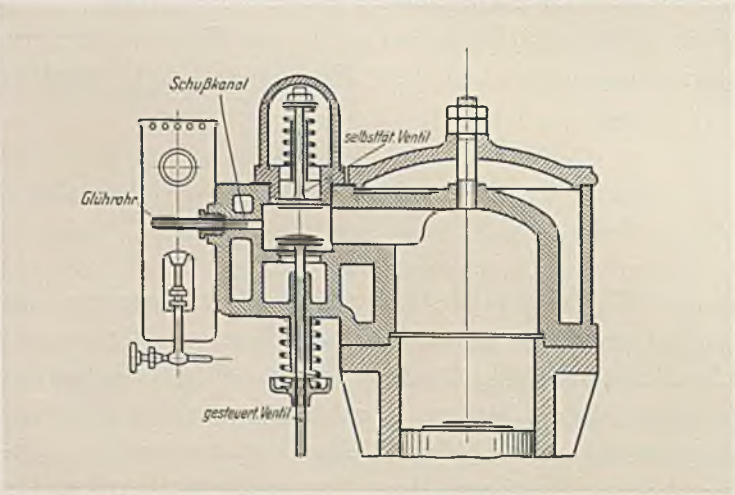
ungeheure Schwierigkeiten zu überwinden waren, selbst dann noch, als ich für ortsfeste Zweitakt-Motoren eine zuverlässige elektrische Zündung gefunden und ausprobiert hatte. Nicht umsonst hat Daimler von Anfang an Glührohrzündung angewandt." Daß die Zündung noch sehr fragwürdig war, beweist auch der humorvolle französische Automobilistengruß in der Frühzeit des Kraftfahrwesens: Bon Allumage, statt Bon jour!

Carl Benz benützte eine Batteriezündung mit einer Summerspule, deren Hochspannungswicklung mit dem isolierten Stift eines Zündflansches dauernd verbunden war und bis zum Zündzeitpunkt durch eine Kontaktfeder von der Steuerwelle kurzgeschlossen blieb. Infolge des hohen Stromverbrauches, der durch den ständig eingeschalteten Summer verursacht war, mußte für größere Fahrten — als solche galten damals schon Entfernungen über zehn Kilometer — mindestens eine Reservebatterie mitgenommen werden.

Gottlieb Daimler hatte für seinen schnellaufenden Motor gemeinsam mit Maybach eine Glührohrzündung geschaffen, ein erheblicher Fortschritt gegenüber der früher bei Gasmotoren üblichen Zündflamme und insofern bahnbrechend, als dadurch erst der für damalige Verhältnisse schnellaufende Motor möglich wurde. Die Glührohrzündung bestand aus einem Kanal, dessen gasdichter Abschluß ein Glührohr war. Dieses wurde durch einen Brenner angeheizt und während des Betriebes ständig in rotglühendem Zustand erhalten. Ein Teil des Brennstoffgemisches wurde während der Verdichtung in das Glührohr hineingepreßt, entzündete sich dort und brachte durch den mit dem Verdichtungsraum verbundenen Kanal, dem sogenannten Schußkanal, das ganze verdichtete Gemisch plötzlich zur Entzündung.



Der erste Daimler-Wagen mit seiner Glührohrzündung



Schnitt durch einen Zylinder mit Glührohrzündung

In Frankreich bauten in den 90er Jahren der Mechaniker Bouton und der Graf de Dion einen schnellaufenden Motor, den sie in ein Dreirad einbauten. Sie verwendeten dazu

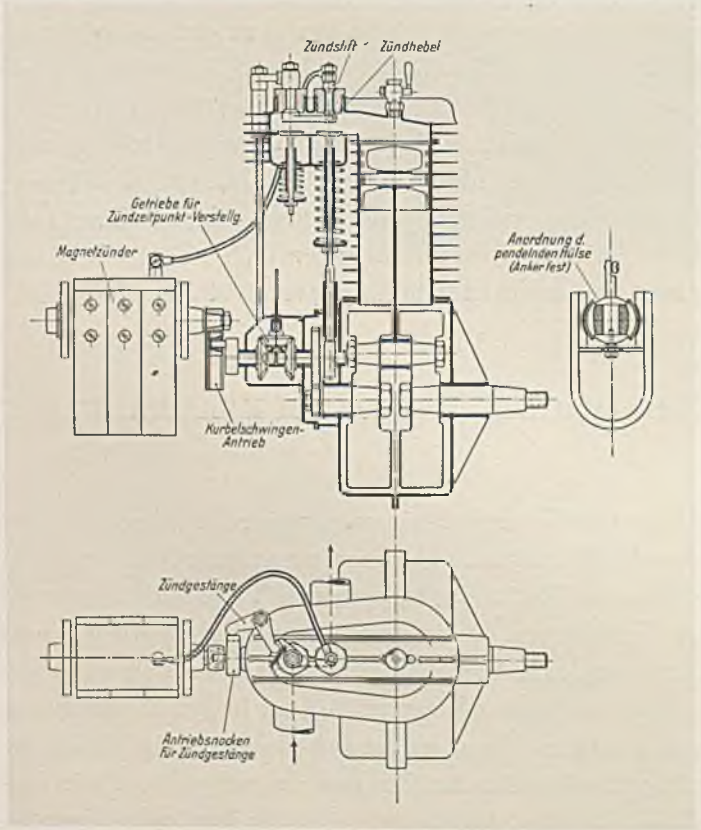
eine Batteriezündung mit mechanisch gesteuertem Summer, der immer nur im Zeitpunkt der Einleitung des Zündvorganges in Tätigkeit trat und dadurch nur wenig Batteriestrom verbrauchte. Diese Batteriezündung fand in Frankreich weite Verbreitung und konnte sich geraume Zeit behaupten, da sie auch die Verwendung von Trockenbatterien gestattete.
Etwa ein Jahrzehnt hindurch war die Glührohrzündung wohl die sicherste Zündungsart; sie hatte aber den großen Nachteil, daß bei ungeschickter Handhabung des Brenners schwere Brandschäden eintreten konnten. Durch die geringste Verunreinigung des Brennstoffs (man hat für den Brenner Spiritus oder Benzin verwendet) wurden die feinen Öffnungen im Brenner verstopft und die Flamme erlosch, ebenso durch Sturm und Regen, und jedesmal stellte dann der Motor gewissenhaft seine Tätigkeit von selbst ein. Sehr störend waren auch die lange Anheizzeit und die Andrehschwierigkeiten; hatte man den richtigen Hitzegrad beim Anheizen entweder noch nicht erreicht oder das Glührohr überhitzt, so lief entweder der Motor nicht an oder es gab heftige Rückschläge mit oft schweren Armverletzungen und Armbrüchen. Es wurden daher im Lauf der Zeit der Stimmen immer mehr, welche die Glührohrzündung verurteilten.
1899 erschien eines Tages in einer weitverbreiteten österreichischen Tageszeitung von Paul Jellinek, dem späteren Vorsitzenden des Aufsichtsrates der Firma Daimler, ein Aufsatz, in dem behauptet wurde, „daß die Glührohrzündung eine schwere Gefahr für die Sicherheit des Kraftfahrzeuges bildete, da dieses bei unsachgemäßer Bedienung der Glührohrzündung leicht in Brand geraten könne. Die Glührohrzündung muß jeden Wagen einmal zum Brennen bringen. Ich will damit nicht gesagt haben, daß dadurch auch jeder Wagen verbrennen muß. Es ist nicht notwendig, daß ein Wagen umfällt, um das Benzin in Brand zu stecken, es genügt, daß eine heftige Erschütterung das Zuleitungsrohr zu den Brennern beschädigt, um den Brand hervorzubringen. Mir selbst sind in meiner langen Praxis unzählige Male meine Wagen in Brand geraten. Ein Bollé ist mir vollständig verbrannt. Bei einem alten Daimler ist der ganze rückwärtige Teil des Wagens ebenfalls in Flammen aufgegangen. Hoffentlich wird in kurzer Zeit die bessere Einsicht der Fabrikanten oder, wenn es nicht anders geht, ein Gesetz die Verwendung jeder Glührohrzündung bei Automobilwagen abschaffen, da bei der Ausbreitung dieses Verkehrsmittels die Folgen dieser gefährlichen Zündung gar nicht absehbar sind."

DIE BOSCH-NIEDERSPANNUNGS-MAGNETZÜNDUNG IM KRAFTFAHRZEUG

In einem Nummernbuch, in das, solange das Geschäft klein war, unser damaliger Meister Arnold Zähringer die Ausführung der abgelieferten Zündapparate noch persönlich eintrug, finden wir einen Eintrag: „1895, Zündapparat Nr. 718 für Motorwagen". Es ist dies der erste Einbau eines Bosch-Zünders in einen Kraftwagen. Damals wandte sich ein Vertreter ortsfester Motoren, dem die Bosch-Zündung von den ortsfesten Motoren her bekannt war, wegen des Ersatzes seiner Batteriezündung in seinem Benz-Wagen an Robert Bosch. Es wurde ein Zündapparat für Abschnappzündung in den Benz-Wagen eingebaut; dies war möglich, da der Motor nur eine verhältnismäßig niedrige Drehzahl hatte. Ein Jahr darauf machten wir Versuche an einem Zweirad der Firma Rüb & Wegelin, Augsburg, das einen Zweizylindermotor in Tandemanordnung hatte. Als Zündeinrichtung versuchten wir es mit einer großen

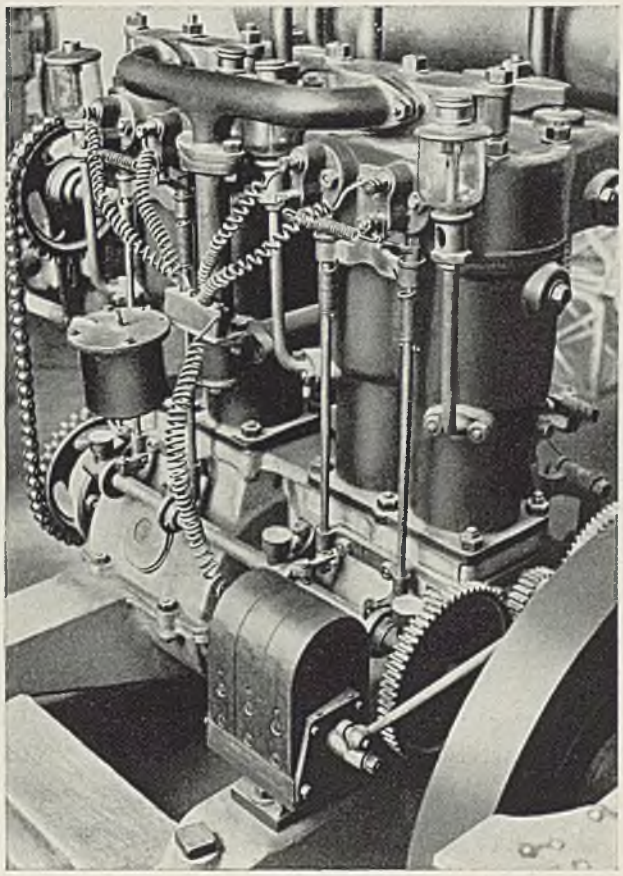
Influenzmaschine, die dem Clarkschen Gasanzünder nachgebaut war. Bei feuchtem oder nassem Wetter versagte aber die Zündung, und wenn diese nicht streikte, dann machte die Tandemanordnung der Zylinder mit ihrer Stopfbüchse einen richtigen Betrieb des Motors unmöglich. Die Versuche wurden daraufhin nicht mehr fortgesetzt. 1897 kam der Engländer Frederic R. Simms zu Robert Bosch und ließ ihm anschließend ein Dreirad, das mit einem schnellaufenden de Dion-Bouton-Motor ausgestattet war, zugehen, um einen Magnetzünder einbauen zu lassen. Der Motor sollte nach den Angaben von Simms ungefähr 600 Umdrehungen in der Minute machen. Robert Bosch und sein Meister Zähringer bezweifelten jedoch diese Angabe, weil die Drehzahl des kleinen Motors wesentlich höher schien, und darum beschloß man, die Fahrzeit für eine bestimmte Strecke abzustoppen und daraus die Drehzahl des Motors zu errechnen. Da niemand besondere Lust verspürte, ohne Anleitung das Dreirad zu fahren, meldete sich mutig als Freiwilliger Max Rall, der von dieser Zeit ab an der Entwicklung unsrer Zündung mithalf. Auf der Wangener Straße, in der Umgebung von Stuttgart, wurde die Zeit abgestoppt und es ergab sich eine Drehzahl von etwa 1800 Umdrehungen in der Minute. Einer solch hohen Drehzahl war ein Abschnappapparat mit Federbüchse von vornherein nicht gewachsen.

Zähringer fand einen Ausweg und baute für den Magnetzünder an dem de Dion-Dreirad einen völlig neuartigen Antrieb, bei dem nicht nur die Hinbewegung, sondern auch die Rückbewegung des Ankers zwangläufig, und zwar durch einen Exzenterstift und eine Kurbelschwinge bewirkt wurde. Stromerzeugung und Unterbrechung waren nun nicht mehr zwangläufig verbunden, die Unterbrechung geschah vielmehr durch einen neben dem Exzenterstift auf der Steuerwelle befestigten, steil abfallenden Nocken und ein Gestänge. Statt aber den schweren bewickelten Anker pendeln zu lassen, verwendete Zähringer eine zwischen den Polschuhen und dem Anker pendelnd angeordnete Hülse als Kraftlinienleitstück. Die Hülse wurde über ein Kegelradgetriebe, das als Verstelleinrichtung für den Zündzeitpunkt diente, angetrieben. Ein in der Laufrichtung langsam ansteigender Nocken diente zum Verdrehen des Abreißgestänges, und wenn dieses durch Federkraft vom Nocken herabschnellte, wurde der Zündhebel im Zylinder plötzlich vom Zündstift getrennt und dadurch der Zündfunke erzeugt. Die von



Bosch-Abreißzündung an einem de Dion-Bouton-Motor, 1897

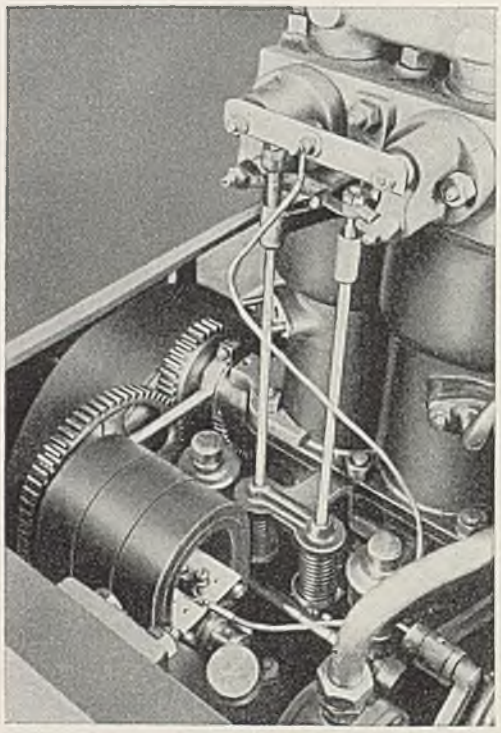
Zähringer geschaffene sogenannte Hülsenbauart des Magnetzünders erlangte bald eine große Bedeutung für die Entwicklung der Bosch-Zündung. Die in das de Dion-Dreirad eingebaute Zündung bewährte sich sogleich und wurde auch Gottlieb Daimler und Wilhelm Maybach vorgeführt, ebenso Carl Benz, der eigens von Mannheim gekommen war, um sich die Sache anzusehen. Daimler ließ 1898 eine solche Zündung in einen Wagen einbauen und unternahm damit eine Probefahrt nach Tirol. Obwohl diese zur vollsten Zufriedenheit verlief, hielt Daimler doch noch an seiner Glührohrzündung fest. Die neue Zündung wurde inzwischen von Max Rall in verschiedene Wagen und Motoren eingebaut: an einem Bergmann-„Orient-Expreß" in Gaggenau, an einem Benz-Wagen in Mannheim, an Motoren in Holland, in der Schweiz, in Österreich (in den Nesselsdorfer Werken, den heute in der Tschechoslowakei liegenden Tatra-Werken) usw. Auch der Daimler-Motor des ersten Zeppelin-Luftschiffes wurde mit Bosch-Abreißzündung ausgerüstet. Beim Luftschiff schied die Glührohrzündung wegen der Feuergefährlichkeit des zum Füllen verwendeten Gases von vornherein aus.



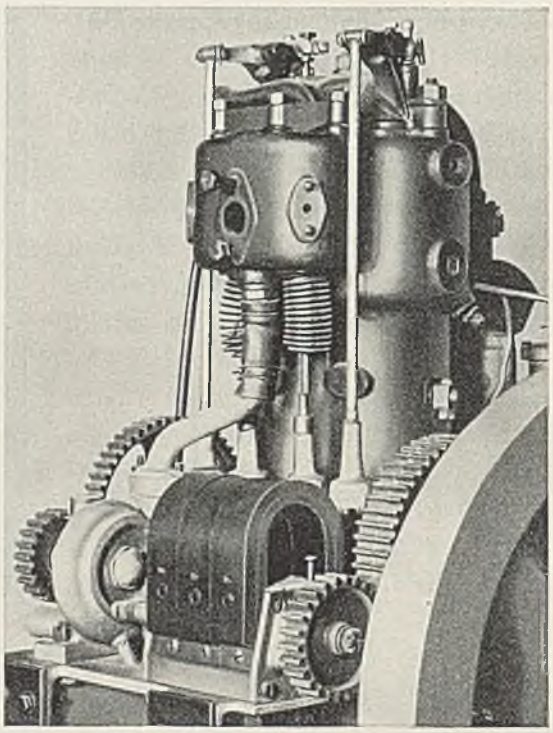
Bosch-Abreißzündung am Motor des ersten Zeppelin-Luftschiffs, 1899

Eine Gelegenheit, die neue Abreißzündung auch in der Öffentlichkeit zu zeigen, bot die „Erste internationale Motorwagen-Ausstellung" in Berlin im Jahre 1899. Die Firma Robert Bosch hatte als Ausstellungsstand einen etwa zwei Quadratmeter großen Tisch. Obwohl in den ersten Tagen Robert Bosch selbst den Ausstellungsbesuchern die Vorzüge der neuen Zündung erklärte, schien man sich noch nicht recht überzeugen zu lassen und mancher schüttelte den Kopf. Leider konnte die Zündung noch an keinem der ausgestellten Fahrzeuge gezeigt werden und erhielt auch nur eine bronzene Medaille zuerkannt. Erst ein Jahr darauf, 1900, wurde der Bosch-Zündapparat auf den Automobilausstellungen in Nürnberg und in Wien mit der goldenen Medaille ausgezeichnet.

Vom Jahre 1901 ab gingen wir zur Verwendung einer umlaufenden Hülse und fast gleichzeitig zum umlaufenden Anker über. Diese Magnetzünder wurden hauptsächlich für Mehrzylindermotoren verwendet, wobei auch hier noch für jeden Zylinder ein besonderes Abreißgestänge mit einem entsprechend ausgebildeten Steuernocken nötig war. Der Zündstrom wurde in der Weise verteilt, daß die isolierten Zündstifte unter sich parallel geschaltet waren und der Kontakt zwischen Zündhebel und Zündstift nacheinander durch das Gestänge nur in jenem Zylinder geschlossen und wieder geöffnet wurde, in dem gezündet werden sollte.

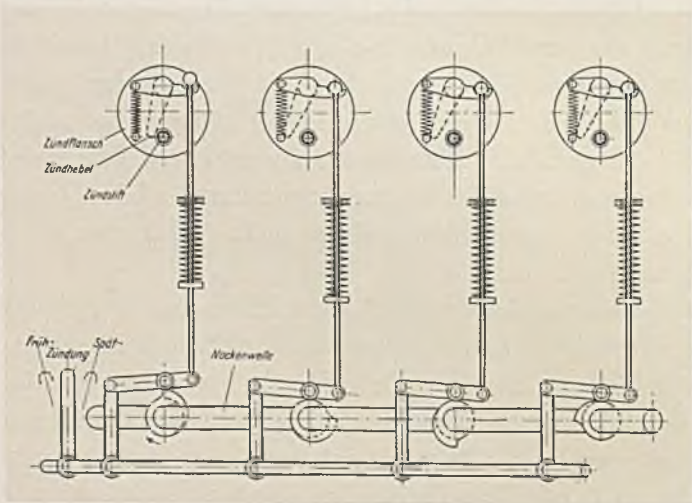


Bosch-Magnetzünder mit pendelnder Hülse



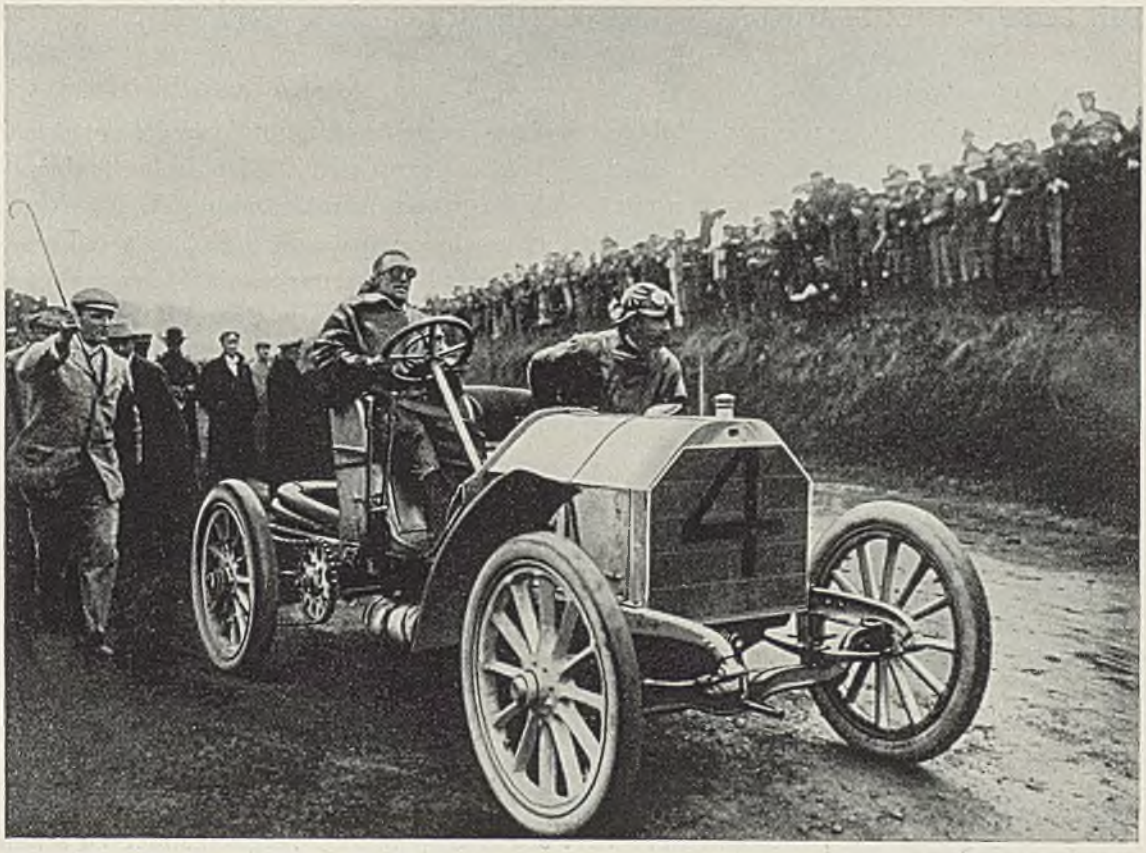
Bosch-Magnetzünder mit umlaufendem Anker

Ihre erste Feuerprobe bestand die Bosch-Magnetzündung in Daimler-Wagen an der französischen Riviera und anschließend in dem ersten Mercedes-Wagen, der 1901 in drei französischen Automobilrennen siegte und außerdem in dem gleichen Jahr noch drei weitere Siege errang. Ein wichtiges Ereignis in der Geschichte der Bosch-Magnetzündung ist auch das Gordon-Bennet-Rennen in Irland im Jahre 1903; der von dem Belgier Camille Jenatzy gesteuerte 60-PS-Mercedes-Wagen trug einen aufsehenerregenden Sieg davon, den man auch der Überlegenheit der Bosch-Magnetzündung zuschrieb. Im Gordon-Bennet-Rennen 1904 waren schon die fünf schnellsten Wagen verschiedener Marken mit Bosch-Zündung ausgerüstet.



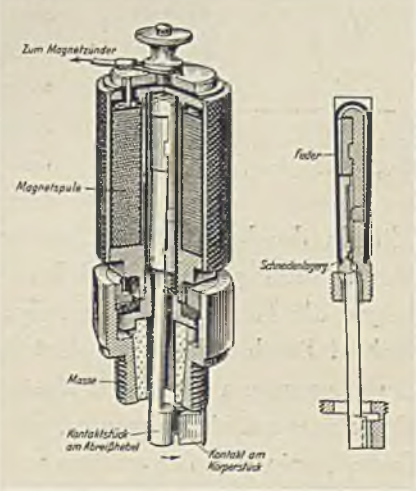
Schema einer Vierzylinder-Abreißzündung

Obwohl 1903 bereits der Bosch-Hochspannungs-Magnetzünder, von dem nachher die Rede ist, auf dem Markt erschien, hörte die Weiterentwicklung der Niederspannungszündung noch nicht auf. Eine neue Bauart, die Bosch-Magnetkerze, wurde 1905/06 geschaffen; denn fast alle Motorenbauer hielten damals den fetten Abreißfunken für weit überlegen gegenüber dem schwächlich erscheinen-



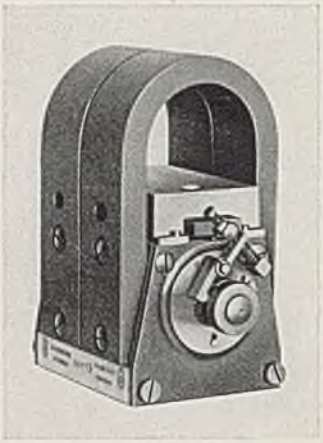
Das erste Glied in der Reihe der unübersehbaren Rennerfolge der Bosch-Zündung. Mit Abreißzündung ausgerüstet, siegte Jenatzy 1903 im Gordon-Bennet-Rennen

den Hochspannungsfunken und wären gerne auf die Abreißzündung übergegangen, wenn nicht der schwierige Einbau gewesen wäre. Die Magnetkerze hat Gottlob Honold entwickelt, um bei der Niederspannungszündung kein Abreißgestänge zu benötigen. Mit der Vermehrung der Zylinderzahl der Motoren (damals führten sich auch die Sechszylindermotoren ein) wurden in der Tat die Schwierigkeiten für das Anbringen, das Einstellen und den Betrieb des Abreißgestänges immer größer. Honolds Kunstgriff, durch den die an sich schon früher ohne besonderen Erfolg versuchte Magnetkerze erst lebensfähig gemacht wurde, war eine Schneidenlagerung des Abreißhebels im Verdichtungsraum. Die Magnetkerze erhielt ihren Strom von einem Niederspannungs-Magnetzünder mit Unterbrecher, Zündverteiler und Zündverstellung. Wäre sie einige Jahre früher gekommen, so wäre sie ein großer geschäftlicher Erfolg geworden. So wurde sie allmählich von dem sich immer stärker einführenden Hochspannungs-Magnetzünder verdrängt, war aber besonders bei ortsfesten Motoren noch lange Zeit in Gebrauch. Ersatzkerzen hatten wir noch bis 1929 laufend ins Ausland zu liefern.



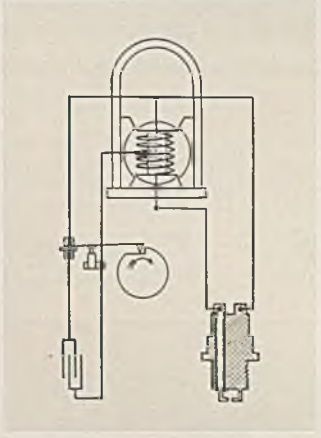
Honold-Magnetkerze

Bereits 1900 beschäftigten wir uns mit dem Bau einer Hochspannungszündung, die aus einem Niederspannungs-Magnetzünder und einer getrennt angeordneten Zündspule bestand, entwickelten diese Zündung aber nicht weiter, weil sich unsre Abreißzündung als überlegen erwies. Nachdem Gottlob Honold am 1. April 1901 wieder in die Firma eingetreten war, setzte er sich das Ziel, einen Magnetzünder mit Hochspannungswicklung auf dem Doppel-T-Anker nach seinen Ideen zu bauen. Im Herbst 1901 wurden die Entwurfbedingungen für die neue Zündung festgelegt. Der Zufall wollte es, daß ungefähr zur gleichen Zeit die heute uns gehörige Firma Eisemann eine eigene Hochspannungszündung herausbrachte, die in ähnlicher Weise wie unsre ursprüngliche Bauart aus dem Jahre 1900 ebenfalls eine vom Magnetzünder getrennt angeordnete Zündspule hatte.



Versuchsapparat Honolds, 1901

Vom Herbst 1901 ab beschäftigte sich Honold mit Versuchen, die zunächst der Erzeugung eines dem Abreißfunken möglichst ähnlichen Funkens in Form eines Lichtbogens galten, der durch einen Hochspannungsfunken eingeleitet werden sollte. Als Robert Bosch im Dezember 1901 von einem Besuch des Pariser Automobilsalons zurückkehrte und die Nachricht mitbrachte, daß dort ein Hochspannungs-Magnetzünder zu sehen war (der zwar den hochklingenden Namen „La Comète" führte, aber ohne jegliche praktische Bewährung bald in der Versenkung verschwand), konnte ihm Honold bereits einen behelfsmäßig hergestellten Bosch-Hochspannungs-Magnetzünder vorführen. Das Wesen dieses Zünders bestand darin, daß sein Doppel-T-Anker, ähnlich wie die Zündspulen, mit wenigen Lagen dicken Drahtes und möglichst vielen Windungen sehr dünnen Drahtes bewickelt und daß er mit einem Unterbrecher ausgerüstet war. Durch Unterbrechen der kurzgeschlossenen Primärwicklung steigt die in der Sekundärwicklung induzierte Spannung so hoch, daß sich zwischen zwei Elektroden, die an den Enden der in Reihe geschalteten Wicklungen liegen, ein Überschlag und ein Lichtbogen bildet. Die mit ganz einfachen Mitteln durchgeführten Versuche hatten gezeigt, daß mit Beginn der Unterbrechung ein Hochspannungsfunke entsteht, der einen scharf umgrenzten Kern hat und dem ein Lichtbogen als Funkenschwanz folgt, daher auch später die Bezeichnung Lichtbogenzündung. Robert Bosch erkannte sofort die Bedeutung dieser Zündung und sprach Honold seine Anerkennung aus mit den Worten: „Damit haben Sie den Vogel abgeschossen."

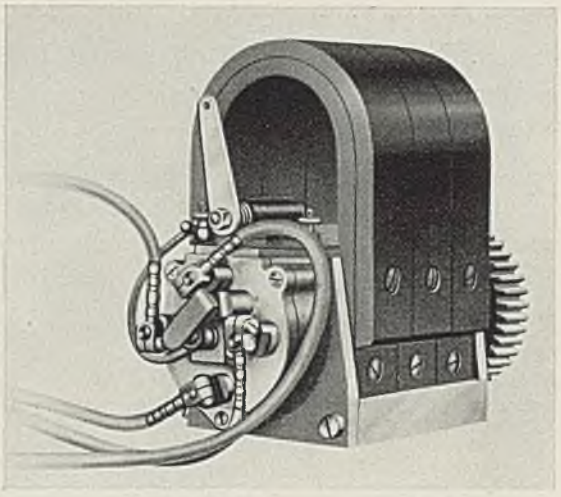


Aus der Patentschrift der Bosch-Lichtbogenzündung, 1902

Besonders schwierig war es, die Sekundärwicklung zu isolieren. Die Isolierseide und das Isolierpapier hierfür mußten wir selbst herstellen, weil es geeignete Isolierstoffe noch nicht gab. Auch bei der Herstellung der Kondensatoren mußten manche Schwierigkeiten über-

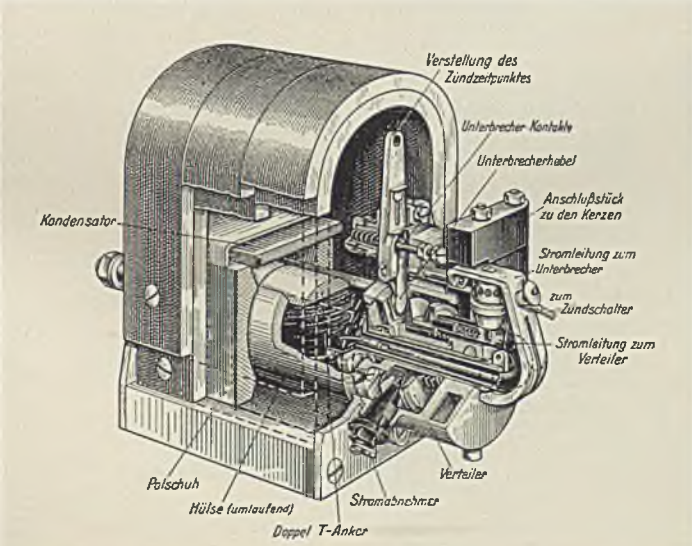
wunden werden. Weiterhin galt es, eine brauchbare Kerze zu schaffen, da die Elektroden der damaligen Kerzen für die Magnetzündung zu schwach waren und allzu schnell abbrannten.

Im August 1902 konnten die ersten erfolgreichen Versuchsfahrten mit einem in ein Motorrad eingebauten Hochspannungs-Magnetzünder gemacht werden. Am 24. September 1902 lieferten wir den ersten Vierzylinder-Hochspannungs-Magnetzünder an die Firma Daimler, und im November 1902 führten wir einen solchen Zündapparat zum ersten Male auf dem Pariser Automobilsalon vor. Da man über die Zündvorgänge im Motor in Fachkreisen so gut wie gar nichts wußte, hielt man uns entgegen, daß der kleine Zündfunke der neuen Zündung nicht dieselbe starke Zündwirkung besitzen könne wie der wesentlich stärker scheinende Zündfunke der Abreißzündung. Aber tatsächlich konnte man mit unsern rasch aufeinanderfolgenden Funken ein Seidenpapier anzünden, was mit den Funken einer Zündspule nie gelang. Zweiflern wurde folgender Versuch vorgeführt: An Stelle der Zündkerze nahmen wir einen dünnen Kupferdraht als Elektrode, und sobald der Magnetzünder in Betrieb gesetzt wurde, schmolz das Ende des Kupferdrahts, was nie verfehlte, auf die Zuschauer einen überzeugenden Eindruck zu machen.



Erster Vierzylinder-Bosch-Hochspannungs-Magnetzünder, 1902

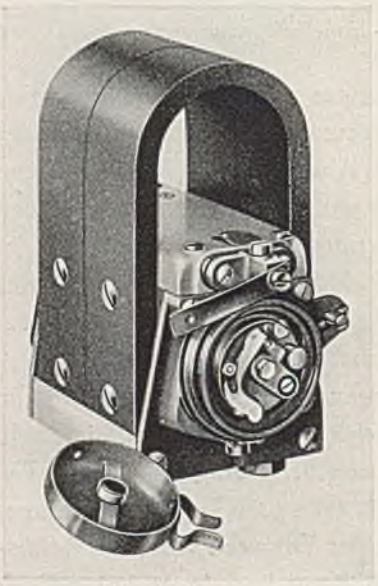
Aufschlußreich ist die Geschichte des Patents unsrer Lichtbogenzündung. So glänzend die geschäftliche Auswirkung der neuen Zündung war, so verzwickt sollte sich die Patentlage entwickeln. Gottlob Honold hatte am 4. Januar 1902 die Patentschrift eingereicht. Die Erteilung des Patents hat außerordentlich viel Mühe gekostet; erst 1904 nach Vorführung eingehender Versuche vor dem Reichspatentamt konnte es unter Dach und Fach gebracht werden. Bei seiner großen wirtschaftlichen Bedeutung blieb es auch nicht aus, daß andere nach Mitteln suchten, um das Patent anzugreifen. Und siehe da, in der Tat gelang es einer Wettbewerbsfirma, ein deutsches Patent aufzustöbern, das 1887 dem damals im Dienst der Gasmotorenfabrik Deutz tätigen Ingenieur Paul Winand erteilt worden war und das als Vorveröffentlichung unsres Patents betrachtet werden konnte. Man drohte uns mit einer Nichtigkeitsklage; wir

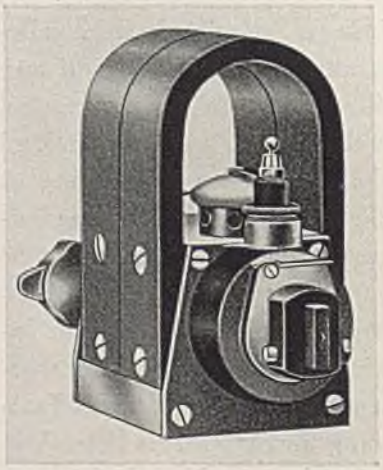


Aufbau des verbesserten Vierzylinder-Magnetzünders HDh

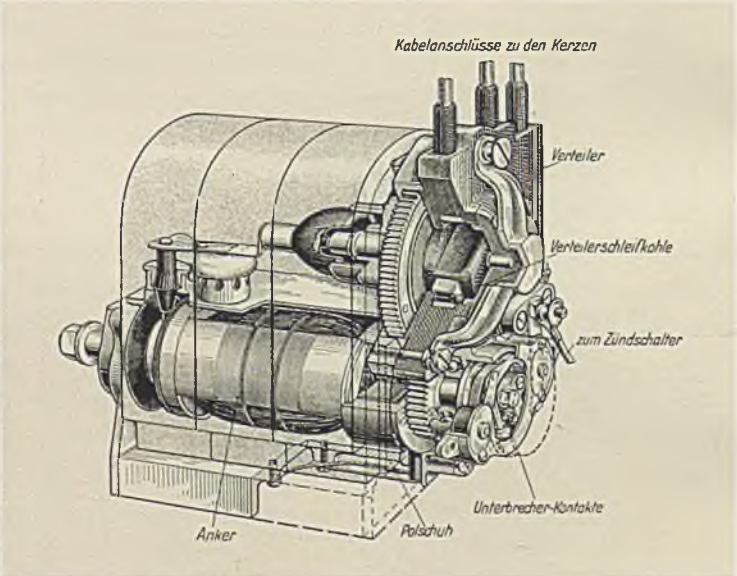
zogen es aber kurzerhand vor, den Patentschutz durch Nichtzahlen der Gebühren fallen zu lassen. Das Winand-Patent selbst scheint über das Stadium einer Patentschrift nie hinausgekommen und niemals praktisch verwirklicht worden zu sein, und die Patentschrift — gewiß kein alltäglicher Fall — war sowohl unserm Patentanwalt als auch dem Prüfer im Reichspatentamt entgangen, weil sie in eine Patentgruppe eingeordnet war, in der man sie niemals vermuten konnte. Als unser Patent im Jahre 1908 fiel, hatte aber die Bosch-Hochspannungs-Magnetzündung schon einen solchen technischen Vorsprung und war in der ganzen Welt schon so eingeführt, daß der geschäftliche Erfolg unsrer Firma nicht mehr beeinträchtigt werden konnte.

WEITERENTWICKLUNG BIS ZUM WELTKRIEG





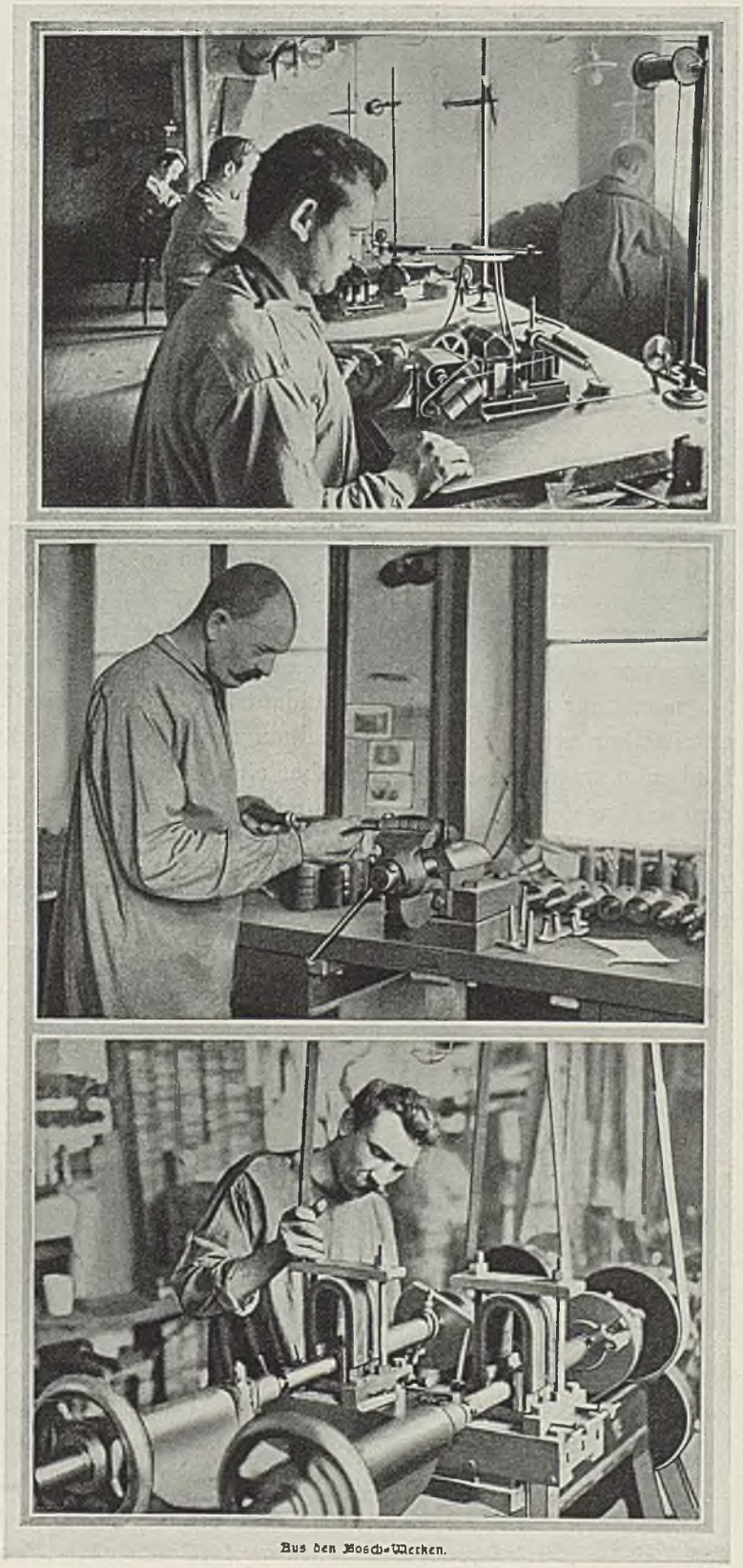
Die ersten Jahre waren ausgefüllt mit der Anpassung an die schon damals mannigfaltigen Bedürfnisse der Kraftwagen und Krafträder und mit der Schaffung dafür geeigneter Bauarten. Eine grundlegende Verbesserung war der Zusammenbau des Kondensators mit dem umlaufenden Anker und dem Unterbrecher, nachdem ursprünglich der Kondensator getrennt vom Anker im Staubdeckel angeordnet war. Bald waren wir genötigt, unsre Zünder für größere Schlagweiten zu bauen, weil damals bereits bei manchen Motoren eine Steigerung der Verdichtung einsetzte. Auch für höhere Drehzahlen mußten geeignete Bauarten geschaffen werden, wie z. B. für Vierzylinder-Motorräder der bekannten belgischen Waffenfabrik (FN) in Herstal,



Drei grundlegende Hochspannungs-Magnetzünder aus der Anfangszeit. Oben: DA 2 (für Motorräder); links: D 2 R für getrennten Verteiler (für Wagenmotoren); rechts: D 4 (für Wagenmotoren)

deren Motoren damals schon über 3000 Uml/min machten. Eine umfangreiche Aufgabe war die Entwicklung zuverlässiger, betriebssicherer Unterbrecher, die von Anfang an das Herzstück des Hochspannungs-Magnetzünders bildeten. Hochentwickelte Genauigkeitsarbeit, Feinfühligkeit in der Herstellung, scharfe und unbestechliche Prüfungen verschafften dem Bosch-Hochspannungs-Magnetzünder auf der ganzen Welt den Ruf überlegener Güte und Zuverlässigkeit.

War auch zunächst gegenüber den Niederspannungs-Magnetzündern die Nachfrage nach Hochspannungs-Magnetzündern verhältnismäßig noch gering, weil von den Motorenbauern noch die Niederspannungs-Magnetzündung neben der Batteriezündung bevorzugt wurde, so stieg allmählich das Zutrauen zur Hochspannungs-Magnetzündung immer mehr. Als vollends der Sieg im französischen Grand Prix von 1906 einem mit Bosch-Hochspannungs-Magnetzünder ausgerü-



Aus den Bosch-Werken.

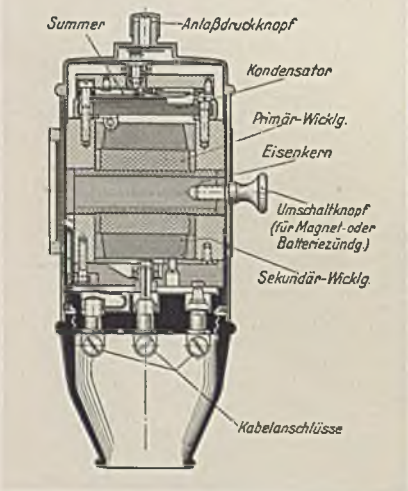
Bilder aus den Werkstätten im Jahre 1906 (aus einer alten Zeitschrift)
Oben: Ankerwickeln
Mitte: Ankerzusammenbau
Unten: Ausbohren der Polschuhe

steten Wagen zufiel, wurde von den Motorenbauern fast mit einem Schlage nur mehr die Hochspannungs-Magnetzündung verwendet.

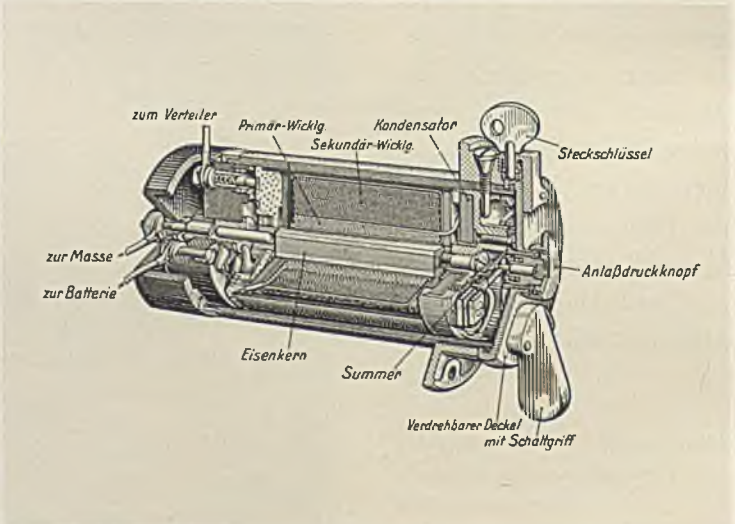
Etwa von 1906 ab setzen unsre Bemühungen ein, bei Magnetzündern das Andrehen der Motoren zu erleichtern. Bei den damals noch von Hand angekurbelten Motoren machte sich, besonders bei großem Hubraum, die Eigenschaft des Magnetzünders unliebsam bemerkbar, daß beim Ankurbeln, also bei niedrigen Drehzahlen, der Zündfunke eine verhältnismäßig geringe Stärke hat, während die Batteriezündung gerade bei niedrigen Drehzahlen die stärksten Funken gibt. Um den Anlaßvorgang zu erleichtern, bauten wir von 1906 ab Apparate für Doppelzündung, die sich besonderer Vorliebe in England und in den Vereinigten Staaten erfreuten. Diese Apparate waren mit zwei getrennten Unterbrechern ausgestattet, einem für den Batterie- und dem andern für den Magnetstromkreis, die wahlweise durch einen Hebel an der als Umschalter ausgebildeten Batteriezündspule nach Bedarf eingeschaltet werden konnten. Seit dieser Zeit bauen wir auch Zündspulen. Damals hatten diese Zündspulen noch einen Summer, der beim Anlassen oder Andrehen eingeschaltet, beim Lauf des Motors aber ausgeschaltet wurde. Voraussetzung für das richtige Arbeiten dieser Anlaßerleichterung war, daß die Batterie richtig gepflegt und rechtzeitig geladen wurde. Da dies häufig nicht der Fall war und überdies die Magnetzündung sich nun als genügend betriebssicher erwiesen hatte, entwickelten wir als reine Anlaßhilfe den Anlaßmagneten, der an Flugmotoren teilweise noch heute verwendet wird. Es ist dies ein kleiner Hochspannungs-Magnetzünder mit übersetztem Handantrieb, der, mit einer kleinen Handkurbel oder auch unmittelbar von der Andrehkurbel angetrieben, eine Reihe rasch aufeinanderfolgender Funken erzeugt. Der Strom wird über eine isolierte Spitze am umlaufenden Verteilerstück dem in Zündstellung stehenden Zylinder zugeleitet.

Erwähnt seien auch die damals von uns geschaffenen Anzeigegeräte, die gestatteten, bei Zündstörungen am Motor den versagenden Zylinder vom Führersitz aus zu ermitteln.

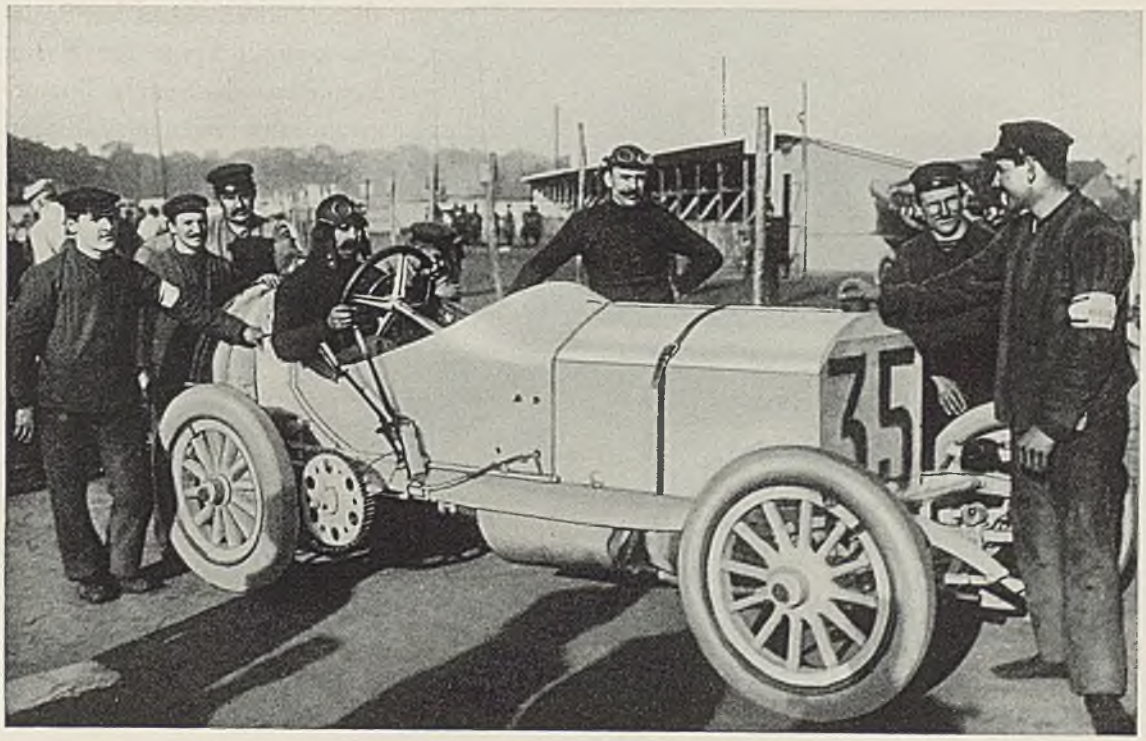
1908 gelang es uns, die Leistung bei den damals weitverbreiteten sogenannten Hammerkopfmotoren durch eine Zweifunkenzündung (Zwillingszündung) wesentlich zu verbessern. Mit dieser Zündung wurde das Gemisch im Zylinder von zwei an entgegengesetzten Stellen



Erste Bosch-Zündspule für Doppelzündung



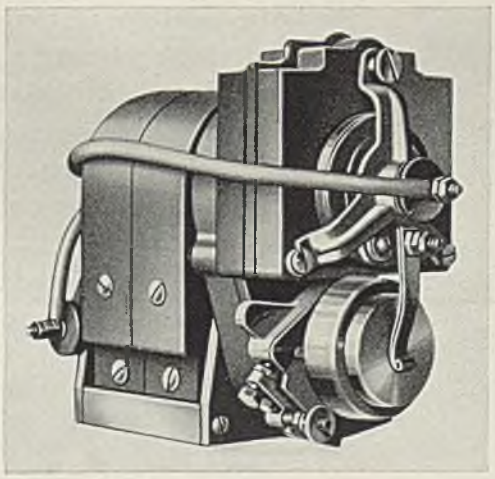
Verbesserte Ausführung der Zündspule (waagrechte Bauart)



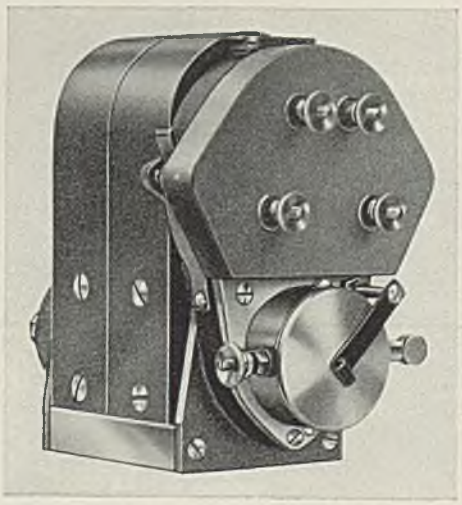
Lautenschlager vor dem Start im Rennen um den französischen Grand Prix, 1908

angeordneten Zündkerzen aus gleichzeitig entzündet und dadurch die Verbrennungszeit des Kraftstoff-Luft-Gemisches beträchtlich verringert. Während des Anlassens war, um das Andrehen zu erleichtern, nur eine Zündkerze eingeschaltet. Im französischen Grand Prix von 1908 siegte ein mit einer solchen Zweifunkenzündung ausgestatteter Mercedes-Wagen unter Führung von Lautenschlager.

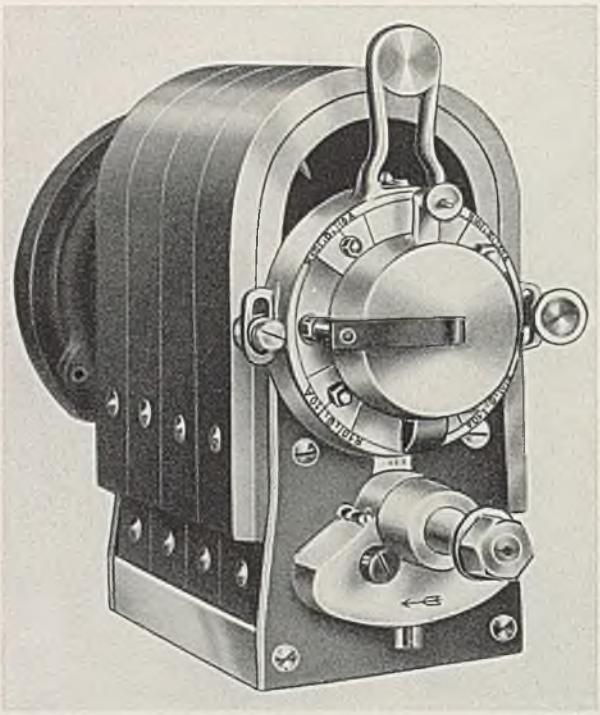
Um die Vorteile der Zweifunkenzündung mit denen der Doppelzündung zu verbinden, schufen wir auch Magnetzünder für Zweifunken-Doppelzündung.

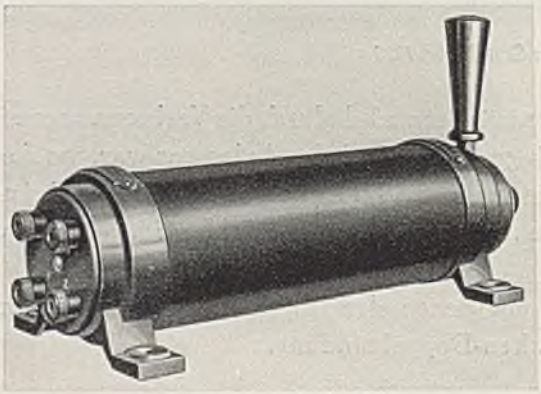


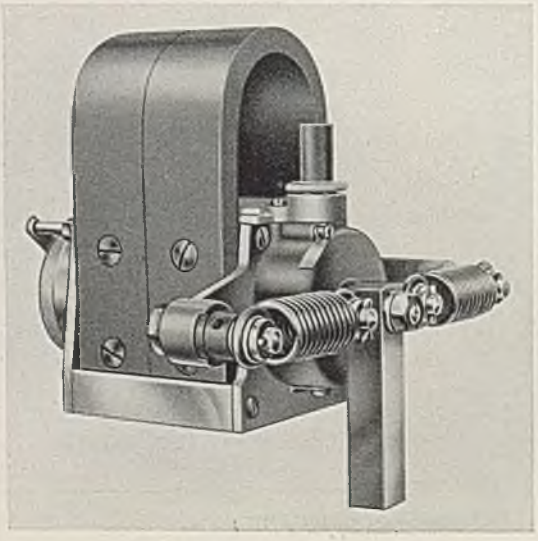
Zündapparat für Zweifunken-Doppelzündung



Zündapparat DU 4







Dem um diese Zeit einsetzenden Preisdruck folgend, mußten wir für Wagen billigere Bauarten schaffen. In humorvoller Anwandlung hat man diesen einfacheren Ausführungen damals die Typenbezeichnung DU (D-Apparat umsonst) gegeben.

Für mehrzylindrige Großgasmaschinen entwickelten wir in dieser Zeit Magnetzünder mit getrennter Spule und von besonders hoher Zündleistung — mehr als doppelt so hohe Schlagweite als bei der damals üblichen Zündung —, weil diese Großgasmaschinen eine wesentlich höhere Verdichtung aufwiesen als die im Kraftfahrzeug verwendeten Motoren. Für ortsfeste Einzylindermotoren haben wir Hochspannungs-Abschnappapparate verschiedener Größe und Zündleistung geschaffen.

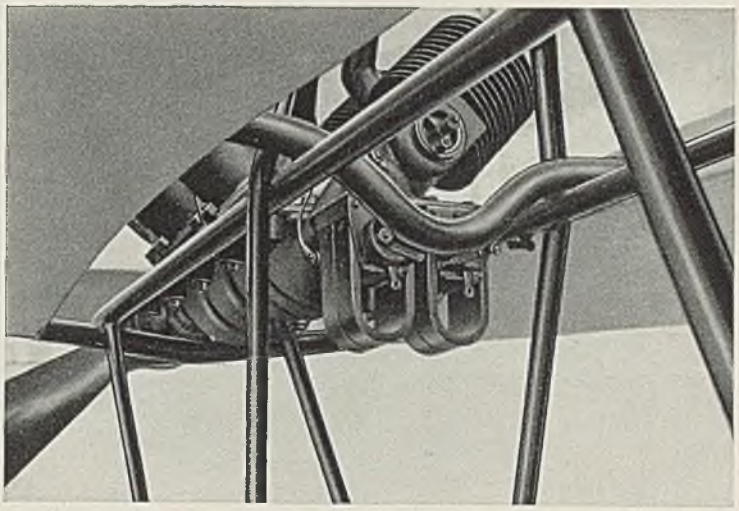
Auch der neu aufkommenden Flugtechnik mußte die nötige Aufmerksamkeit geschenkt werden. 1907 war zum ersten Male die Aufgabe an uns herangetreten, einen besonderen Magnetzünder für einen Flugmotor zu liefern. Damals wollte der französische Flieger Louis Blériot von uns einen Magnetzünder für seinen 16-Zylinder-Antoinette-Flugmotor. Unsre Pariser Vertretung lieferte ihm einen abgeänderten kleinen Motorrad-Magnetzünder mit einem getrennt angeordneten 16-Zylinder-Verteiler. Blériot verlangte als Abnahmebedingung einen störungsfreien Dauerbetrieb von 30 Minuten. Unsre Pariser Vertretung ging auf diese Bedingung ein, der Magnetzünder wurde eingebaut und — ausgerechnet in der 29. Minute brach die zu hoch beanspruchte

Oben: Magnetzünder Bauart SH4, für Großgasmaschinen, mit Spule

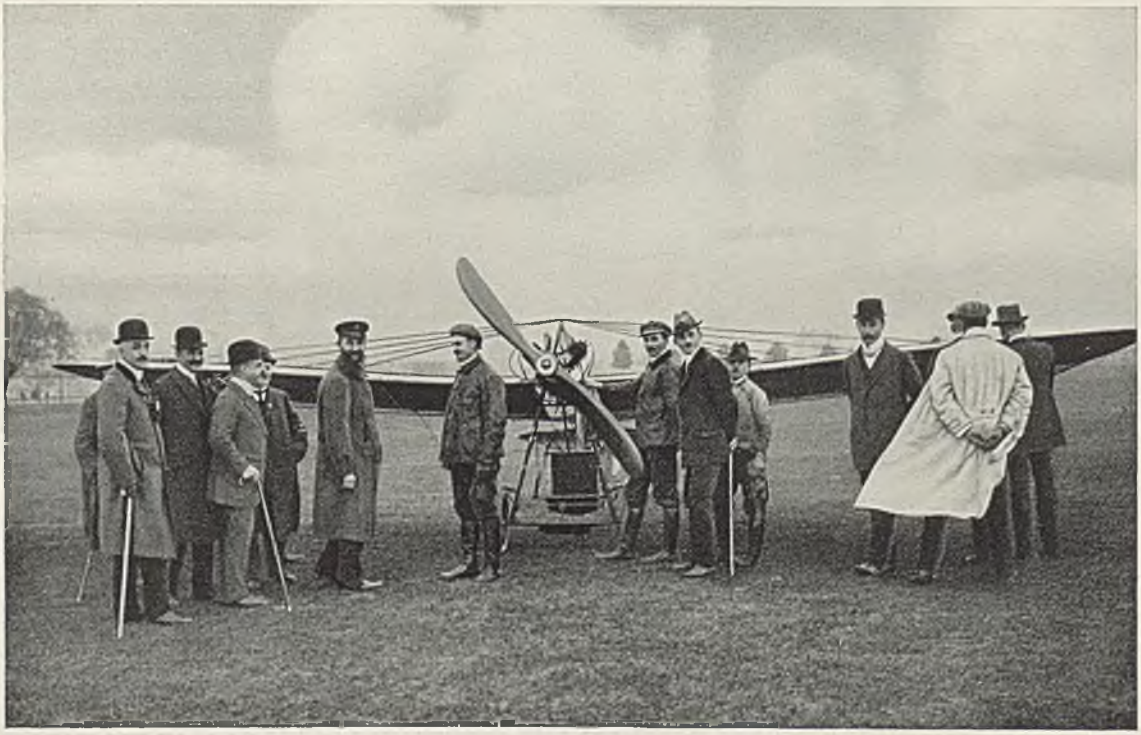
Mitte: Zündspule für den SH4-Magnetzünder

Unten: Hochspannungs-Abschnappzünder

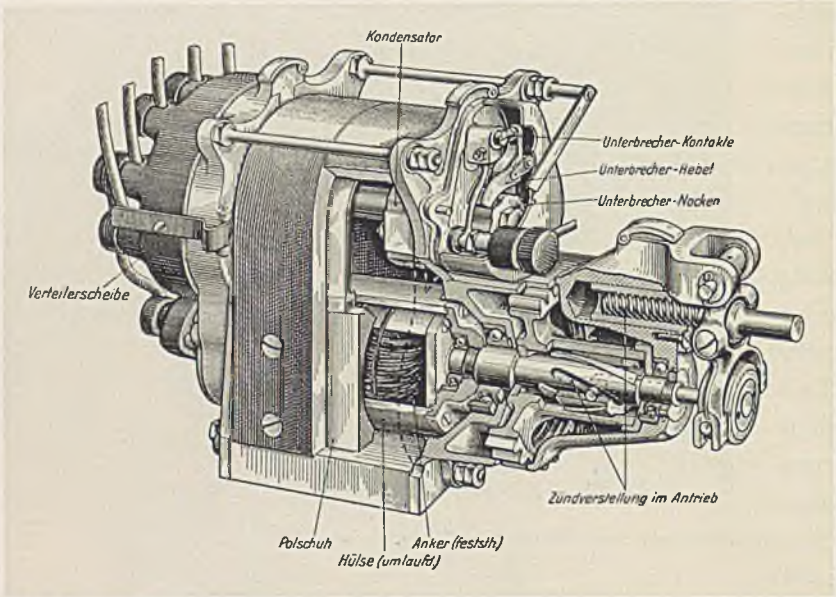
Unterbrecherfeder. Mit Bosch-Zündung ausgerüstet, errang Hans Grade mit seinem Flugzeug, dem ersten erfolgreichen deutschen Motorflugzeug, im Oktober 1909 den „Lanzpreis der Lüfte“ in Johannisthal. Als Flugmotorenzünder hatte man auch hier Magnetzünder benützt, wie sie für Motorräder verwendet wurden. Erst von da an setzte die planmäßige Entwicklung von Flugzeugzündern im Hause Bosch ein. Wegen der Antriebsschwierigkeiten, die bei den hohen Zylinderzahlen auftraten, benutzten wir die Hülsenbauart, bei der während jeder Umdrehung vier Funken entstehen: ein Achtzylinder-Magnetzünder wurde daher mit Kurbelwellengeschwindigkeit angetrieben. Von unsrer ersten Bauart — HL 8 — wurde für Antoinette-Motoren eine Sonderausführung entwickelt. Da bei diesen Motoren die Drehzahl nicht anders geregelt werden konnte, mußte die Zündung dafür eingerichtet werden. Der Magnetzünder erhielt daher eine ungewöhnlich große Zündverstellung.



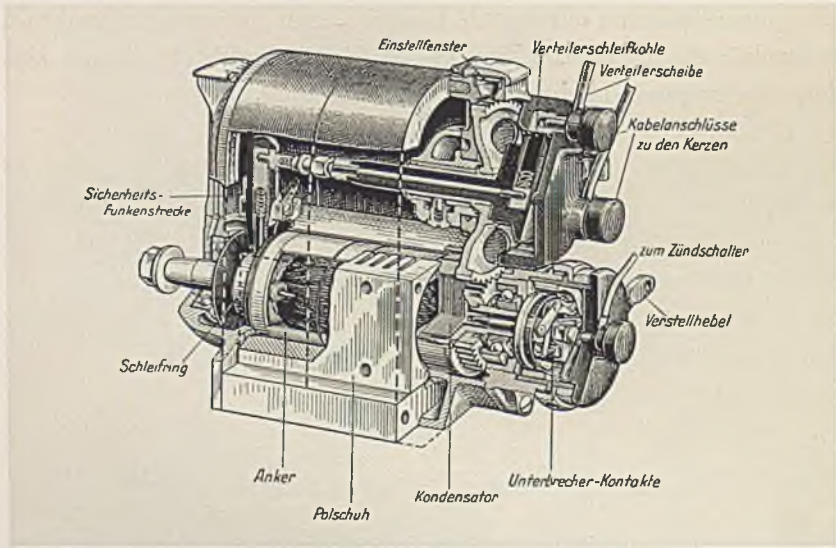
Einbau der Bosch-Zündung im Grade-Flugzeug, 1909



Hans Grade auf dem Cannstatter Wasen im Gespräch mit Robert Bosch



Bauart des ersten Bosch-Flug-Magnetzünders, HL 8
(Sonderausführung für den Antoinette-Motor des Fliegers Latham)

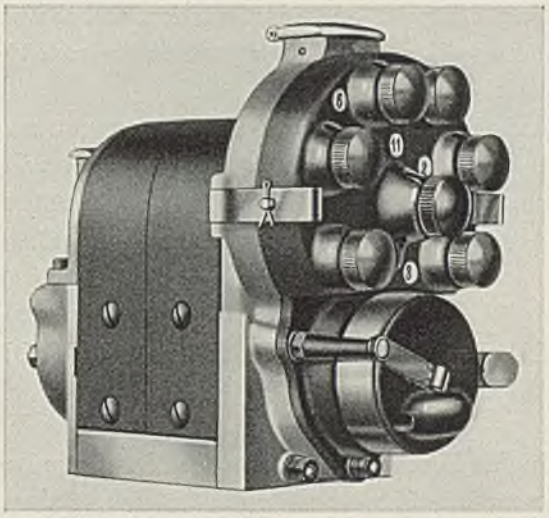


Erste Bauart des vollständig geschlossenen Magnetzünders, ZR 4

Nicht geringen Anteil an den Erfolgen der vor dem Krieg geschaffenen Flugmotoren — wir nennen nur die Namen Argus, Gnôme, Maybach, Benz, Mercedes — darf die Bosch-Zündung für sich in Anspruch nehmen, und es gibt wenig nennenswerte fliegerische Ereignisse, bei dem sie nicht beteiligt war. So kann auch Roland Garros, der als Erster 1913 das Mittelmeer überfliegt, bezeugen: „Wenn es keine Bosch-Zündung gäbe, würde die Fliegerei bestimmt mehrere Jahre zurück sein (Si la Magnéto Bosch n'existait pas, il est certain que l'aviation serait de plusieurs années en arrière)."

Eine wichtige Aufgabe in der Gesamtentwicklung der Magnetzündung war es, den Magnetzünder zu einer geschlossenen Einheit auszubilden, d. h. ihn nach außen so abzuschließen, daß er gegen Staub und Spritzwasser unempfindlich wurde. Nach diesem Baugrundsatz wurde von 1910 ab eine neue Baureihe entwickelt, die sogenannten Z-Typen (Z = zu). Die Zündleistung bei Spätzündung wurde durch besonders ausgebildete Polschuhformen verbessert und die Betriebssicherheit dadurch gesteigert, daß die bis dahin offen liegenden Kabelklemmen durch verdeckte Anschlüsse ersetzt wurden. Diese Bauform beherrschte unser Herstellungsprogramm bis nach dem Weltkrieg. Eine Bauart von entscheidender Bedeutung für unsre während des Krieges geschaffene Luftwaffe wurde der 1912 geschaffene Typ ZH 6, der in den meisten deutschen Flugzeugen Verwendung fand.

Selbst heute liefern wir noch vereinzelt für bestimmte Zwecke, z. B. für langsamlaufende Ein- und Zweizylindermotoren Ausführungen der Z-Typen.
Erfolg auf Erfolg konnte die Bosch-Zündung schon damals ernten. Jahr für Jahr, in allen Rennen in Europa und in den Vereinigten Staaten, in allen Wettbewerben für Motorboote und Flugzeuge, in allen Fahrzeugen, mit denen Leistungs- und Geschwindigkeitsrekorde aufgestellt wurden, half die Bosch-Zündung den Sieg erringen: Sie war bereits zu einem Begriff für unbedingte Zuverlässigkeit und auch im Ausland sprichwörtlich geworden für die Güte deutscher Werkmannsarbeit.



Flug-Magnetzünder ZH 6

„..DER LEBENSWICHTIGE FUNKE IM MOTOR DER NATIONALEN SICHERHEIT"

Bis zu dem Tage des Kriegsausbruchs waren 1955551 Magnetzünder aus den Bosch-Werkstätten hervorgegangen; rund 88 v. H. der gesamten Erzeugung gingen in das Ausland, und der überwiegende Teil aller damals vorhandenen Motoren hatte Bosch-Zündung. So wurde der französische, italienische und englische Markt zum größten Teil nur von Bosch beliefert. England allein hatte im letzten Friedensjahre etwa 200000 Bosch-Zünder bezogen. Die englische Kriegsführung wurde durch den Ausfall der Bosch-Zündung vor ebenso schwierige Aufgaben gestellt, wie wir selbst es mit der Fahrzeugbereifung erleben mußten. Als man den englischen Kriegsminister, Lord Kitchener, auf die Schwierigkeiten der Magnetzünderversorgung aufmerksam machte und die daraus entstehenden Gefahren schilderte, erwiderte er gereizt und abweisend: „Gebt Rolls-Royce einen Auftrag auf 10000 Stück." Damit war für ihn der Fall erledigt. Von den erheblichen Schwierigkeiten kann man sich aber eine Vorstellung machen, wenn man bedenkt, daß es den Engländern erst nach jahrelangen Bemühungen gelungen ist — unter dem Motto „The magneto is the vital spark of the engine of national security" — eine Zünderindustrie aufzubauen.
Der Weltkrieg hemmte auch die Weiterentwicklung der Zündung, weil die Notwendigkeit der Landesverteidigung solche Aufgaben völlig in den Hintergrund drängte.
Auch der Krieg mit seinen schlimmen Begleiterscheinungen hat es nicht vermocht, den Ruf des Bosch-Magnetzünders zu beeinträchtigen. Es möge hier die Äußerung eines Engländers aus dem Jahre 1916 wiedergegeben werden, die nicht einmal des Humors in dieser doch so schweren Zeit entbehrt. Er schreibt: „Was sich immer vom Rassenstandpunkt gegen die Deutschen und damit auch gegen Herrn Bosch einwenden läßt, ich habe verdammt viel übrig für ihn. Er weiß, wie man ein Schraubengewinde schneidet. Ich habe viele seiner Magnetzünder besessen, bei keinem davon lockerte sich jemals eine Mutter, obschon ich gänzlich unausgewuchtete Motoren mit fürchterlichen Umdrehungen gefahren habe. Überdies pflegen seine

Magnetzünder auch auszuhalten, selbst wenn sie oftmals auseinandergenommen sind, und die winzigen Schrauben lassen sich nach vielen Jahren so fest an ihren Platz anschrauben, als ob sie neu wären."

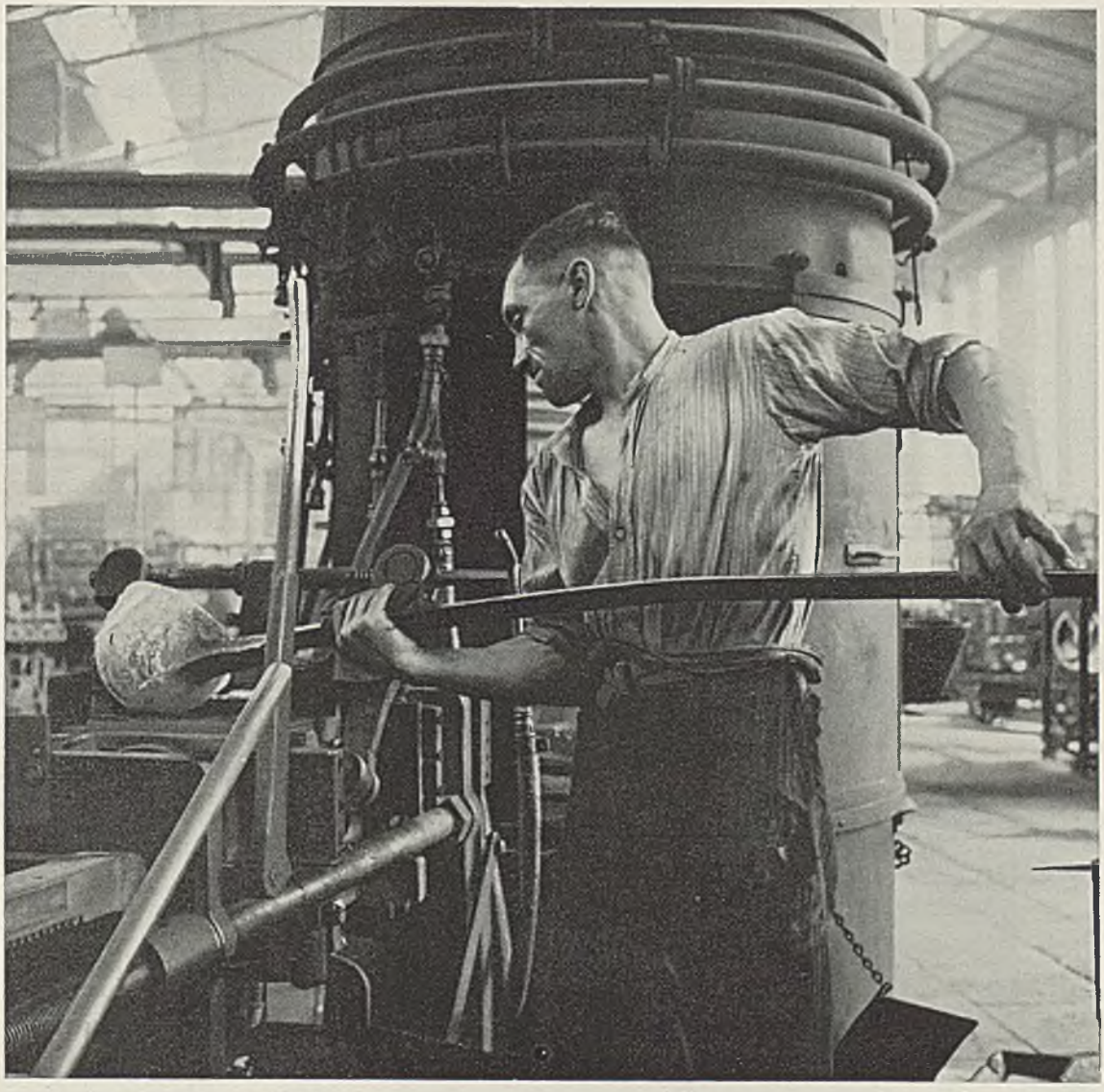
Als nach heldenmütigen Anstrengungen an den Fronten und in der Heimat der Weltkrieg zu Ende gegangen war und dann die Revolution und der drohende völlige Zusammenbruch überwunden waren, hatten sich die Verhältnisse auf dem Gebiete des Motorenbaues und des Absatzmarktes von Magnetzündern stark gewandelt.

DIE BATTERIEZÜNDUNG DRINGT VOR

In den Vereinigten Staaten hatte sich die Batteriezündung während der Kriegsjahre immer mehr durchgesetzt; für die Aufladung der Batterie im Fahrbetrieb war durch den Einbau von Lichtmaschinen gesorgt. Trotz aller anfänglichen Unvollkommenheiten siegte die Batteriezündung beim Personenkraftwagen, weil sie in der Herstellung einfacher und daher billiger war. Der Drang der breiten Volksschichten nach dem für ihre Verhältnisse erschwinglichen Kraftfahrzeug verlangte Verbilligung, selbst wenn man die Abhängigkeit von der Batterie in Kauf nehmen mußte. Dem Magnetzünder blieben noch die Gebiete der Lastwagen, Omnibusse, Traktoren, Motorboote, Flugzeuge und der großen ortsfesten Motoren. In den europäischen Ländern ruhte während der Kriegsjahre die Herstellung von Kraftfahrzeugen für privaten Bedarf. In den ersten Nachkriegsjahren fand das Kraftfahrzeug noch keine breite Verwendung. Mit der langsam erwachenden Nachfrage kam dann ebenso wie einige Jahre zuvor in den Vereinigten Staaten der Drang nach Verbilligung. Trotz der Ablehnung, die die Batteriezündung besonders bei den älteren Fahrern fand, da diese die Unzulänglichkeit der früheren Batteriezündung wegen ihrer Abhängigkeit von der Batterie vielfach aus eigener Erfahrung kannten, setzte sich die Batteriezündung bei den Personenwagen doch als Zugeständnis an die geringeren Herstellungskosten durch. Die früheren, für das Versagen der Batteriezündung verantwortlichen Ursachen — unzureichende Güte der Batterie und Mangel einer Aufladung der Batterie im Fahrbetrieb — waren in der Zwischenzeit, wenigstens grundsätzlich, behoben worden.

Die Batteriezündung unterscheidet sich von der Magnetzündung dadurch, daß der Primärstrom dem Stromnetz des Fahrzeugs entnommen wird. Die Hochspannung wird in ähnlicher Weise erzeugt wie beim Magnetzünder, und zwar wird der Strom, der in der Primärwicklung ein magnetisches Feld aufbaut, durch einen mechanisch gesteuerten Unterbrecher unterbrochen. Dadurch bricht das Feld zusammen, und durch das Verschwinden des Ankerfeldes entsteht in der Sekundärwicklung die Hochspannung.

In der Regel besteht die Batteriezündung aus zwei räumlich voneinander getrennten Apparaten, dem vom Motor angetriebenen Zündverteiler und dem ruhenden Teil, der Zündspule. Die Zündspule enthält die Primär- und die Sekundärwicklung sowie den Eisenkern, der Zündverteiler den feststehenden Unterbrecher, den umlaufenden Nocken und die Verteileinrichtung für den Sekundärstrom. Der Kondensator befindet sich in der Regel am Zündverteiler. Bei der Batteriezündung sind die Unterbrechernocken und die Achse des Verteilers die einzigen beweglichen Teile; sie erfordern im Gegensatz zur Magnetzündung kaum eine



Das Zündergehäuse wird in der Kokille gegossen

nennenswerte Kraft zum Antrieb. Aus diesem Grund hat sich hier auch die selbsttätige Zündzeitpunktverstellung billig herstellen und leicht einführen lassen.

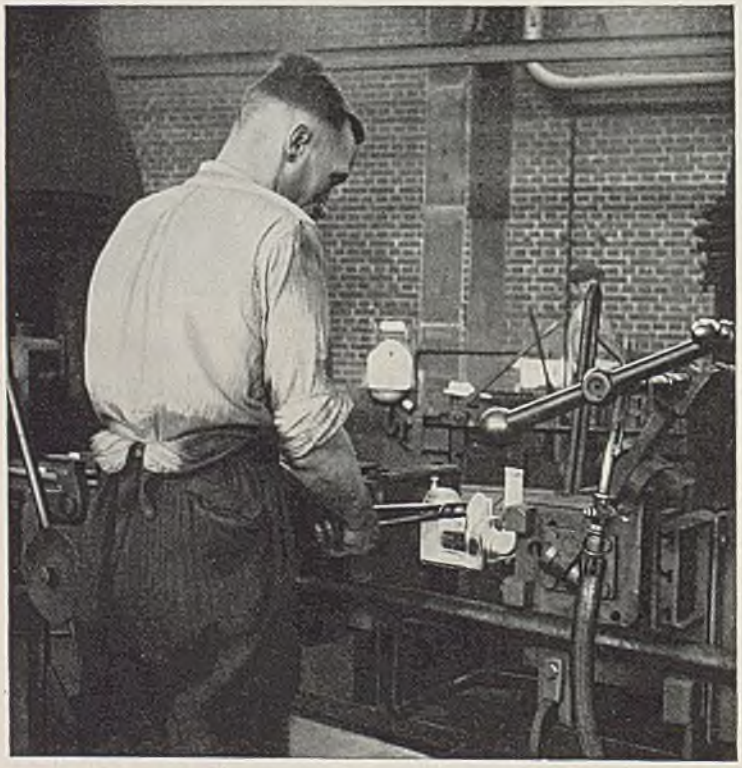
ANFORDERUNGEN AN DIE ZÜNDUNG IN NEUERER ZEIT

Die Anforderungen, die der Verbrennungsmotor an die Zündung stellt, sind in neuerer Zeit in ungewöhnlichem Maße gestiegen und vielfältiger geworden. Verdichtung und Höchstdrehzahl werden gesteigert und immer mehr wird auf Verwendung eines ärmeren Gemisches hingearbeitet; auch bei großer Kälte will man mühelos anlassen, und der Betrieb soll über lange Zeiträume wartungslos sein; größere Lebensdauer, Geräuschlosigkeit, einwandfreier

Leerlauf, Widerstandsfähigkeit gegen rauheste Betriebsformen, geringes Gewicht, kleinste Abmessungen und niedrigster Preis: das sind so die Wünsche des Motorenbauers von heute an die Zündung. Selbst an sich geringfügige Änderungen im Motorenbau stellten uns vor ganz neue Aufgaben.

Die höhere Verdichtung im Motor erfordert als erstes vom Zünder eine höhere Spannung. Aber auch die sparsame Vergasereinstellung verlangt bei gleichem Elektrodenabstand der Kerzen eine weit höhere Spannung als früher, damit ein Überschlag hervorgerufen wird und der Funke zündet. Und schließlich kann gerade bei neueren Motoren mit besonders geringem Brennstoffverbrauch ein einwandfreier Leerlauf oft nur erzielt werden, wenn der Elektrodenabstand an der Zündkerze nicht mehr, wie früher üblich, 0,3 bis 0,4 mm, sondern 0,6 bis 0,7 mm beträgt. Man ist deshalb vielfach dazu übergegangen, den Elektrodenabstand an der Zündkerze zu vergrößern.

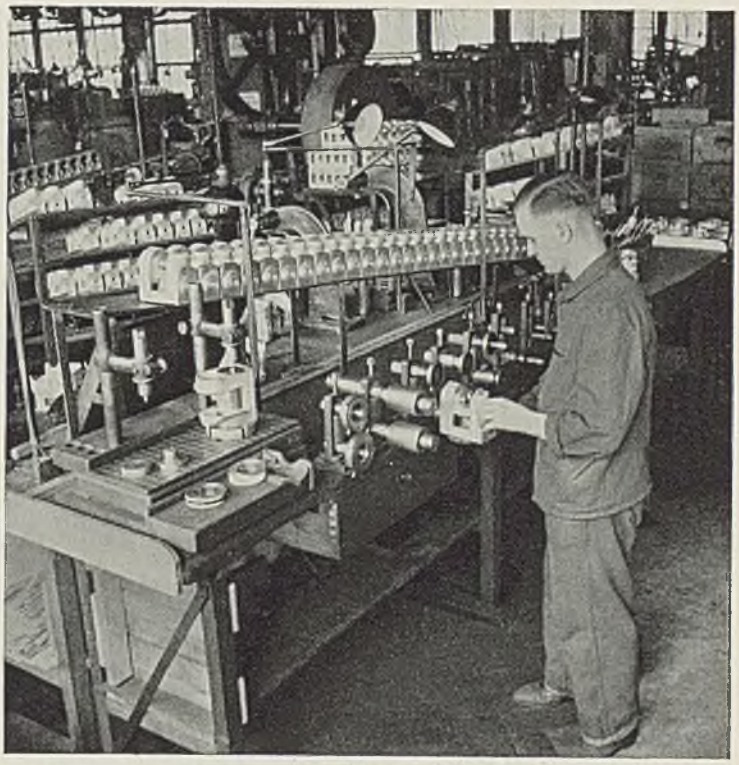
Durch diese in den letzten Jahren durchgeführten Maßnahmen: Steigerung des Verdichtungsverhältnisses, größere Sparsamkeit im Gemisch und Vergrößerung des Elektrodenabstandes, ist die Notwendigkeit immer dringender geworden, die Zündspannung zu verdoppeln oder zu verdreifachen. Während noch 1924 die größten und leistungsfähigsten Fahrzeug-Magnetzünder eine Höchstschlagweite von 7 bis 8 mm am ionisierten Funkenzieher ergaben, erwartet man heute Höchstschlagweiten von 12, ja 16 mm und mehr. Diese Vergrößerung der Schlagweite konnte nur erzielt werden durch Verdoppelung der Zündspannung, und nur bei gleichzeitiger erheblicher Verstärkung aller Isolierteile. Die Wicklungen müssen nun nicht mehr für 10000 Volt, sondern für 20000, ja 30000 Volt isoliert werden, die Abstände der spannungsführenden Metallteile von der Masse und voneinander, z. B. im Verteiler, waren zu verdoppeln, damit es nicht zu schädlichen Überschlägen kommt.



Das Zündergehäuse wird aus der Kokille genommen

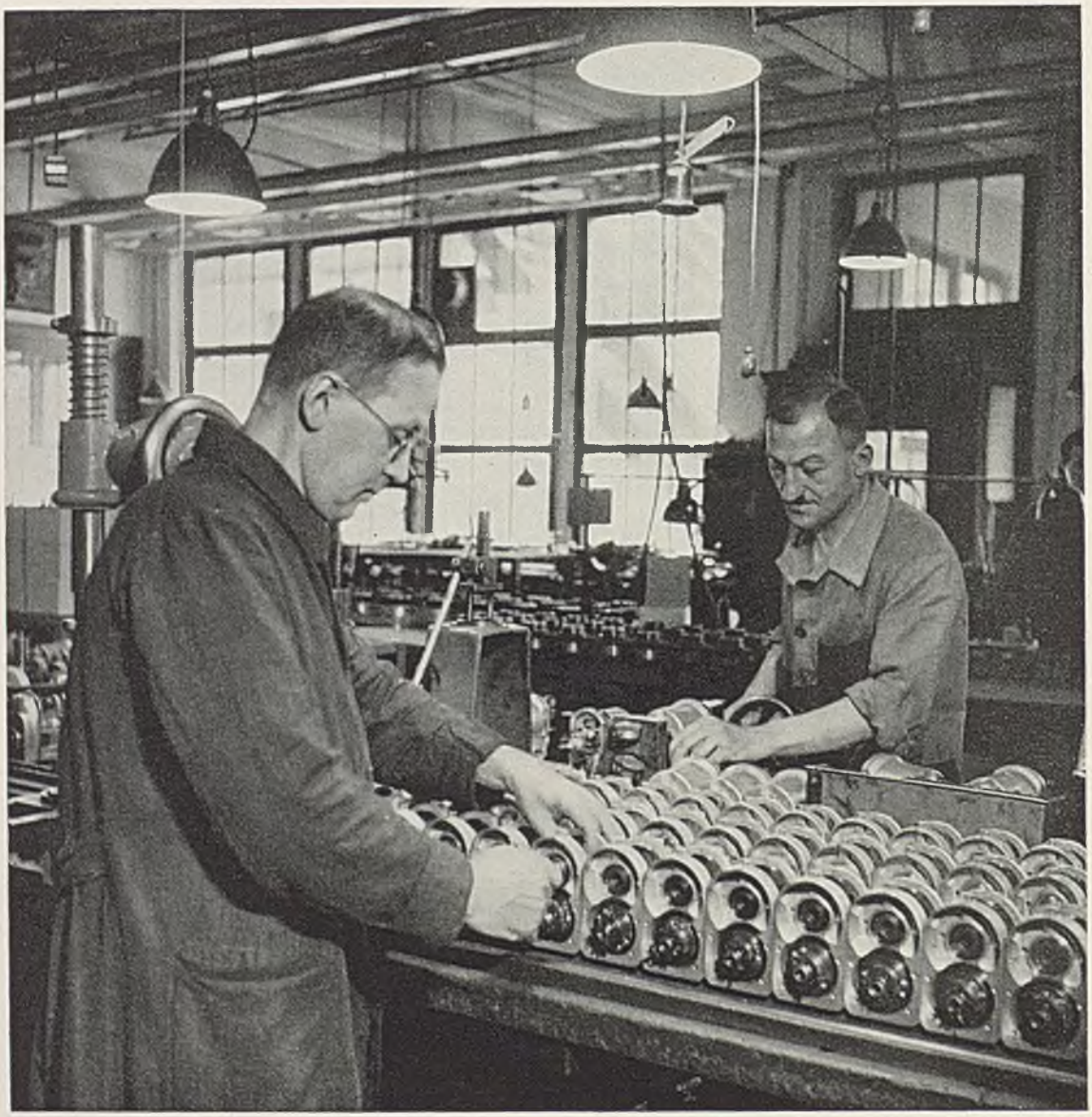
Dazu kamen noch eine Reihe anderer neuer Forderungen, die am Zünder oft eine Neuentwicklung auf der ganzen Linie verlangten. Es ist z. B. seit vielen Jahren üblich, Achtzylinder-Rennmotoren für eine Höchstdrehzahl von ungefähr 6000 Umdrehungen in der Minute, manchmal sogar für noch höhere Drehzahlen zu bauen. Der Zünderbauer mußte dafür Magnetzünder zur Verfügung stellen, die 24000 Funken in der Minute geben und 6000 Umdrehungen in der Minute einwandfrei und dauernd

aushalten. Wenn man nun dazu übergeht, auch Rennmotoren mit zwölf Zylindern zu bauen, so erlaubt man dem Zünderbauer keinesfalls, etwa einen weiteren Magnetzünder aufzustellen. Nein, der vorhandene Magnetzünder muß nun zwölf Zylinder speisen, muß daher jetzt mit eineinhalbfacher Kurbelwellendrehzahl, also mit ungefähr 9000 Umdrehungen in der Minute, laufen und von heute auf morgen statt bisher 24000 nunmehr 36000 Funken in der Minute leisten. Bei einer Motordrehzahl von 8000 Umdrehungen in der Minute, die durchaus im Bereich der Forderungen liegt, hat man eine von dem Magnetzünder zu fordernde Höchstfunkenzahl von 48000 Funken in der Minute oder 800 Funken in der Sekunde, von denen jeder einzelne im richtigen, genau bestimmten Zeitpunkt zünden muß. Dabei treten dann Verhältnisse auf, die nicht mehr allein bestimmt sind durch die Abmessungen des Zünders, die Verteilung der Funken und durch die mechanische Ausbildung, sondern auch durch das elektrische Verhalten; denn die Funken folgen so rasch aufeinander, daß der Vorgänger noch gar nicht erloschen ist, bis der folgende Funke auftreten soll.



Die verschiedenen Bohrungen und Längenmaße werden geprüft

Wir haben immer danach getrachtet, die verschiedenen Zündertypen und ihre Einzelteile nach Möglichkeit zu vereinheitlichen und ihre Zahl einzuschränken, um durch Herstellung größerer Reihen immer billiger werden zu können. Dies war von jeher auf dem Zündergebiet schwierig, weil der Zünder sich den Einbau- und Betriebsverhältnissen des einzelnen Motors weitgehend anpassen muß. Der Zünder muß mit einem bestimmten Antriebsverhältnis zum Motor angetrieben werden, für die verschiedenen Zylinderzahlen sind verschiedene Zünder zu bauen, der Zünder muß sich den Verstellbedingungen anpassen, d. h. der für die einzelnen Motoren erforderlichen, sehr verschiedenen Vorzündung, der Art der Verstellung (Bowdenzug, Gestänge, automatische Verstellung), und überhaupt an alle die vielen Sonderwünsche, die die verschiedenen Motorbauarten und -anordnungen mit sich bringen. In den Jahren nach dem Krieg hat man im Hause Bosch versucht, die allmählich unsinnig angestiegene Zahl der Zünder und Einzelteile durch eine einheitliche Typenreihe zu ersetzen, indem man wenigstens den verschiedenen Zündern gleiche Grundbauteile gab. Die Betriebsbedingungen der vielen Motorgattungen, die sich inzwischen herausgebildet hatten, sind aber so verschiedenartig und teilweise so widersprechend, daß mit ein und derselben Zünderbauart nicht allen gleichzeitig genügt werden kann.



Magnetzünder werden zusammengebaut

BETRIEBSBEDINGUNGEN BEI DEN VERSCHIEDENEN MOTORENGATTUNGEN

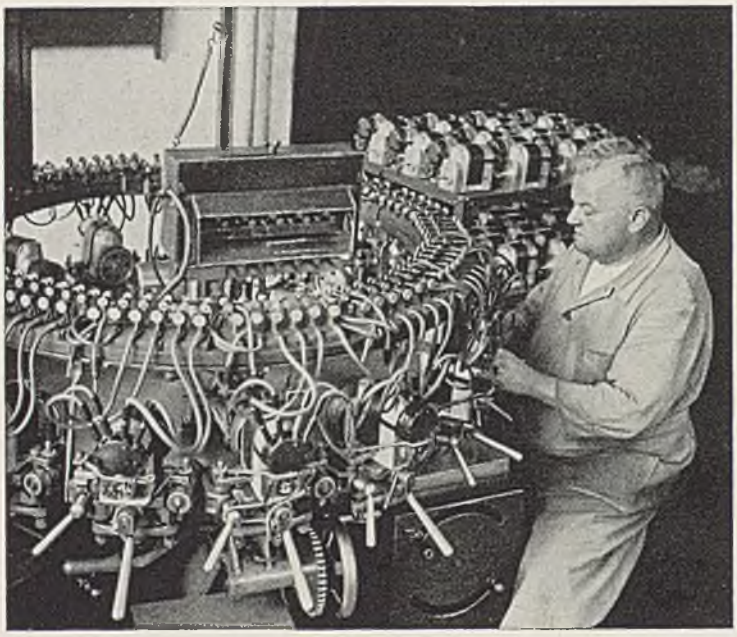
Der *Personenwagenmotor*, dem zahlenmäßig die weitaus größte Bedeutung zukommt und der im wesentlichen als Vier-, Sechs- und Achtzylinder ausgeführt wird, fordert von der Zündung hohe Schlagweite (bis etwa 12 mm), denn er arbeitet mit sparsamstem Gemisch, und man wünscht einwandfreien Leerlauf, benötigt also große Elektrodenabstände. Der Motor verlangt weitgehende Anpassung des Zündzeitpunktes an seine großen Drehzahlenbereiche; also wurden große Verstellbereiche (bis zu 40° an der Kurbelwelle und mehr) nötig. Selbsttätige Zündzeitpunktverstellung, vielfach auch Hand- und selbsttätige Verstellung wurde verlangt. Man wünscht sich vom Personenwagenzünder eine möglichst einfache Wartung. Ganz beson-

ders wichtig ist hier die Kostenfrage geworden. Die Senkung der Wagenpreise im letzten Jahrzehnt führte dazu, daß die Preise des Zubehörs auf einen Bruchteil der früheren heruntergingen. Die Zündung mußte im Preis sogar weit mehr gesenkt werden, als dies der Verbilligung der Personenwagen entsprach, weil in einem Personenwagen immer mehr und mehr Zubehör — Lichtmaschine, Anlasser, Batterie, Scheinwerfer, Horn, Winker, Wischer — untergebracht werden mußte. Da die Kosten dieser Zubehörteile zusammen nur einen Bruchteil des verhältnismäßig stark gesenkten Wagenpreises ausmachen dürfen, bleibt für die einzelnen Teile nicht mehr viel übrig. Die Preisfrage vor allem war es, die — da heute der Personenwagen doch stets eine einigermaßen instand gehaltene Batterie und eine Lichtmaschine mit sich führt — auf dem Personenwagengebiet die Einführung der Batteriezündung veranlaßte.

Anders liegen die Verhältnisse beim *Flugmotor*. Hier steht die unbedingte Betriebssicherheit und die Unabhängigkeit von jeder andern Stromquelle an erster Stelle, eine Forderung, der gegenüber alle andern Fragen etwas in den Hintergrund treten. Der Zünder muß für die verschiedensten Zylinderzahlen von vier bis vierundzwanzig und mit Rücksicht auf die Sternmotoren auch für ungerade Zylinderzahlen gebaut werden und muß unbedingt explosions- und brandsicher sein. Er muß entstört werden, um den Funkempfang nicht zu beeinträchtigen, und muß vor allem den bei Flugmotoren auftretenden besonders hohen Anforderungen an Torsions- und Schüttelsicherheit genügen. Er muß so gebaut sein, daß es in großer Steighöhe bei der verdünnten Luft keine Anstände durch Funkenüberschlag im Innern gibt, und er kann an Gewicht gar nicht leicht genug sein. Diese Forderungen haben beim Flugmotor zu Sondermagnetzündern geführt, die namentlich für hohe Zylinderzahlen einen bestimmten elektromagnetischen Aufbau erhalten mußten (Mehr-Abrißtypen), um genügende Funkenzahlen zu liefern, ohne mit zu hoher Geschwindigkeit angetrieben werden zu müssen.

Wieder eine Sondergruppe für sich bildet der *Lastwagenmotor*. Hier ist nicht das Gewicht, wohl aber die Widerstandsfähigkeit gegen rauhen Betrieb ausschlaggebend. Auf hohe Drehzahlen wird zwar kein Wert gelegt, dafür aber auf große Lebensdauer bei harten Schüttelbeanspruchungen; der weitere Wunschzettel umfaßt noch fast vollständige Wartungslosigkeit, vielfach Unabhängigkeit von der Batterie (also Magnetzündung) und neuerdings große Schlagweiten, besonders dann, wenn derartige Fahrzeuge mit Preßgas oder Generatorengas betrieben

Die letzte Hand am Magnetzünder

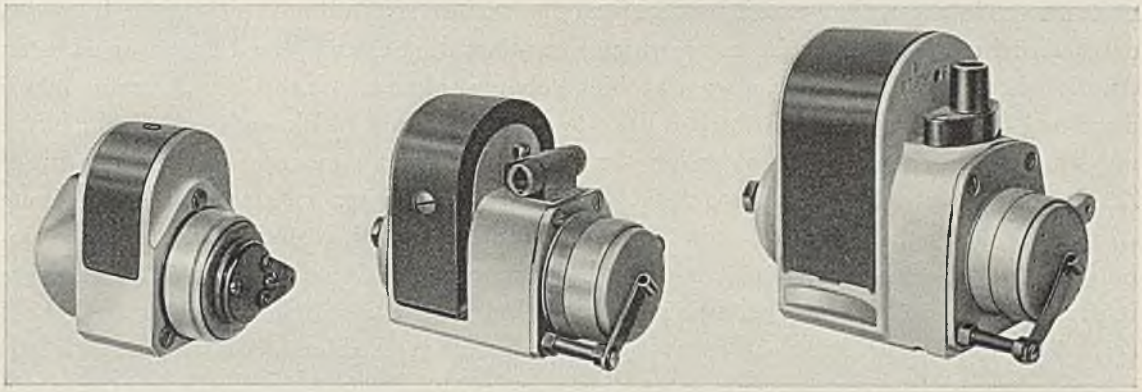


. . . und nun die Prüfung

werden, da hier das Verdichtungsverhältnis nicht selten 1 : 10 und mehr beträgt. Dazu kommt noch die Forderung nach hoher Zündleistung auch bei starker Kerzenverrußung. Zwar sind diese hohen Leistungsansprüche auch von ortsfesten Gasmaschinen her bekannt, doch sind bei diesen die Drehzahlen meist wesentlich niedriger, auch fällt jede Beschränkung der Abmessungen und des Gewichts des Zünders fort.

Der *Omnibusbetrieb* bescherte uns ungeheure Anforderungen an die Lebensdauer bei verhältnismäßig hohen Zünderdrehzahlen. Im modernen Omnibus-Schnellverkehr, insbesondere im Überland-Omnibusverkehr, z. B. in England und Amerika, sind die Fahrzeuge oft monatelang Tag und Nacht mit Ausnahme ganz kurzer Unterbrechungen unterwegs und legen in ganz kurzer Zeit Zehntausende von Kilometern zurück. Dabei sind die Motordrehzahlen schon verhältnismäßig hoch, und — da es sich meist um Sechszylindermotoren handelt — die Drehzahlen der meist mit eineinhalbfacher Kurbelwellendrehzahl laufenden Zünder erst recht sehr hoch. Es war nötig, Zünder zu bauen, die bei 4500 Umdrehungen in der Minute einem Dauerbetrieb von über 100000 Kilometer und mehr ohne weiteres standhalten. Da die Omnibusgesellschaften im allgemeinen über gut geschulte Facharbeiter verfügen, kann zwar mit einer entsprechenden Wartung des Zünders gerechnet werden, aber der Verschleiß der Teile muß der Instandsetzungskosten wegen auf ein Mindestmaß beschränkt sein. Es darf unter keinen Umständen vorkommen, daß ein Omnibus wegen Versagens eines im Laufe langer Betriebszeit abgenützten Teils auf der Straße liegen bleibt und die Reisenden nicht an das Ziel weiterbefördern kann; der Ruf der Gesellschaft würde gefährdet. Es mußten also für den Omnibusbetrieb außerordentlich widerstandsfähige Sonderzünder geschaffen werden.

Beim *Traktor* sind zwar die Drehzahlen verhältnismäßig nieder, 1500 Umdrehungen in der Minute und weniger, dagegen wird eine lange Lebensdauer, 5000 Stunden und mehr, bei vollkommen wartungslosem Betrieb gefordert. Der Traktor ist in der Regel in Händen von Leuten, die zur Wartung eines so verwickelten Gerätes, wie es der Zünder ist, gänzlich unfähig sind, so daß man beim Bau dieser Magnetzünder von völliger Wartungslosigkeit ausgehen mußte, ja nicht einmal mit der Möglichkeit des Nachschmierens der Lager rechnen durfte. Dazu kommen besonders hohe Beanspruchungen des Zünders durch Staub und Schmutz. Man kann sich kaum vorstellen, wie vernichtend die Staubwolke, in der der Traktor insbesondere in heißen und wasserarmen Gegenden arbeitet, auf feinmechanische Teile wirkt. Es gibt Gebiete, in denen der Traktor in einer so starken Staubwolke arbeitet, daß der Traktor-



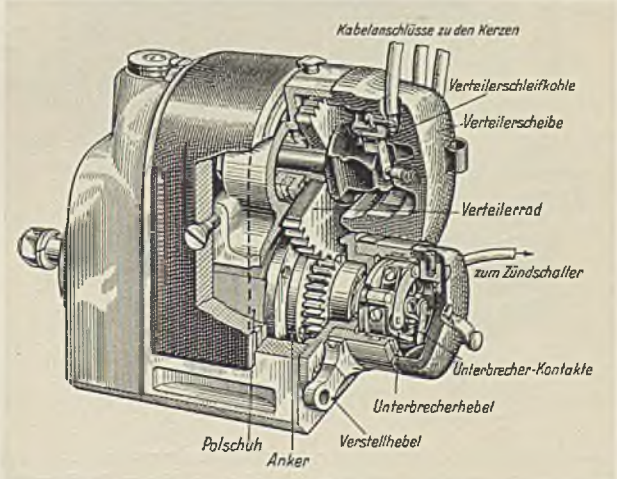
Einzylinder-Magnetzünder, links FB 1 (unser kleinster), Mitte FC 1, rechts FF 1 A

führer auf die Gasmaske angewiesen ist und die benötigte Luft dem Motor vielfach durch ein langes, über die Staubschicht hinausragendes Rohr zugeführt wird. Man mußte dazu übergehen, nicht nur besonders gegen Staub abgedichtete Zünder zu bauen, sondern sie auch so auszubilden, daß nur eine verhältnismäßig geringe Lüftung nötig ist. Von den gleichen Zündern verlangt man sehr hohe Schlagweiten, weil man nicht damit rechnen kann, daß die Elektrodenabstände der Zündkerzen wie in andern Betrieben rechtzeitig auf das richtige Maß nachgestellt werden, sondern weil dort die Elektroden zumeist bis zur Unbrauchbarkeit der Kerze abbrennen.

Wieder andere Anforderungen stellt der *Bootsmotor*. Dieser verlangt hohen Widerstand gegen Anfressungen, Widerstandsfähigkeit gegen Seewassereinflüsse, hohe Zündenergie bei niedersten Drehzahlen wegen des Anwerfens und Unabhängigkeit von einer Batterie.

Das *Motorrad* begnügt sich zwar in der Regel mit einem Ein- oder Zweizylinderzünder und stellt auch keine so großen Anforderungen an die Lebensdauer. Um so mehr spielen Preis, kleine Abmessungen, gute Anwerfdrehzahl, Spritzwassersicherheit und Widerstandsfähigkeit gegen starke Schüttelbeanspruchungen eine bedeutsame Rolle.

Bleibt noch der wichtige *Rennmotor* zu nennen, bei dem der Zünder, wie schon vorn erwähnt, äußerst hohen Drehzahlen gewachsen sein muß und entsprechend hohe Funkenzahlen zu leisten hat, wenn auch für verhältnismäßig kurze Zeiten. Dabei muß der Zünder aber unbedingt betriebssicher arbeiten, eine sehr hohe Spannung erzeugen und höchsten mechanischen Beanspruchungen gewachsen sein.

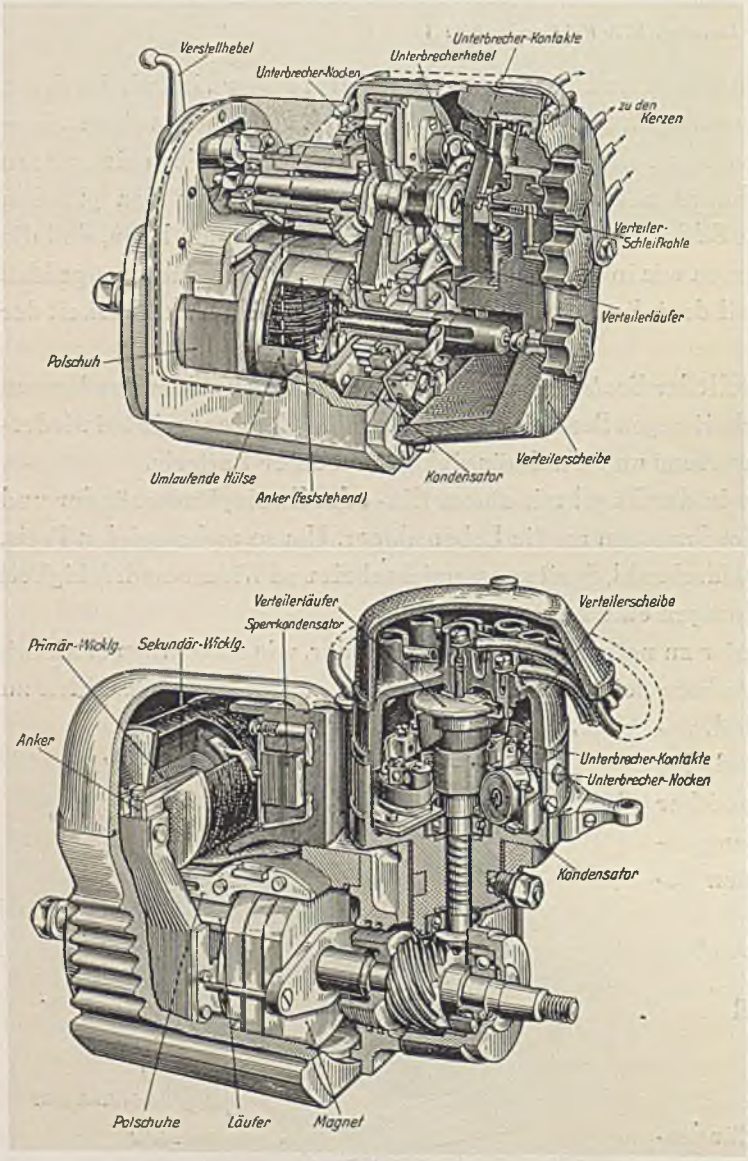


Aufbau des Magnetzünders FF 4 A für Vierzylindermotoren

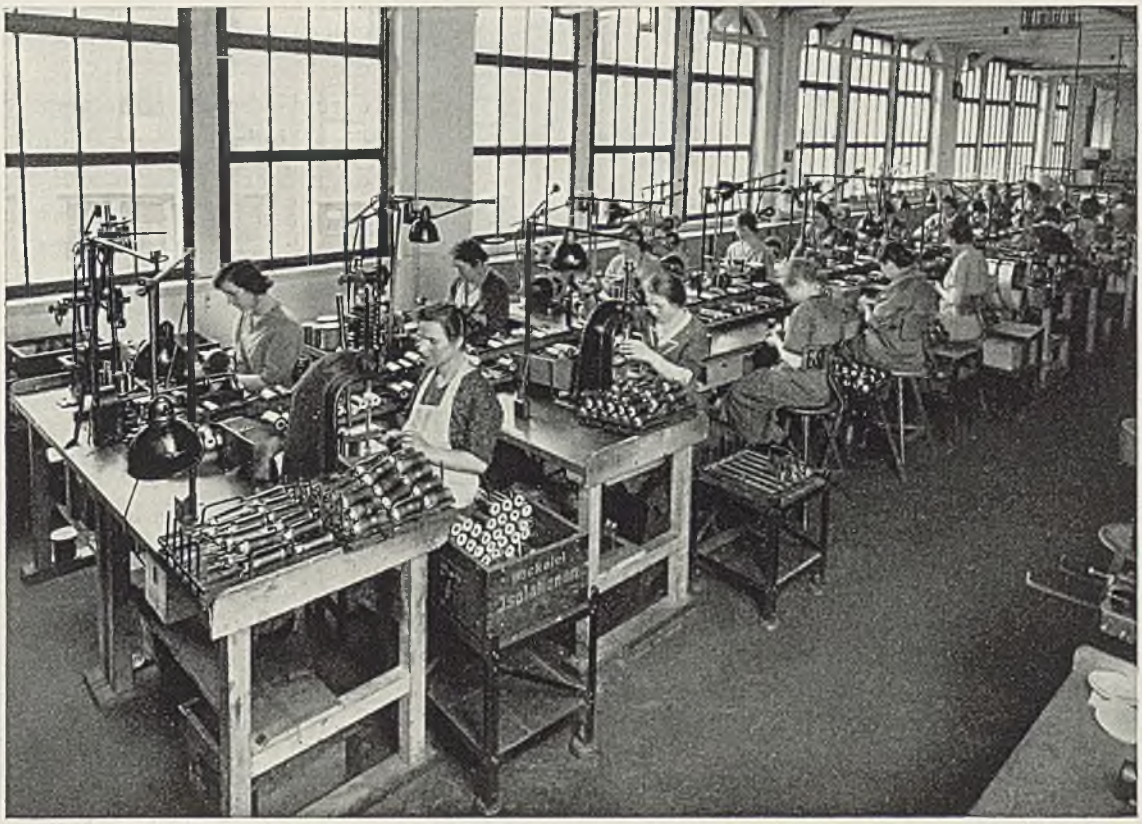
WEITERENTWICKLUNG DER MAGNETZÜNDUNG

Die Weiterentwicklung auf dem Zündergebiet nach dem Weltkrieg zeigt etwa folgendes Bild: Der Weltruf des Bosch-Zünders war zwar durch den Weltkrieg

nicht zu erschüttern, aber zum Wiederaufbau des verlorenen Weltmarktes und im Interesse der heimischen Automobilindustrie erschien vor allem die Senkung der Herstellungskosten des Zubehörs auf dem Personenwagengebiet geboten, ohne daß dabei die Zuverlässigkeit der Bosch-Erzeugnisse leiden durfte. Brachte schon vor dem Weltkrieg die Z-Reihe einen möglichst geschlossenen Aufbau der bewährten Zünderbauart, so wurde die Fertigung dieses Zünders noch vereinfacht und verbilligt durch Zusammenfassen mehrerer Teile zu einem Aluminiumgußgehäuse, in das die Polschuhe als Polring eingesteckt oder sogar gleich eingegossen wurden. Zur Steigerung der Leistung wurden die Polschuhe allgemein geblättert ausgeführt und, um gute Leistung auch bei sehr großer Spätzündung zu erhalten, stark überlappt. Der Kondensator wurde nicht mehr aus geschichteten Glimmer- und Metallplättchen aufgebaut, sondern aus Papier und Metallfolienband gewickelt und luftdicht eingekapselt. Nach anfänglichen technischen Schwierigkeiten brachte diese Neuerung nicht nur einen erheblich billigeren Zünderkondensator, sondern auch eine technische Verbesserung von erheblicher Bedeutung: sie wurde nicht nur auf die Tropenbeständigkeit des Magnetzünders, sondern auch auf die Bauweise der Batteriezündung von Einfluß. Die Wicklungen und die Unterbrecher mußten für höhere Drehzahlen eingerichtet werden. Als Verteiler verwendeten wir an Stelle des Schleifbahnverteilers den sogenannten Überschlagverteiler, der sich bei höheren Drehzahlen bezüglich der Lebensdauer besser bewährte und billiger war als die schleifende Kohle, allerdings auch eine starke Lüftung des Zünders verlangte. Allmählich verdrängte der billigere Wolframkontakt den Platin-Iridiumkontakt im Unterbrecher, wobei die Zünderbauart diesem Kontaktwerkstoff angepaßt werden mußte.



Diese beiden Renn-Magnetzünder für Achtzylindermotoren, oben FH8, unten sein Nachfolger GR 8, haben im letzten Jahrzehnt den Namen Bosch traditionsgemäß von Sieg zu Sieg geführt.



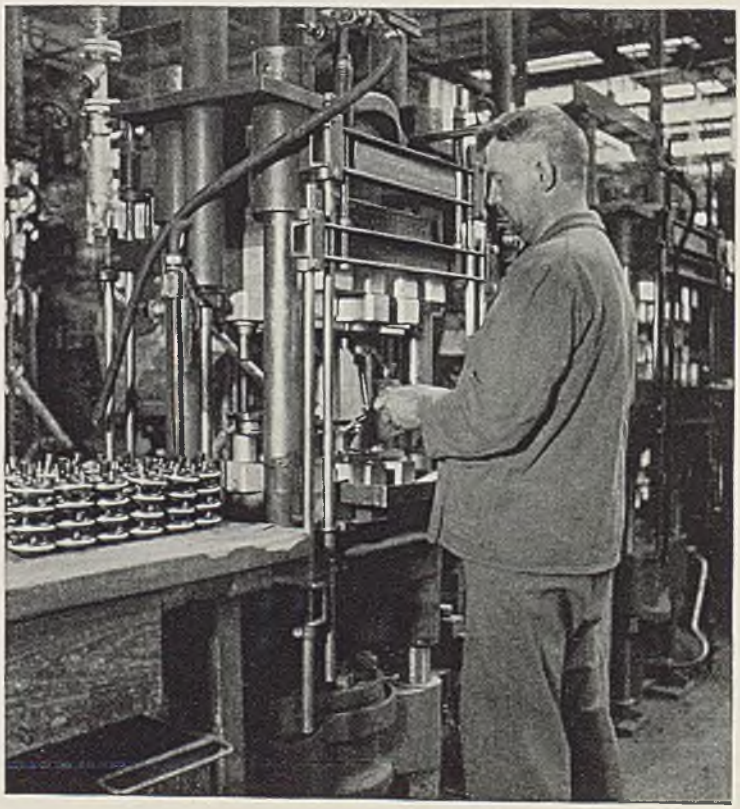
Herstellung von Zündspulen

DIE ENTWICKLUNG DER BOSCH-BATTERIEZÜNDUNG

Als für den Personenwagen immer billigere Zündanlagen gefordert wurden und sich andererseits die Lichtanlage beim Personenwagen mit ihrer Batterie durchgesetzt und als technisch durchaus brauchbar erwiesen hatte, hielt die Batteriezündung ihren Einzug, und wir haben uns bemüht, auch dieses billigere Zündsystem zu weitgehender technischer Vollkommenheit durchzubilden. Wenn wir uns auch schon früher mit der Batteriezündung beschäftigt hatten und schon vor dem Weltkrieg Zündspulen besonders für Doppelzündanlagen in großer Zahl vorwiegend nach Amerika und England geliefert hatten, so stellte doch die Durchbildung einer betriebssicheren und billigen Batteriezündung, die bis zu den höchsten Motordrehzahlen allein die Zündung zu übernehmen hatte, ganz neue Aufgaben.

Eine Hauptschwierigkeit dabei war es, eine allzu starke Erwärmung der Zündspule zu verhüten. Immer wieder kam es vor, daß die Fahrer, mit der Magnetzündung vertraut und nichts Böses ahnend, die Zündung nach dem Verlassen des Wagens eingeschaltet ließen, wodurch nicht nur die Batterie entladen wurde, sondern auch oft infolge des dauernden Stromdurchgangs die Zündspule so warm wurde, daß sie zerstört wurde oder sogar ein Brand auftrat. Wir bauten daher eine ruhestromsichere Zündspule, die auch bei Stehenlassen der Batteriezündung unter Ruhestrom nicht zerstört wurde. Dies führte zunächst zum Anbau

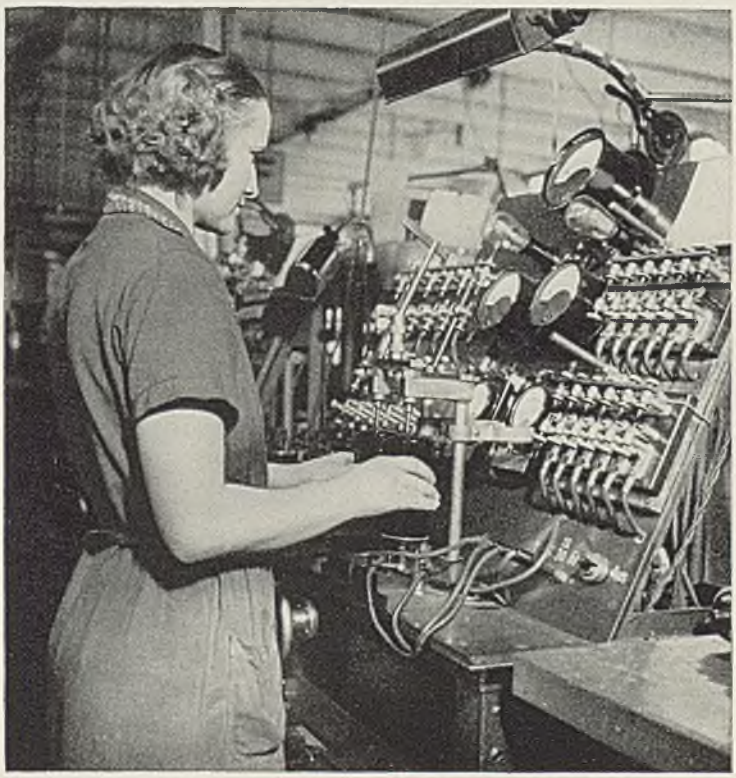
Oben: Prüfen der Unterbrecherkontakte. Unten: Aufpressen von Zündspulendeckeln



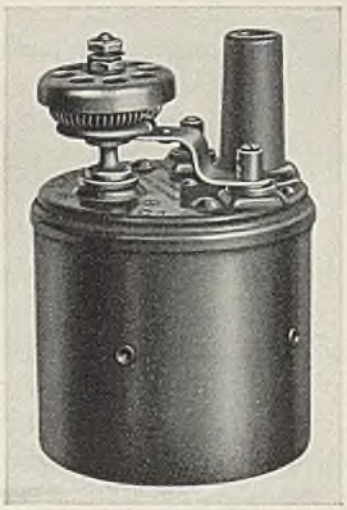
eines Vorschaltwiderstands an die Spule. Insbesondere für europäische Verhältnisse war diese Maßnahme sehr wichtig, denn hier herrschte vielfach noch das Zwölf-Volt-System vor, bei dem im Vorschaltwiderstand eine verhältnismäßig große Leistung vernichtet werden mußte. Um nicht zu hohe Windungszahlen zu erhalten und nicht zu viel Kupfer zu brauchen, bauten wir unsre Zündspule TA nach Art eines Zündankers mit einem diesen eng umgebenden Ring aus geblättertem Eisen in ein Gehäuse ein, das einen auf Mikanit gewickelten Vorschaltwiderstand trug. Das Absinken der Batteriespannung beim Einschalten des elektrischen Anlassers, besonders bei großer Kälte, ergab eine weitere Schwierigkeit, denn die Zündenergie wurde dabei geschwächt. Als wirksamstes Mittel dagegen erwies sich eine Schaltung, bei der während des Anlaßvorgangs der Vorschaltwiderstand kurzgeschlossen wird. Damit konnte während des Anlaßvorgangs die Zündleistung erheblich erhöht werden. Während man bei der Magnetzündung nur unter dem Preisdruck auf den Wolframkontakt übergegangen war und für alle hochbeanspruchten Zünder, insbesondere auch für die, die hohe Drehzahlen zu leisten hatten, den Platin-Iridiumkontakt beibehielt, zeigte sich

bei der Batteriezündung bald, daß der Platinkontakt auch aus technischen Gründen nicht geeignet ist. Da bei der Batteriezündung der Strom immer nur in einer Richtung fließt, tritt gerade am Platinkontakt die sogenannte Kontaktwanderung auf, d. h. eine Höcker- und Kraterbildung durch Werkstoffverlagerung an den Kontakten. Anfangs hat es manchmal keine geringe Mühe gekostet, den Kunden davon zu überzeugen, daß der Wolframkontakt bei der Batteriezündung nicht der minderwertige „Ersatz"stoff war, sondern der technisch richtige Werkstoff. Freilich brachte auch der Wolframkontakt Schwierigkeiten in reichem Maße. Auch bei ihm war die Kontaktwanderung nicht ganz zu unterdrücken. Vor allem führte das nichtleitende Oxyd des Wolframkontakts zu Aussetzern und Anlaßschwierigkeiten. Auf Grund ausgedehnter Versuche und Kundenerfahrungen kamen wir zu dem Ergebnis, daß eine gewisse Größe des Unterbrecherstromes mit Rücksicht auf die Kontaktbeanspruchung nicht überschritten werden darf, ganz abgesehen davon, daß man äußerste Vorsicht in der Auswahl, der Reinheit und der Beschaffenheit der Kontaktwerkstoffe üben muß.

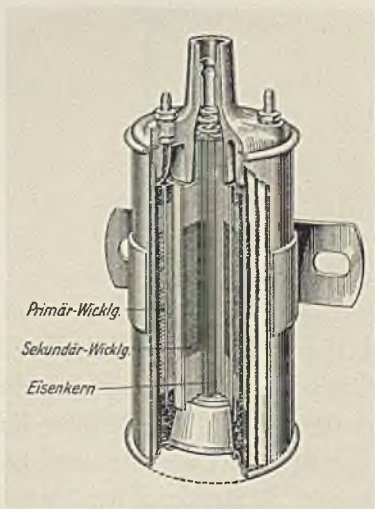
Nachdem man so im Strom begrenzt war, mußte man danach trachten, eine hohe Leistung der Batteriezündung durch Erhöhung des Zündspulen-Wirkungsgrads zu erzielen. Dies führte immer wieder zu besseren Lösungen des Zündspulenaufbaus. Mit dem zunehmenden Eindringen der Sechs-Volt-Anlage in den Personenwagen wurde der Wunsch nach Verbilligung gerade der Sechs-Volt-Spule



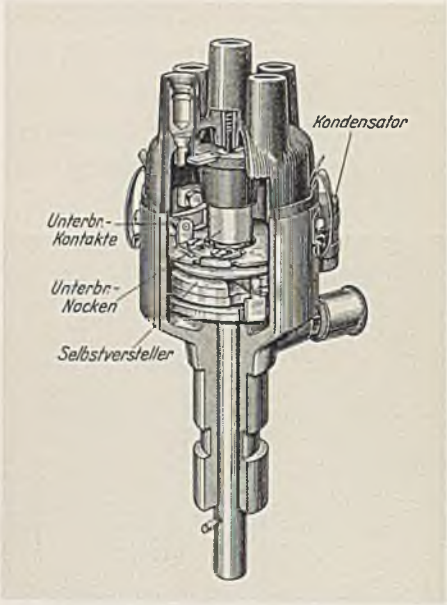
Die Zündspule wird auf ihre elektrischen Daten geprüft



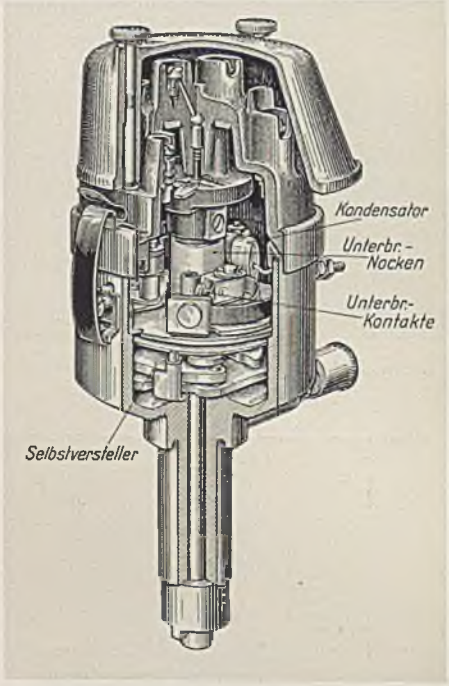
TA-Zündspule



TE 6-Zündspule



VE 4-Zündverteiler



VGII S-Zündverteiler

immer größer. Wir entschlossen uns daher, eine bereits in Amerika bekannte Bauart für die Zündspule zu wählen, bei der die Sekundärwicklung auf dem Spulenkern und die Primärwicklung über der Sekundärwicklung liegt und das ganze Spulensystem in ein Blechgehäuse eingegossen ist. Diese Bauart macht wenigstens für sechs Volt die Anwendung des Vorschaltwiderstands entbehrlich, weil die außenliegende Primärwicklung genügend Wärme an das umgebende Gehäuse abgibt. So entstand die Zündspule TE und aus ihr durch Anbau des Zündschalters mit diebstahlsicherem Schloß die TF-Spule. Auch bei dieser eingegossenen Spule mußten vielfach andere Wege gegangen werden als in Amerika, weil an unsre Spulen höhere Anforderungen an Ruhestromsicherheit, Betriebssicherheit, Wasserdichtheit und Leistung gestellt werden, die drüben unbekannt sind.

Für den Zündverteiler galt es, billigere Unterbrecher zu schaffen, besonders billige, feuchtigkeitssichere Kondensatoren großer Kapazität und kleiner Abmessungen zu entwickeln und insonderheit der Verstellung große Aufmerksamkeit zu widmen. Während ursprünglich für die Lagerung der Verteilerachse vielfach Kugellager angewandt wurden, gingen wir aus Preisgründen dazu über, das Gehäuse aus Grauguß mit Gleitlagern herzustellen. Die Aufgabe, diese Lagerstellen einwandfrei zu schmieren, konnte nach ausgedehnten Versuchen befriedigend gelöst werden. Beim Verteiler ersetzten wir wiederum aus Preisgründen die Hartgummi-Isolierung vorwiegend durch gummifreie Isolierstoffe. Durch geeignete Ausbildung der Kriechwege und des Werkstoffs konnten die Schwierigkeiten, die solche Isolierstoffe wegen der Einbrenngefahr mit sich bringen, überwunden werden. Der Fliehkraftversteller spielte bereits beim Magnetzünder eine bedeutende Rolle. Mit dem Batteriezünder ist er erst recht in den Vordergrund gerückt und hat die Handverstellung immer mehr verdrängt. Der Wegfall der Notwendigkeit, die Zündverstellung vom Führersitz aus zu bedienen, zeigte sich als fühlbare Erleichterung für den Fahrer, und die selbsttätige Verstellung konnte ohne großen Aufwand an Preis bei der Batteriezündung besonders einfach und ohne Leistungseinbuße durchgeführt werden, weil nur Nocken und Verteilerfinger verdreht werden müssen.

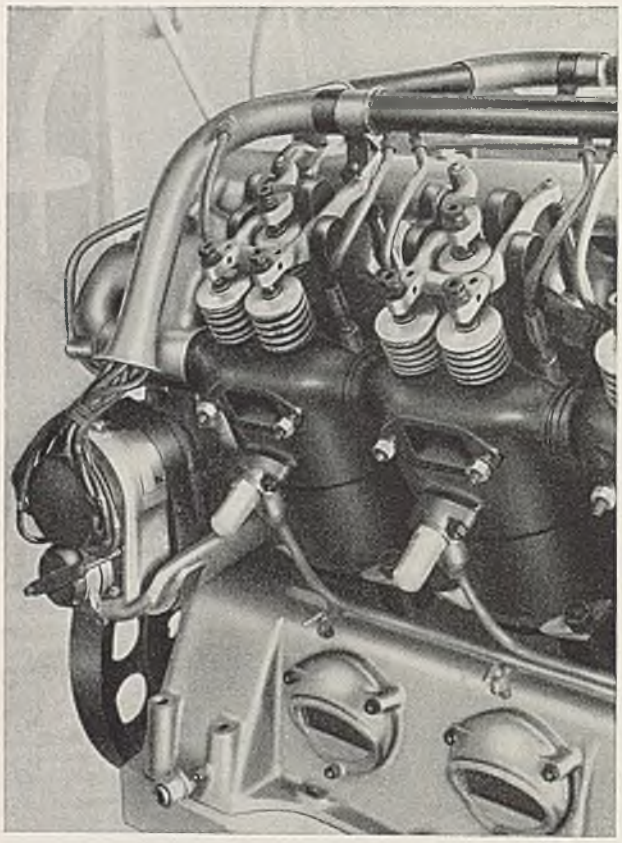
Als in Deutschland für Motoren von mehr als 375 cm³ Inhalt/Zylinder die Forderung nach Rückschlagsicherheit erhoben wurde, ergab sich für die Ausbildung des Selbstverstellers

eine neue Aufgabe. Diese Rückschlagsicherheit kann dadurch erreicht werden, daß die Zündung beim Anlassen selbsttätig auf den oberen Totpunkt eingestellt wird. Man mußte nunmehr für große Verstellbereiche und für sehr rasches Verstellen des Zündzeitpunkts vom oberen Totpunkt bis zu einer gewissen Vorzündung beim Beschleunigen des Motors, dagegen für nur langsame weitere Zunahme bei höheren Drehzahlen sorgen. Die Ausbildung dieser sogenannten Knickverstellinie führte zu besonderen Verstellerbauarten, wie wir sie bei unsren Zündverteilern VE verwendet finden. Die mehr und mehr zunehmende Höchstdrehzahl der Motoren verlangt von der Batteriezündung hohe Funkenzahlen, die besonders bei der Sechs-Volt-Anlage nicht einfach zu erreichen sind. Sie führte zu Zündverteilern mit zwei Unterbrechern, die sich in die Arbeit teilen, ja sogar zu Batteriezündern, bei denen zwei Unterbrecher mit zwei verschiedenen Zündspulen auf ein und denselben Verteiler arbeiten, z. B. an unsrem VGH-Verteiler, der insbesondere für V-förmige Achtzylindermotoren beliebt ist. Auf dem Motorradgebiet, wo die Batteriezündung wesentlich später und nur in beschränktem Umfang Eingang fand, galt es, besonders kleine Spulen und spritzwassersichere Unterbrecherbauarten zu entwickeln, sowie besondere Vorkehrung zur Vermeidung von Vergaserbränden beim Andrehen zu treffen. Wie schon früher erwähnt, tritt der Funke schon bei niedriger Drehzahl auf; dies führt beim Batteriezünder leichter als beim Magnetzünder, bei dem erst bei höherer Drehzahl ein Funke erzielbar ist, zu Rückschlägen, wenn der Zündzeitpunkt nicht richtig auf den oberen Totpunkt eingestellt ist. Außerdem wurde, wenn der Motor beim Antreten zurückpendelte, leicht eine Zündung während des Ansaughubs verursacht. Aus diesem Grund mußten die Schließungs- und Öffnungsverhältnisse am Unterbrecher besonders bemessen werden, damit ein Öffnen des Unterbrechers während des Ansaughubs beim Zurückpendeln mit Sicherheit vermieden wurde und dafür geeignete Zündspulen gebaut werden.

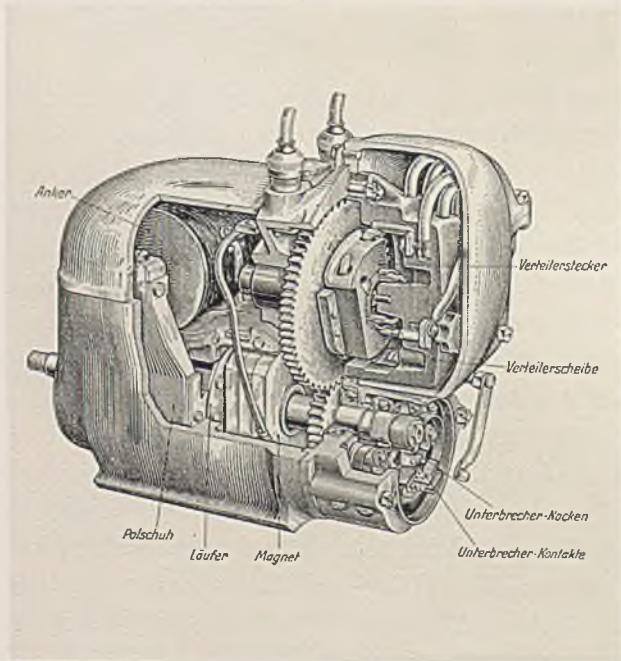
NEUERE BAUARTEN VON MAGNETZÜNDERN

War so die Entwicklung der Batteriezündung zu einer bedeutenden Aufgabe für uns geworden, so erforderte parallel dazu die Weiterentwicklung des Magnetzünders auch weiterhin unsre Aufmerksamkeit.

Im Jahre 1924 zwang die zunehmende Beanspruchung des Zünderläufers bei Flugmotoren durch Drehschwingungen erstmals dazu, von der bewährten Bauart des Magnetzünders mit umlaufender Wicklung oder Umlaufhülse abzugehen und neue Wege zu beschreiten. Um den Läufer so haltbar wie möglich zu machen und um geringstes Trägheitsmoment der umlaufenden Teile zu erzielen, wurde der GE-Zünder gebaut, der durch kurze feststehende Kobaltstahlmagnete, feststehende Wicklung und auf der Achse in Aluminium eingegossene geblätterte Eisensegmente, sogenannte Leitstücke, gekennzeichnet ist. Dieser Zünder, der als einer der ersten nicht mehr den Bügelmagneten, sondern den damals neuen, wesentlich kürzere Bauart ermöglichenden Kobaltmagneten aufweist, gestattete wie der schon früher erwähnte Hülsentyp vier Flußwechsel bei einer Umdrehung und hat sich als Sechs-, Sieben-, Acht-, Neun- und Zwölfzylinderapparat zum Zünder des neueren Flug- und Rennmotors entwickelt und Weltruf erworben. Er wurde später auch als Acht-Abrißtyp für Vierzehn- und Sechzehnzylindermotoren gebaut; auf der Grundlage dieses magnetischen Aufbaus, jedoch mit einem Verteilerturm, ist der Magnetzünder GR 8 entwickelt.



Der Motor des LZ 127, ausgerüstet mit Bosch-Magnetzünder Bauart GF12A

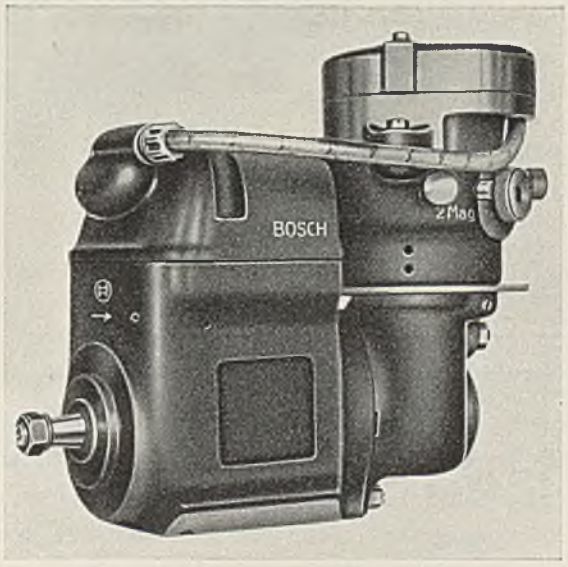


Magnetzünder für Flugzeuge, Bauart GE 9 B

Bald nach Einführung der neuen Flugzünder zeigte sich, daß mit den bisher gebräuchlichen Verstellarten: Handverstellung und Selbstverstellung, Schwierigkeiten auftraten. Infolge der Verwendung mehrerer Motoren in einem Flugzeug wurde die Entfernung zwischen Führersitz und Motor größer als bisher, und das Handverstellgestänge wurde eine mißliche Sache. Andererseits war die selbsttätige Verstellung in vielen Fällen nicht am Platz, weil die Frühzündung beim Gasgeben erst mit zunehmender Drehzahl allmählich erreicht wurde und die Motoren dabei langsamer auf Drehzahlen kamen, als wenn man plötzlich von Spätzündung auf volle Frühzündung umstellt. Aus diesem Grund schufen wir die sogenannte elektrische Verstellung, bei der neben dem einen Unterbrecher des Zünders, der auf Frühzündung zündet, ein zweiter Unterbrecher eingebaut ist, der, wenn er eingeschaltet wird, erst auf Spätzündung die Zündung veranlaßt. Ein Schalter am Führersitz ermöglicht die beliebige Einstellung von Früh- und Spätzündung, ohne daß man das lästige Gestänge zwischen Führersitz und Motor braucht. Diese elektrische Verstellung hat denn auch im Flugbetrieb immer mehr Verwendung gefunden.

Einige Jahre, nachdem wir für den Flugzünder zur Bauart mit Leitstücken übergegangen waren, zeigte sich auch im Omnibusbetrieb, daß den dort auftretenden hohen Drehzahlen der umlaufende Unterbrecher des klassischen Magnetzünders mit Umlaufwicklung nicht mehr standhalten konnte. Ein neuer Zünder mit umlaufenden Koboltstahlmagneten und feststehender Wicklung und einem senkrecht zur Zünderachse stehenden, über Schrauben-

räder angetriebenem Verteiler wurde im Omnibusbetrieb eingesetzt. Der Nocken dieses stillstehenden Unterbrechers läuft wie bei unsern Hülsenapparaten mit Steuerwellengeschwindigkeit, was für diese hohen Dauerdrehzahlen von Wichtigkeit ist. Dieser Zünder ist in drei für den schweren Motor wichtigen Hauptbauarten entwickelt worden, und zwar als normaler Magnetzünder JR, als Zünder für Doppelzündung JRD und als Zünder für Zwillingszündung JRZ. Der Zünder für Doppelzündung wird zusammen mit einer Zündspule eingebaut, enthält ein einziges Verteilersystem, aber zwei Unterbrecher, so daß bei Ausfall der einen Zündung nach überanstrengtem Betrieb jederzeit auf die andere umgeschaltet werden kann und daher ein Liegenbleiben des Beförderungsmittels unter keinen Umständen eintritt. Der Zünder für Zwillingszündung dagegen enthält neben dem Zünderverteiler des Magnetzünders einen in gleicher Weise angetriebenen besonderen Batterie-Zündverteiler und ist für Motoren mit zwei Kerzensätzen bestimmt, von denen der eine mit Magnetzündung, der andere mit Batteriezündung betrieben wird. Das Traktorgebiet forderte einen Zünder mit völlig staubsicherem, geschlossenem Aufbau. Eine nach diesem Grundsatz mit der bewährten Schleifbahnverteilung entwickelte Bauart hat besonders für den amerikanischen Markt Bedeutung erlangt.

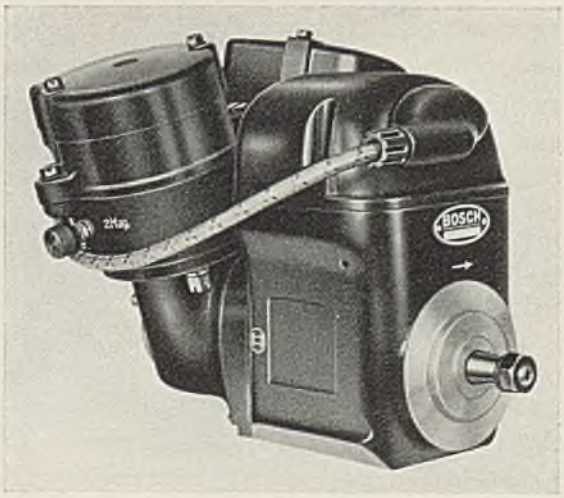


Magnetzünder für Doppelzündung, Bauart JRD

Während so im Flug-, Omnibus- und Traktorgebiet schon vor Jahren neue Forderungen neue Lösungen erzwangen, war es auf dem Gebiet des Lastwagens und des Motorrads noch lange bei den Bauarten geblieben, die vor oder nach dem Krieg geschaffen wurden. Um das Jahr 1930 aber setzten auf allen Gebieten neue, von Jahr zu Jahr zunehmende Leistungsforderungen ein, die in den letzten Jahren zu neuen Lösungen führten. Zwei besondere Umstände haben diese Lösungen erleichtert:

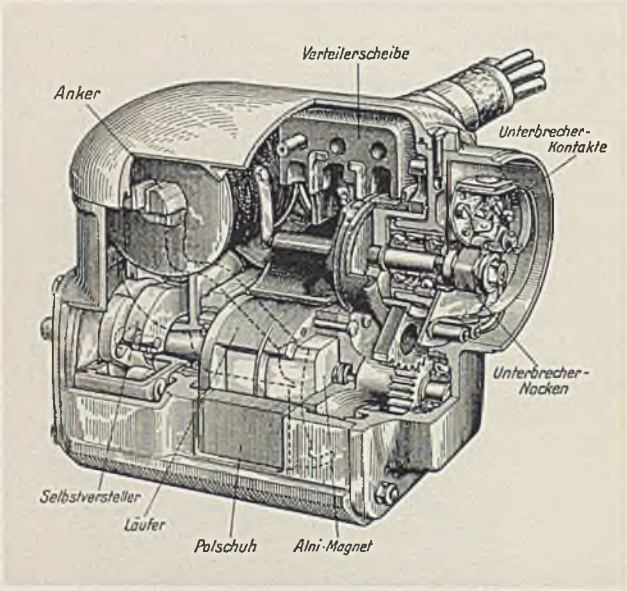
1. Die Erfindung eines neuen Magnetstahls, des sogenannten Alnistahls, der gegenüber dem für die alten Bügelmagnete verwendeten Chromstahl ein Vielfaches an Leistung aufweist und sogar gegenüber Kobaltstahl noch wesentliche Vorteile bietet.
2. Unsere Erfahrungen über den Bau tropensicherer, hochbeanspruchter Hochspannungswicklungen.

Unser nächstes Ziel war jetzt, an den Bau von neuen Magnetzündern für schwersten Betrieb und sehr hohe Leistung heranzugehen. Es wurde ein Zwei-Abrißtyp (JG) geschaffen,



Magnetzünder für Zwillingszündung, Bauart JRZ

mit Umlaufmagnet und feststehender Wicklung, mit steuerwellengetriebenem Unterbrechernocken, völlig funkenentstörter Bauart und eingebautem Antriebsselbstversteller, der die Zündverstellung ohne Leistungsverlust und außerdem den Anbau eines Schnappers gestattet. Daneben wurde nach ähnlichen Grundsätzen ein Vier-Abrißtyp als Acht- und Zwölfzylinder-Renn-Magnetzünder gebaut, der in neuester Zeit bei in- und ausländischen Firmen zu den internationalen Rennen mit großem Erfolg verwendet wird.



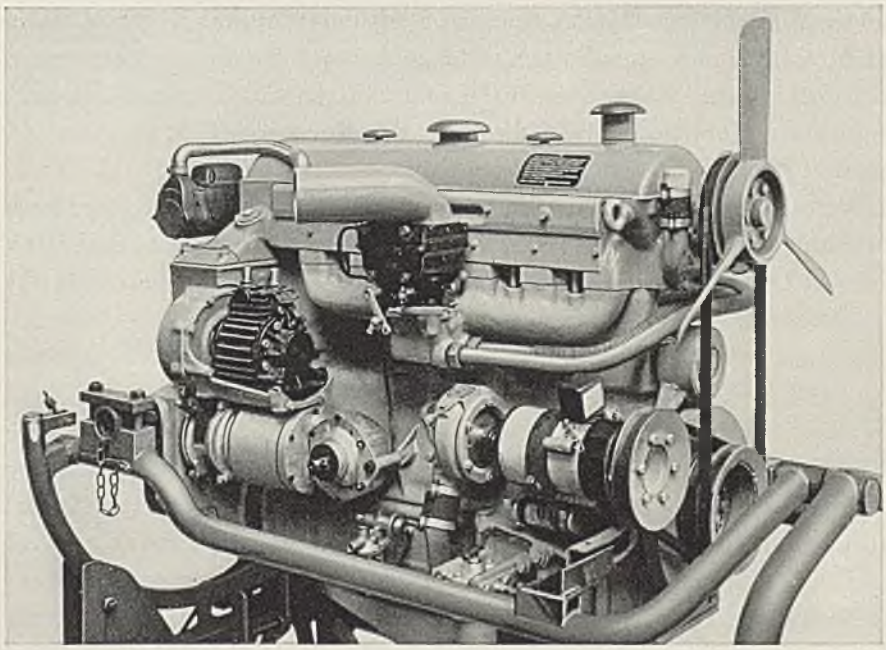
Magnetzünder für schweren Betrieb und sehr hohe Leistung Bauart JG 6

Auf dem Motorradgebiet hat sich der umlaufende Anker bisher gegenüber der feststehenden Wicklung als überlegen gezeigt. Aber auch hier ist hinsichtlich Vergrößerung der Schlagweite, Verminderung des Gewichts und der Abmessungen mancher Fortschritt durch Anwendung von Alnistahl und durch Verbesserung im Kondensator- und Gehäuseaufbau erreicht worden. Für Fahrzeuge in besonderen Verwendungsgebieten, wo man zu der Batterie nicht genügendes Zutrauen hat, haben wir versucht, einen Magnetzünder an die Stelle des Batterieverteilers zu setzen. Zu diesem Zweck haben wir sogenannte Steuerwellen-Magnetzünder entwickelt, die wiederum unter Verwendung von Alnistahl und neuartigen Wicklungen und mit eingebautem Antriebsversteller eine besonders hohe Zündleistung hergeben können; es ist dies notwendig geworden, weil diese Zünder ja nur mit halber Kurbelwellengeschwindigkeit angetrieben werden.

In neuester Zeit haben die Forderungen des Flugmotorenbaus bezüglich Leistung und Gewicht der Flugzünder dazu geführt, daß die für die zwei Kerzensätze des Flugmotors bisher verwendeten zwei Magnetzünder zu sogenannten Zwillings-Magnetzündern mit getrennten und voneinander unabhängigen Zündsystemen, aber gemeinsamem Gehäuse und Antrieb zusammengebaut wurden. Unter Verwendung neuer Werkstoffe und Bauformen gelang es uns, bei erheblich gesteigerter Leistung etwa 50 Prozent Gewichtsersparnis gegenüber der bisherigen Zündausrüstung des Flugmotors zu erzielen.

ENTSTÖRUNG

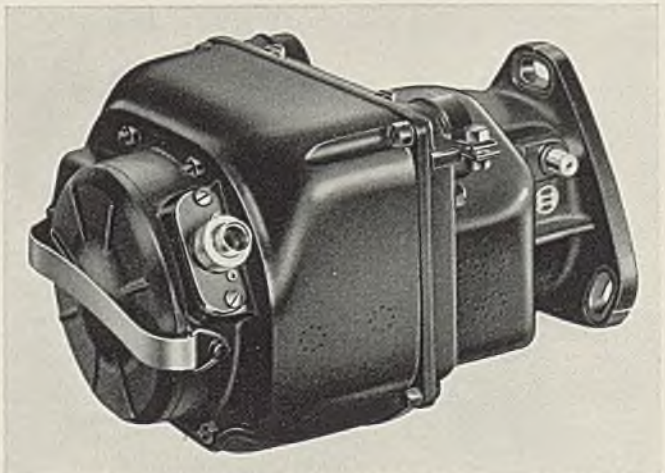
Für das Flugmotorengebiet ist die Entstörung heute besonders bedeutungsvoll geworden. Auf drahtlosem Weg erhält der Flieger die Wettermeldungen, die es ihm ermöglichen, Sturm- oder Schlechtwettergebieten auszuweichen. Bei Nacht und Nebel oder über dem Ozean findet er seinen Weg durch Anpeilen der Funkstationen. Auch die Verständigung zwischen den



Anordnung eines entstörten Steuerwellen-Magnetzünders an einem neueren Motor (links oben). Unterhalb des Steuerwellen-Magnetzünders sieht man einen Bosch-Verdichter, rechts unten eine Bosch-Lichtmaschine

einzelnen Flug- und Fahrzeugen auf drahtlosem Wege spielt eine immer größere Rolle. Sogar der Rundfunkempfang führt sich heute im Kraftfahrzeug ein.

Alle elektrischen Geräte haben die Eigenschaft, den Funkempfang zu beeinträchtigen. Die Zündanlage stört den Funkempfang ganz besonders, weil mit jedem elektrischen Funken hochfrequente Wellen erzeugt werden. Durch Einbau geeigneter Widerstände in die Zündleitungen konnte man in einfach gelagerten Fällen die Störungen unterdrücken. Wir mußten aber dabei die größte Aufmerksamkeit auf die Erhaltung der Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit der Zündung verwenden. Bei hochempfindlichen Funkgeräten, wie sie in Flugzeugen und in Heereswagen verwendet werden, genügen solch einfache Entstörmittel nicht. Hier muß die ganze Zündanlage, einschließlich der Kerzen und Kabel, vollkommen metallisch eingekapselt und diese Einkapselung mit der Masse des Flugzeuges oder des Fahrzeuges verbunden werden. Es mußten besondere Kabelanschlüsse, Kapselungen der Zünder, Kerzen, Zündschalter und Zündleitungen entwickelt werden. Die Kapselung haben wir so vorgenommen, daß eine einwandfreie Entstörung und eine möglichst geringe Zünderbelastung sowie eine möglichst hohe Betriebssicherheit des Zünders und des Kabelsatzes erreicht wird. Wir sind nicht den vielfach



Zwillings-Magnetzünder, ersetzt zwei Flug-Magnetzünder bisheriger Bauart

im Ausland beschrittenen Weg gegangen, jedes einzelne Hochspannungskabel vom Zünder bis zur Kerze in einen Metallschlauch einzubetten, sondern haben eine Sammelentstörung entwickelt. Sämtliche Kabel treten gemeinsam aus einem Stutzen des Zünders aus und werden in einem gemeinsamen Metallrohr bis in die Nähe der Kerzen geführt und nur auf dem kurzen Stück zwischen Rohr und Kerze einzeln entstört.
Um die Störungen, die von den Niederspannungsleitungen der Licht- und Zündanlage herrühren, nicht in die Funkanlage gelangen zu lassen, mußten Kondensatoren und Siebketten entwickelt werden, die die Leitungen von den Störungen befreien, aber den Betrieb nicht beeinträchtigen.

Gerade die neueste Entwicklung scheint ein eindringlicher Beweis dafür zu sein, daß der Zünder, der als ältestes Bosch-Erzeugnis schon Jahrzehnte dem Motor treue Dienste geleistet hat und seine Entwicklung hat fördern helfen, nicht zu einer Standardausführung erstarrt ist. Im Gegenteil, er muß sich mehr denn je den verschiedenartigsten Forderungen und Bauarten anpassen und sich in Aufbau, Form, Leistung und Betriebsart immer neue Wege zu eigen machen.
Überlieferungsbewußt und doch voll jugendlicher Beweglichkeit führt die Entwicklung nun bald in das sechste Jahrzehnt, getragen von dem Grundsatz, der für das Haus Bosch von Anfang an bestanden hat: Qualitätsarbeit.

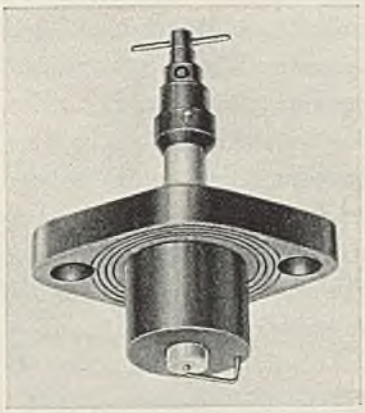
ENTWICKLUNGSGRUNDLAGEN DER BOSCH-ZÜNDKERZEN

DIE ERSTEN ZWEI JAHRZEHNTE DER ENTWICKLUNG

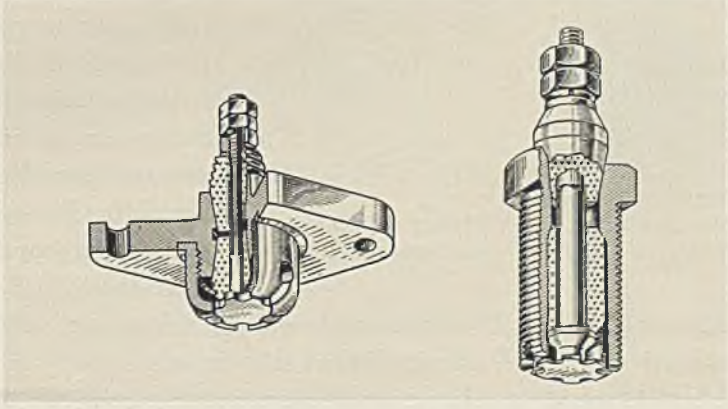
Die Kerze ist als Vorrichtung, die den Verbrennungsvorgang im Motorzylinder einleitet, der äußerste Vorposten der Zündung. Zwischen zwei Elektroden springt der zündende Funke über und entflammt das Gemisch. Bei der Niederspannungszündung diente dazu der Zündflansch mit dem Zündstift und dem Zündhebel (s. S. 39). Eine andere Form war die Magnetkerze (s. S. 45), während wir unter der Kerze der Hochspannungszündung die eigentliche Zündkerze verstehen. Aus den Bedürfnissen des Dieselmotors entstand die Glühkerze.

Als wir uns 1902 dem Bau von Zündkerzen zuwandten, geschah dies, weil wir für unsre Hochspannungs-Magnetzünder eine geeignete Kerze schaffen mußten, denn die Elektroden der damaligen Zündkerzen für Batteriezündung waren für unsre Zünder zu schwach und brannten in kürzester Zeit ab. Mit der Möglichkeit eines entwicklungsfähigen Geschäfts hatten wir allerdings damals nicht gerechnet. Die Zündkerzenherstellung erschien uns eher als ein notwendiges Übel, das wir eben auf uns nehmen mußten, um die Einführung unsrer Hochspannungs-Magnetzünder zu erleichtern. Mehrere Jahre lang blieb denn auch die Herstellung von Zündkerzen zahlen- und wertmäßig unbedeutend.

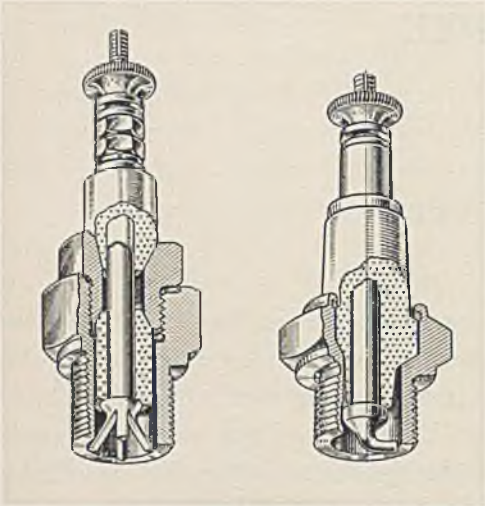
Die erste Bosch-Zündkerze wurde am 24. September 1902 geliefert, gleichzeitig mit unserm ersten Hochspannungs-Magnetzünder. Da es sich um einen nachträglichen Einbau als Ersatz für eine Abreißzündung handelte, bei der ein kleiner Abreißflansch verwendet war, wurde der Kerzenkörper noch als Flanschkörper ausgebildet. Der am Ende tellerförmig verbreiterte Stift war durch ein Glimmerröhrchen isoliert und wurde durch zwei eingeschliffene Specksteinkegel gehalten, die lediglich zum Zentrieren des Mittelstifts dienten. Unsre erste Zündkerze war also eine Stein-Glimmerkerze. Bisher hatte man nur Porzellanisolatoren verwendet, die unter Zwischenlage von weichen Dichtungsmitteln mit einer Hohlschraube im Körper befestigt wurden, so gut es eben ging. Der Aufbau unsrer Zündkerze war also wesentlich



Zündkerze von Benz, mit Flansch

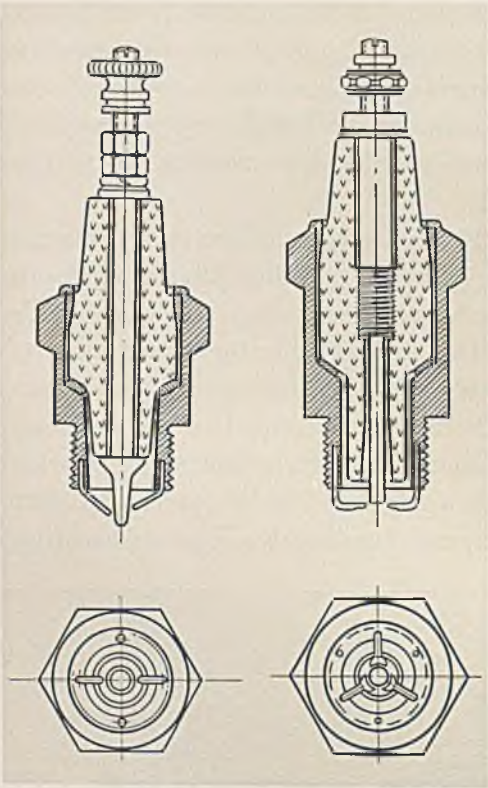


Die ersten Bosch-Zündkerzen, links mit Flansch, rechts mit Gewinde



Zündkerze mit vierzackiger Elektrode

Zündkerze mit Hakenelektrode und eingebördeltem Kerzenstein



Erste Bosch-Zündkerze mit Masseelektrode

Zündkerze mit Gewindestift und Entenfußelektrode

solider und besser. Der Funke sprang zwischen den Spitzen des gezahnten, aus dem Vollen gedrehten Tellers der Mittelelektrode und den durch sternförmiges Ausfräsen des Gewindeteils entstandenen Kanten über. Durch Verdrehen der Mittelelektrode konnten immer wieder neue, scharfe Übergangsstellen für die Funken geschaffen werden. Dies war nötig, weil die ersten Hochspannungs-Magnetzünder nur sehr geringe Schlagweiten hatten (unter Druck 0,2—0,3 mm). Bald darauf ersetzten wir die teure Tellerelektrode durch eine einfache kreuzförmig eingesägte und aufgebogene zylindrische Verlängerung des Kopfes. Diese verbilligte zerlegbare Bosch-Zündkerze mit Messingkörper führte sich überall schnell ein, denn sie galt gegenüber den Wettbewerbserzeugnissen als unverwüstlich. Dabei hatte sie noch den Vorteil, daß jeder Laie sie zum Reinigen leicht zerlegen konnte, weil die Speckstеinkegel in einem Zwischennippel saßen, der sich bequem aus dem eigentlichen Kerzenkörper herausschrauben ließ. Inzwischen hatte sich aber einer unsrer großen Kunden im Ausland eine zerlegbare Zündkerze schützen lassen und stellte sich auf den Standpunkt, auch unsre Kerze falle unter sein Patent. Weil wir ihn nicht verärgern wollten, konnten wir es nicht auf einen Prozeß ankommen lassen und änderten lieber unsre Bauart. Statt des Speckstеins verwendeten wir einen ähnlichen, Steatit genannten Stein, der sehr gute mechanische und elektrische Eigenschaften hatte. Dieser ermöglichte es, einen einzigen, entsprechend geformten Stein und kein Glimmerrohr mehr zu verwenden, und den Stein durch Einbördeln in einen eisernen Körper völlig dicht zu befestigen. Um den leicht kegligen Bund des Steins wurde ein Ring aus Aluminium, später aus weichem Messing gelegt, der unter hohem Druck in die zylindrische Bohrung des Kerzenkörpers eingepreßt wurde und für sich allein schon auch ohne Bördelung einen vollkommen dichten Abschluß bildete. Diese Bauart bewährte sich so gut, daß wir sie etwa zwanzig Jahre lang ohne wesentliche Änderung beibehalten konnten.

Als Mittelelektrode diente zunächst nur der bereits erwähnte Stift mit vierzackigem Ende. Später kamen dann noch für höher verdichtende Motoren Ausführungen mit zwei und mit

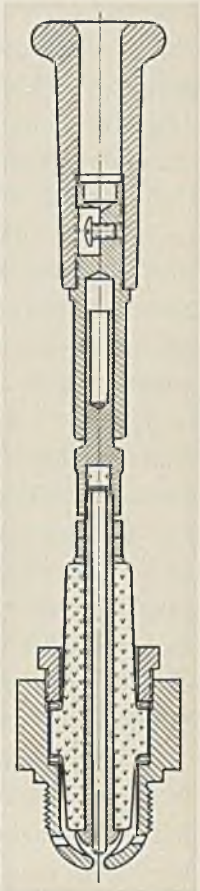
einem Haken und nach einiger Zeit endlich gerade Stifte, zusammen mit zwei verschieden langen, schräg oder hakenförmig abgebogenen besonderen Masseelektroden. Alle diese Stifte hatten einen auf den Stein aufgeschliffenen Kopf, wurden von innen in den Kerzenstein eingeschoben und außen durch Muttern festgezogen.

Erst etwa im Jahre 1909 gelang es uns, den Stein mit einem Gewinde zu versehen; dadurch wurde es möglich, den Stift von außen in den Stein einzuführen und zu befestigen. Etwa gleichzeitig gingen wir von den runden Masseelektroden auf die sogenannte „Entenfußelektrode" über, die sich Jahre hindurch als günstigste Elektrodenform bewährte. Das darauf erteilte Patent machte in der Kerzentechnik viel von sich reden, weil zahlreiche Angriffe und versuchte Nachahmungen erfolgreich abgewehrt werden konnten.

Vor neue Aufgaben stellte uns die Einführung der Hochspannungszündung bei Großgasmaschinen. Wir schufen dafür besondere Kerzen von wesentlich größeren Abmessungen, bedingt durch die hohe Zündspannung, und mit besonders starken, auswechselbaren Mittelelektroden. — Unsre Kerzenfertigung hatte in der Zwischenzeit einen größeren Umfang angenommen und sich zu einem wichtigen Bestandteil unsres Zündergeschäfts entwickelt. Bei zahlreichen internationalen Rennen konnten nicht nur die Bosch-Magnetzünder, sondern auch die Bosch-Zündkerzen ihre Überlegenheit beweisen.

Den Steatitstein bezogen wir jahrelang von auswärtigen Lieferern, wodurch unsre Entwicklungsarbeit oftmals gehemmt wurde. 1914 begannen wir daher in unsrer dem damaligen Preßwerk angegliederten keramischen Abteilung mit den Vorarbeiten zur Herstellung der Isoliersteine. Während des Weltkrieges mußten diese Arbeiten zurückgestellt werden. Als wir 1917 die Kerzenfertigung vom Hauptwerk abtrennten und ein selbständiges Kerzenwerk errichteten, griffen wir die Frage der Herstellung von Isoliersteinen wieder auf. Nachdem wir 1918 ein eigenes Isolitwerk eingerichtet hatten, konnten wir Isoliersteine selbst entwickeln und fabrikmäßig herstellen.

In den ersten Nachkriegsjahren war unsre Entwicklungsarbeit in der Hauptsache darauf gerichtet, die Wärmeabfuhr des Steins und seine Abdichtung im Kerzengehäuse und gegenüber der Mittelelektrode zu verbessern, den Glühzündwert durch geeignete Form des Steins zu erhöhen und die Überschlagspannung durch besonders geformte Masseelektroden zu verringern. Die Entwicklung einer zerlegbaren Kerze in einer besonders betriebssicheren Ausführung im Jahre 1920 brachte uns vor allem in den Vereinigten Staaten viele Kunden. Eine weitere Neuheit im gleichen Jahre war die sogenannte Zwergkerze. Diese verdankt ihr Dasein der Anfrage eines Kunden, ob wir ihm zu seinem im Vorderrad eines Kraftrads eingebauten Fünfzylinder-Umlaufmotor eine Zündkerze mit einem Gewindedurchmesser von 6 mm liefern könnten, da er eine 18-mm-Kerze bei dem beschränkten Raum nicht unterbringen könne. So weit



Erste Bosch-Zündkerze für Großgasmaschinen (halbe Größe)

Zwergkerze (natürliche Größe)

konnten wir zwar in der Größe nicht heruntergehen: das Äußerste war ein Durchmesser von 12 mm. Die Zwergkerze bewährte sich über Erwarten gut, obwohl wir ursprünglich gegen solch kleine Abmessungen Bedenken hatten. Im Betrieb stellte sich heraus, daß hier so gut wie keine Glühzündungen auftraten, und zwar wegen der durch die kleinen Abmessungen bedingten viel geringeren Wärmeaufnahme und wegen der günstigen Wärmeableitung. Daher wurden Zwergkerzen bald an vielen Rennmotoren verwendet.

Im Laufe der Jahre haben sich die Abmessungen der Zündkerze wesentlich geändert. Beim Beginn unsrer Kerzenfertigung wurden außer den normalen 18-mm-Kerzen noch solche mit 24-mm-Gewinde von uns hergestellt. In den Vereinigten Staaten hat man zu jener Zeit ausschließlich Kerzen mit $^1/_2$ Zoll konischem Gewinde und mit $^7/_8$ Zoll zylindrischem Gewinde verwendet, ist aber vor einer Reihe von Jahren auf das 18-mm-Gewinde übergegangen.

Im Jahre 1931 hat man dort Geschmack an der weiteren Verkleinerung der Kerzen gefunden; man ist aber leider auf 14 mm verfallen, statt das von uns schon seit 1920 eingeführte 12-mm-Gewinde zu verwenden.

Die kleinen Gewinde haben sicher Vorteile für den Motorenbauer, weil sie weniger Platz im Verbrennungsraum beanspruchen. Selbstverständlich sind diese kleinen Zündkerzen aber empfindlicher gegen rauhe Behandlung als die großen. Man konnte aber jetzt deshalb ohne Bedenken auf kleinere Zündkerzen übergehen, weil die Motoren und Zündkerzen inzwischen so weit verbessert waren, daß man monatelang mit seinem Wagen fahren kann, ohne die Zündkerzen herausschrauben zu müssen, während sie früher viel häufiger zum Nachsehen und Reinigen herausgenommen werden mußten.

In neuester Zeit macht man in den Vereinigten Staaten Versuche mit Kerzen mit 10-mm-Gewinde. Wir haben diese Versuche aufgegriffen und sind noch einen Schritt weiter gegangen: wir haben eine ganze Reihe 10-mm-Kerzen entwickelt. Der Vorteil solcher Kerzen liegt einmal in dem Platzgewinn, der einen größeren Ventildurchmesser ermöglicht; bei gleichem Zylinderinhalt wird so eine bessere Füllung und damit eine entsprechend höhere Leistung erzielt. Weitere Vorteile sind das geringe Gewicht der Zündkerze (etwa ein Viertel der normalen 18-mm-Kerze), schließlich die geringe Wärmeaufnahme wegen der kleinen Oberfläche und die gute Wärmeabführung wegen der kurzen Wärmewege. Die Ergebnisse unsrer unter den schärfsten Bedingungen und in großem Umfang durchgeführten Erprobung versprechen eine erfolgreiche Weiterentwicklung auch auf diesem Gebiet.

ISOLATOR UND ELEKTRODEN

Gerade die letzten zehn Jahre brachten neue und große Aufgaben für die Kerzentechnik, da unter dem Zwang der Sparsamkeit und Verbilligung vor allem die Drehzahlen und Verdichtungsdrücke gesteigert, die Verbrennungsräume verbessert, der Kraftstoffverbrauch verringert und, um die Leistung zu verbessern, vereinzelt Vorverdichter eingeführt wurden. Wir mußten also den Isolator und die Elektroden auch diesen Bedingungen anpassen, wobei manche Schwierigkeiten zu überwinden waren.

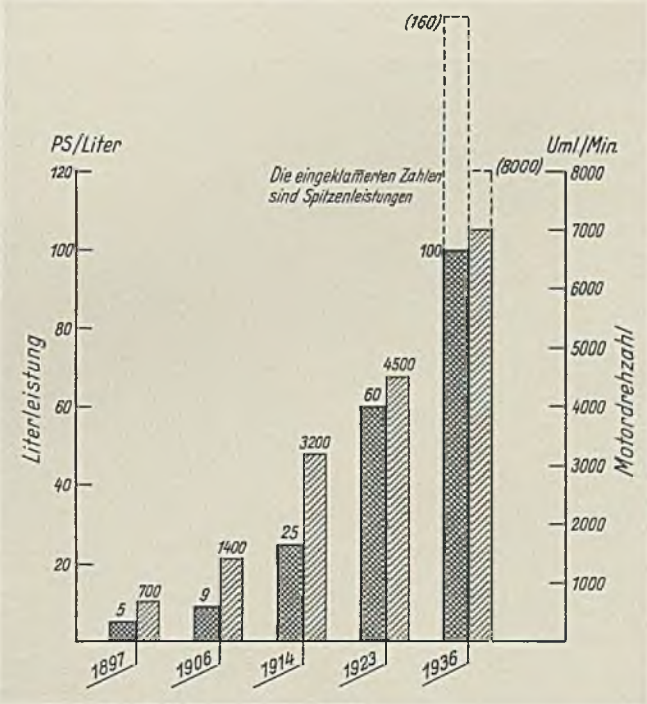
Wohl reichte Steatit für die gebräuchlichen Motoren aus, aber es zeigte sich immer mehr, daß seiner Verwendung Grenzen gesetzt waren. Durch die Erhöhung der Drehzahlen wurde die

Zeit, die dem Stein zwischen zwei Funken zum Abkühlen zur Verfügung steht, immer mehr verkürzt. Außerdem bewirkten die höhere Verdichtung und die aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus notwendig gewordene Verwendung eines ärmeren Gemisches eine Temperaturerhöhung beim Verbrennungsvorgang. Dieser Beanspruchung war Steatit bald nicht mehr gewachsen. Als Folge der Überanstrengung des Steatitisolators durch übermäßige Temperaturen traten an seiner Oberfläche Anrisse auf, die zur Zerstörung der Kerze führten. Wir forschten daher nach einem neuen Isolierstoff.

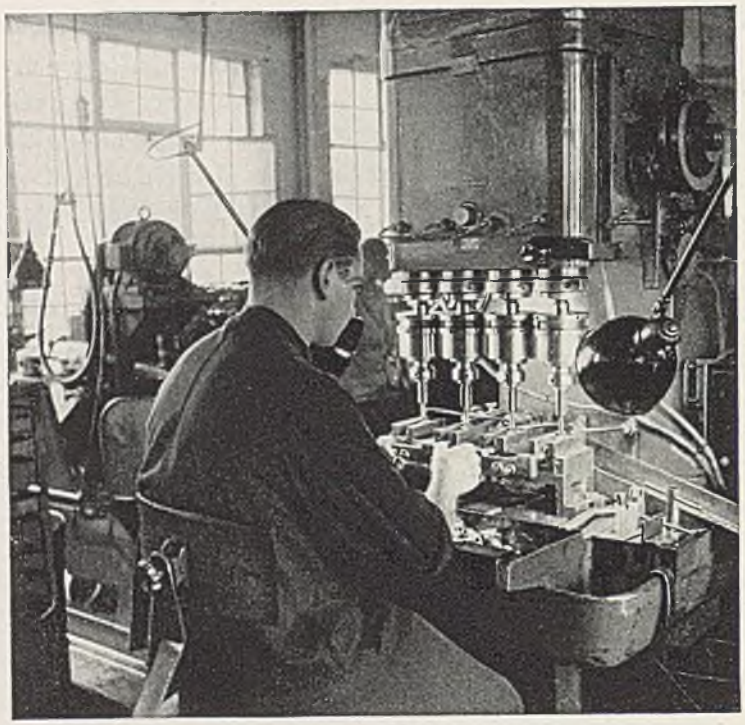
Machen wir uns einmal klar, was solch ein Isolator bei Hochleistungsmotoren aushalten muß. Vor allem muß er eine hinreichende Isolierfähigkeit haben, da es vorkommt, daß zwischen den Elektroden Spannungen von 20000 Volt auftreten. Da bei jedem Arbeitsvorgang im Motor die Temperatur zwischen der Verbrennung und dem Ansaugen des Gemisches sehr stark schwankt, muß der Isolator hinreichend widerstandsfähig gegen diese Temperaturunterschiede sein; er muß die Wärme auch rasch ableiten, damit keine Glühzündungen auftreten; außerdem darf der in den Verbrennungsraum hineinragende Teil des Isolators nicht zu kalt bleiben, damit die Kerze nicht verrußt und verölt. Die Temperatur wechselt an der Oberfläche des Isolators und der Mittelelektrode je nach der Drehzahl des Motors bis zu 50 mal in der Sekunde. Der Isolierstein hat dabei stellenweise eine Spitzentemperatur von 1600° C, während die Temperatur des angesaugten Gemisches durchschnittlich 50° C beträgt. Die mittlere Betriebstemperatur des Isolators liegt etwa bei 800° C. Dabei besteht aber z. B. bei einem Flugmotor im Winter oder in großen Höhen die Gefahr, daß sich an dem Teil der Kerze, der aus dem Motor herausragt, Eis ansetzt, so daß also am gleichen Körper Temperaturen von 1600° und unter 0° C vorhanden sein können! Die Zündkerze, der kleinste und unscheinbarste Teil der elektrischen Kraftfahrzeug-Ausrüstung, hat uns jahrelang die größten Sorgen und viel Kopfzerbrechen verursacht.

Nach mehrjähriger Versuchsarbeit hatten wir 1928/29 einen Isolator, der diesen gesteigerten Anforderungen gewachsen war. Der neue Stein, Pyranit, war vor allem bedeutend unempfindlicher gegenüber dem schroffen Temperaturwechsel. Risse an Isolatoren traten nur noch ganz selten auf.

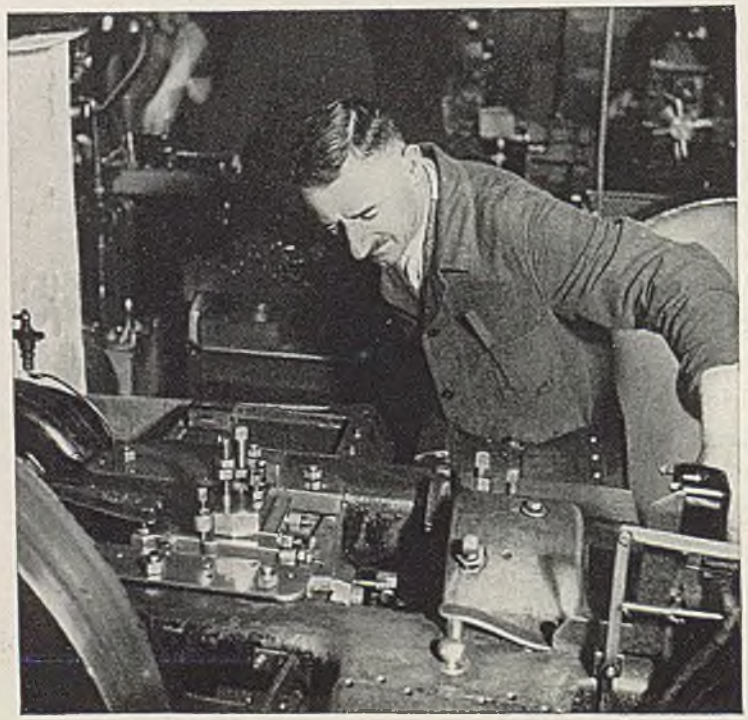
Während man für Steatit trotz jahrelanger Bemühungen keine Glasur finden konnte, welche die hohen Temperaturen im Verbrennungsraum aushielt, gelang es uns, für den Pyranitstein eine einwandfreie Glasur zu finden, die außerdem noch den Vorteil hatte, daß sie nicht mehr nachträglich aufgebrannt werden mußte.



Steigerung der Literleistung und der Motordrehzahl in vier Jahrzehnten



Oben: Bohren und Gewindeschneiden des Kerzenkörpers. Unten: Schlagen der Mittelelektrode



Die Pyranitkerze, seit 1931 durch einen grünen Ring gekennzeichnet, erwies sich als ein voller Erfolg. Trotzdem aber arbeiteten wir an der Entwicklung des Isolators weiter, immer mit dem Endziel, als Ersatz für den bei Flugmotoren- und Motorradkerzen bisher benötigten teuren Glimmer einen entsprechenden Stein zu finden. Glimmerkerzen stellen wir seit 1928 her, und seit 1933 haben die schnellsten Rennmotoren (Wagen und Motorräder) besondere Bosch-Glimmerkerzen.

Mit dem Stribitstein haben wir nun neuerdings einen Isolierkörper gefunden, der es uns ermöglicht, auf die Verwendung von Glimmer weitgehend zu verzichten. Er erweist sich den ständig weiter gesteigerten Ansprüchen hinsichtlich mechanischer Festigkeit, Isolierfähigkeit, Wärmedehnung, thermischer Festigkeit und Wärmeleitfähigkeit, wie sie besonders in neueren Rennmotoren gefordert werden, als anstandslos gewachsen und hat sich bereits in verschiedenen Rennmotoren ausgezeichnet bewährt.

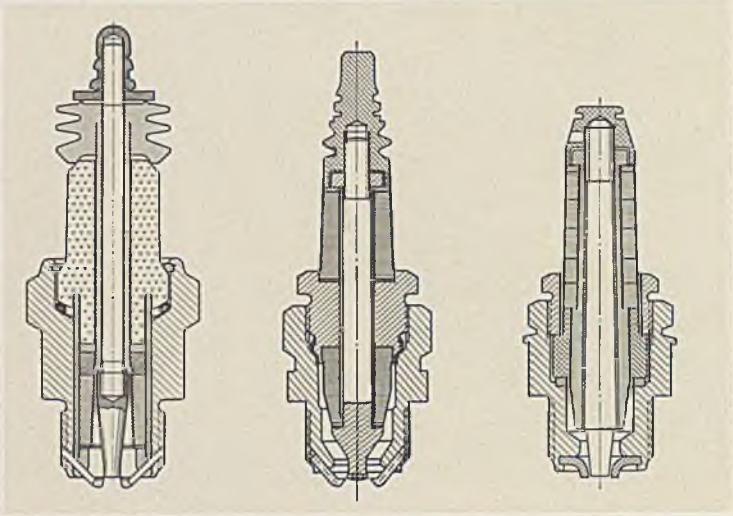
Nicht ohne Einfluß auf die Lebensdauer der Zündkerze und auf die Anlaßarbeit ist die Überschlagspannung an den Elektroden. Man erwartet heute vom Motor, daß er auch bei Kälte möglichst leicht und rasch anspringt. Dabei treten aber besonders hohe Über-

schlagspannungen auf. Ist nun die Überschlagspannung an den Zündkerzen groß, so muß auch die Zündleistung dementsprechend groß sein. Selbst wenn man den Abstand der Elektroden auf ein Mindestmaß verringert, können trotzdem wesentlich höhere Spannungen notwendig werden, als sie der Überschlagstrecke theoretisch entsprechen würden, und zu übermäßigen Beanspruchungen der Zündkerzen führen. Es zeigte sich nun, daß die chemische Zusammensetzung der Elektroden, also die Art der Legierung, von erheblichem Einfluß auf die erforderliche Überschlagspannung ist. Die Ursache liegt an der Ionisierung der Funkenstrecke. Die für das Überschlagen zwischen den Elektroden benötigte Spannung kann durch Ionisationsvorgänge stark verändert werden, so daß der Funkenüberschlag entweder erleichtert oder erschwert wird. Daher ist es nötig, auf den günstigsten Elektrodenwerkstoff hinsichtlich der Ionisierung zu achten, ein Punkt, dem wir ebenfalls unsre Aufmerksamkeit zuwenden mußten.

Neue Aufgaben brachte uns auch die aus wirtschaftlichen Gründen gebotene sparsame Einstellung der Vergaser. Während in früheren Jahren zum Entzünden eines normalen Gemisches eine Spannung von etwa 5000 Volt ausreichte,

Oben: Oberflächenprüfung des Pyranitsteins. Unten: Elektrische Prüfung des Stribitsteins

braucht der gleiche Motor bei sehr mager eingestelltem Gemisch unter sonst gleichen Bedingungen mit gleicher Zündkerze eine Spannung, die unter Umständen zwei- bis dreimal so hoch ist. Sehr mageres Gemisch verlangt außerdem einen möglichst langen Zündfunken. Da in diesem Fall die Zahl der Brennstoffteilchen längs der Funkenstrecke geringer ist als bei einem normalen oder reichem Gemisch, so muß die Zündstrecke, also der Abstand der Elektroden, größer sein, damit sich das Gemisch entzünden kann. Das erfordert aber wiederum eine höhere Überschlagspannung. Auch dieser beträchtlichen Spannungserhöhung mußte durch entsprechende Ausbildung der Zündkerze Rechnung getragen werden.

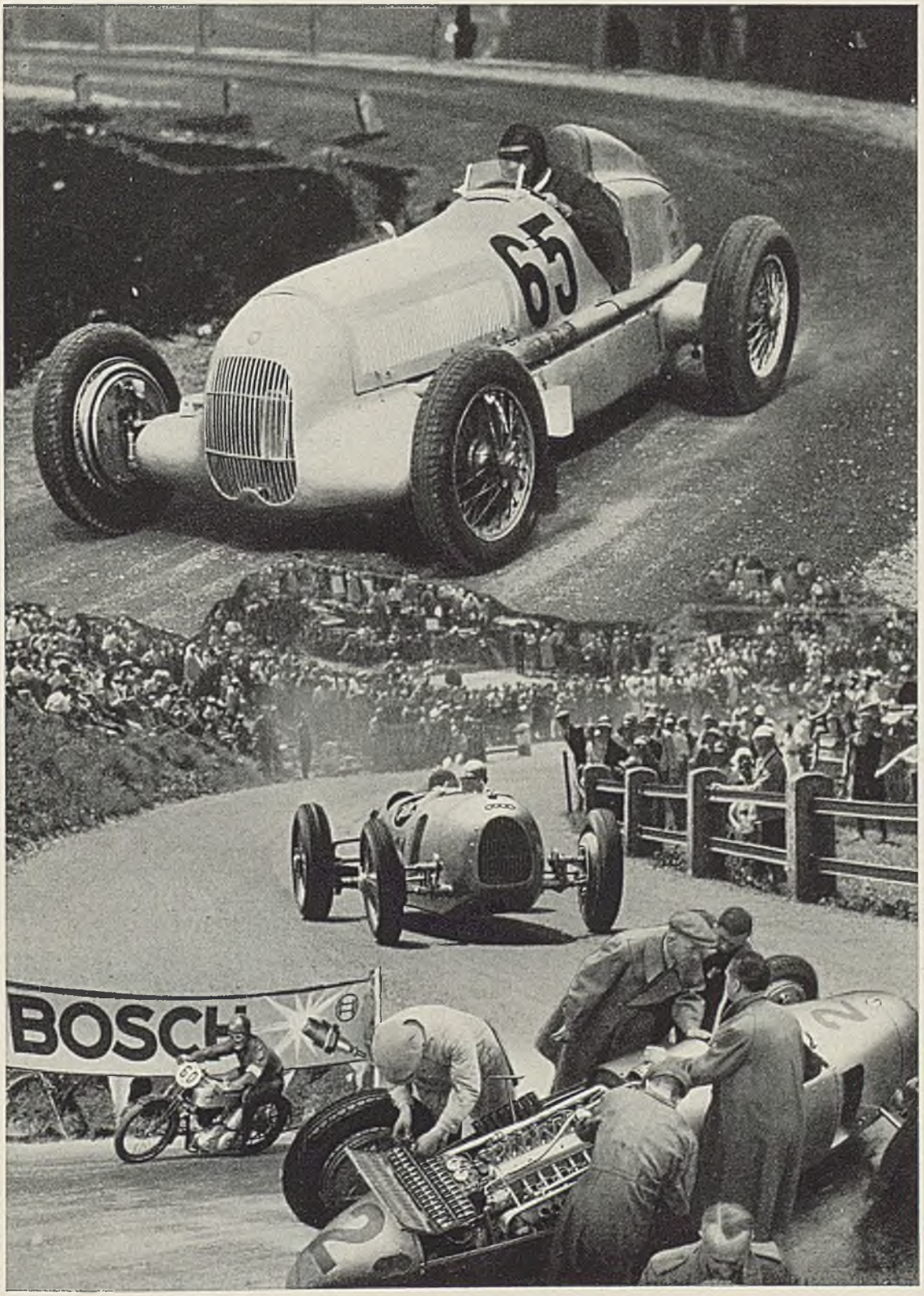


Links: Erste Bosch-Glimmerkerze. Mitte: Glimmerkerze für die Motoren des LZ 127. Rechts: Glimmerkerze DM 200 G

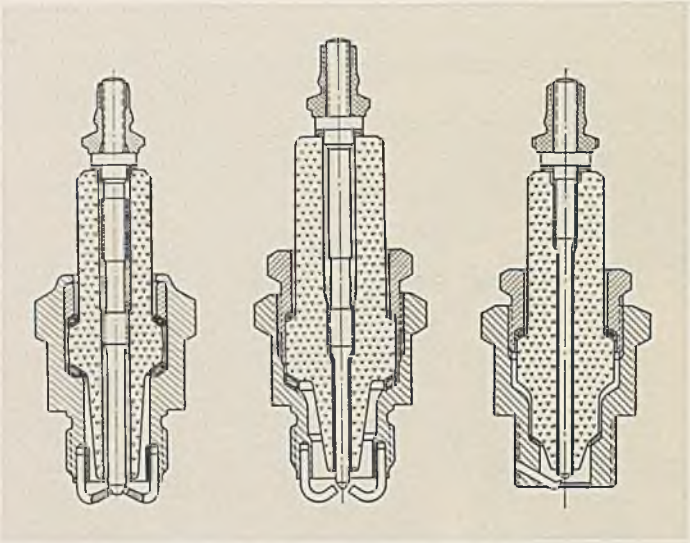
WÄRMEWERT UND EINHEITSKERZE

Abnahmeprüfung der Bosch-Zündkerze

Die großen Temperaturschwankungen im Verbrennungsraum wirken sich bei unrichtiger Wahl der Zündkerzen entweder als Glühzündung oder als Verrußung aus. Deshalb ist es eine der wichtigsten Aufgaben, die Kerze an der Stelle, die dem Verbrennungsvorgang ausgesetzt ist, so auszubilden, daß ein Wärmegleichgewicht besteht, das heißt, die Temperatur an den Elektroden und am Isolator muß in solchen Grenzen gehalten werden, daß keine Glühzündungen und keine Verrußungen auftreten. Man erzielt dieses Wärmegleichgewicht durch einen entsprechend ausgebildeten Isolator, durch geeignete Elektroden-



Bosch-Zünder und -Kerzen in allen Rennen

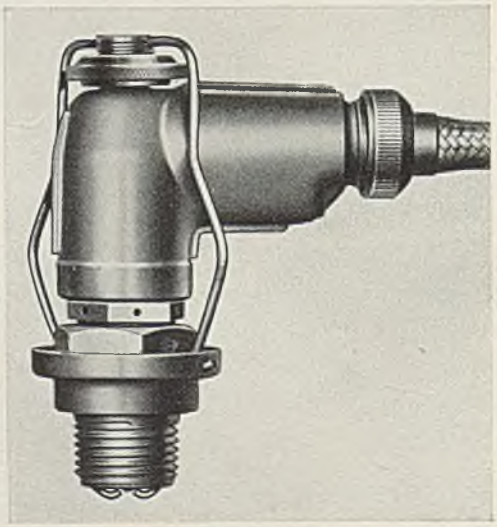


Zündkerzen verschiedener Wärmewerte: links M 20, Mitte DM 95, rechts DM 280

anordnung, durch Kühlrippen, durch richtige Wahl des Werkstoffes für Elektroden und Dichtungen sowie durch die Gestaltung des Kerzenkörpers.

Als einfaches und zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal für die verschiedenen Eigenschaften der Kerzen haben wir 1924 den Begriff des „Wärmewertes" eingeführt. Durch ausgedehnte Versuche ermittelten wir erstmals für fast alle gebräuchlichen Motoren die geeigneten Zündkerzen und faßten diese nach Gruppen von entsprechenden durchschnittlichen Wärmewerten zusammen. Von 1927 an führte sich der Begriff „Wärmewert" allgemein ein und wurde von allen wichtigeren Kerzenherstellern übernommen; er ist heute ein allgemein angewandter Begriff zur Kennzeichnung der Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeit von Zündkerzen. Jeder Verbraucher kann nun ohne weiteres die für seinen Motor günstigste Kerze auswählen.

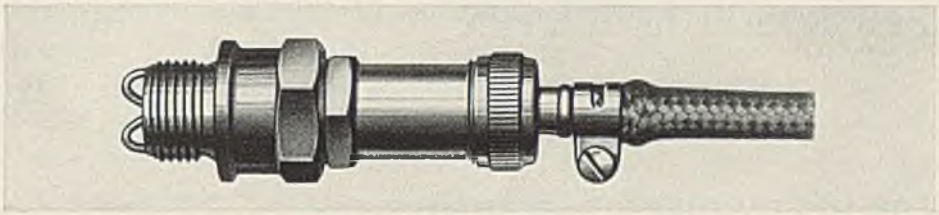
Es hat natürlich in der Kerzentechnik nie an Anstrengungen gefehlt, einen Isolierstoff zu finden, der allen Ansprüchen genügt und die Vielzahl der Zündkerzen überflüssig macht. Ein solcher Isolierstoff müßte eine hohe elektrische Isolierfähigkeit besitzen und dabei eine hohe Erhitzung und rasche Abkühlung ohne jede Schwierigkeit ertragen können, dürfte sich ferner unter dem Einfluß der Temperatur nur so ausdehnen wie die Werkstoffe, mit denen er zusammengebaut ist, und müßte die Eigenschaften haben, sich zum Zweck des leichten Anlassens rasch auf 600 bis 700° C zu erwärmen, aber auch bei schärfster Beanspruchung nicht heißer zu werden als 850° C usw., dabei müßte er entsprechend billig sein. Wegen der außerordentlichen Verschiedenartigkeit in den Betriebsbedingungen der Motoren wird es allerdings trotz aller lebhafter Bemühungen nie möglich sein, eine Zündkerze mit solchen Eigenschaften zu finden, die sie für alle Motoren gleichmäßig geeignet macht.



Zündkerze mit Entstörkappe

STÖRSCHUTZ

Die Entwicklung der Flugzeuge und auch der Fahrzeuge, die mit Funk-Sende- und -Empfangsgerät ausgerüstet sind, brachte die neue Aufgabe, auch für die Zündkerzen einen ausreichenden



Zündkerze mit Störschutz als bauliche Einheit

Störschutz zu entwickeln. Seit Jahren diente als Störschutz unsrer Zündkerzen eine zusätzliche Entstörkappe. Neuerdings sind wir dazu übergegangen, die Zündkerze und den Störschutz als bauliche Einheit auszubilden. Eine ganze Anzahl neuer Zündkerzentypen in völlig entstörter und wasserdichter Ausführung ist seit 1935 erfolgreich im Betrieb.

GLÜHKERZEN

Zum Anlassen mancher Bauarten von Dieselmotoren bedarf es besonderer Hilfsmittel; dies veranlaßte uns bereits 1922, Glühkerzen zu entwickeln. So einfach an sich ihr Grundgedanke ist — Verwendung eines von der Batterie geheizten Widerstandes —, so mußten doch manche Schwierigkeiten überwunden werden, ehe eine zuverlässige Glühkerze geschaffen war. Es galt vor allem, einen Glühdraht zu finden, der einen hohen elektrischen Widerstand und in heißem Zustand noch genügend mechanische Festigkeit hat, um sich während einiger Zeit auf 1000° C und sogar darüber erhitzen zu lassen, ohne Schaden zu nehmen. Außerdem muß er die Verbrennungsflamme auch während langer Betriebszeiten aushalten und gegen chemische Einwirkungen des Schweröls unempfindlich sein. Wir stellen heute Glühkerzen in verschiedenen Größen und Spannungen her, in ein- und zweipoliger Ausführung, außerdem liefern wir die dazugehörigen Glühkerzenschalter und Kontrollwiderstände.

Erste Bosch-Glühkerze, 1922

Zweipolige Ausführung einer Bosch-Glühkerze

DIE BOSCH-LEUCHTEN

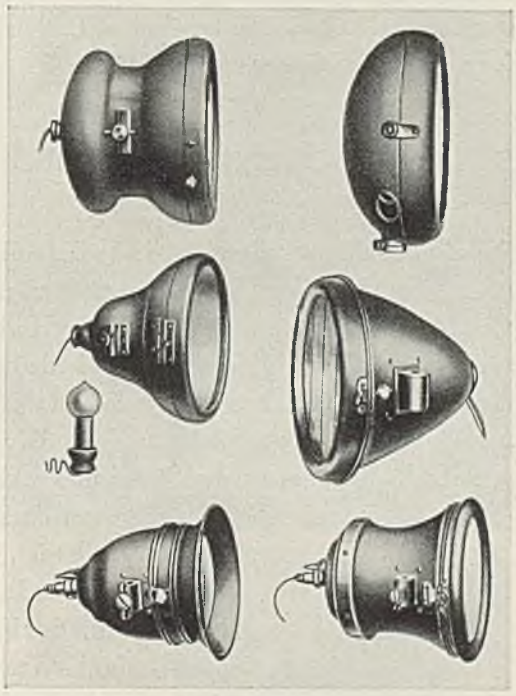
VON DER LATERNE ZUM SCHEINWERFER

Die Beleuchtung spielte bei den ersten Kraftfahrzeugen eine untergeordnete Rolle, weil sich bei der geringen Betriebssicherheit des Fahrzeuges kein Fahrer gern dem Wagnis einer Nachtfahrt auf den meist schlechten Straßen aussetzte. Wenn eine Nachtfahrt nicht zu umgehen war, mußte man sich einfach mit Kerzenlaternen behelfen, wie sie damals bei Kutschen üblich waren. Nur langsam entwickelte sich das Bedürfnis nach einer besseren Beleuchtung. Ein Fortschritt war es schon, als man zusätzlich zur Kerzenbeleuchtung Petroleumlaternen verwendete, die in der Regel in der Mitte zwischen den links und rechts vom Führersitz angebrachten Kerzenlaternen angeordnet wurden. Schließlich hat dann die Petroleumbeleuchtung die Kerzenbeleuchtung verdrängt.

Man kann sich einen guten Begriff von der Beleuchtung vor Einführung der elektrischen Beleuchtung machen, wenn man die alten gesetzlichen Bestimmungen durchliest. Eine von 1888 bis 1902 geltende württembergische Vorschrift besagt, „daß die Beleuchtung bei Fuhrwerken, welche vorzugsweise zur Personenbeförderung bestimmt sind, durch eine oben am Verdeck angebrachte Laterne oder durch zwei Laternen, welche an den Seiten soweit wie möglich nach vorne anzubringen sind, zu geschehen hat". In der anschließend erlassenen Verfügung spricht das Gesetz überhaupt zum ersten Male vom Kraftfahrzeug. Es heißt hier, daß jedes Kraftfahrzeug „nach eingetretener Dunkelheit und bei starkem Nebel mit zwei an den Seiten vorne angebrachten, hellbrennenden Laternen von weißem Glas versehen sein muß"; bei Motorrädern genügte eine einzige Laterne. In den von 1906 bis 1909 geltenden württembergischen Verfügungen war bereits bestimmt, daß „nach eingetretener Dunkelheit und bei starkem Nebel jedes Fahrzeug mit mindestens zwei an den Seiten in gleicher Höhe angebrachten, hellbrennenden Laternen mit farblosem Glas versehen sein muß, welche den Lichtschein derart auf die Fahrbahn werfen, so daß diese auf mindestens zwanzig Meter vor dem Fahrzeug vom Führer des Kraftfahrzeuges übersehen werden kann". Zum ersten Male ist davon die Rede, daß „übermäßig stark wirkende Scheinwerfer nicht verwendet werden dürfen". Diese württembergische Beleuchtungsvorschrift wurde 1909 unverändert in die erste Bundesratsverordnung übernommen, durch die zum ersten Male für das deutsche Reichsgebiet die Beleuchtung für Kraftfahrzeuge geregelt wurde.

In der Zwischenzeit hatte sich aber nicht nur die Gesetzgebung, sondern auch das Kraftfahrzeug und das Kraftfahrwesen weiter entwickelt. Der nächste Fortschritt in der Beleuchtung war, daß man nun statt Kerzen- und Petroleumlaternen Azetylenlaternen verwendete, wie schon früher bei Fahrrädern, nur lediglich mit Rücksicht auf die größeren Abmessungen und die höhere Geschwindigkeit der Kraftwagen entsprechend vergrößert. Eine Azetylenbeleuchtungsanlage bestand aus einem Wasserbehälter mit Regelventil, einem Karbidbehälter mit dem angeschlossenen Brenner und dem Scheinwerfer. Das Instandhalten des Entwicklers und das Reinigen des leicht verrußenden Scheinwerfers war alles andere als eine Annehm-

lichkeit. Später ersetzte man oft Wasserbehälter und Karbidbehälter durch Gasflaschen mit verdichtetem Azetylengas. Erlosch das Licht bei Sturm oder Regen, so war dies gleichbedeutend mit einer Tragödie, bis es wieder gelungen war, das Azetylenlicht anzuzünden. Eine nicht unbeträchtliche Geistesarbeit hat man für die Verbesserung der Azetylenbeleuchtung aufgewendet, schon mit Rücksicht auf den drohenden Wettbewerb mit der elektrischen Beleuchtung, die von verschiedenen Seiten um die Zeit von 1905/06 angestrebt wurde. Dieser fiel allerdings noch lange nicht zugunsten des elektrischen Lichtes aus, da für die elektrische Beleuchtung noch alle Voraussetzungen fehlten. Es gab weder eine brauchbare Lichtmaschine, noch waren die damals verwendeten Kohlenfadenlampen gegen Erschütterungen einigermaßen widerstandsfähig.



Verschiedene Scheinwerferformen aus der Frühzeit der Kraftfahrzeugbeleuchtung

Um größere Reichweiten zu erzielen, versuchte man es auch mit Kalklichtscheinwerfern; diese wurden aber wegen übermäßiger Blendwirkung bald verboten. Dagegen hat sich die Azetylenbeleuchtung vereinzelt sogar noch einige Zeit nach dem Weltkriege behauptet.

In der ersten Zeit — um 1908 — hat man die elektrischen Lampen für Hilfslaternen meistens für Rücklicht und für seitliche Begrenzungslaternen benutzt. Später hat man dann auch Scheinwerfer verwendet, die entweder mit einem Azetylenbrenner oder mit einer elektrischen Glühlampe ausgestattet werden konnten, damit — wenn das Azetylenlicht erlosch — als Ersatz elektrisches Licht zur Verfügung stand. Mancher Fahrer hat sich wegen der hohen Kosten nur mit einem einzigen elektrischen Scheinwerfer begnügt, auch wurden in der Regel die Scheinwerfer während der Sommermonate weggebaut. Solange es keine brauchbaren Lichtmaschinen gab, diente als Stromquelle die „Akkumulatorenbatterie", zur damaligen Zeit und selbst noch viele Jahre nachher das Sorgenkind des Kraftfahrers. Erst mit der Einführung der Lichtmaschine, die die praktisch wartungslose Ladung der Batterie übernahm, kamen die elektrischen Scheinwerfer nach und nach in Gebrauch.

Schon frühzeitig wandte man parabolische Spiegelformen an, um den Lichtstrom möglichst auszunützen. Nun waren aber die Glühlampen nie so gleichmäßig hergestellt, daß mit einer richtigen Brennpunktlage ihres Glühfadens im Parabolspiegel gerechnet werden konnte. Da zudem die Spiegel und Fassungen auch nicht genügend genau hergestellt waren, mußte man sogenannte Fokusiereinrichtungen verwenden, um den Glühfaden in den Brennpunkt einstellen zu können. Das Lichtbündel war trotzdem sehr ungleichmäßig, denn infolge der damals gebräuchlichen klaren Glühlampen und klaren Abschlußgläser bildeten sich die Schleifen der Glühlampenfäden auf der Straße als helle Streifen ab. Meist handelte es sich bei den damaligen Scheinwerfern um Laternen in allen möglichen, zum Teil ganz willkürlichen Formen — nach dem Zunfturteil um eine Blechschusterei —, bei denen lediglich an Stelle des

Azetylenbrenners eine Glühlampe verwendet wurde. Das Licht zeichnete sich als heller Fleck auf der Straße ab, und dieser Fleck tanzte nach dem Takt der Stöße, die der wenig gut gefederte Wagen auf der meist holprigen Landstraße machte. Außer dem hellen Fleck war alles dunkel. Lichtverteilung, Anpassung des Lichts an die Straße waren unbekannte Dinge.
Der Fahrer empfand es aber ungeachtet dieser Mängel als große Annehmlichkeit, daß man der umständlichen Reinigung und Instandhaltung enthoben war, und daß man den Scheinwerfer vom Führersitz aus- und einschalten konnte; in manchen Städten war es ja schon verboten, eine Scheinwerferbeleuchtung zu benützen. Solange man Azetylenscheinwerfer verwendete, mußte man vor solchen Städten halten, die Scheinwerfer auslöschen und sie nach der Durchfahrt wieder anzünden. In der Frühzeit des Kraftfahrwesens hat es nicht an einer fragwürdigen Romantik gefehlt.

DER BOSCH-SCHEINWERFER WIRD GESCHAFFEN

Wenn auch damals die elektrische Beleuchtung noch als Luxus betrachtet wurde — eine vollständige Lichtanlage, die immer nachträglich eingebaut wurde, kostete ja in Deutschland fast 1500 Mark —, so rechneten wir doch damit, daß die elektrische Fahrzeugbeleuchtung bei entsprechender Durchbildung und bei bedeutend niedrigerem Preis eines Tages zur üblichen Ausrüstung des Kraftfahrzeuges gehören werde. Im Juni 1911 begannen wir mit den Vorarbeiten zur Herstellung von Scheinwerfern. Wir gingen dabei von dem Grundsatz aus: Möglichst gute Lichtausnützung, um Strom und schließlich damit auch Gewicht zu sparen.

Der erste Bosch-Scheinwerfer mit Seitenlaterne

Schon damals erkannten wir, daß die Fahrsicherheit um so größer ist, je gleichmäßiger die Fahrbahn beleuchtet wird, und daß eine Reichweite von mindestens 200 Meter nötig ist, um bei schneller Fahrt ein Hindernis auf der Fahrbahn erkennen und das Fahrzeug rechtzeitig zum Stillstand bringen zu können. Es ist das Verdienst unsres verstorbenen Direktors Gottlob Honold, auch der Kraftfahrzeugbeleuchtung eine Entwicklungsgrundlage gegeben zu haben. Honolds erster Schritt war, einwandfrei geschliffene und hochglanzpolierte parabolische Metallspiegel mit guter Versilberung und daher hohem Wirkungsgrad zu schaffen. Bis dahin wurden als Scheinwerferspiegel in der Regel entweder nur auf Formen gedrückte und leicht polierte Blechspiegel oder ungeschliffene Glasspiegel mit einem Silberniederschlag auf der Rückseite verwendet; die Lichtwirkung beider Spiegelarten war sehr unbefriedigend. Nach vielen Versuchen gelang es uns, tiefe geschliffene Spiegelformen von verhältnismäßig kurzer Brennweite, die sich für die damals üblichen Glühlampen mit ihrem großen Glühfadenbündel eigneten, maschinell genügend fehlerfrei herzustellen.
Große Schwierigkeiten bereitete uns die Beschaffung geeigneter Glühlampen, mußte sich doch die Glühlampenindustrie erst auf die Aufgaben der Kraftfahrzeugbeleuchtung einstellen.

Nachtaufnahme der ersten Bosch-Scheinwerferbeleuchtung

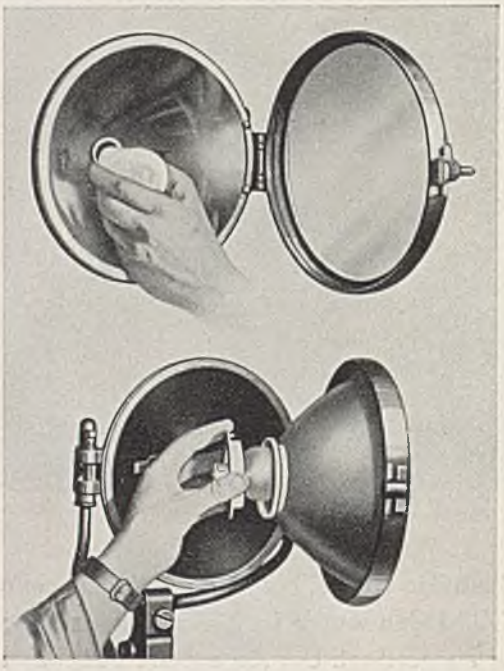
Durch ausgedehnte Versuche ermittelten wir die günstigste Glühfadenanordnung für große Reichweite und gleichmäßige Lichtverteilung. Der Glühfaden wurde im Zickzack ganz nahe am Sockel in einer Ebene senkrecht zur Sockelachse angeordnet. Um die auf der Fahrbahn zunächst noch vorhandenen Fadenbilder zum Verschwinden zu bringen, gaben wir unsern Spiegeln an Stelle des Brennpunkts eine kreisförmige Brennlinie.

Mit dieser Bauart erzielten wir nun mit glasklaren Lampen und klaren Abschlußgläsern eine vorher unerreichte gleichmäßige Beleuchtung. Später verwendeten wir dann leicht mattierte Glühlampen, um die Gleichmäßigkeit des Lichts noch weiter zu steigern.

Einen grundlegenden Fortschritt in der Fahrbahnbeleuchtung erreichten wir dadurch, daß wir unsre Scheinwerfer grundsätzlich ohne die unangenehme Fokusiereinrichtung herstellten. Da es damals noch keine genau gesockelten Glühlampen gab, mußten wir einen brauchbaren Sockel selbst entwickeln und natürlich auch die Lampen selbst einsockeln. Mit den hierfür geschaffenen Einrichtungen gelang es uns, die Lampen so genau einzusockeln, daß der Glühfaden stets richtig im Spiegel stand, und es unmöglich war, beim Auswechseln der Glühlampen durch Ungeschulte die Beleuchtung zu verschlechtern. Nahezu zwanzig Jahre hat es gedauert, bis sich die Erkenntnis von der Richtigkeit dieses Baugrundsatzes bei allen Scheinwerferherstellern durchgesetzt hat. Die von uns damals entwickelte Sockelbauart wurde 1917 in Deutschland als Norm festgelegt und im Laufe der Zeit auch von vielen ausländischen Scheinwerferherstellern übernommen.

Durch all diese Maßnahmen war es uns gelungen, mit einer 25kerzigen Glühlampe eine bessere Beleuchtung und damit erheblich größere Fahrsicherheit zu erzielen, als bei den damals auf dem Markt befindlichen Scheinwerfern mit wesentlich stärkeren Glühlampen. Mit gutem Recht können wir sagen, daß Honolds Arbeiten auch für die Kraftfahrzeugbeleuchtung international richtunggebend geworden sind.

Von den Glühlampenfabriken wurde damals viel Entwicklungsarbeit auf die Verbesserung des Glühdrahts und seine zweckmäßige Anordnung verwendet. Die Kohlenfadenlampe wurde etwa 1913 durch die luftleere Metallfadenlampe ersetzt, die einen großen Fortschritt bedeutete, da sie gegen Erschütterungen viel widerstandsfähiger war und außerdem bei gleicher Leistungsaufnahme eine wesentlich größere Helligkeit hatte.



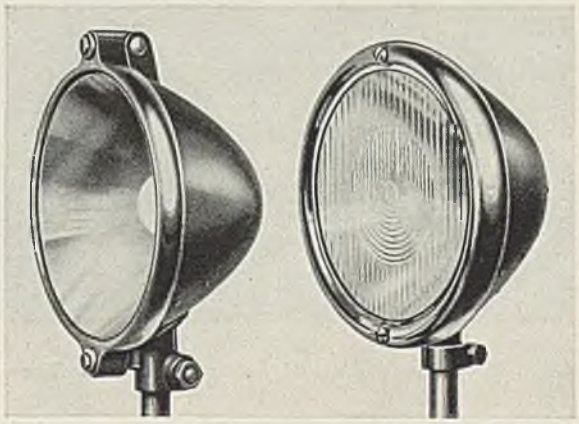
Unten: Bauart des Bosch-Scheinwerfers mit Fassungsteller, im Gegensatz zur üblichen Bauart (oben)

Durch Einführung des Fassungstellers, bei dem die Glühlampe nun von rückwärts in den Metallspiegel eingesetzt wurde, verbesserten wir den mechanischen Aufbau unsrer Scheinwerfer anfangs 1914 grundlegend. Um dabei Lichtverluste zu vermeiden, gaben wir diesem Fassungsteller parabolische Form, wie dem Spiegel. Metallspiegel und Abschlußglas konnten jetzt fest mit dem Deckelring verbunden werden. Bei allen früheren Bauarten mußte man die Glühlampe von vorne einsetzen: dabei wurde der empfindliche Metallspiegel oft verletzt oder verschmutzt. Der versilberte Metallspiegel war nun außerdem durch den sorgfältigen Verschluß gegen alle schädlichen Einflüsse gesichert, die den Spiegel trüben und damit das Licht schwächen konnten.

Im März 1913 setzten die ersten Lieferungen der Bosch-Lichtanlagen ein. Eine Lichtanlage bestand aus: Scheinwerfern, Seitenlaternen — nach den gleichen Grundsätzen ausgebildet wie die Scheinwerfer —, außerdem aus der Lichtmaschine, dem Reglerschaltkasten, der Nummern- und der Spritzwandlaterne sowie aus der nicht von uns hergestellten Batterie. Der Preis unsrer ersten gesamten Lichtausrüstung mit den von uns entwickelten Panzerkabeln und allem Zubehör — aber ohne Einbau — betrug rund 730 Mark, die Batterie allein kostete schon 160 Mark. Um die Herstellung von Lichtanlagen auf eine breite Grundlage zu stellen — auch um gleichzeitig die Herstellung von Anlassern in Angriff zu nehmen —, wurde das Lichtwerk in Feuerbach errichtet. Es war gerade fertig, als der Weltkrieg auch hier die Weiterentwicklung zunächst stark hemmte. Die während des Kriegs eingeführte gasgefüllte Glühlampe bildete einen bedeutenden Fortschritt für die Fahrzeugbeleuchtung; sie hatte bei gleichem Verbrauch eine viel größere Lichtstärke und gab ein weißeres Licht; dem Scheinwerferbau kam es außerdem zustatten, daß der Glühkörper wesentlich kleiner geworden war.

Bis zum Ende des Weltkrieges wurden immer mehr übermäßig starke Glühlampen verwendet. Wenn sich zwei Wagen begegneten, wurden beide Fahrer geblendet, und dann war es meistens so, daß derjenige mit der schwächeren Beleuchtung oder mit der besseren Verkehrsdisziplin zum Halten veranlaßt wurde. Es mehrten sich die Klagen über den gefährlichen Unfug der täglich an Zahl zunehmenden, stark blendenden Scheinwerfer. Um der Verkehrssicherheit willen forderte man dringend Maßnahmen gegen die Blendwirkung und ihre Gefahren. Da Vorschriften für das Reichsgebiet fehlten, erließen die Polizeipräsidenten der größeren Städte von sich aus Beleuchtungsvorschriften für ihre eigenen Verwaltungsbezirke.

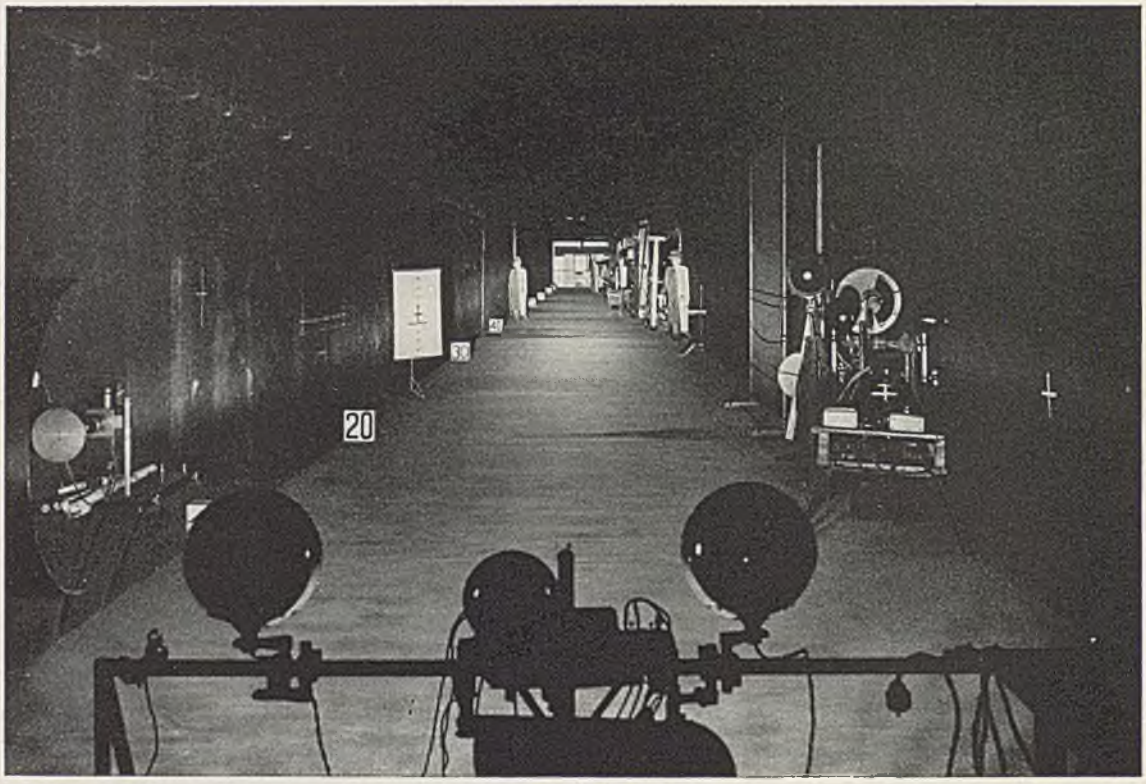
Wir versuchten schon während des Weltkrieges verschiedene Mittel, um eine gute Abblendung zu erzielen. Das einfachste Mittel, die Lichtstärke durch Vorschalten eines Widerstandes herabzusetzen, die sogenannte Dunkelschaltung, hat sich nicht bewährt. Entweder war die Abblendung ungenügend, die Blendgefahr also nicht behoben oder die Blendwirkung beseitigt und die Beleuchtung dadurch so schwach, daß die Fahrsicherheit beeinträchtigt wurde. Ein weiteres Abblendmittel war, die Scheinwerfer mit Hilfe eines Gestänges im Bedarfsfalle vom Führersitz aus zu neigen, um das Strahlenbündel nach abwärts zu richten.



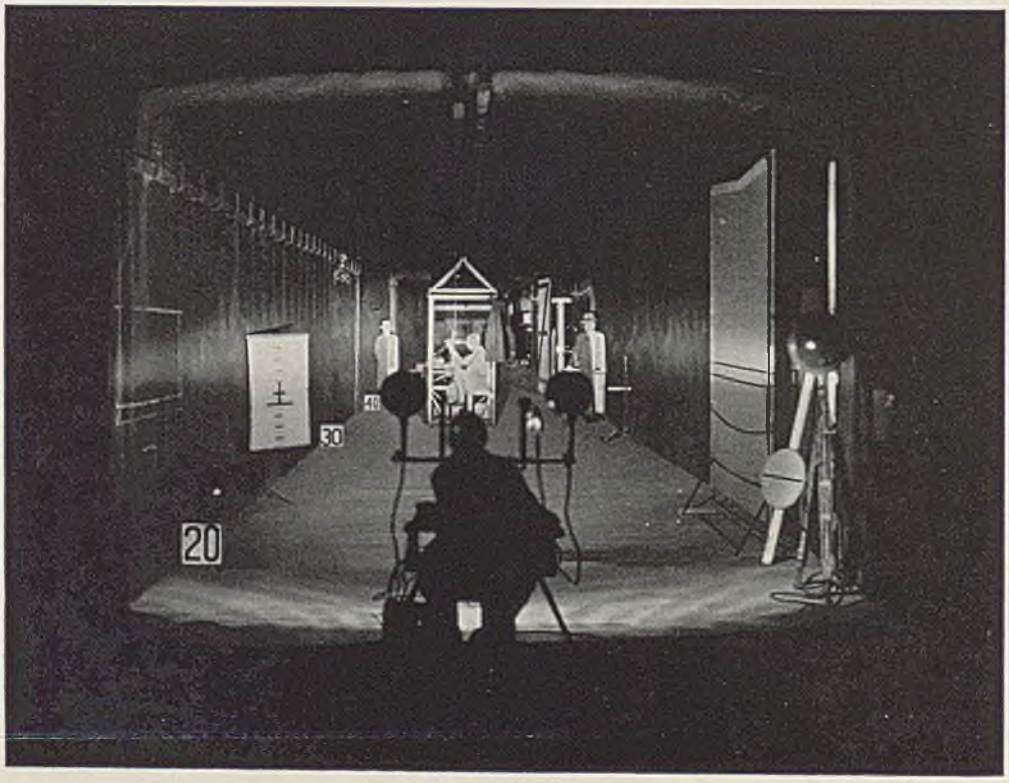
Wandlungen in der Befestigung der Deckelringe und in den Abschlußgläsern

Auch diese Einrichtung konnte nicht allgemein eingeführt werden, weil sie teuer war und mit ihr keine befriedigende blendfreie Beleuchtung erzielt werden konnte; besonders auf nassen Straßen war die Blendung unerträglich. Dazu kam, daß im Laufe der Zeit die Gelenke ausgeschlagen wurden und dann die Einrichtung nicht mehr zuverlässig arbeitete. Besser bewährte sich die Anordnung von zwei verschiedenen Scheinwerferpaaren, und zwar eines Fern- und eines Nahscheinwerferpaares. Die Nahscheinwerfer waren unter oder neben den Fernscheinwerfern angeordnet und so gegen die Fahrbahn geneigt, daß ihr Licht entgegenkommende Wegbenutzer nicht blenden konnte, aber trotzdem die Fahrstraße ausreichend beleuchtete. Durch einen Umschalter konnten nach Bedarf die Lampen der Fern- oder der Nahscheinwerfer eingeschaltet werden. Einer allgemeinen Einführung dieser Abblendart standen aber die Kosten der zusätzlichen Nahscheinwerfer im Weg. Dagegen führten sich die Nahscheinwerfer, verkleinert ausgeführt, als Seitenlaterne ein; seitwärts gedreht, ergaben sie eine bessere Sicht in den Kurven.

Der Grundgedanke, durch Wechseln zwischen zwei verschieden starken und verschieden gerichteten Strahlenbündeln abzublenden, brachte uns schließlich auf den Gedanken, die Veränderung der Lichtstärke und der Lichtneigung in die Glühlampe selbst zu verlegen. 1919 machten wir zum ersten Male Versuche mit einer Zweifadenanordnung für Fern- und Nahlicht. Bei dieser wurde der Abblendfaden durch ein Schirmchen derartig abgedeckt, daß nur die



Oben: Blick in unsern Lichtkanal. Unten: Photometrische Messung im Lichtkanal



obere Spiegelhälfte bestrahlt wurde, eine Anordnung, die als Vorläuferin der Biluxlampe angesehen werden kann. Wir regten schon damals die Glühlampenindustrie zur Herstellung einer derartigen Glühlampe an, fanden aber erst Anklang, als einige Jahre später im Ausland eine ähnliche Zweifadenlampe hergestellt wurde.

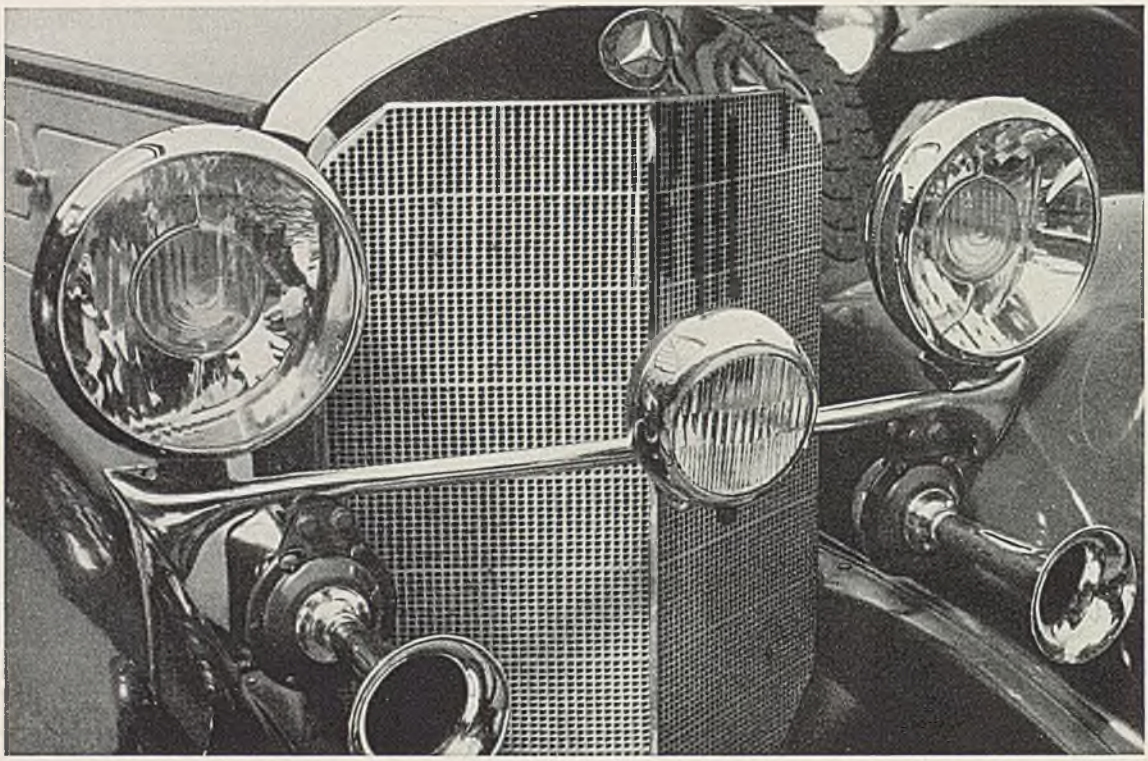
Immer dringender wurde die Notwendigkeit, eine praktische Lösung für die Abblendung zu finden. 1921 befaßte sich das Reichsverkehrsministerium mit einer Neuordnung der Beleuchtungsvorschriften, die zu Verhandlungen mit den maßgebenden Herstellern von Scheinwerfern und mit andern beteiligten Stellen führten. Ursprünglich bestand beim Reichsverkehrsministerium der Wunsch, eine Dauerabblendung nach dem Vorbild der Vereinigten Staaten einzuführen. Die amerikanische Dauerabblendung sah nur ein Lichtbündel vor, dessen festgelegte Lichtverteilung einerseits eine bestimmte Beleuchtungsstärke auf der Straße geben und andererseits den Straßenbenützer nicht blenden sollte. In Amerika konnte man sich bei den damals von Deutschland gänzlich verschiedenen Verkehrsverhältnissen — große Verkehrsdichte und eine Beschaffenheit der gewöhnlichen Landstraßen, die keine große Geschwindigkeit erlaubte, vielfach Beleuchtung der Überlandstraßen — mit einem derartigen Mittelweg begnügen. Für europäische Verhältnisse waren die amerikanischen Beleuchtungsvorschriften unbrauchbar.

Auf unsre erneute Anregung entschloß sich dann die Firma Osram 1924, Zweifadenlampen herzustellen, und unter unsrer Mitwirkung wurde 1925 die Biluxlampe herausgebracht, die den Wettbewerb mit den in der Zwischenzeit auf dem Weltmarkt erschienenen Zweifadenlampen erfolgreich aufnehmen konnte.

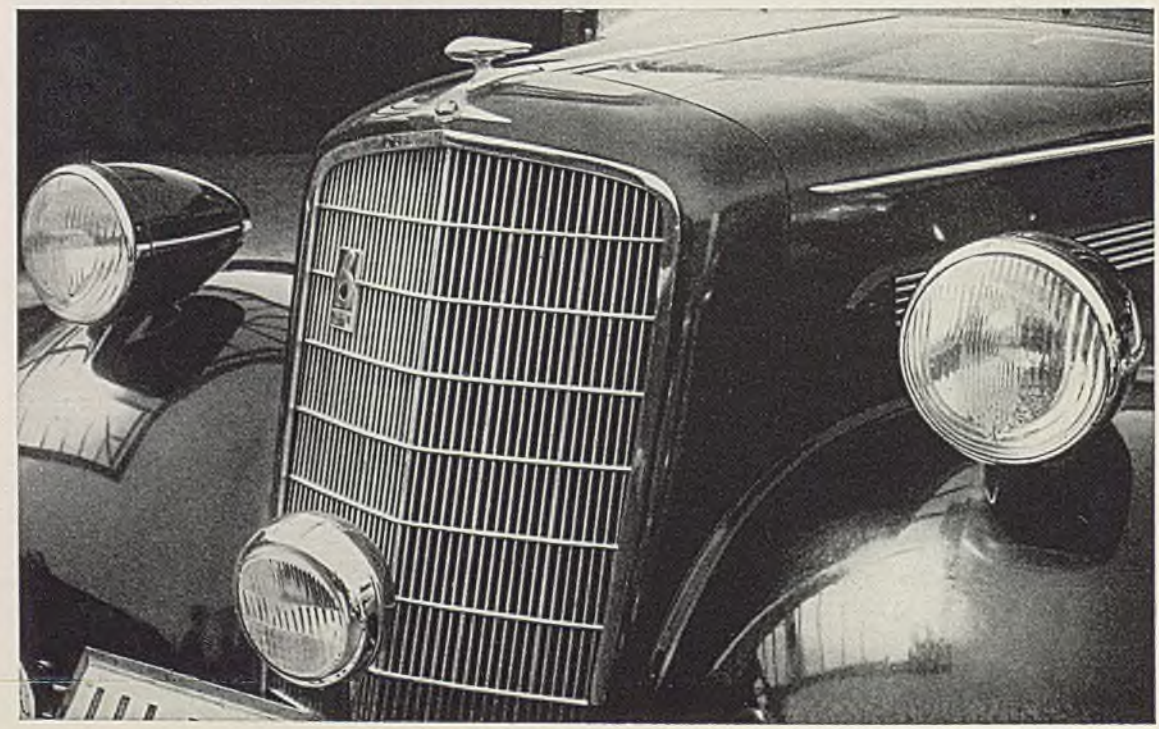
Bei Motorradscheinwerfern ist man der Notwendigkeit, abzublenden, dadurch nachgekommen, daß man die Scheinwerfer während der Fahrt von Hand neigte. Die Neigung geschah teils durch Drehen des Spiegels um eine entsprechend gelagerte Achse, teils durch Neigen um die Gabellager. In beiden Fällen war die Neigung begrenzt, so daß immer der gleiche Grad der Abblendung erzielt wurde. Als der zunehmende Verkehr häufiges Abblenden erforderlich machte, erwies sich diese Ausführung als unzweckmäßig. Mit der Einführung der Biluxlampe wurde das Abblenden wesentlich erleichtert, da die Hand zum Umschalten nicht mehr von der Lenkstange genommen werden muß. Bei leichten Krafträdern ist man aus Preisgründen vorübergehend zum Abblenden durch Neigen der Scheinwerferspiegel übergegangen. In der letzten Zeit geht man auch hier auf die Biluxlampe über.

Die Entwicklung der gasgefüllten Lampe zu immer kleineren Glühkörpern ergab den Nachteil, daß die Streuung der Scheinwerfer nicht mehr genügte. Viele Kraftfahrer forderten eine bessere Seitenstreuung, als sie der kleine Glühkörper zu geben vermochte; es wurden deshalb zunächst die Lampenkolben nach einem besonderen Verfahren schwach mattiert.

Die Mattierung erwies sich bei den Biluxlampen jedoch nicht als zweckmäßig, weil durch sie bei eingeschaltetem Abblendfaden die Blendung erhöht wurde. Die Maßnahmen für ein gutes Fernlicht einerseits und eine gute Seitenstreuung andererseits sind nicht leicht miteinander in Einklang zu bringen. Wir stellten daher zur Ermittlung des richtigen Ausgleichs zwischen Fernlicht und Seitenstreuung umfangreiche Versuche in unsrem Lichtkanal und auf der Landstraße an. Diese führten zur Entwicklung einer Preßglasscheibe mit Rillen, welche die Wünsche hinsichtlich Seitenstreuung und Ausleuchtung der Bodenfläche auch mit glasklaren Lampen erfüllte und die Blendung bei Abblendlicht nicht erhöhte. Dabei mußte berücksichtigt werden, daß die Ansprüche an Seitenstreuung und Fernlicht in den verschiedenen Ländern



Die Scheinwerfer unterstützen den schönen Eindruck des Kraftfahrzeugs



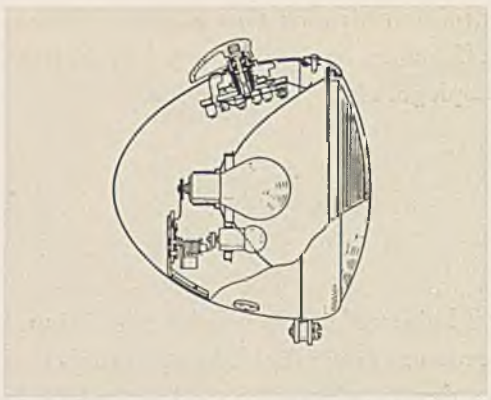
voneinander abweichen und in Gegenden mit kurvenreichen Straßen eine stärkere Seitenstreuung bevorzugt wird als in Gegenden mit langen Geraden. Neuerdings wird die Seitenstreuung auch durch Rillen erreicht, die in den Metallspiegel eingepreßt werden.

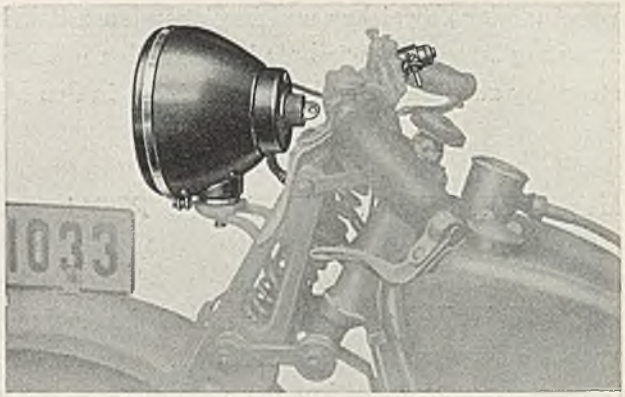
MECHANISCHER AUFBAU UND FORM

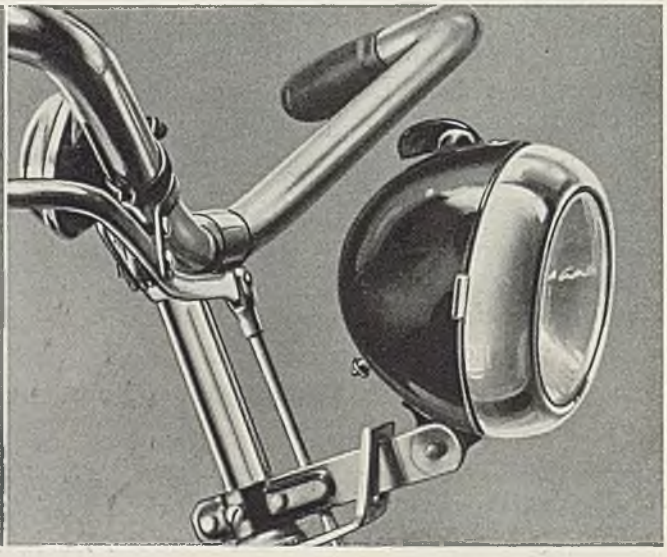
Im Laufe der Zeit wurde der mechanische Aufbau der Scheinwerfer wesentlich verbilligt und vereinfacht; vor allem mußte Rücksicht genommen werden auf die erheblichen Schüttel- und Schwingungsbeanspruchungen und außerdem mußte der Scheinwerfer widerstandsfähig bleiben gegen alle Witterungseinflüsse.
Von den schweren, gegossenen Deckelringen aus Messing und den gegossenen Befestigungsflanschen gingen wir 1924 zu Blechausführungen über und ersetzten auch weitgehend das Messing durch Eisen. Durch den Blechaufbau wurde das Gewicht der schwingenden Massen wesentlich verringert, und es konnte durch richtiges Verspannen eine bisher unerreichte Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen erzielt werden. Gleichzeitig ergab sich als wichtiger Vorteil die Verminderung der Werkstoff- und Fertigungskosten. Damit das in Eisenblech ausgeführte Scheinwerfergehäuse widerstandsfähig gegen Witterungseinflüsse blieb, haben wir es von Anfang an einer sehr sorgfältigen Oberflächenbehandlung unterzogen.
Die Scheinwerfer wurden ursprünglich an besonderen Gabeln befestigt. Später ist man dann auf starre Stützen übergegangen, die schließlich durch eine kugelförmige Anordnung der Auflage ersetzt wurden. Diese Befestigungsart gestattet, ähnlich wie die alte Gabelbefestigung, ein leichtes Einstellen der Scheinwerfer.
Die Auswahl der Scheinwerfer hat man bis gegen Ende der Inflationsjahre meistens dem Käufer des Wagens überlassen. Das führte dazu, daß eine unglaubliche Mannigfaltigkeit in der Formgebung, aber auch in der Güte der Ausführung eintrat. Lichttechnische Erfordernisse traten meist in den Hintergrund und häufig wurde nur auf Geschmackseigentümlichkeiten und auf die Kaufkraft des Kunden Rücksicht genommen. Wir selbst haben von Anfang an eine einfache Form des Scheinwerfers bei möglichst weitgehender Anpassung an den Zweck und die Aufgaben angestrebt. Wo wir einmal dieses Formengesetz verließen, wie z. B. bei dem 1926 aus Preisgründen entwickelten Trommelscheinwerfer, mußten wir die Erfahrung machen, daß solche Formen ausgesprochene „Modeschöpfungen" waren, die ziemlich bald wieder aufgegeben werden mußten. Bei den heutigen Scheinwerfern, sofern sie nicht in den Aufbau eingefügt sind, hat sich die glatte, parabolische Form mit gewölbter Glasscheibe durchgesetzt.

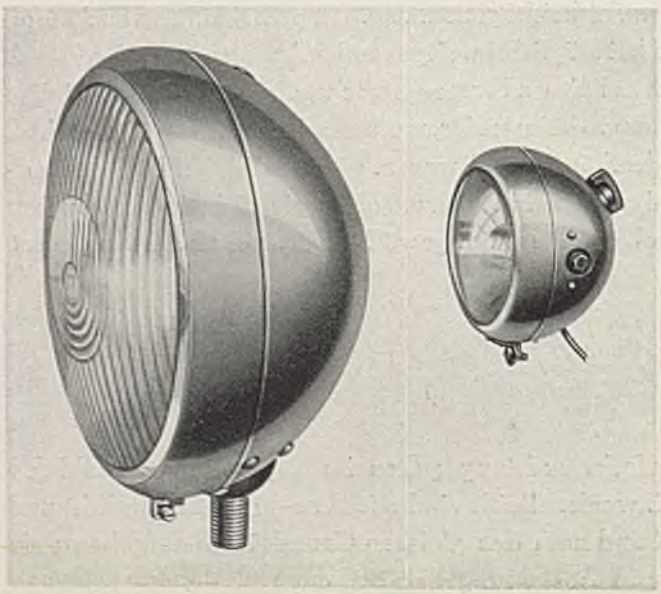
UNSRE ÜBRIGEN LEUCHTEN

Die Ausführungen über die Scheinwerferbeleuchtung gelten im allgemeinen sowohl für Kraftwagen- als auch für Motorradscheinwerfer Beide sind mit Fern- und Abblendlicht und in der Regel mit Standlicht ausgestattet und nach den gleichen Grundsätzen aufgebaut; sie unterscheiden sich lediglich in Größe und Anordnung der Bedienungsteile, entsprechend







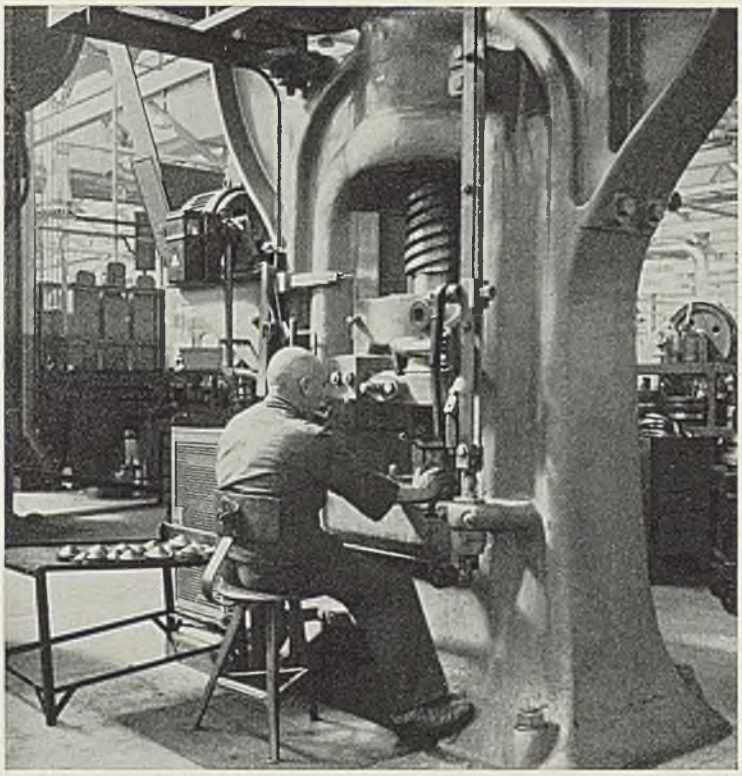


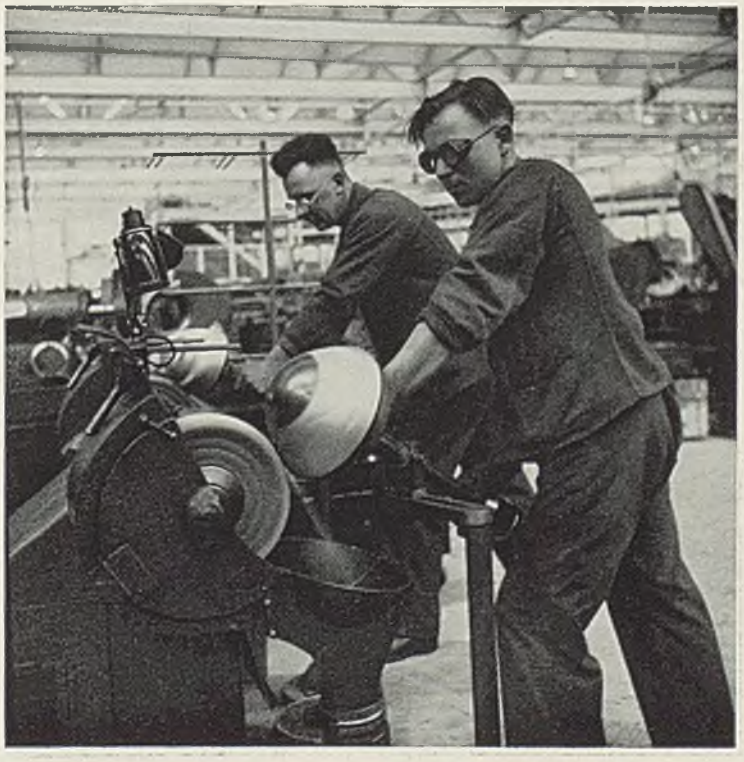
Oben: Schnitt durch einen neueren Motorradscheinwerfer (links); frühere Bauart (rechts). Mitte: Erste Ausführung des Radlichtscheinwerfers (links); eine der neuesten Ausführungen (rechts). Unten: Größte Bauart für Wagen und kleinste Bauart für Motorräder

den verschiedenen Fahrbedingungen.

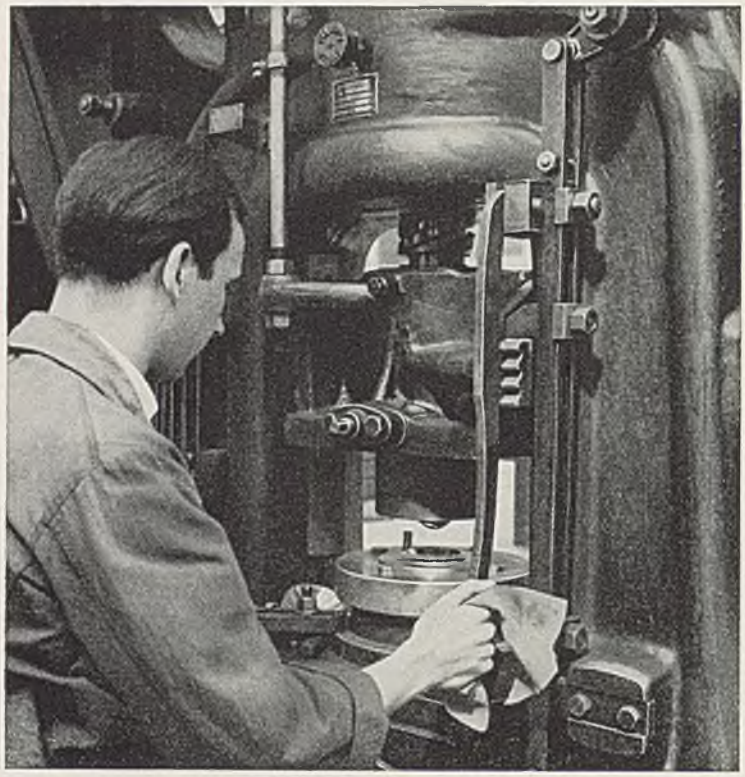
Aus dem Bau von Scheinwerfern heraus entstanden nebenher auch die Seitenlaternen und später, 1921, die Sucher für Wagen und Motorräder. Sie sind nach allen Seiten drehbar, geben ein eng zusammengefaßtes Lichtbündel und gestatten das Anleuchten von Schildern, Wegzeichen usw. Geeignete Bauarten wurden für offene und geschlossene Wagen entwickelt.

Eine nicht leichte Aufgabe war es, eine Leuchte zu entwickeln, die das Fahren bei starkem Nebel ermöglicht. Der Nebel wirkt bei Bestrahlung fast wie eine undurchdringliche Mauer, und zwar um so mehr, je stärker die Bestrahlung ist. Untersuchungen ergaben, daß im allgemeinen die Dichte des Nebels am Boden am geringsten ist. Wir entwickelten daher 1931 eine Nebellampe mit einem schräg nach der Seite und nach unten wirkenden Lichtbündel und möglichst wenig Lichtaustritt nach oben. Diese Nebellampen ermöglichen ein Weiterkommen des Kraftfahrzeuges selbst bei dichtestem Nebel, weil der Straßenrand auf der Fahrseite auf etwa zehn Meter Entfernung und darüber hinaus sichtbar ist. Im folgenden Jahre schufen wir eine auch als Kurvenlicht geeignete Bauart, bei der das Lichtbündel durch eine eigentümliche Riffelung der Glasscheibe stark nach

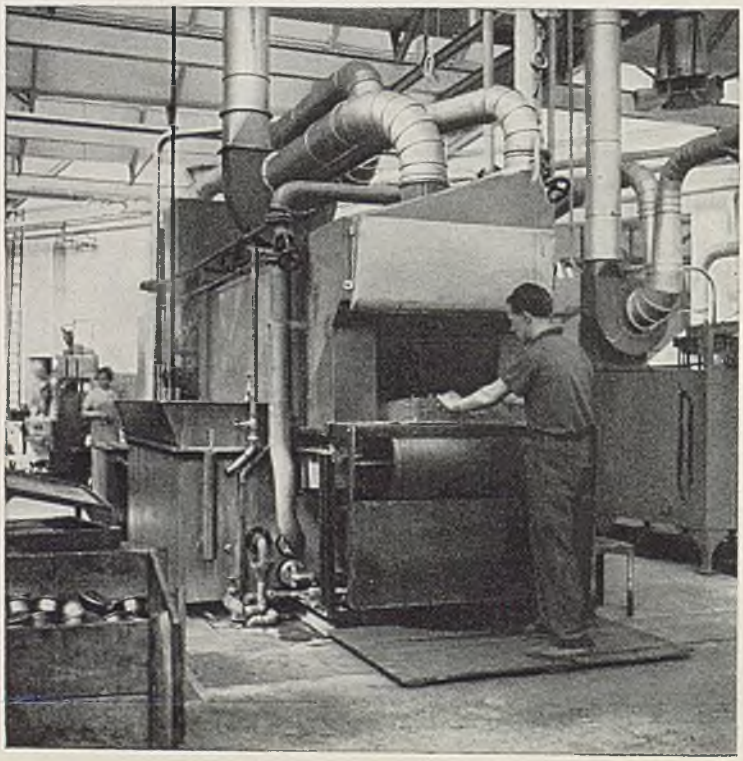




Oben: Ausschlagen von Scheinwerferspiegeln. Unten: Schleifen von Scheinwerfergehäusen

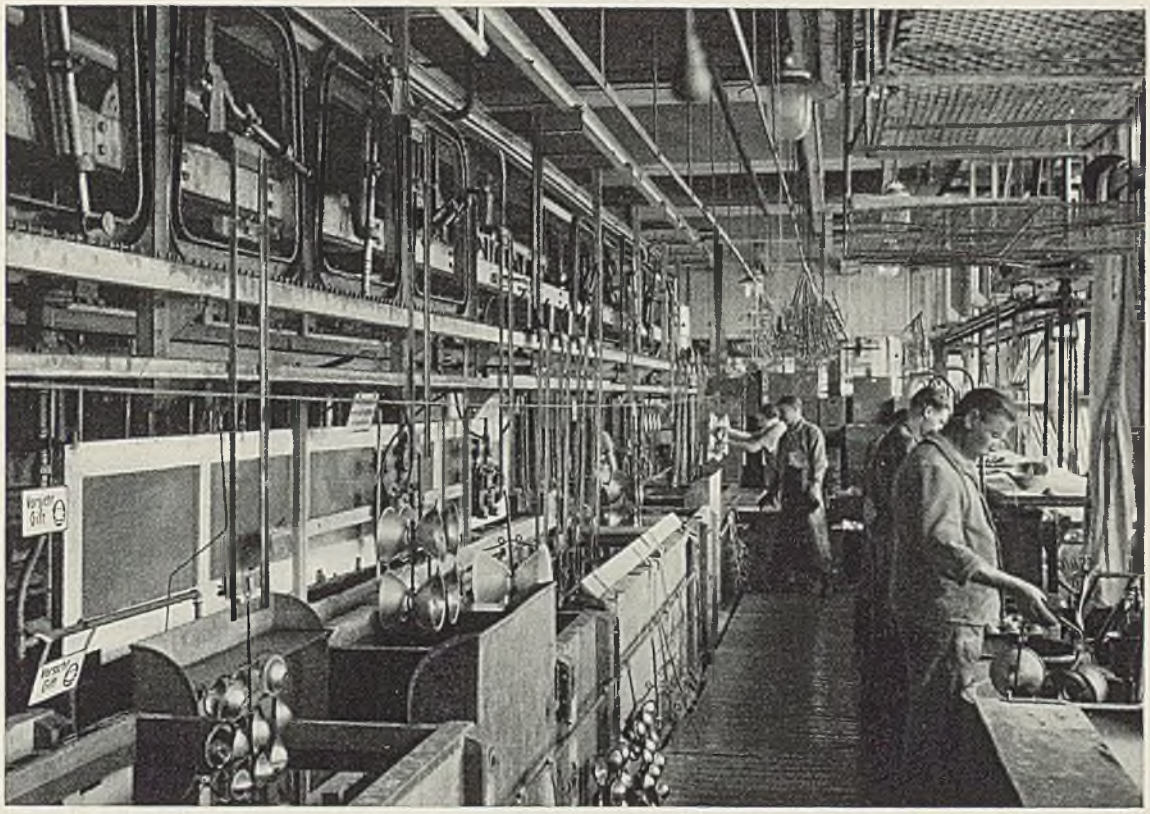


Oben: Prägen der Streurillen in Radlicht-Scheinwerferspiegeln. Unten: Die zum Lakkieren bestimmten Scheinwerfergehäuse und -Teile werden zuerst sorgfältig gereinigt



beiden Seiten gestreut wird, um das unmittelbar vor dem Fahrzeug liegende Straßenstück in seiner ganzen Breite gleichmäßig zu beleuchten.

Gleich nach Kriegsende befaßten wir uns mit der Herstellung einer Fahrradbeleuchtung, doch mußten diese Arbeiten bis zum Ende der Inflationszeit in den Hintergrund treten. Ende 1923 brachten wir eine Radlichtausrüstung heraus, bestehend aus einer Wechselstromlichtmaschine mit Scheinwerfer. Da die Lichtmaschinenleistung damals nur etwa ein Watt betrug, blieb die Blendung in erträglichen Grenzen. Die allmähliche Steigerung der Leistung auf drei Watt erhöhte aber die Blendung und erforderte eine Änderung der Scheinwerfer. Durch Vergrößern der Seitenstreuung wurde die Blendung herabgesetzt und die Fahrbahn wesentlich besser beleuchtet. Da wegen des gedrückten Preises keine Riffelscheiben verwendet werden konnten, haben wir die Spiegel mit Streurillen versehen. Selbstverständlich trachteten wir auch bei den Radlichtscheinwerfern auf eine feste Brennpunkteinstellung der Lampe überzugehen. Dies war aber erst von 1931 an möglich, nachdem die Glühlampenindustrie einen von uns vorgeschlagenen Präzisionssockel herstellte. Mit diesen Lampen werden unsre Radlichtscheinwerfer seit 1932 ausgerüstet. Seit



Versilbern der Scheinwerferspiegel

Ende 1933 liefern wir für das Radlicht nur noch einen sogenannten dauerabgeblendeten Spiegel, der aus zwei Parabolhälften besteht, die waagrecht versetzt sind. Zwischen den Brennpunkten der beiden Reflektorhälften steht der Glühfaden, und zwar hinter dem Brennpunkt der oberen Hälfte und vor dem Brennpunkt der unteren Hälfte. Dadurch werden die Strahlen nach unten auf die Fahrbahn geworfen.

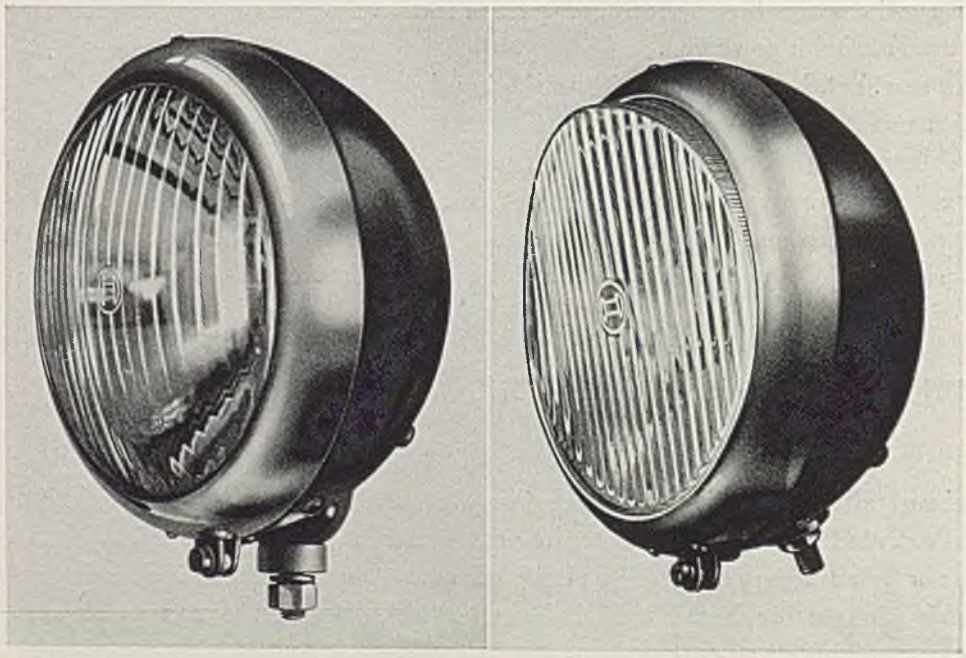
Wie schon früher erwähnt, haben wir bereits zu Beginn der Scheinwerferherstellung Kleinleuchten, zunächst nur Nummern- und Spritzwandleuchten hergestellt. Auch dieses Gebiet wurde von uns sehr gepflegt. Heute umfaßt das Gebiet der sogenannten Kleinleuchten zahllose Ausführungen von Nummern-, Instrumenten-, Anzeige-, Schluß-, Hand- und Deckenlaternen, außerdem verschiedene Arten von Brems- und Rückfahrleuchten, alles Erzeugnisse, die für die Sicherheit und Bequemlichkeit eine nicht unerhebliche Rolle spielen.

DIE AUTOBAHN STELLT NEUE BELEUCHTUNGSAUFGABEN

Vor neue Aufgaben stellt die Autobahn den Scheinwerferkonstrukteur. Geschwindigkeiten von über 100 km/std. sind hier nachts durchaus keine Seltenheit, aber nicht ungefährlich mit der bisher üblichen Beleuchtung. Die Reichweite des Fernlichts und ganz besonders des abgeblendeten Lichts genügte für diese Geschwindigkeiten nicht. Beim Begegnen mußte man entweder die Fahrgeschwindigkeit entsprechend der Reichweite des Abblendlichts verringern

(etwa um einen hinten nur dürftig beleuchteten, langsam fahrenden Lastzug rechtzeitig erkennen zu können) oder es mußte mit unverminderter Geschwindigkeit auf gut Glück in die Dunkelheit hinein gefahren werden. Daß dies vom Standpunkt der Sicherheit unhaltbar ist, bedarf keines Beweises, wenn man bedenkt, daß bei einer solchen Geschwindigkeit der Bremsweg erheblich größer ist als die Reichweite des Abblendlichtes.

Angesichts dieser Mängel suchten wir nach einer Lösung, die Ende 1954 in einer besonderen Bauart eines Zusatzscheinwerfers, des Bosch-Weitstrahlers, gefunden wurde. Dieser, auf Fernlicht eingeschaltet, verlängert bei Fernlicht die Sehweite der beiden Hauptscheinwerfer auf etwa 800 bis 1000 Meter. Das eng zusammengefaßte Lichtbündel des Weitstrahlers wird durch eine besondere Einfadenlampe erzeugt. Zum Abblenden haben wir auf das bekannte Mittel zurückgegriffen, den Spiegel um eine schräge Achse zu neigen und benützen dafür eine elektromagnetische Kippeinrichtung. Blendet man die Hauptscheinwerfer ab, so wird gleichzeitig der Lichtkegel des Weitstrahlers schräg nach der rechten Seite der Fahrbahn gesenkt. Das abgelenkte Lichtbündel kann auf breiter, gerader Straße nicht mehr blenden — Versuche auf der Autobahn haben das bestätigt —, wohl aber beleuchtet es die rechte Fahrbahnseite in einiger Entfernung sehr stark und verlängert die Reichweite des Abblendlichts derart, daß beim Begegnen fast die volle Geschwindigkeit beibehalten werden kann. So ist eine wichtige Voraussetzung geschaffen, die auch nachts gestattet, sich dem der Autobahn entsprechenden Tempo uneingeschränkt hingeben zu können. Auf der Grundlage des Weitstrahlers und unsrer Erfahrungen mit Nebellampen haben wir auch einen Breitstrahler entwickelt, der ein nicht blendendes, sehr breites Licht auf die Fahrbahn wirft und zum Ausleuchten scharfer Kurven dient. Durch die Kippeinrichtung kann man das Lichtbündel bei starkem Nebel noch stärker nach unten neigen. Dieser Breitstrahler ist also zugleich ein sehr gutes Kurvenlicht und ein vorzügliches Nebellicht ohne jegliche Blendung. Wir hoffen daher, daß er sich bald gut einführt und dadurch mit zu erhöhter Fahrsicherheit beiträgt.



Links: Weitstrahler
Rechts: Breitstrahler

BOSCH-LICHTMASCHINEN: REGELUNG UND ENTWICKLUNGSRICHTUNG

DIE ELEKTRISCHE BELEUCHTUNG AM KRAFTFAHRZEUG

Die Einführung der elektrischen Beleuchtung am Kraftfahrzeug an Stelle der Azetylenbeleuchtung war vom Standpunkt der Stromversorgung aus von der Schaffung einer selbstregelnden Lichtmaschine abhängig. Solange es keine brauchbare Lichtmaschine gab, mußte als alleinige Stromquelle die Batterie dienen, die nach der Entladung erst dann wieder betriebsfähig war, nachdem sie außerhalb des Wagens aufgeladen worden war. So war es also eine dringende Aufgabe, eine selbsttätige Stromquelle, eine selbstregelnde Lichtmaschine zu schaffen, die die Lampen mit Strom versorgen und die Batterie aufladen konnte. Der Batterie blieb die Aufgabe — die sie heute noch hat —, die Stromversorgung zu übernehmen, wenn der Fahrzeugmotor steht oder mit solchen Drehzahlen läuft, daß die Spannung der Lichtmaschine niedriger ist als die der Batterie.

Die große Schwierigkeit bestand darin, daß die entweder vom Getriebe oder vom Fahrzeugmotor selbst angetriebene Lichtmaschine in ihrer Drehzahl und somit auch in ihrer Spannung von der stark wechselnden Fahrgeschwindigkeit oder Motordrehzahl abhängig war.

Um die elektrische Kraftfahrzeugbeleuchtung lebensfähig zu machen, mußte also die veränderliche Spannung in den Grenzen gehalten werden, die durch das Aufladen der Batterie bedingt sind. Die Regelung der Lichtmaschinenspannung ist somit grundlegend für die elektrische Lichtanlage und für die Stromversorgung überhaupt.

Die Regelbedingungen für die Kraftfahrzeuglichtmaschine waren und sind heute noch folgende: Mit Rücksicht auf die Batterie und die Glühlampen muß dafür gesorgt werden, daß die Lichtmaschine — unabhängig von Drehzahl, Belastung der Lichtanlage und Ladezustand der Batterie — immer die richtige Spannung hat. Damit das Licht durch den Regelvorgang nicht flackert, ist außerdem eine hohe Regelfrequenz und eine große Unempfindlichkeit gegen Erschütterungen und Schwingungen erforderlich.

Zum Regelvorgang selbst mußte auch noch ein Schaltvorgang kommen, um die Batterie abzuschalten, wenn die Spannung der Lichtmaschine niedriger geworden ist als die Spannung der Batterie.

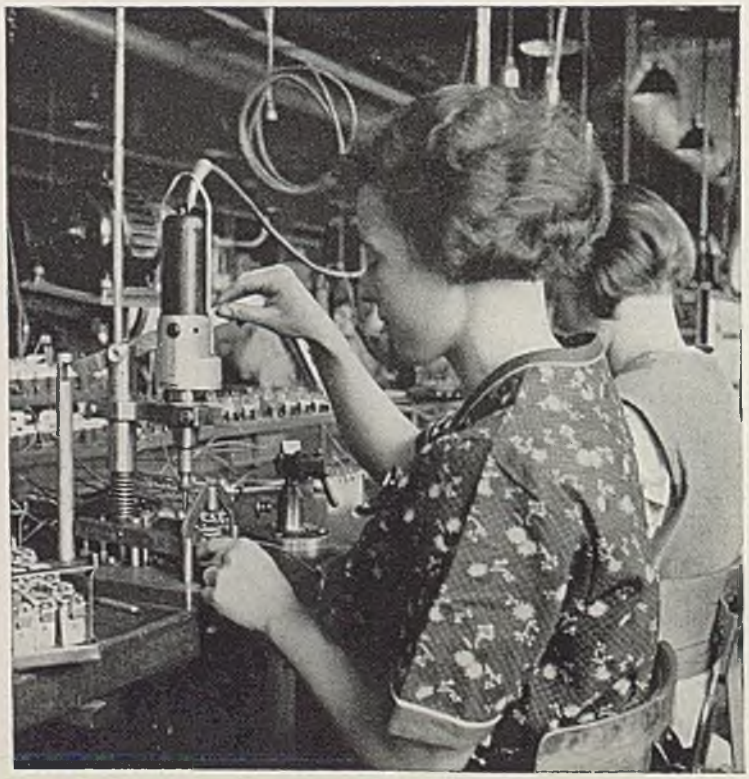
ANFANGSENTWICKLUNG. SUCHEN NACH REGELUNG

Bei den ersten Lichtmaschinen — unsres Wissens etwa um 1905/06 — versuchte man die Regelung auf alle möglichen Arten. Grundsätzlich gab es zunächst eine reine Drehzahlregelung, eine nur von der Drehzahl abhängige Spannungsregelung und eine von Drehzahl und Belastung abhängige Regelung, alle Regelsysteme natürlich in verschiedensten Abarten. Einzelne Firmen suchten die Aufgabe durch einen Drehzahlregler zu lösen, das heißt sie trafen Vorkehrungen, daß die Lichtmaschine unabhängig von der Motordrehzahl immer etwa gleich

schnell umlief, indem mit zunehmender Drehzahl der Anpreßdruck ihrer Antriebscheibe verringert und dadurch ein gewisses Rutschen veranlaßt wurde. Andere haben nur eine von der Drehzahl der Lichtmaschine abhängige Spannungsregelung vorgesehen, z. B. dadurch, daß in den Stromkreis der Erregerwicklung ein Widerstand eingeschaltet wurde, den ein Fliehkraftregler bei sich verändernder Drehzahl stufenweise ein- oder ausschaltete. Wieder andere haben die Maschinen mit verschiedenen Gegenwicklungen auf den Polen und auch mit unbewickelten Hilfspolen versehen. Auch gab es Lichtmaschinen mit Erregerfeld durch Dauermagnete, die durch entsprechende Wicklungen und Einrichtungen geschwächt oder verstärkt wurden. Ferner gab es Maschinen mit luftdicht abgeschlossenem Eisendrahtwiderstand im Erregerstromkreis, der bei einer gewissen Drehzahl oder Belastung so heiß wurde, daß der Widerstand plötzlich auf ein Vielfaches anstieg, wodurch die Erregung entsprechend geschwächt und die Spannung geregelt wurde. Eine weitere Art war, die Bohrung im Polgehäuse keglig auszuführen und durch axiales Verschieben des ebenfalls kegligen Ankers mittels eines Fliehkraftreglers den Luftspalt abhängig von der Drehzahl zu verkleinern oder zu vergrößern und dadurch die Spannung zu regeln.

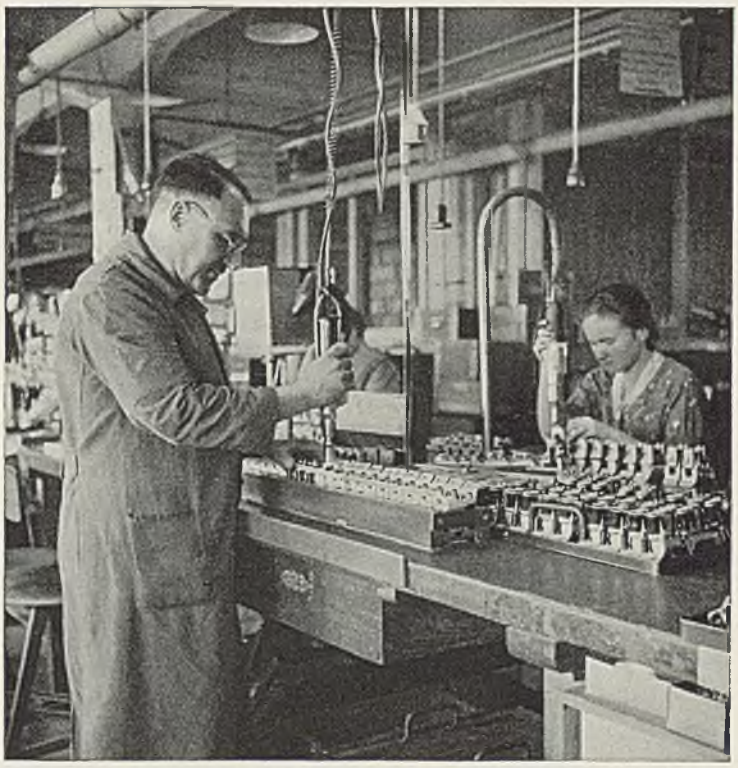
Dann kamen bald auch die Erstlinge der heutigen stromregelnden sogenannten Dreibürstenmaschine sowie der elektromagnetische Spannungsregler, und diese beiden Bauarten haben im Laufe der Jahre alle andern verdrängt.

Bei der Stromregelung wird kein eigentlicher Regler verwendet, sondern zur Regelung wird die Feldverzerrung benützt, die bei Belastungsänderung und Drehzahlerhöhung einer Lichtmaschine auftritt. Das Erregerfeld verläuft bei Leerlauf von Pol zu Pol in gleicher Dichte, dagegen verschiebt sich bei höherer Belastung die Dichte in der Drehrichtung, und zwar um so mehr, je höher die Drehzahl und der von der Maschine zu liefernde Strom ist. Das Netz ist an die beiden Hauptbürsten der Lichtmaschine angeschlossen, dagegen die Nebenschluß-Erregerwicklung an eine Hauptbürste und eine zwischen den Hauptbürsten angeordnete Hilfsbürste als dritte Bürste, daher die Bezeichnung Dreibürstenmaschine. Zwischen den Hauptbürsten herrscht die volle Spannung, während die Erregerwicklung nur die Teilspannung erhält, die zwischen Hauptbürste und Hilfsbürste liegt. Diese Teilspannung hängt von der Feldverzerrung des Erregerfeldes ab.

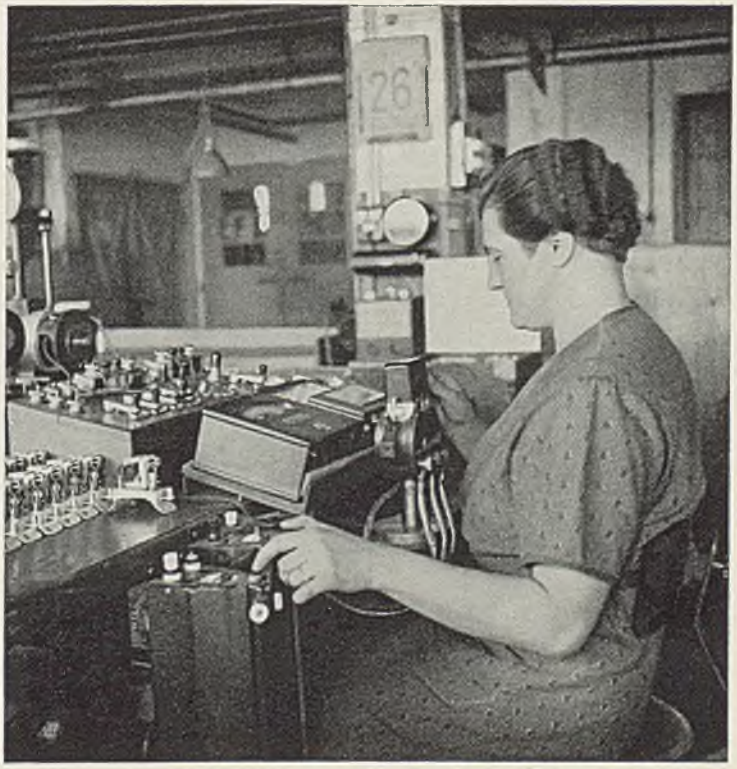


Einstellen des Ankerabstandes am Reglerschalter

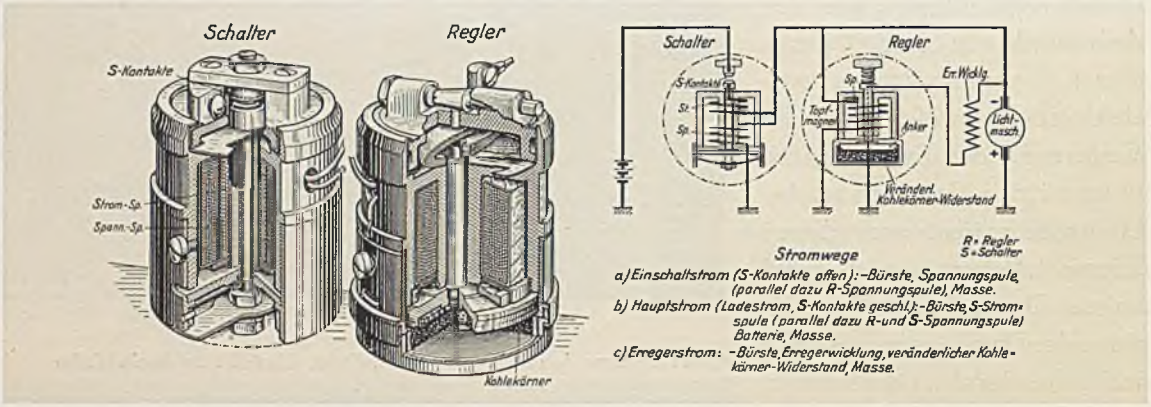
Der Ankerstrom, dessen Größe von der Belastung der Lichtmaschine abhängt, erzeugt ein Ankerfeld, das mit dem Erregerfeld ein zusammengesetztes Feld bildet. Dieses bewirkt, daß die Teilspannung zwischen Hauptbürste und Hilfsbürste um so kleiner wird, je größer der Belastungsstrom der Lichtmaschine ist. Außerdem schließt die Hilfsbürste immer einen kleinen Teil der Ankerwicklung kurz; durch diesen Kurzschlußstrom entsteht ein Magnetfeld, das die Verzerrung des Erregerfeldes unterstützt. Bei steigender Drehzahl wächst auch dieser Kurzschlußstrom, so daß bei hohen Drehzahlen die Leistung der Dreibürstenmaschine weitgehend sinkt. Dies hat nun zwar den Vorteil, daß bei hohen Drehzahlen der Lichtmaschine keine Überlastungsgefahr besteht, jedoch den grundsätzlichen Nachteil, daß die von ihr gelieferte Spannung bei hoher Drehzahl für Fernlicht nicht mehr ausreicht. Die Stromregelung bedeutete die einfachste Lösung, die noch dazu den Vorteil hatte, daß sie billig war. Aus diesem Grunde achtete man mit Recht ihre grundsätzlichen Nachteile geringer als die Unzulänglichkeit der damals vorhandenen Bauarten von Spannungsreglern. Die Stromregelung hat insbesondere in den Vereinigten Staaten frühzeitig eine beherrschende Bedeutung erlangt.



Oben: Zusammenbau der Reglerschalter. Unten: Einstellen der Reglerschalter



Unsre ersten Arbeiten an der Lichtmaschine gehen auf das Jahr 1910 zurück. Angeregt durch die Beschäftigung mit der Magnetzündung und mißtrauisch gegen die Batterie, wollten wir eine Lichtmaschine unter Verwendung eines entsprechend ausgebildeten Magnetapparates bauen, die ohne Batterie arbeitete. Eine solche Bauart wurde 1911 auf dem Pariser Salon gezeigt, fand dann aber nicht den erwarteten Anklang, weil man für Stand- und Schlußlicht doch eine Batterie benötigte und diese nicht ohne weiteres geladen werden konnte. Deshalb entschlossen wir uns nach verschiedenen eingehenden Versuchen zum Bau einer mit der Motordrehzahl anzutreibenden Nebenschlußdynamo, die an Stelle des Magnetzünders eingebaut werden konnte, und zur Entwicklung eines Spannungsreglers, des Kohlereglers. Dieser



Magnetschalter und Kohlekörnerregler, Bauart A

beruhte auf der auch im Mikrophon ausgenützten Eigenschaft der Kohle, ihren elektrischen Übergangswiderstand bei wechselndem Berührungsdruck in sehr weiten Grenzen zu ändern. Der Regler arbeitete in der Weise, daß in den Stromkreis des Erregerfeldes als veränderlicher Widerstand zuerst eine Reihe Kohleplatten und später eine Kohlekörnermasse gelegt war, deren Federdruck, abhängig von der Maschinenspannung, durch einen Elektromagneten verändert wurde, so daß sich der Widerstand je nach der Maschinenspannung veränderte. Die Lichtmaschine lieferte dadurch unabhängig von Drehzahl und Belastung eine nahezu gleichbleibende Spannung. Diesem großen Vorteil stand leider der Nachteil gegenüber, daß durch Feuchtigkeit und durch die Wagenerschütterungen die Kohlekörner zusammenklebten und Widerstandsschwankungen auftraten, die den Regelvorgang verschlechterten. Trotz aller Bemühungen gelang es uns nicht, diesen A-Regler genannten Kohlekörnerregler so betriebssicher auszubilden, wie man dies von einem Bosch-Erzeugnis gewohnt ist.

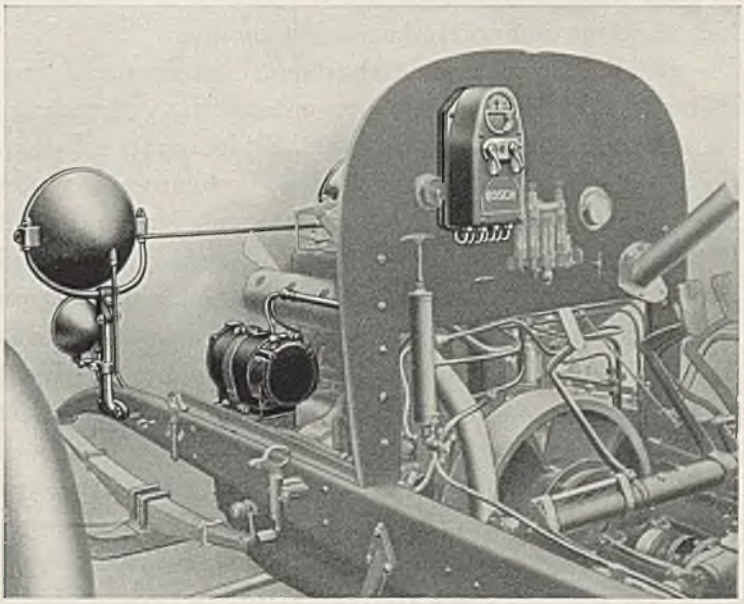
Die Mängel des Kohlekörnerreglers veranlaßten uns daher 1917 — nachdem wir in der Zwischenzeit auch Versuche mit der Stromregelung durch eine dritte Bürste bei Motorradlichtmaschinen gemacht hatten — zum B-Regler, einem Kontaktregler auf der Grundlage des Verfahrens von Tirrill, überzugehen. Dieser Kontaktregler ist so ausgebildet, daß bei niedriger Drehzahl ein Kontaktpaar des Reglers durch Federkraft geschlossen ist und die Erregerwicklung die volle Bürstenspannung der Lichtmaschine erhält. Mit steigender Spannung der Lichtmaschine wird durch den Anker des Reglers die Federkraft überwunden, die

Kontakte öffnen, und der Erregerstrom wird über einen bestimmten Widerstand geleitet. Dadurch wird der Erregerstrom geschwächt und die Maschinenspannung sinkt. Ist die Maschinenspannung gesunken, so überwiegt die Federkraft, die Kontakte schließen, der Widerstand in der Erregerwicklung ist abgeschaltet und Erregerstrom und Lichtmaschinenspannung steigen wieder. Dieses Spiel — die Regelperiode — wiederholt sich rasch, im Durchschnitt etwa fünfzigmal in der Sekunde. Dadurch ergibt sich der richtige Wert des Erregerstroms, um die Lichtmaschinenspannung auf gleicher Höhe zu halten. Bei sehr hohen Drehzahlen der Lichtmaschine, wenn also der Widerstand nicht mehr ausreicht, um den Erregerstrom genügend zu schwächen, wird ein weiteres Kontaktpaar geschlossen und die Erregerwicklung der Lichtmaschine zeitweise kurzgeschlossen; dadurch bleibt auch bei sehr hoher Drehzahl die Spannung der Lichtmaschine nahezu gleich.

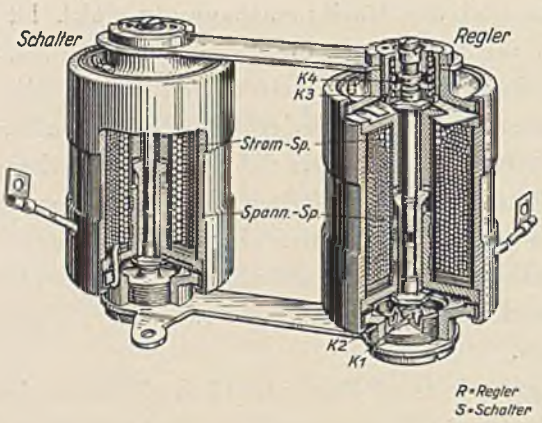
Der B-Regler hatte gleiche äußere Abmessungen wie der A-Regler und konnte also an dessen Stelle gesetzt werden. Beide waren als geschlossene Zylinder ausgeführt und mußten wegen ihrer ziemlich großen Abmessungen im Schaltkasten oder in einem besonderen Reglerkasten an der Spritzwand untergebracht werden.

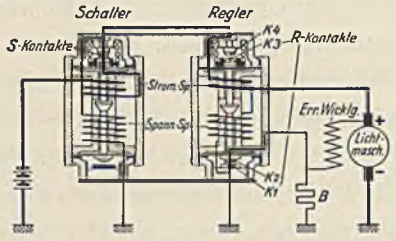
Als Nachteil der Regelung auf gleichbleibende Spannung ergab sich sehr bald, daß der Strom der Lichtmaschine bei hoher Drehzahl beliebig groß werden und daher die Lichtmaschine durch Überlastung beschädigen konnte. Dieser Fall tritt ein bei leerer Batterie und voller Lampenbelastung, weil der hohe Ladestrom für die Batterie zusammen mit dem Lichtstrom eine so große Belastung für die Lichtmaschine bedeutet, daß die Lichtmaschine, namentlich bei höheren Drehzahlen, bei denen sie an sich schon durch innere Verluste heiß wird, eine unzulässig hohe Erwärmung erfährt. Durch eine zusätzliche Stromwicklung im Regler wird das Magnetfeld, das durch die Spannungswicklung erzeugt wird, verstärkt und dadurch eine um so niedrigere Spannung erzeugt, je höher der durch die Stromwicklung fließende Strom, das heißt die Belastung, ist. Auf diese Weise wird also die Spannung bei großen Strömen etwas herabgesetzt und eine Überlastung der Lichtmaschine vermieden. Man spricht hier von der „nachgiebigen Spannungsregelung".

Bei Stillstand des Motors oder sehr niedriger Drehzahl ist die Spannung der Lichtmaschine kleiner als die der Batterie, weshalb die Maschine von der Batterie getrennt werden muß, um ein Entladen der Batterie zu vermeiden. Andererseits muß mit zunehmender Drehzahl, also mit zunehmender Spannung an der Lichtmaschine, die Verbindung zwischen dieser und der Batterie wiederhergestellt werden.



Bosch-Licht 1913
An der Spritzwand ist der Regler in einem Blechkasten angebracht. Auf dem Rahmen sitzt die Lichtmaschine (Bauart D). Links der Bosch-Scheinwerfer mit Seitenlaterne





Reglerschalter, Bauart D

Stromwege

a) Einschaltstrom (S-Kontakte offen): + Bürste, R-Stromspule, (parallel dazu: R-Spannungspule), S-Spannungspule, Masse.

b) Hauptstrom: (Ladestrom, S-Kontakte geschl.): + Bürste, R-Stromspule, (parallel dazu R-Spannungspule), S-Stromspule (parallel dazu S-Spannungspule, Batterie, Masse.

c) Erregerstrom 1) (K1/K2 geschl., K3/K4 offen): + Bürste, Erregerwicklung, Kontakte K2/K1, Masse.
2) K1/K2 offen, K3/K4 offen): + Bürste, Erregerwicklung, Widerstand B, Masse
3) Erregerwicklung ist kurz geschlossen, da Kontakte K2 u. K3 leitend verbunden sind.

Dieses Zu- und Abschalten muß selbsttätig erfolgen. Der Schaltvorgang wird von einem Schalter übernommen, dessen Magnetkern wie der des Reglers eine Spannungs- und eine Stromwicklung hat. Die Spannungswicklung übernimmt die Aufgabe, den Schalter zu schließen, sobald die Spannung der Lichtmaschine etwas höher ist als diejenige der Batterie. Die Stromwicklung unterstützt die Spannungswicklung bei Ladung der Batterie. Wird die Lichtmaschine spannungslos oder wird ihre Spannung niedriger als die der Batterie, so hebt die Wirkung der Stromwicklung die der Spannungswicklung auf und der Schalter schaltet ab.

Wir bemühten uns, den Regler immer mehr zu verbessern. Es gelang uns, in den Abmessungen beim C-Regler und dem selbsttätigen Schalter so weit herunterzukommen, daß sie zusammen in einem kleinen Blechkästchen oberhalb des Kollektors und innerhalb der Lichtmaschine untergebracht werden konnten.

Die gleiche Regler- und Schalterbauart wurde vom Jahre 1921 ab ohne Blechkästchen als D-Regler durch zwei Brillen starr miteinander verbunden und mittels Spannbügel unmittelbar auf der Lichtmaschine befestigt. Beide Apparate hatten, wie die bisherigen, zylindrische Form. Sie waren elektromagnetisch vollkommen getrennt, so daß die Wicklungen der beiden Magnetkerne entsprechend den ihnen zufallenden Aufgaben bemessen werden konnten. Die Schalter waren so ausgebildet und angeschlossen, daß der Anlaßdruckknopf stromlos wurde, sobald die Lichtmaschine anfing zu laden. Dadurch konnte der Anlasser bei laufendem Motor nicht mehr in Tätigkeit gesetzt werden.

Zur weiteren Verbilligung haben wir 1925, ebenfalls in zylindrischer Form, den E-Reglerschalter als sogenannten Einheitsregler entwickelt. Bei diesem Reglerschalter waren keine getrennten Magnetkerne für Regler und Schalter mehr vorhanden; durch besondere „Kunstgriffe" wurde das Schalten und Regeln mit einem einzigen Magnetsystem erreicht. Dies war ein erster Versuch, in einem Gerät beide Aufgaben zu vereinigen. Nach manchem vergeblichen Bemühen mußten wir diese E-Bauart wieder aufgeben, weil die richtige Anwendung der notwendigen „Kunstgriffe" damals zuviel Schwierigkeiten bereitete.

STROMREGELUNG „CONTRA" SPANNUNGSREGELUNG

In dem Bestreben, eine den Bedürfnissen der Batterie angepaßte, sichere elektrische Anlage für Kraftfahrzeuge zu schaffen, die ohne weiteres auch ohne Batterie betriebsfähig ist, hatten wir uns von Anfang an nur um die Entwicklung der Spannungsregelung bemüht, denn nur dieses System ist imstande, die angestrebten Vorteile zu verwirklichen. Die Voraussetzung dafür war, daß es gelang, die baulichen und fertigungstechnischen Schwierigkeiten zu überwinden. Bauliche Schwierigkeiten bestanden darin, daß der Spannungsregler eben ein überaus feinnerviges Gerät mit Kontaktspiel ist, das unbeeinflußt von den Einwirkungen seiner Umgebung unbedingt zuverlässig vor sich gehen muß. Hätten wir nach einem billigen Erfolg getrachtet, so wäre nichts näher gelegen, als zur Stromregelung überzugehen. Hier lagen die Verhältnisse einfach, und es gab, da keine bewegten und hoch empfindlichen Teile und Kontakte vorhanden sind, weder bauliche noch fertigungstechnische Schwierigkeiten. Aber den bequemeren Weg zu gehen verbot uns die klare Erkenntnis, daß dies nicht die technisch beste und deshalb von uns anzustrebende Lösung sei.

Es fehlte auf dem Gebiet der Strom- und Spannungsregelung nicht an Gegenüberstellungen der Vor- und Nachteile der einzelnen Regelarten und an dem üblichen Systemstreit, welcher von beiden Regelarten der Vorzug zu geben sei. Maßgebend für die Entwicklung der Stromregelung war die Einfachheit des Regelvorgangs und der Wegfall von Schwierigkeiten im Aufbau und in der Fertigung, die bei der Entwicklung der Spannungsregelung erst durch jahrelange Entwicklungsarbeit überwunden werden konnten. Angesichts der Einfachheit der Stromregelung hat man sich vielfach damit abgefunden, daß sie abhängig ist von der Batterie und ihrem Zustand, während die Spannungsregelung davon unabhängig ist und außerdem den Ladebedingungen der Batterie voll Rechnung trägt.

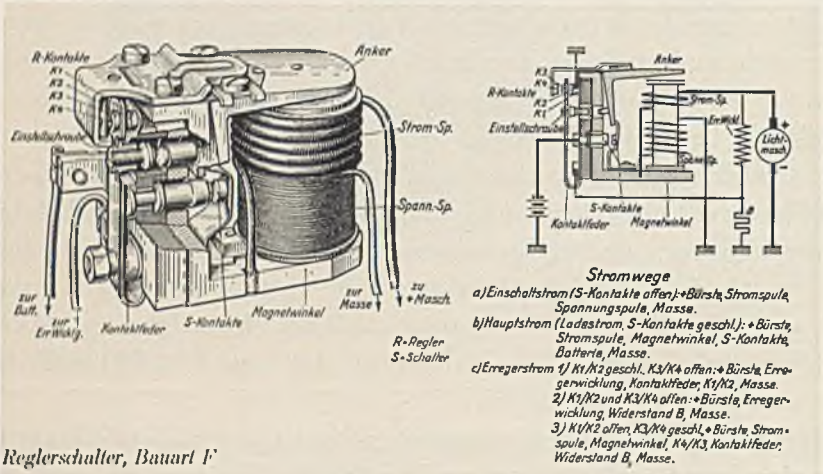
Für uns hat der Systemstreit allerdings jede Bedeutung verloren, da wir uns — seit 1926 — auch mit Erfolg der Herstellung von stromregelnden Maschinen widmen, um allen Bedürfnissen der Kraftfahrzeugindustrie gerecht zu werden.

DIE WEITERENTWICKLUNG DER SPANNUNGSREGELUNG

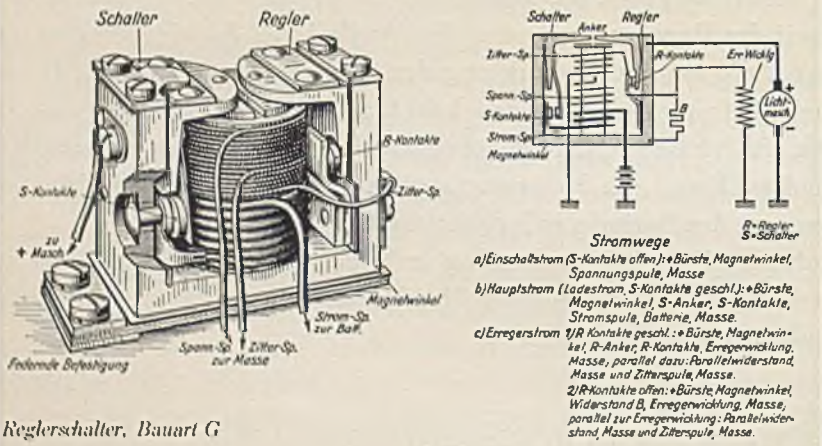
Das Hauptaugenmerk unsrer Weiterentwicklung war darauf gerichtet, den Regler in einer solchen Weise zu verfeinern, daß er alle Bedingungen erfüllt, die an den Regelvorgang gestellt werden können, und zwar mit immer einfacheren und trotzdem zuverlässigen Mitteln. Die daraus sich ergebenden Forderungen für den Bau des Reglers sind daher sehr mannigfaltig und widersprechen sich sogar teilweise. Einige der wichtigsten Forderungen sind: Betriebssicherheit und hohe Lebensdauer bei gleichbleibenden Regelverhältnissen, Unabhängigkeit von Erschütterungen und Temperaturschwankungen, hohe Regelfrequenz, Schutz der lebenswichtigen Teile, wie der Kontakte und Federn, Schutz gegen fremde Magnetfelder, leichtes Einstellen und Nachstellen, Austauschbarkeit, Herstellung durch Mengenfertigung, und nicht zuletzt niedrigster Preis.

Die weitere Entwicklung der Reglertypen vollzog sich neben der fortgesetzten Verfeinerung des Regelvorgangs in der Anpassung an die verschiedenen Betriebsbedingungen und

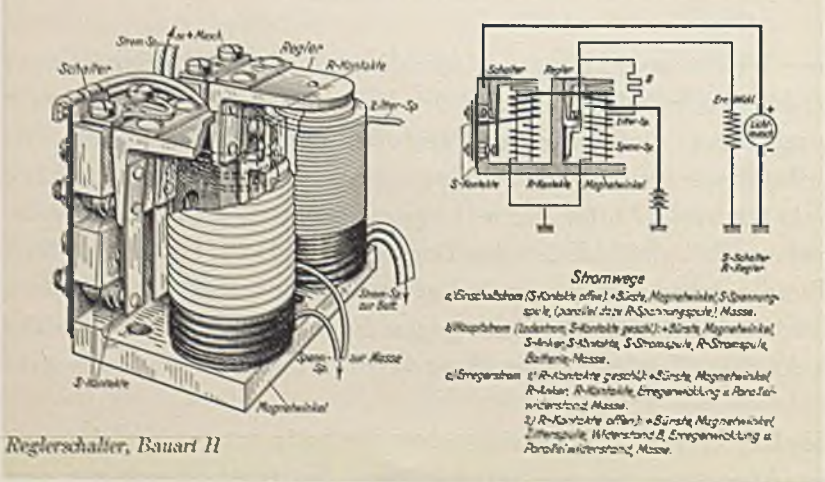
Leistungen der Lichtmaschinen. Für die Weiterentwicklung grundlegend war das Verlassen der runden Bauart im Jahre 1927 und die Einführung des sogenannten Flachreglerschalters, Bauart F. Im Gegensatz zu den bisherigen Reglern waren bei dieser Bauart alle bewegten Teile offen und leicht zugänglich. Es hat nicht an Schwierigkeiten gefehlt, sie so auszubilden, daß ihre Arbeitsweise befriedigte, und es ist dies erst nach verschiedenen Mißerfolgen restlos gelungen. Heute noch wird der F-Reglerschalter in beträchtlicher Stückzahl verwendet. Die Schwierigkeiten während der Entwicklung lagen vor allem darin, daß bei der F-Bauart nur ein Elektromagnet und auch nur *ein* Anker sowohl zum Schalten als auch zum Regeln verwendet wird. Wir haben aus diesem Grunde schon frühzeitig einen andern Flachreglerschalter auch mit einem Elektromagnet, aber mit zwei getrennten Ankern entwickelt, den G-Regler. Diese Bauart ist mechanisch viel unempfindlicher. Der Schaltvorgang ist unabhängig von der Reglereinstellung, und, weil nur ein Kontaktpaar für den Regelvorgang und ein entsprechend größerer Widerstand verwendet wurde, war die elektrische Einstellung denkbar einfach. Für Maschinen bis zu etwa 200 Watt Leistung befriedigen die F- und G-Regler sehr gut;



Reglerschalter, Bauart F

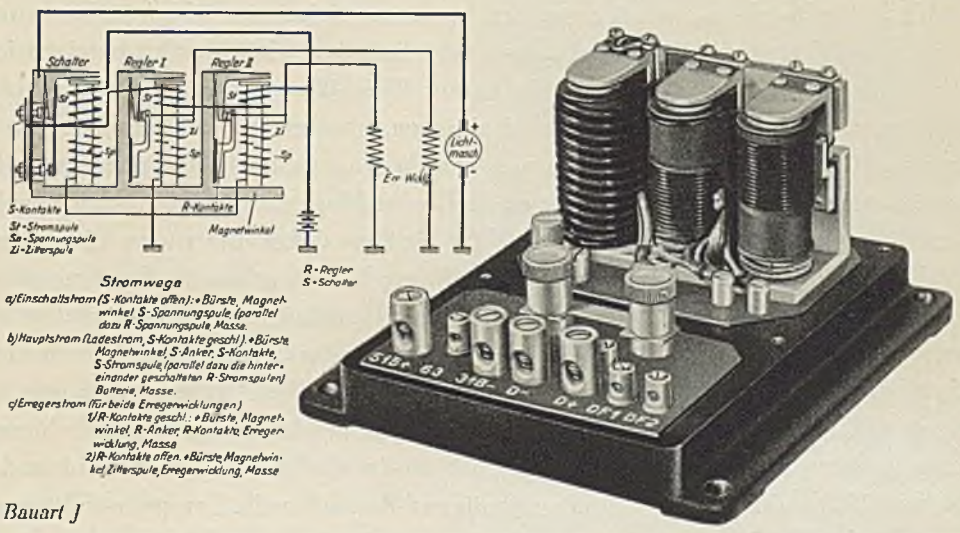


Reglerschalter, Bauart G



Reglerschalter, Bauart H

für Maschinen mit höherer Leistung mußten weitere Reglerbauarten entwickelt werden, bei denen auch die Magnetkerne und die Wicklungen des Schalters und des Reglers wieder voneinander getrennt sind, so daß jeder seinen eigenen magnetischen Kreis besitzt. Der H-Reglerschalter wird verwendet für Maschinen bis zu etwa 600 Watt Nennleistung, der J-Reglerschalter ist für Maschinen mit ganz hoher Leistung (Triebwagen usw.) bestimmt, in denen zur Verbesserung des Regelvorgangs zwei getrennte Erregerwicklungen eingebaut sind. Der J-Reglerschalter hat daher neben dem Schalter zwei voneinander unabhängige Regler, also drei Magnetsysteme.



Reglerschalter, Bauart J

Für Maschinen mit höherer Leistung (Lastwagen usw.) mit *einem* Erregerfeld ist der K-Reglerschalter entwickelt worden. Für Flugzeuglichtmaschinen wurde vorübergehend die leichtere Bauart des H-Reglers, der L-Regler, verwendet. Dieser war zusammen mit den entsprechenden Entstörkondensatoren in einem besonders leichten Metallgehäuse untergebracht.

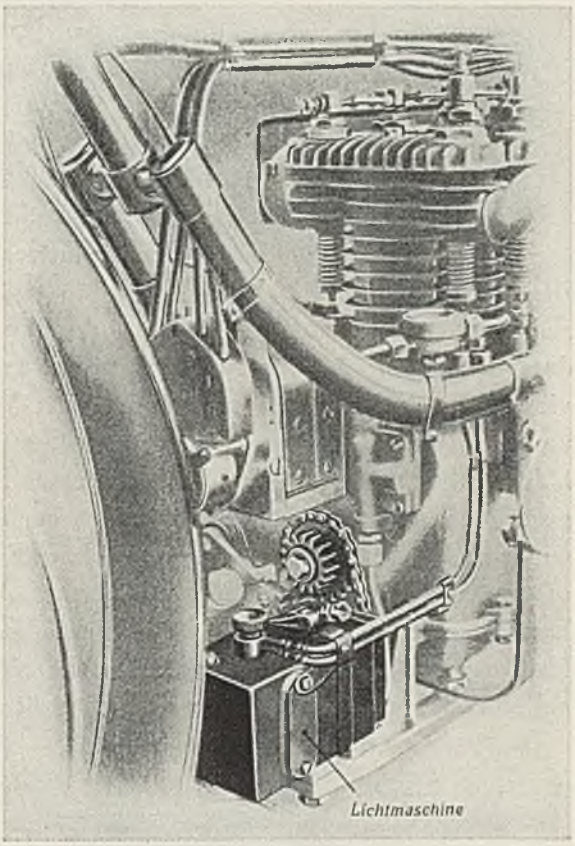
Die bisher erwähnten Reglerschalter ergeben alle die sogenannte nachgiebige Spannungsregelung und befriedigen bei normalem Betrieb; es gibt aber Fälle, wo der Motor jeweils nur kurzzeitig seine volle Drehzahl hat, während in den Zwischenpausen der Stromverbrauch unverändert hoch bleibt und daher aus der Batterie entnommen wird. In diesen Fällen wurde mit einem Spannungsregler mit nachgiebiger Regelung die Batterie nicht genügend geladen. Daher muß die Batterie mit dem höchstzulässigen Strom während der kurzen Betriebszeiten mit voller Drehzahl rasch aufgeladen werden; dafür haben wir zwei weitere Regler entwickelt: den M-Regler für Maschinen mit *einem* Feld, und den N-Regler für Maschinen mit zwei Feldern. Diese beiden Regler regeln auf gleichbleibende Spannung bis zum Höchststrom der Maschine, und erst von da ab regeln sie auf nachgiebige Spannung.

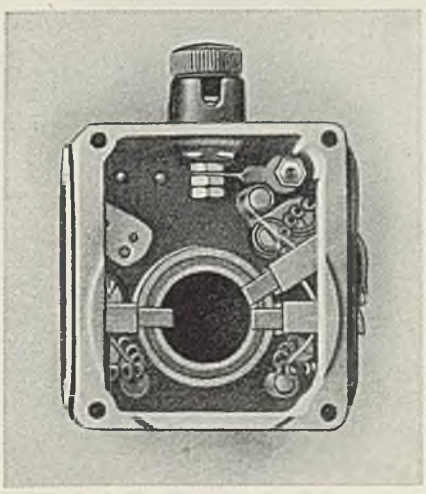
Die Entwicklung der Regler für Kraftfahrzeugbeleuchtung scheint damit vorübergehend zum Stillstand gekommen zu sein. Wir betrachten sie aber noch lange nicht als abgeschlossen und werden uns weiter um eine Verbilligung bemühen müssen, ohne daß dadurch eine Minderung der Betriebssicherheit eintreten darf.

Die Anfangsentwicklung unsrer Lichtmaschinen wurde bereits im Abschnitt „Erste Entwicklung im Hause Bosch" kurz erwähnt (s. S. 104). Durch die Versuche mit Wechselstrom-Lichtmaschinen waren wir in der Entwicklung der Gleichstrom-Lichtmaschinen gegenüber unsern Wettbewerbern etwas ins Hintertreffen geraten. Trotzdem ließen wir uns nicht dazu verleiten, das nachzumachen, was seinerzeit auf dem Markt war. Denn wir wollten unter allen Umständen eine von der Batterie unabhängige Beleuchtung schaffen, die bei kleinster Bauart, das heißt hoher Werkstoffausnützung, den besten praktisch erreichbaren Wirkungsgrad besitzt und möglichst wenig Wartung beansprucht, trotzdem aber absolut betriebssicher ist.
Da die damaligen Motoren natürlich in keiner Weise für den Antrieb einer Lichtmaschine eingerichtet waren und wir auf absolut sicheren, also zwangsläufigen Antrieb der Lichtmaschine größten Wert legten, haben wir von Anfang an und noch viele Jahre lang unsre Lichtmaschinen so ausgeführt, daß sie an Stelle der Magnetzünder eingebaut und mit ihrer Drehzahl angetrieben werden konnten. Wir mußten daher für unsre Lichtmaschinen die durch die niedrige Achshöhe von 45 mm bedingte Erschwerung in Kauf nehmen und die Maschinen für die niedrige Antriebsdrehzahl der Magnetzünder bauen. Um dies zu verwirklichen, haben wir unsern ersten Lichtmaschinen ein rundes Gehäuse von 130 mm Durchmesser gegeben, sie mit einer ebenen Grundplatte versehen und den Anker nach dieser Grundplatte zu exzentrisch angeordnet. Ein Pol wurde durch das einseitig ausgebohrte Gehäuse gebildet, der zweite war auf der entgegengesetzten Seite im Gehäuse angeschraubt und hat durch seinen verhältnismäßig langen Polsteg genügend Raum für die Erregerwicklung geboten.
Um unzulässige Erwärmung zu vermeiden, wurden schon diese Lichtmaschinen auf der Antriebsseite mit einem Windflügel versehen, der durch Öffnungen beim Kollektor Kühlluft durch die Maschine saugte. Für die Fälle, in denen der Magnetzünder nicht hinter der Lichtmaschine befestigt und durch ihren zweiten Achsstummel angetrieben werden konnte, also ein zwangsläufiger Antrieb der Maschine nicht möglich war, haben wir diese eine Zeitlang mit Lederflachriemen unter Verwendung einer an der Lichtmaschine angebrachten Spannrolle angetrieben. Später sind wir dann zum Antrieb mit Lederkeilriemen oder Kette übergegangen.
Unsre Lichtmaschinen für Kraftwagen haben wir mehr als zehn Jahre lang ausschließlich für Zwölf-Volt-Spannung gebaut. Wir gingen dabei von der Erwägung aus, daß der vom Fahrzeugmotor erzeugte Lichtstrom keine „billige Sache" ist, und daß alles getan werden muß, um diesen nicht zu vergeuden. Die Zwölf-Volt-Spannung hat den großen Vorteil, daß die Verluste in den Leitungen und Schaltapparaten sehr gering sind; sie trug also mit dazu bei, unser Ziel zu erreichen, die Lichtanlagen grundsätzlich ohne Rücksicht auf die Herstellungskosten so zu gestalten, daß sie möglichst sparsam im Betrieb waren. Aus dieser Erwägung heraus haben wir uns auch damals entschlossen, den Bau von optisch und mechanisch richtig durchgebildeten Scheinwerfern selbst aufzunehmen, um bei weniger Stromverbrauch eine bessere Beleuchtung zu schaffen, als sie damals vorhanden war.
Die elektrischen Daten unsrer Lichtmaschinen haben wir so gewählt, daß sowohl bei den an damaligen Motoren üblichen Leerlaufdrehzahlen, als auch bei der im Stadtverkehr gewöhnlich vorhandenen Motorgeschwindigkeit bereits ihre Nennleistung erreicht wurde. Wir haben also schon bei der Erstausführung unsrer Lichtmaschinen diesen teilweise heute noch gültigen

Grundsatz verwirklicht und dadurch erreicht, daß die Batterie praktisch nicht benötigt wurde, solange der Motor in Betrieb war. Dies war ein besonderes Merkmal gegenüber Maschinen unsrer Wettbewerber, die teilweise erst bei recht beträchtlichen Drehzahlen ihre Nennleistung abgegeben haben. Ein weiterer Unterschied war der, daß wir unsre Lichtmaschinen schon damals nur mit *der* Leistung bezeichneten, mit der sie am Fahrzeug durch die Beleuchtung tatsächlich belastet werden konnten. Die durch den Batterieladestrom entstehende Überlastung wurde bei der Entwicklung der Lichtmaschinen natürlich berücksichtigt. Der Erstausführung unsrer Lichtmaschinen haben wir die Typenbezeichnung D gegeben. Es zeigte sich bald, daß die eine Ausführung nicht alle Bedürfnisse befriedigen konnte. Wir haben dann verschiedene Wege eingeschlagen. Durch Änderung der Wicklungen sowie Verlängerung und Verkürzung der Polgehäuse entstanden bald fünf weitere Maschinenausführungen gleichen Durchmessers; sie wurden zur Unterscheidung zunächst noch mit einer Zahl, also z. B. D 5 = Maschine von 48 Watt bei 450 Umdr/min bezeichnet. Die D 4-Maschine war eine verlängerte Ausführung von 130 Watt Leistung bei 710 Umdr/min, die D 6 eine verkürzte Maschine von 100 Watt Leistung bei 920 Umdr/min. Als D 8-Maschine — später Q-Maschine genannt — haben wir etwa Mitte 1914 für Omnibusse usw. eine grundsätzlich andere Maschine von 150 mm Durchmesser in zentrischer vierpoliger Bauart und mit einer Leistung von 250 Watt bei 800 Umdr/min entwickelt. Diese Q-Maschine wird heute noch mit geringen Änderungen hergestellt und ist also der Veteran aller unsrer jetzigen Lichtmaschinen.

Die Bezeichnung durch einen Buchstaben und eine Zahl hatte sich als unpraktisch erwiesen wegen der Verwechslungsmöglichkeit mit Magnetzündern; sie wurde deshalb durch andere, für Magnetzünder nicht in Betracht kommende Buchstaben ersetzt, deren Reihenfolge im Alphabet gleichzeitig die Einstufung der Größe kennzeichnete.

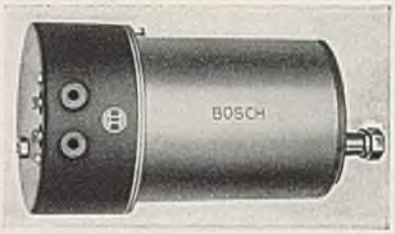


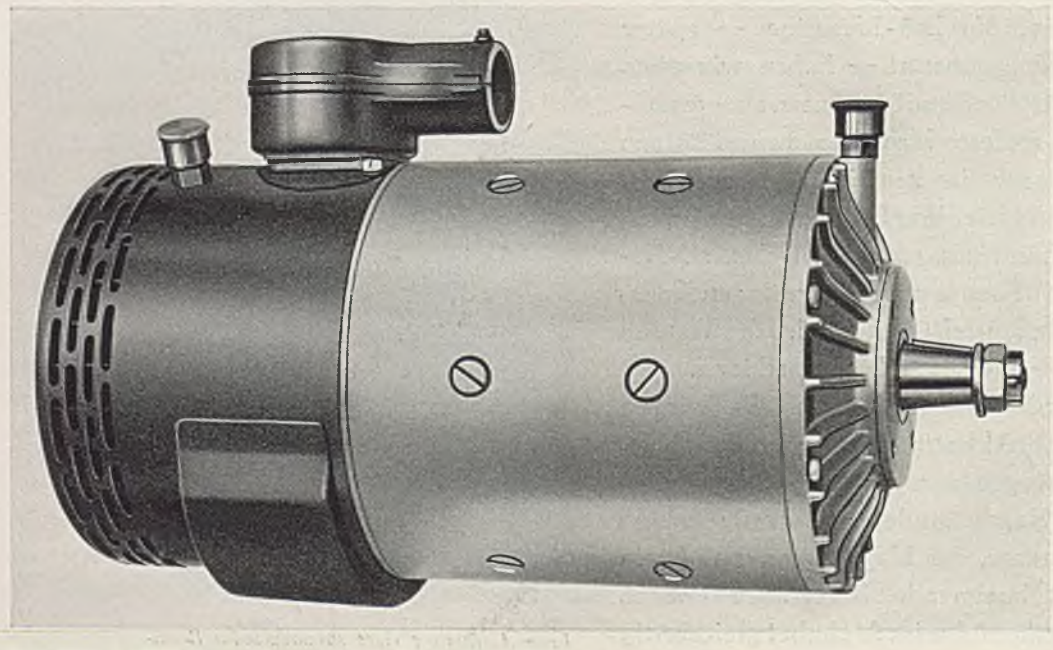


Erste Ausführung einer stromregelnden Bosch-Lichtmaschine, Bauart F 1

Z. B. wurde die D-Maschine ihrer Größenordnung nach später die L-Maschine, bzw. in ihrer verlängerten Ausführung die N-Maschine. Diese Art der Bezeichnung verwenden wir grundsätzlich heute noch.

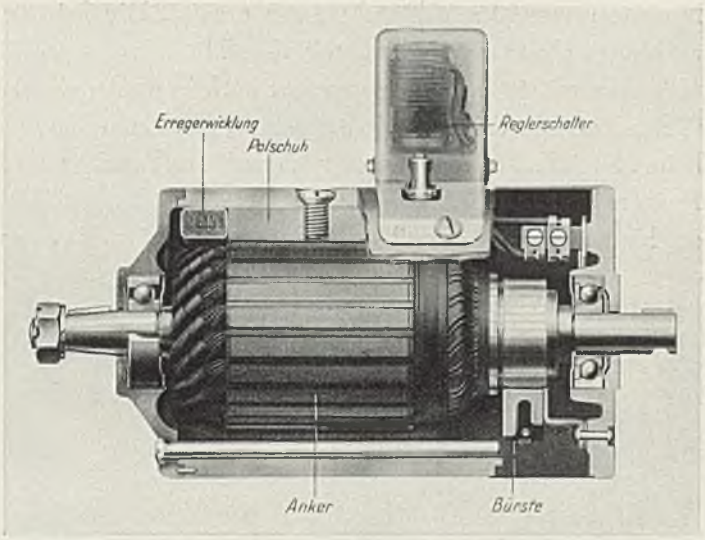
Nach den gleichen Grundsätzen wie die D-Maschine wurde als kleinere Maschine Ende 1914 eine exzentrische Maschine von 110 mm Durchmesser, die D 9 — später J-Maschine — gebaut. Außerdem haben wir aber zu dieser Zeit noch eine ganz andere Lösung versucht, indem wir eine als Nabe für den Ventilator dienende, sehr kurze Innenpolmaschine mit 155 mm Gehäusedurchmesser entwickelt haben. Der Einbau und Antrieb dieser Maschine war denkbar einfach; ihre Ausführung aber leider so teuer, daß sich die Maschine nicht durchsetzen konnte. Sehr bald nach Einführung unsrer Kraftwagenbeleuchtung stellte sich auch das Bedürfnis nach einer Lichtanlage für Motorräder heraus. Die Platzverhältnisse am Motorrad sind aber bekanntlich so beschränkt, daß es unmöglich war, eine Lichtmaschine in der damaligen Form und mit Spannungsregler anzubauen. Daher entschlossen wir uns, kleine, viereckige Dreibürstenmaschinen für Vier-Volt-Spannung in zwei verschiedenen Längen und mit 30 mm Achshöhe zu entwickeln. Um die Batterie im Sommer nicht unnötig zu überladen, haben wir an diesen Maschinen einen Schalter angebaut, durch den der Anker kurzgeschlossen, die Maschine also stromlos gemacht werden konnte. Diese Maschinen hießen zunächst F 1 und F 2, später C $\frac{16}{4}$ 1400 bzw. F $\frac{35}{4}$ 1500. Da auch bei dieser Maschine die Bauart teuer war, haben wir einige Zeit darauf als Ersatz eine exzentrische Maschine von 85 mm Durchmesser und 38 mm Achshöhe — die G-Maschine — entwickelt, von der wir während des Krieges eine größere Anzahl unter der Bezeichnung GS zum Laden von Fernmeldebatterien geliefert haben; an Motorrädern ist sie nicht mehr eingeführt worden.





Unsre kleinste (Bild oben) und unsre größte Lichtmaschine, Bauart DD und GUL

Noch während des Krieges wurde von der Militärbehörde die Normung der Kraftfahrzeuge und ihres Zubehörs, also auch der Lichtmaschinen, verlangt. Da in der Zwischenzeit die Magnetzünder in der Regel nicht mehr auf ebener, sondern auf runder Grundplatte mit 50 bzw. 56 mm Radius befestigt wurden, haben wir uns damit einverstanden erklärt, von unsrer bewährten exzentrischen Bauart auf die zentrische Ausführung überzugehen. Um eine möglichst niedrige Antriebsdrehzahl zu bekommen, haben wir diese neuen Maschinen vierpolig ausgeführt. Zur Kennzeichnung der beiden Bauarten wurde den Buchstaben der früheren exzentrischen Bauart der Buchstabe „b" = Bosch, den neuen zentrischen Maschinen der Buchstabe „v" = vereinheitlichte Maschine angehängt. Dem Radius der Magnetzünder entsprechend wurden die Lichtmaschinendurchmesser auf 100 und 112 mm festgelegt. Für die größere Maschine war leider der Durchmesser von 140 mm bestimmt worden. Sie wurde in zwei verschiedenen Längen für mittlere und größere Leistung als Lv- und Ov-Maschine gebaut. Da die kleineren Maschinen hauptsächlich für schnellaufende, die größeren dagegen für langsamlaufende Motoren verwendet wurden, haben wir die Drehzahlen, bei denen die Nennlast erreicht wurde, um so niedriger angesetzt, je größer die Maschine war. Für die Hv-Maschine von 100 mm Durchmesser war also die Nenndrehzahl = 1200, für die Lv-Maschine von 140 mm Durchmesser, kurze Bauart = 600 Umdr/min. Bei diesen neuen vierpoligen zentrischen Maschinen haben wir die inzwischen kleiner gewordenen Regler und Schalter oberhalb des Kollektors eingebaut, um die Betriebssicherheit zu erhöhen und die Leitungsverlegung zu vereinfachen. Diese Bauart hat sich sehr gut bewährt und die frühere Ausführung rasch verdrängt.

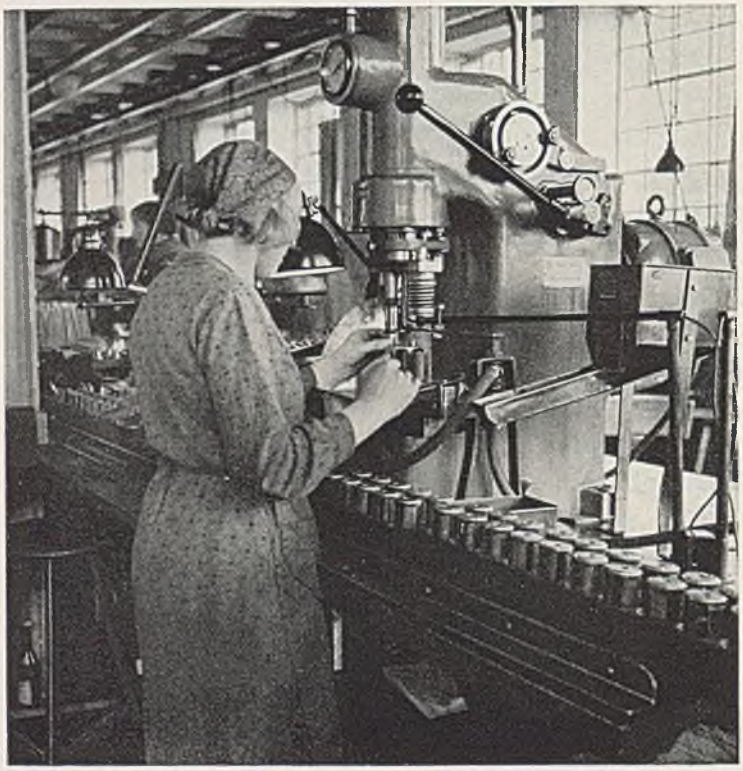


Aufbau einer spannungsregelnden Lichtmaschine mit angebautem Reglerschalter

Zu diesen Grundtypen kamen im Laufe der Jahre noch eine ganze Anzahl weiterer Abmessungen und Ausführungen. Als kleinste Maschine hatten wir für Kleinmotorräder die zentrische, stromregelnde Viervolt-Achtwatt-Maschine, Bauart DB, von 60 mm Durchmesser und 1,2 kg Gewicht herausgebracht. Unsre heutige kleinste stromregelnde Lichtmaschine DD — die Nachfolgerin der Bauart DB — hat einen Durchmesser von 3" = 76,2 mm und wiegt 2,47 kg, während unsre größte Lichtmaschine GUL einen Durchmesser von 8" = 203,2 mm hat und ein Gewicht von 61 kg. Diese wird sechspolig für 12 und 24 Volt und für eine Leistung bis zu 1400 Watt gebaut und ist mit Frischluftkühlung versehen.

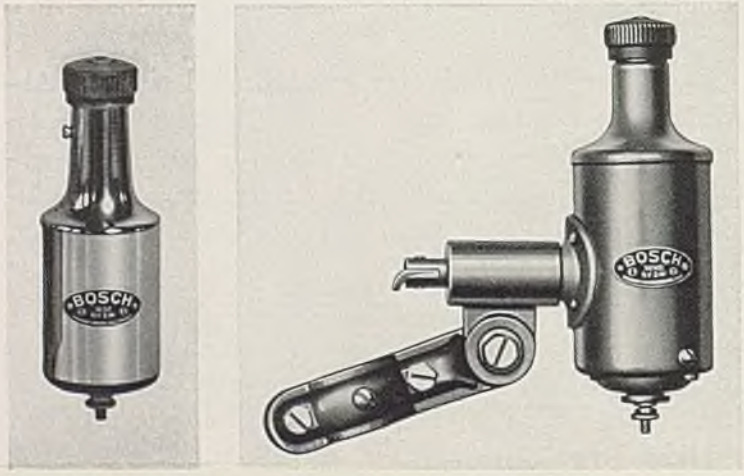
Für Motorräder wurde jahrelang die $E\frac{30}{6}$ 1500 mit einem Durchmesser von 85 mm als vierpolige zentrische Maschine geliefert. Später wurde sie dann durch eine besonders für den Einbau in englische, nach Deutschland eingeführte Motoren entwickelte Maschine mit 3" = 76,2 mm Durchmesser in exzentrischer Bauart und durch eine zentrische vierpolige

Maschine von 90 mm Durchmesser ersetzt. Die letztere Maschine ist in der Zwischenzeit auch noch als exzentrische zweipolige Maschine ausgeführt worden. Ebenso wurde auch die Maschine mit 100 mm Durchmesser noch in exzentrischer Bauart entwickelt. Die am meisten verbreitete Maschine ist die J-Maschine mit einem Durchmesser von 112 mm. Zu der ursprünglichen Sattelbefestigung kam noch von den Vereinigten Staaten die Flanschbefestigung. Aus Ersparnisgründen wird in diesem Fall das Gehäuse nicht bearbeitet, es kann einen Durchmesser bis zu 115 mm haben. Diese Maschine wird zwei- und vierpolig, mit Spannungsregulierung und als Dreibürstenmaschine geliefert, und zwar in allen möglichen Ausführungen.

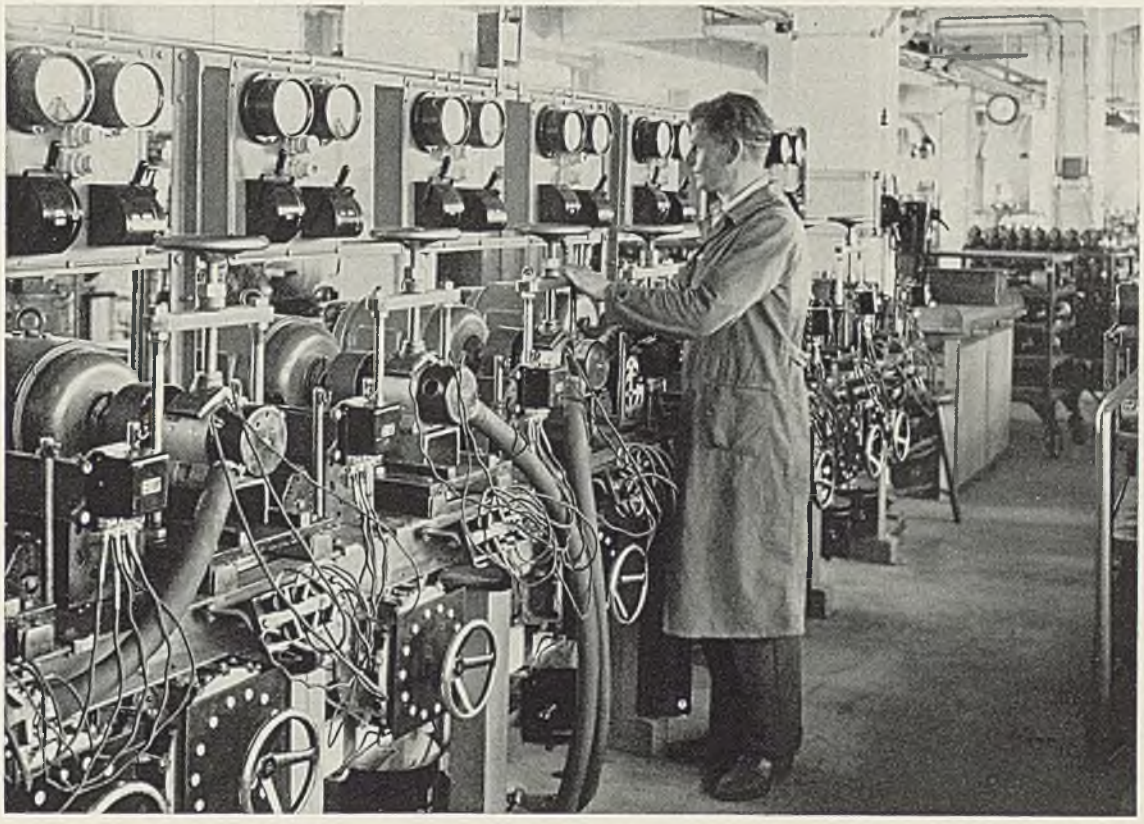


Zusammenbau von Radlichtmaschinen

Da der Sprung zwischen den Durchmessern von 112 und 140 mm zu groß war, mußte noch eine Maschine mit 125 mm Durchmesser — die K-Maschine — eingeführt werden. Sie wird heute für 4, 6 und 24 Volt mit einer Leistung bis zu 300 Watt ausgeführt. Die L-Maschine mit 140 mm Durchmesser ist inzwischen fast ausgestorben. Unsre drei größten Maschinen haben wir in erster Linie für das Ausland entwickelt, weil dort zuerst die Nachfrage nach Maschinen mit einer Leistung von mehr als 500 Watt aufgetreten ist. Da unsre Maschinen mit ausländischen Erzeugnissen auswechselbar sein sollten, mußten wir für die Durchmesser Zollmaße übernehmen. Die S-Maschine hat $6\,^{9}/_{16}'' = 166{,}7$ mm, die T-Maschine $7'' = 178$ mm und die U-Maschine $8'' = 203{,}2$ mm. Die Regler und Schalter dieser großen Maschinen sind mit wenigen Ausnahmen an der Spritzwand befestigt und durch besonders geschützte Kabel mit den Maschinen verbunden. Auch bei der Q-Maschine ist dies zum



Neuere Bauarten von Radlichtmaschinen



Lichtmaschinen auf dem Abnahmeprüfstand

Teil der Fall; bei allen kleineren Maschinen aber sind diese Apparate seit längerer Zeit auf der Maschine befestigt worden. Außer diesen als Gleichstrommaschinen ausgebildeten Lichtmaschinen bauen wir auch Wechselstrommaschinen für Grubenlampen und für die Beleuchtung von landwirtschaftlichen Maschinen, an denen keine Batterie untergebracht werden kann.

Unser größtes Geschäft in Wechselstrommaschinen sind jedoch die Radlichtmaschinen, mit deren Entwicklung wir uns seit 1919 beschäftigen. In den ersten Jahren versuchten wir, die Radlichtanlagen mit einer kleinen Bleibatterie zu versehen; ihre Einführung scheiterte aber am Preis. Seit 1923 bauen wir die Radlichtmaschinen in vereinfachter Ausführung. Es ist uns gelungen, die Maschinen immer weiter zu verbessern und zu verbilligen. Unsre Radlichtmaschinen geben schon beim Schieben des Fahrrads ein brauchbares Licht; dabei ist die Regelung so gut, daß die Glühlampe bei hoher Tretgeschwindigkeit nicht gefährdet ist.

Unser Lichtmaschinenprogramm ist sehr vielseitig; auf Grund unsrer langjährigen Erfahrung ist es uns auch auf diesem Gebiet möglich, alle erdenklichen Wünsche, die praktisch zu verwirklichen sind, zu befriedigen.

DIE ENTWICKLUNG DER BOSCH-ANLASSER

SUCHEN UND TASTEN

Der Verbrennungsmotor kann nicht, wie z. B. die Dampfmaschine oder der Elektromotor, selbst anlaufen, sondern bedarf zum Anlaufen einer fremden Kraft. Ursprünglich hat man den Motor des Kraftfahrzeugs mit einer Handkurbel „angeworfen". Dieser Vorgang, das „Ankurbeln", war sehr unbequem und, wenn eine Zündung vor dem Totpunkt eintrat, sogar sehr gefährlich wegen der Rückschläge, die häufig zu Arm- und Handverletzungen führten. Dabei erforderte das Ankurbeln gewisse Fähigkeiten, die man nicht einmal von jedem Fahrer erwarten konnte. In den Witzblättern der Vorkriegszeit ist der im Schweiße seines Angesichts ergebnislos ankurbelnde „Autler" eine beliebte Gestalt gewesen, die sich vorwiegend an die Schadenfreude des Lesers wandte. Heute gehört der elektrische Anlasser zur selbstverständlichen Ausrüstung auch des kleinsten Kraftwagens.

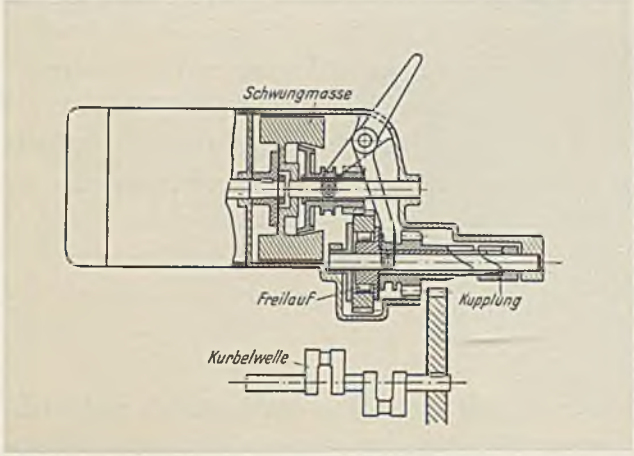
Als Ausgangspunkt der Anlasserentwicklung kann man das Jahr 1905 ansehen. Damals veröffentlichte der Automobilklub von Frankreich ein Preisausschreiben, das eine Anlaßvorrichtung an Stelle der Handkurbel verlangte. Über die Möglichkeit des Anlassens lagen auf dem Gebiet der Großgasmaschinen bereits Erfahrungen vor, und zwar mit Preßlufteinrichtungen, durch Motorgeneratorantrieb zusammen mit einer Akkumulatorenbatterie (Lichtanlasser) und durch Elektromotor mit Zahnradübertragung auf das Schwungrad. Im Wettbewerb des Preisausschreibens standen sich alle möglichen Bauarten gegenüber: Lichtanlasser, Tretanlasser, Federanlasser, Preßluftanlasser, Anlaßgasfüllung der Zylinder und Summerzündung und Anlassen mit verdichteter Kohlensäure. Die ersten Preise von insgesamt 10000 Fr. fielen auf eine Anlaßvorrichtung, die verdichtete Kohlensäure verwendete, und auf eine Anlaßvorrichtung mit zusätzlicher Batteriesummerzündung und Gasfüllung durch Zusatzpumpe. Von dem elektrischen Anlasser versprach man sich dagegen nicht viel. Der einzige beteiligte elektrische Anlasser, ein Lichtanlasser von Pellorce, wurde lediglich mit einem Trostpreis von 200 Fr. bedacht.

Trotz der damals wachgerufenen Aufmerksamkeit bestand jedoch wenig Neigung, einen Anlasser im Kraftwagen zu verwenden. Zunächst waren im Kraftwagen noch genug Kinderkrankheiten zu überwinden; deshalb trat die Anlasserfrage zurück, da deren Lösung nur eine Unbequemlichkeit beseitigte. Auch glaubte man, daß es wirtschaftlich nicht tragbar sei, einen elektrischen Anlasser für einen so kurzzeitigen Vorgang zu verwenden. Gegen die Einführung des elektrischen Anlassers sprachen dann vor allem die Schwächen der Stromerzeugungsanlage im Kraftfahrzeug. Die Batterien vertrugen keine hohen Stromstöße und keine großen Erschütterungen während der Fahrt. Außerdem machte das Aufladen der Batterie durch eine vom Motor angetriebene Lichtmaschine Schwierigkeiten, da es eine zuverlässige Regelung noch nicht gab. Ein weiterer Grund, der gegen die Einführung des elektrischen Anlassers sprach, war die große Schwierigkeit, ein geeignetes Anlassergetriebe zu schaffen. Schließlich gab es damals verhältnismäßig wenig Selbstfahrer, sondern vor-

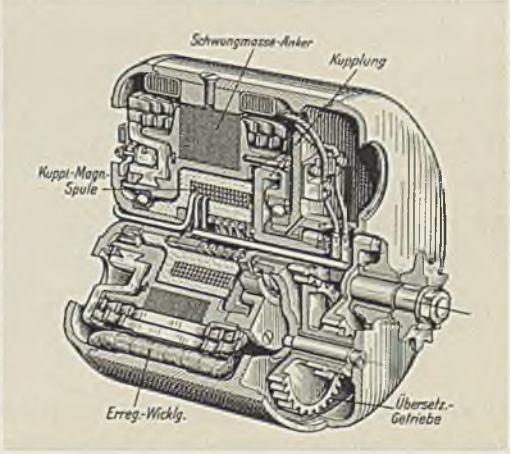
wiegend Berufsfahrer, denen das Ankurbeln weniger Schwierigkeiten machte. Im Hause Bosch stand man während dieser Entwicklung auf dem Standpunkt, nur unbedingt notwendige und betriebssichere Erzeugnisse einzuführen. Für die Entwicklung von Anlassern hätten noch alle Voraussetzungen gefehlt; daher hielt man es für den besten Weg, das Anlassen durch entsprechende Ausbildung des Zündvorganges zu *erleichtern* (s. S. 50). Es zeigte sich aber im Laufe der folgenden Jahre, daß die Erwartungen, die wir an die Anlaßhilfsmittel mit Hilfe der Zündung knüpften, auf die Dauer nicht erfüllt werden konnten, weil eine unbedingte Zuverlässigkeit des Anlaßvorganges damit nicht zu erzielen war. Wir entschlossen uns aus diesem Grunde, einen Anlaßmotor zu entwickeln.

ERSTE ENTWICKLUNG IM HAUSE BOSCH

1912 begannen wir mit dem Bau eines Schwungkraftanlassers. Unsre Absicht war, einen verhältnismäßig kleinen Anlaßmotor zu verwenden, um die Batterie, die noch nicht für hohe, stoßweise Belastung gebaut war, zu schonen, und zwar sollte eine Schwungmasse langsam auf hohe Drehzahlen gebracht und die aufgespeicherte Energie innerhalb einer kurzen Zeit zum Anlassen verbraucht werden. Es wurde zunächst ein besonderes, kleines Schwungrad benützt und später der Anker des Anlassers als Schwungmasse ausgebildet. Durch Handbetätigung oder durch einen Elektromagnet wurde nach Abschalten des Stroms eine Kupplung eingerückt und der Fahrzeugmotor über einen Freilauf angeworfen. Wenn auch dieser Schwungkraftanlasser damals nicht auf den Markt kam, so stellt er doch ein wichtiges Glied in der Entwicklung des Anlassers überhaupt dar. Die Grundgedanken, eine möglichst kleine Batterie zu verwenden und diese möglichst zu schonen, wurden nämlich noch während des Weltkrieges in den Vereinigten Staaten aufgegriffen und haben dort zur Entwicklung von Schwungkraftanlassern für Flugzeuge geführt. Infolge des Versailler Vertrags, der uns in Deutschland jahrelang die Möglichkeit raubte, größere Flugzeuge herzustellen, konnten wir selbst diese Entwicklung nicht mehr verfolgen. Wir müssen hier vorwegnehmen, daß wir 1933, als sich die Forderung nach einer leichten Anlaßanlage für Schwerölmotoren immer stärker bemerkbar machte, auf den Grundgedanken des Schwungkraftanlassers vom Jahre 1912



Unser erster Entwurf eines Schwungkraftanlassers, 1912



Unsre erste Ausführung eines Schwungkraftanlassers

DIE ENTWICKLUNG DER BOSCH-ANLASSER

SUCHEN UND TASTEN

Der Verbrennungsmotor kann nicht, wie z. B. die Dampfmaschine oder der Elektromotor, selbst anlaufen, sondern bedarf zum Anlaufen einer fremden Kraft. Ursprünglich hat man den Motor des Kraftfahrzeugs mit einer Handkurbel „angeworfen". Dieser Vorgang, das „Ankurbeln", war sehr unbequem und, wenn eine Zündung vor dem Totpunkt eintrat, sogar sehr gefährlich wegen der Rückschläge, die häufig zu Arm- und Handverletzungen führten. Dabei erforderte das Ankurbeln gewisse Fähigkeiten, die man nicht einmal von jedem Fahrer erwarten konnte. In den Witzblättern der Vorkriegszeit ist der im Schweiße seines Angesichts ergebnislos ankurbelnde „Autler" eine beliebte Gestalt gewesen, die sich vorwiegend an die Schadenfreude des Lesers wandte. Heute gehört der elektrische Anlasser zur selbstverständlichen Ausrüstung auch des kleinsten Kraftwagens.

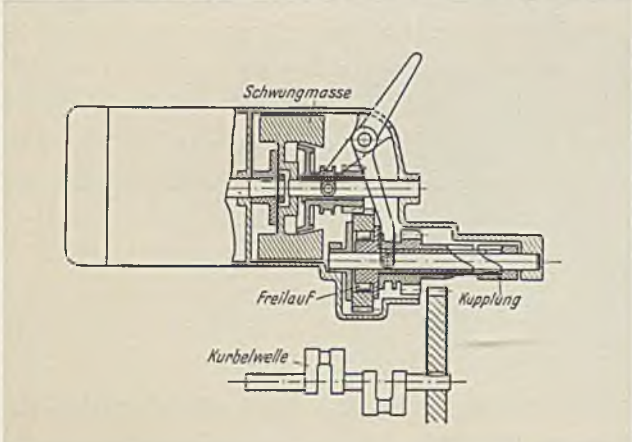
Als Ausgangspunkt der Anlasserentwicklung kann man das Jahr 1905 ansehen. Damals veröffentlichte der Automobilklub von Frankreich ein Preisausschreiben, das eine Anlaßvorrichtung an Stelle der Handkurbel verlangte. Über die Möglichkeit des Anlassens lagen auf dem Gebiet der Großgasmaschinen bereits Erfahrungen vor, und zwar mit Preßlufteinrichtungen, durch Motorgeneratorantrieb zusammen mit einer Akkumulatorenbatterie (Lichtanlasser) und durch Elektromotor mit Zahnradübertragung auf das Schwungrad. Im Wettbewerb des Preisausschreibens standen sich alle möglichen Bauarten gegenüber: Lichtanlasser, Tretanlasser, Federanlasser, Preßluftanlasser, Anlaßgasfüllung der Zylinder und Summerzündung und Anlassen mit verdichteter Kohlensäure. Die ersten Preise von insgesamt 10000 Fr. fielen auf eine Anlaßvorrichtung, die verdichtete Kohlensäure verwendete, und auf eine Anlaßvorrichtung mit zusätzlicher Batteriesummerzündung und Gasfüllung durch Zusatzpumpe. Von dem elektrischen Anlasser versprach man sich dagegen nicht viel. Der einzige beteiligte elektrische Anlasser, ein Lichtanlasser von Pellorce, wurde lediglich mit einem Trostpreis von 200 Fr. bedacht.

Trotz der damals wachgerufenen Aufmerksamkeit bestand jedoch wenig Neigung, einen Anlasser im Kraftwagen zu verwenden. Zunächst waren im Kraftwagen noch genug Kinderkrankheiten zu überwinden; deshalb trat die Anlasserfrage zurück, da deren Lösung nur eine Unbequemlichkeit beseitigte. Auch glaubte man, daß es wirtschaftlich nicht tragbar sei, einen elektrischen Anlasser für einen so kurzzeitigen Vorgang zu verwenden. Gegen die Einführung des elektrischen Anlassers sprachen dann vor allem die Schwächen der Stromerzeugungsanlage im Kraftfahrzeug. Die Batterien vertrugen keine hohen Stromstöße und keine großen Erschütterungen während der Fahrt. Außerdem machte das Aufladen der Batterie durch eine vom Motor angetriebene Lichtmaschine Schwierigkeiten, da es eine zuverlässige Regelung noch nicht gab. Ein weiterer Grund, der gegen die Einführung des elektrischen Anlassers sprach, war die große Schwierigkeit, ein geeignetes Anlassergetriebe zu schaffen. Schließlich gab es damals verhältnismäßig wenig Selbstfahrer, sondern vor-

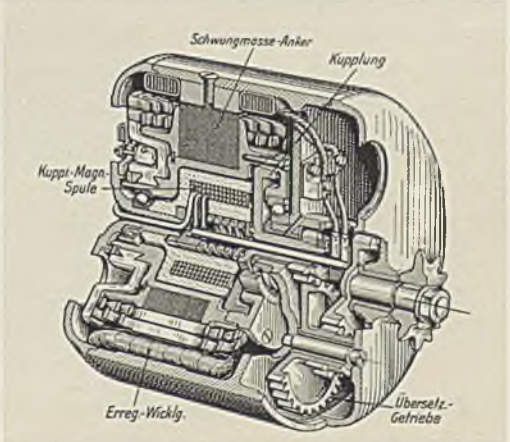
wiegend Berufsfahrer, denen das Ankurbeln weniger Schwierigkeiten machte. Im Hause Bosch stand man während dieser Entwicklung auf dem Standpunkt, nur unbedingt notwendige und betriebssichere Erzeugnisse einzuführen. Für die Entwicklung von Anlassern hätten noch alle Voraussetzungen gefehlt; daher hielt man es für den besten Weg, das Anlassen durch entsprechende Ausbildung des Zündvorganges zu *erleichtern* (s. S. 50). Es zeigte sich aber im Laufe der folgenden Jahre, daß die Erwartungen, die wir an die Anlaßhilfsmittel mit Hilfe der Zündung knüpften, auf die Dauer nicht erfüllt werden konnten, weil eine unbedingte Zuverlässigkeit des Anlaßvorganges damit nicht zu erzielen war. Wir entschlossen uns aus diesem Grunde, einen Anlaßmotor zu entwickeln.

ERSTE ENTWICKLUNG IM HAUSE BOSCH

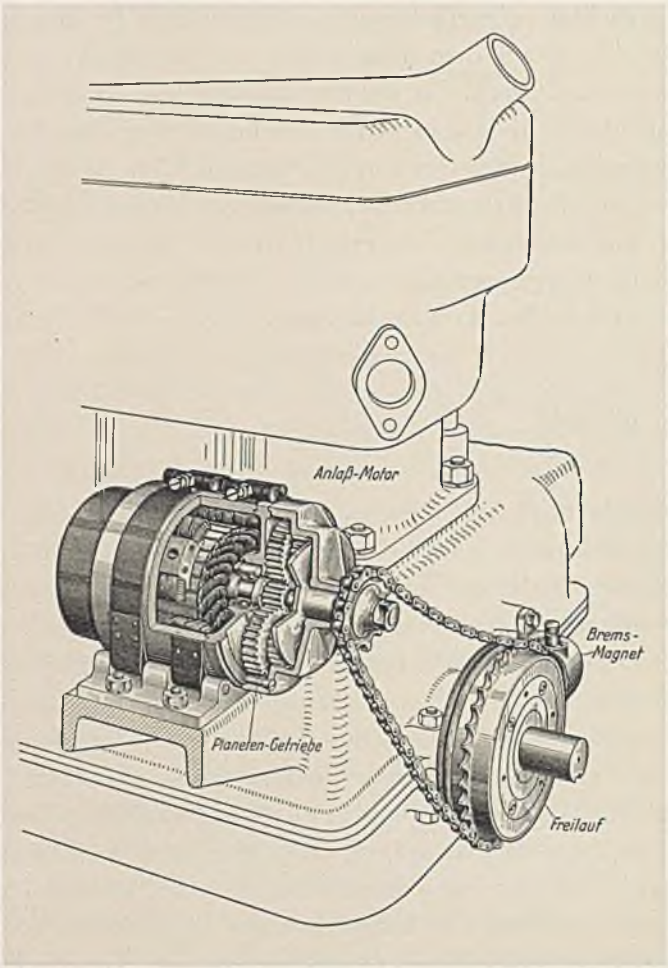
1912 begannen wir mit dem Bau eines Schwungkraftanlassers. Unsre Absicht war, einen verhältnismäßig kleinen Anlaßmotor zu verwenden, um die Batterie, die noch nicht für hohe, stoßweise Belastung gebaut war, zu schonen, und zwar sollte eine Schwungmasse langsam auf hohe Drehzahlen gebracht und die aufgespeicherte Energie innerhalb einer kurzen Zeit zum Anlassen verbraucht werden. Es wurde zunächst ein besonderes, kleines Schwungrad benützt und später der Anker des Anlassers als Schwungmasse ausgebildet. Durch Handbetätigung oder durch einen Elektromagnet wurde nach Abschalten des Stroms eine Kupplung eingerückt und der Fahrzeugmotor über einen Freilauf angeworfen. Wenn auch dieser Schwungkraftanlasser damals nicht auf den Markt kam, so stellt er doch ein wichtiges Glied in der Entwicklung des Anlassers überhaupt dar. Die Grundgedanken, eine möglichst kleine Batterie zu verwenden und diese möglichst zu schonen, wurden nämlich noch während des Weltkrieges in den Vereinigten Staaten aufgegriffen und haben dort zur Entwicklung von Schwungkraftanlassern für Flugzeuge geführt. Infolge des Versailler Vertrags, der uns in Deutschland jahrelang die Möglichkeit raubte, größere Flugzeuge herzustellen, konnten wir selbst diese Entwicklung nicht mehr verfolgen. Wir müssen hier vorwegnehmen, daß wir 1933, als sich die Forderung nach einer leichten Anlaßanlage für Schwerölmotoren immer stärker bemerkbar machte, auf den Grundgedanken des Schwungkraftanlassers vom Jahre 1912



Unser erster Entwurf eines Schwungkraftanlassers, 1912



Unsre erste Ausführung eines Schwungkraftanlassers



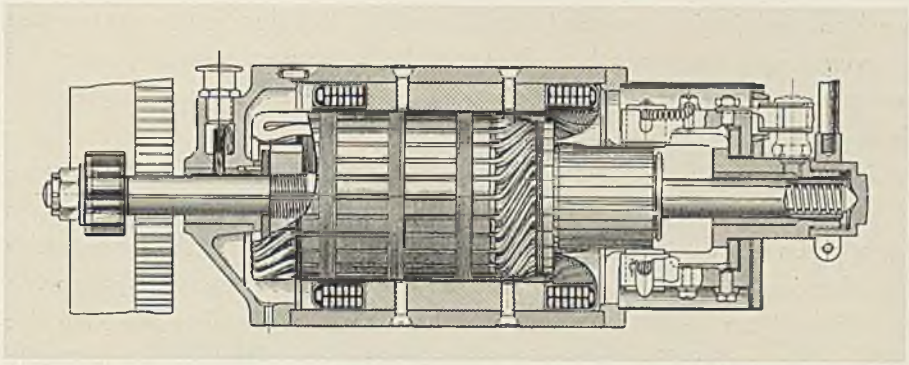
Bosch-Anlasser mit Freilaufkupplung, 1913

wieder aufbauten und Schwungkraftanlasser für Fahrzeugmotoren entwickelten.

Als wir kurz nach unsren ersten Versuchen mit Schwungkraftanlassern bessere Batterien beziehen konnten, führte die Entwicklung weiter zum unmittelbaren Antrieb des Fahrzeugmotors durch einen Anlaßelektromotor, also ohne Aufspeicherung von Energie in einer Schwungmasse. Wir bauten 1913 an einem kräftigen vierpoligen Hauptstrommotor ein Planetengetriebe an, mit einer Untersetzung 1:6 und später 1:9, und erhielten dadurch mit dem schnellaufenden Anlaßmotor trotz seiner verhältnismäßig kleinen Abmessungen ein sehr hohes Drehmoment. Dieser Anlasser, der sogenannte S-Anlasser, arbeitete über eine Rollenkette auf eine besondere Freilaufkupplung, die entweder auf der Kurbelwelle oder auf der Welle zwischen Getriebe und Schwungrad angebracht war. Diese Freilaufkupplung haben wir in Zusammenarbeit mit der Firma Fichtel & Sachs so entwickelt, daß sie während des Betriebs des Anlaßmotors eine sichere Verbindung zwischen diesem und dem Fahrzeugmotor herstellte, daß aber nach dessen Anspringen ihre Klinken dauernd außer Eingriff gehalten wurden. Zum Einschalten des Anlaßmotors benützten wir zunächst einen durch Druckknopf gesteuerten Magnetschalter. Später wurde ein Fußstufenschalter benützt, wodurch das Anlassen weniger ruckartig vor sich ging und die Antriebsorgane geschont wurden. Besonders diese Bauart hat sich sehr gut bewährt und ist noch bis 1919 verwendet worden. Leider konnte dieser Anlasser mit Freilaufkupplung nicht an alle Motoren angebaut werden, auch war der Preis dieser Bauart ziemlich hoch, weshalb wir uns schon bald entschlossen, ein billigeres Anlassersystem zu entwickeln.

BOSCH-SCHUBANKERANLASSER

In Amerika war das Selbstfahren schon frühzeitig weit verbreitet; das Bedürfnis nach elektrischen Anlassern war dort größer als in Europa. 1913 ist in Amerika ein Anlasser von Rushmore auf den Markt gekommen, der infolge seines eigenartigen Einspurvorgangs Vorzüge

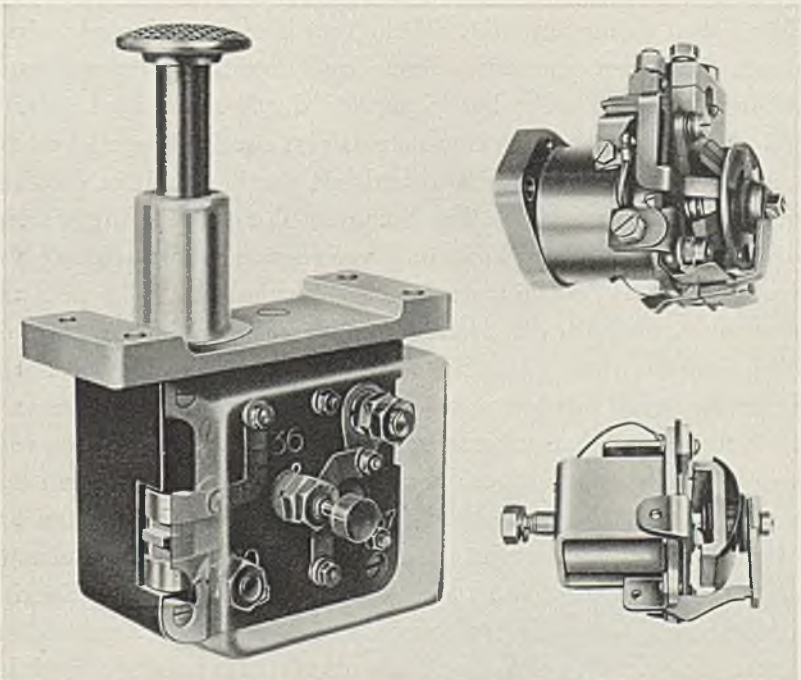


Rushmore-Anlasser, 1914

hatte gegenüber den sonst noch verwendeten Anlassern: Lichtanlasser, Reibradanlasser, Fußeinrückungsanlasser, Federkraftanlasser, Preßluftanlasser usw. Dies veranlaßte Robert Bosch 1914 die Rushmore-Patente zu erwerben. Die Anlasser von Rushmore waren ebenfalls vierpolige Hauptstrommotoren von verhältnismäßig großer Länge. Der Anker hatte etwa 25 mm Längsspiel und wurde durch eine Feder in diejenige Endstellung geschoben, in der er außerhalb der Symmetrielage des Feldsystems lag.

Auf dem vorstehenden Ende des Ankers war ein kleines Stahlritzel befestigt, das mit dem verzahnten Schwungrad in Eingriff kam, sobald der Anker beim Einschalten des Anlassers durch das Magnetfeld aus seiner Ruhelage axial verschoben wurde. Ein Fußstufenschalter mit Vorschaltwiderständen und entsprechenden Schaltkreisen ermöglichte in der ersten Stufe für den Einspurvorgang Ankerdrehzahl und Ankerdrehmoment stark herabzusetzen. In der zweiten Stufe wurden Ankerdrehzahl und Ankerdrehmoment etwas gesteigert, um z. B. beim Auftreffen von Zahn auf Zahn erhöhte Einspurmöglichkeit zu schaffen. Für die dritte Schaltstufe erhielt der Anker zum eigentlichen Anwerfen des Verbrennungsmotors volles Drehmoment und volle Drehzahl.

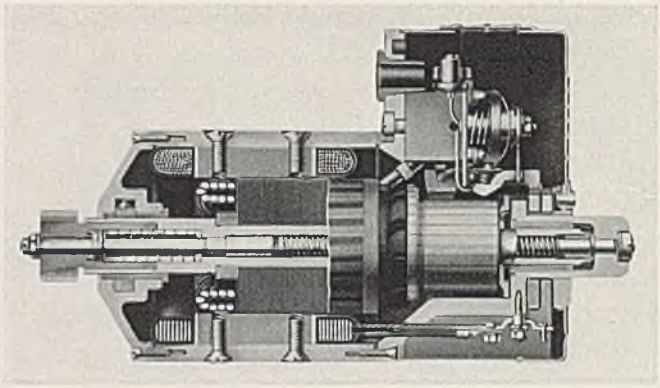
Nach dem Anspringen des Verbrennungsmotors wurde der Strom und damit das Magnetfeld des Anlassers so klein, daß die Ankerrückzugfeder das Übergewicht bekam und den Anker wieder in seine Ruhelage brachte. Wir stellten diese Anlasser, die R-Anlasser, in drei Größen: 108, 127 und



Fußstufenschalter, Baujahr 1916 (links); Magnetschalter, Baujahr 1922 (rechts oben), Baujahr 1930 (rechts unten)

150 mm Durchmesser her, und je in zweierlei Ausführungen. Bei dem einen wurde das Ritzel zum Einspuren vom Lager weggeschoben; dies war die a- (= nach außen) Bauart, bei der andern Ausführung wurde das Ritzel zum Einspuren an das Lager herangezogen; dies war die i- (= nach innen) Bauart.

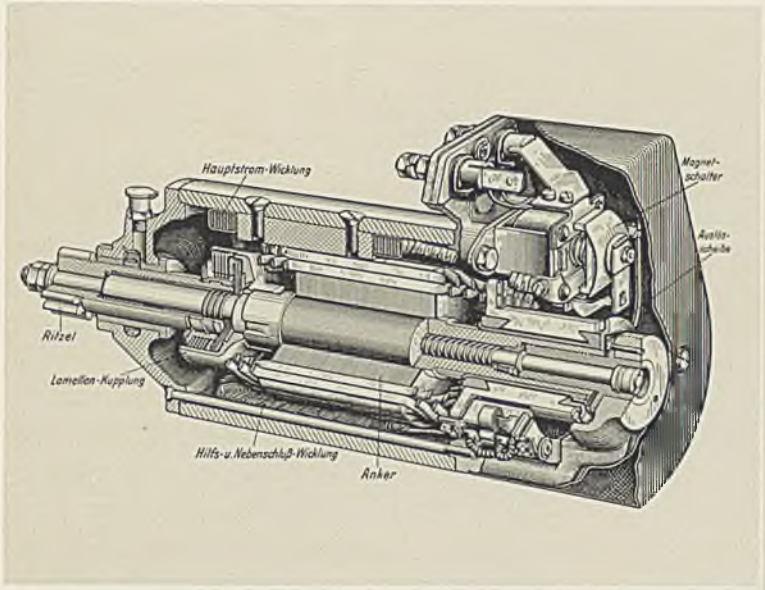
Dem ursprünglichen Nachteil, daß das Ritzel nicht mit Sicherheit in den Zahnkranz einspurte, wenn beim Einspuren Zahn auf Zahn traf — so daß der Einspurvorgang wiederholt werden mußte —, begegneten wir durch Einführung eines federnden Ritzels. Grundsätzlich nachteilig erwies sich aber immer noch die Abhängigkeit des gesamten Anlaßvorgangs von der Durchtretgeschwindigkeit am Fußstufenschalter. Bei zu raschem Durchtreten kam der Anlasser vor dem Einspuren auf volle Drehzahl, wobei dann das Einspuren unmöglich wurde und zum Abfräsen der Stirnflächen an der Schwungradverzahnung führte. Bei zu langsamem Durchtreten wurden die Vorschaltwiderstände übermäßig heiß und dadurch der Schalter häufig zerstört. (Im Krieg wurden die Vorschaltwiderstände von Kraftfahrern vielfach als Zigarrenanzünder mißbraucht!) Auch war der große Fußschalter schwer unterzubringen, und zudem bereitete die Abgleichung der Vorschaltwiderstände manche Schwierigkeiten, weil sich der Übergangswiderstand an den Kollektorbürsten stark veränderte.

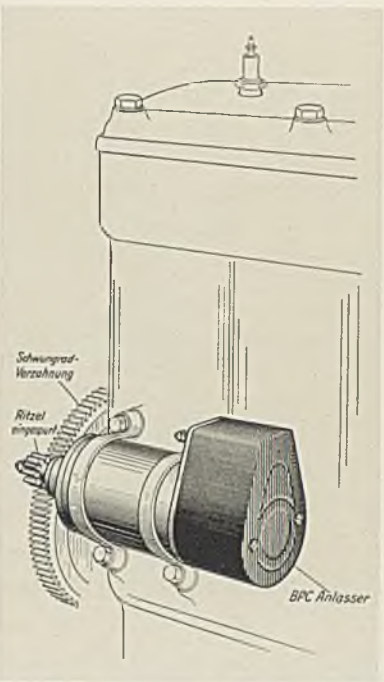


Bosch-Schubankeranlasser mit Federfreilauf

Wir haben daher versucht, diesen verschiedenen Mängeln abzuhelfen und erreichten dies durch Einführen einer besonderen druckknopfgesteuerten Einzugswicklung, die keinen Vorschaltwiderstand mehr benötigte, und durch Anbringen eines vom Ankerweg abhängigen Magnetschalters, der den Hauptstrom erst einschaltete, nachdem der Anker so viel Axialweg zurückgelegt hatte, daß das Ritzel mit Bestimmtheit in die Schwungradverzahnung genügend tief eingespurt war. Zur Schonung der Verzahnung waren auch bei diesen Anlassern die Ritzel mit axialer Federung versehen; zur Vermeidung von magnetischen Störungen wurden sie aus Bronze ausgeführt. Später haben wir in die Ankerachse einen Federfreilauf eingebaut, um auch die Beschädigungen zu vermeiden, die mit den inzwischen eingeführten leichteren Schwungrädern beim Beschleunigen manchmal vorkamen.

In der Folgezeit wurden noch zahlreiche grundlegende Verbesserungen und Vereinfachungen im Aufbau des Schubankeranlassers und des Magnetschalters vorgenommen. Die Typenreihe wurde nach unten und nach oben erweitert. An den größeren Anlassern haben wir an Stelle des Federfreilaufs einen Lamellenfreilauf eingeführt. Die durch Kolbenrückschläge an Schwerölmotoren mitunter hervorgerufenen außergewöhnlichen Beanspruchungen der Anlasser veranlaßten uns später, den Lamellenfreilauf mit einem mechanischen Überlastungsschutz zu verbinden. Um den Einspurvorgang noch schonender zu machen, haben wir außerdem den Lamellenfreilauf in einfacher Weise als Stufenkupplung ausgebildet. Während des Einspurens überträgt die Stufenkupplung nur ein kleines Drehmoment und bringt dadurch eine ganz wesentliche Schonung der Verzahnung.





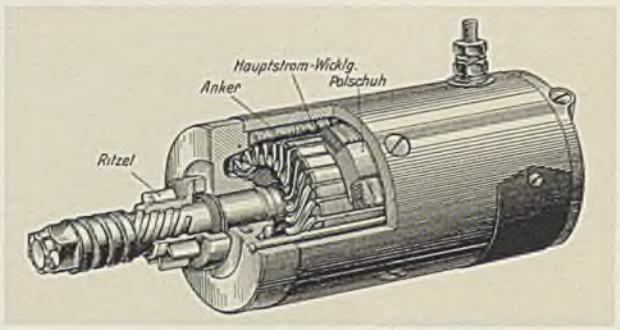
Links: Bosch-Schubankeranlasser mit Lamellenfreilauf, für große Anlaßleistungen
Rechts: Anbau des Bosch-Schubankeranlassers am Motor

Der Bosch-Schubankeranlasser wird in zahlreichen Ausführungen und Größen geliefert; seine Güte und Betriebssicherheit haben dazu geführt, daß er sich großer Beliebtheit erfreut.

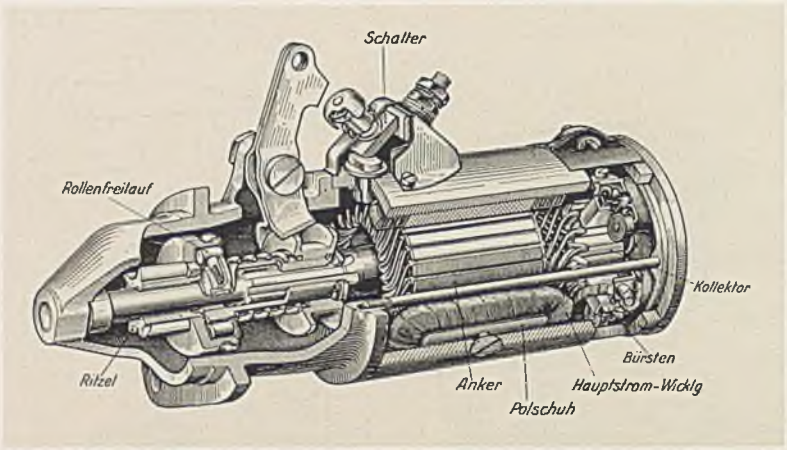
EINFÜHRUNG DER SCHRAUBTRIEB- UND SCHUBTRIEBANLASSER

Als 1926 niedrige Preise immer notwendiger wurden, gingen wir zum Bau eines Anlassers mit Schraubtrieb nach einer Lizenz von Bendix über. Ein Ritzel mit Schwungmasse wird hierbei durch eine Schraubspindel infolge seiner Trägheitswirkung beim Beschleunigen des Ankers in den Schwungkranz hineingeschoben und nach dem Kraftrichtungswechsel herausgeschoben. Als Urgedanke dieses Anlaßsystems kann man ein britisches Patent aus dem Jahre 1884 ansehen.

Wegen des verhältnismäßig niedrigen Preises hat man den Nachteil eines etwas groben Einspurvorganges in Kauf genommen. Der Vorteil einer größeren elektrischen Ausnützung beim Schraubtriebanlasser gegenüber dem Schubankeranlasser — denn das Verschieben des Ankers und die Hilfswicklung fielen fort — veranlaßte uns dagegen, für unsern größten Anlasser ebenfalls den Schraubtrieb zu wählen. Durch Anwendung einer Stufenkupplung mit Überlastungsschutz sorgten wir dafür, daß der Zahnkranz nicht beschädigt werden konnte.



Bosch-Schraubtriebanlasser

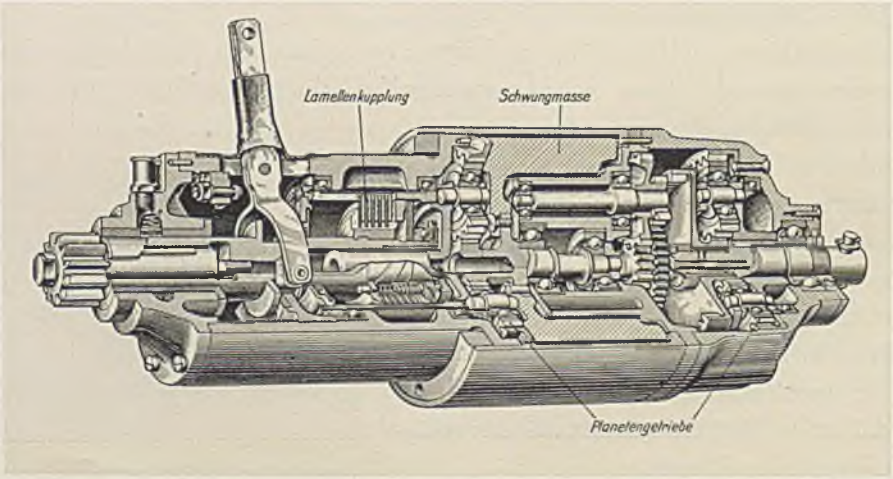


Bosch-Schubtriebanlasser

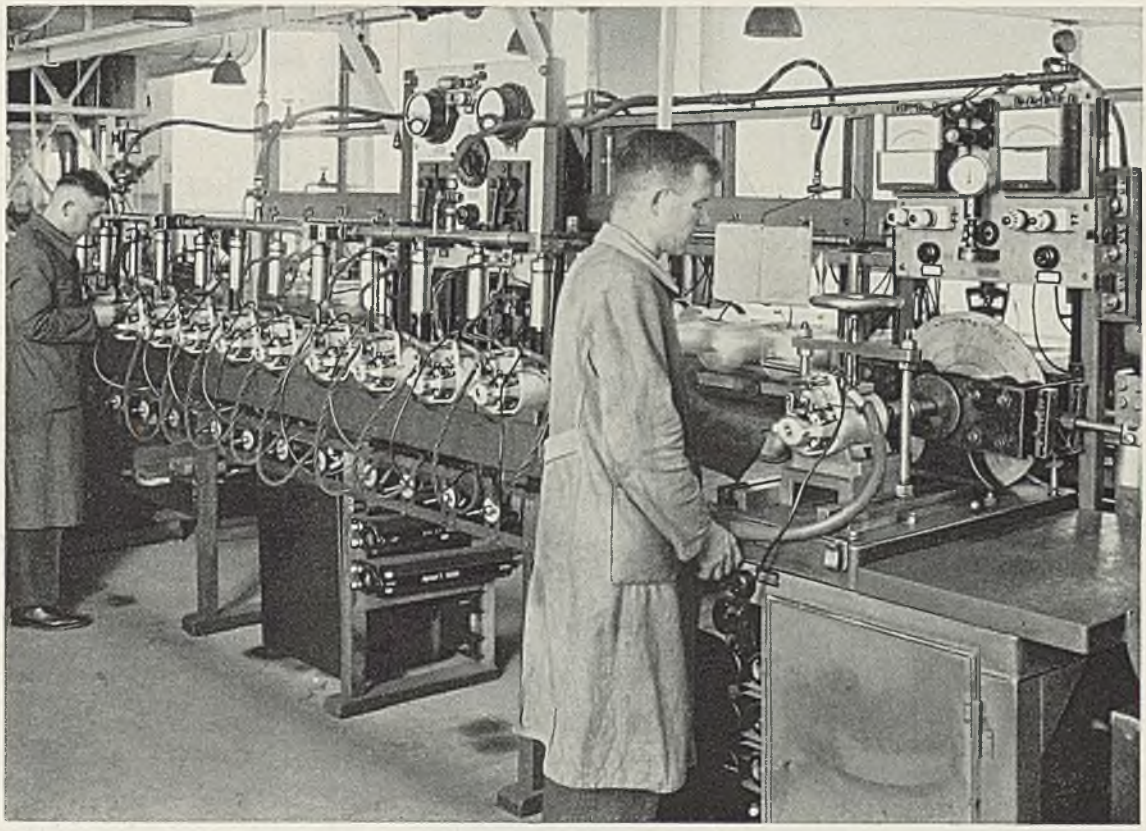
Neben der Herstellung von Schraubtriebanlassern gingen wir 1930 auch zum Bau von Schubtriebanlassern über. Beim Schubtriebanlasser wird durch einen Fußhebel das mit einem Freilauf versehene Ritzel in Längsnuten auf der Ankerachse verschoben und so in den Zahnkranz eingerückt. Der Hebel schließt auch den Schalter für die Stromführung zum Motor. Wenn nach Anspringen des Fahrzeugmotors der Einschalthebel freigegeben ist, wird das Ritzel durch eine Rückzugfeder aus dem Schwungkranz herausgeschoben. Eine übermäßige Drehzahlsteigerung des Anlasserankers, wie sie beim Eingriff des Ritzels bei laufendem Motor nach dem Einspuren eintreten kann, wird durch den Freilauf vermieden. Bereits 1912 wurden Schubtriebanlasser vereinzelt verwendet. Nach dem Kriege beschäftigte man sich eingehend mit deren Entwicklung, und im Laufe der Zeit hat sich der Schubtriebanlasser besonders in den Vereinigten Staaten stark eingeführt.

SCHWUNGKRAFTANLASSER FÜR SCHWERÖLMOTOREN IN FAHRZEUGEN

Beim Schwerölmotor benötigt man für den Anlaßvorgang verhältnismäßig hohe Anlaßleistungen, also große Anlasser, und somit verhältnismäßig große Batterien und Lichtmaschinen. Um nun bei manchen Lastfahrzeugen und Omnibussen die Anlasseranlage leichter auszubilden, haben wir uns, wie schon anfangs erwähnt, wieder mit Schwungkraftanlassern beschäftigt. Wir haben einen Schwungkraftanlasser für Handantrieb und einen für elektro-

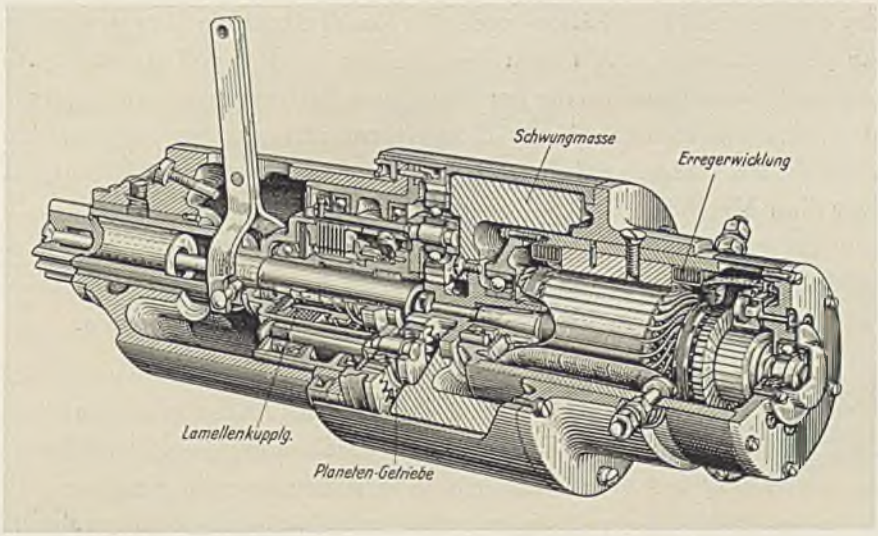


Bosch-Schwungkraftanlasser für Handantrieb

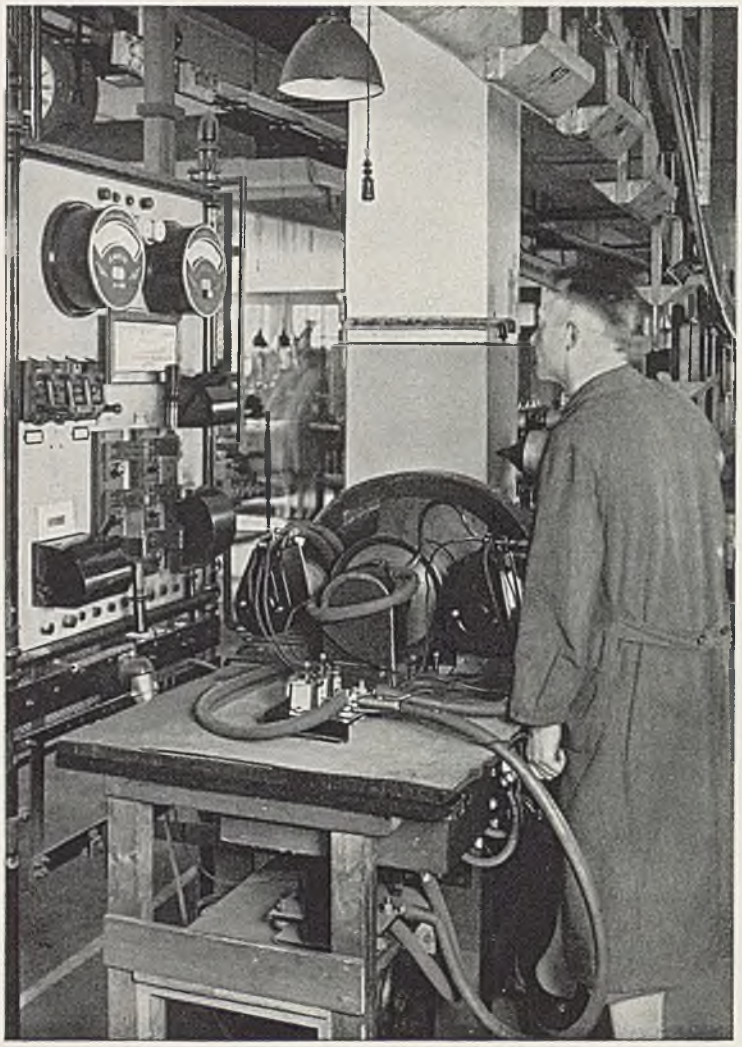


Prüfen der Anlasser im Dauerlauf

motorischen Antrieb entwickelt. Im Gegensatz zu den bisher üblichen Schwungkraftanlassern für Flugzeuge, die direkt auf die Kurbelwelle arbeiten, wurden beide Anlasser für Einspuren des Ritzels in den Schwungrad-Zahnkranz entwickelt. Hierdurch kann man den Schwungkraftanlasser ohne große Abänderung des Fahrzeugmotors an Stelle des bisher üblichen Durchdrehanlassers unterbringen. Der Einspurvorgang und die Kraftübertragung



Bosch-Schwungkraftanlasser für elektrischen Antrieb



Leistungsprüfung für Anlasser

auf den Motor brachten eine Fülle neuer Entwicklungsaufgaben.

ANLASS-ERLEICHTERUNG

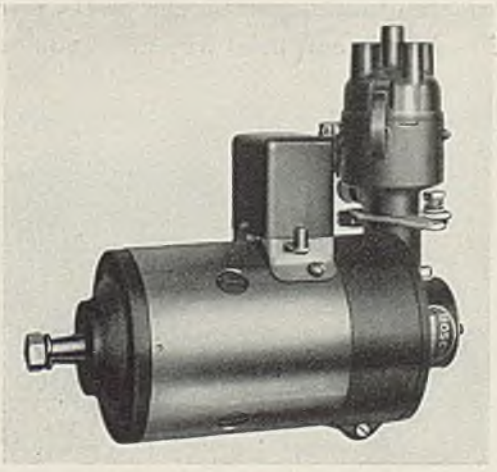
Im Zusammenhang mit der Entwicklung der Anlaßmotoren sind noch einige Einrichtungen zum Erleichtern des Anlassens zu nennen, die hauptsächlich darin bestanden, die Gemischbildung bei den verhältnismäßig niederen Anlaßdrehzahlen zu verbessern. 1915 brachten wir einen Hilfsvergaser auf den Markt. Damals herrschte eine durch den Weltkrieg hervorgerufene große Knappheit an leicht vergasbaren Betriebsstoffen. Man mußte daher mit den schwer vergasbaren Betriebsstoffen auskommen, aber das Anlassen war hier mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden. Die Wirkungsweise des Hilfsvergasers bestand darin, daß beim Anlaßvorgang Betriebsstoff aus dem Schwimmergehäuse oder aus einem Hilfsbehälter durch eine Handluftpumpe über besondere Ventile ins Ansaugrohr gespritzt wurde. Als nach dem Kriege die Rohstoffwirtschaft allmählich wieder in geregelte Bahnen kam, wurde der Bau dieses Hilfsvergasers aufgegeben. 1921/22 entwickelten wir eine elektromagnetische Einspritzvorrichtung, den sogenannten Anlaßhelf. Bei diesem wurde ein Hubmagnet durch einen Druckknopf vom Schaltbrett aus erregt und spritzte über eine Membran Benzin durch eine Düse in die Ansaugleitung. Zu allgemeiner Einführung des Anlaßhelfs ist es jedoch nicht gekommen, da in der Zwischenzeit die Vergaser wesentlich verbessert wurden. Der Anlaßhelf hat sich aber eine Anzahl dankbarer Anhänger erworben, die ihn noch heute in ihren Wagen eingebaut haben.

Obwohl der Anlasser nur den verhältnismäßig einfachen Vorgang des Ankurbelns von Hand abgelöst hat, haben sich daraus eine Fülle von Entwicklungsaufgaben ergeben. Der Schwerpunkt unsrer Anlasserentwicklung lag darin, den Ein- und Ausspurvorgang zu vervollkommnen. Dadurch gelang es, größte Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit zu erreichen.

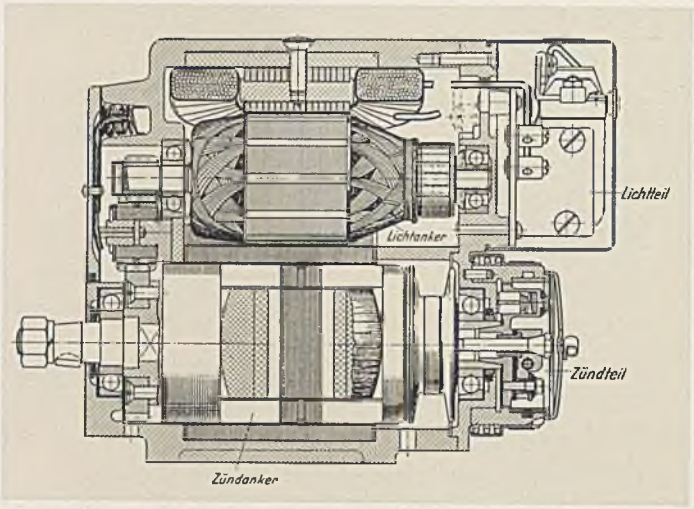
KOMBINIERTE MASCHINEN

LICHTMAGNETZÜNDER UND LICHTBATTERIEZÜNDER

Als die Lichtanlage im Kraftwagen aufkam, war es vor allem notwendig, einen geeigneten Antrieb für die Lichtmaschine zu schaffen. Die beste Möglichkeit war, den Zünderantrieb zu verwenden und die Lichtmaschine und den Magnetzünder in Tandemanordnung anzutreiben. Die Lichtmaschine mußte dabei je nach der Antriebsgeschwindigkeit, die der Magnetzünder erforderte, mit einfacher oder mit eineinhalbfacher Kurbelwellendrehzahl laufen.
Dieser Antrieb ergab aber eine große Einbaulänge. Der Wunsch nach möglichst kurzer Baulänge des hintereinander geschalteten Zünd- und Lichtstromerzeugers führte daher zu einer kombinierten Maschine, dem Lichtmagnetzünder. Dieser entstand dadurch, daß man freifliegend auf die Achse der Lichtmaschine einen umlaufenden Ringmagneten aufbaute, der sich mit seinen Polschuhen um den feststehenden Anker bewegte. In einer Zeit, als man weder Kobalt- noch Alnistahl kannte, waren diese Zünder mit ihren Magneten aus Wolframstahl infolge zu kleiner Magnetlänge noch nicht besonders leistungsfähig. Später wurden kräftigere magnetische Systeme geschaffen, indem man Kobaltstahlplatten mit entsprechenden Polschuhen umlaufen ließ und den Fluß in eine über dem Umlaufmagneten angeordnete Zündwicklung schickte. Die Verteilung geschah durch einen mit Schraubenrad angetriebenen senkrecht zur Lichtmaschinenachse stehenden Zündverteiler, der, ähnlich wie der Zündverteiler des Batteriezünders, Verteiler und Unterbrechersystem und oft auch den Selbstversteller enthielt. Infolge des Wegfalls von Kupplung und Antriebslager des Zünders wurde die Anordnung wesentlich kürzer als die Tandemanordnung von Lichtmaschine und Magnetzünder. Diese Lichtmagnetzünder sind auch insofern bemerkenswert, weil sie schon vor unserm Magnetzünder JR zu unsern ersten Vertretern von Zündern gehören, die Umlaufmagnet und mit Steuerwellendrehzahl angetriebenen Unterbrechernocken haben.
Als sich auf dem Personenwagengebiet die Batteriezündung mehr und mehr einführte, schufen wir nach dem Vorbild des Lichtmagnetzünders auch Lichtbatteriezünder, indem wir an die Lichtmaschine senkrecht zur Lichtmaschinenachse einen Zündverteiler anbauten, der über Schraubenräder angetrieben wurde, z. B. den Lichtbatteriezünder RJV. Auf dem Wagengebiet hat die kombinierte Maschine heute wieder an Bedeutung verloren, weil der Riemenantrieb der Lichtmaschine sich als günstig erwies. Dagegen sind auf dem Motorradgebiet der Lichtmagnetzünder und der Lichtbatteriezünder auch heute noch von großer

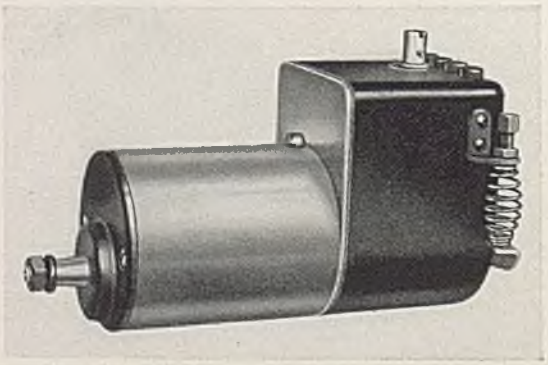


Bosch-Lichtbatteriezünder, Bauart RJV



Bosch-Lichtmagnetzünder, Bauart D

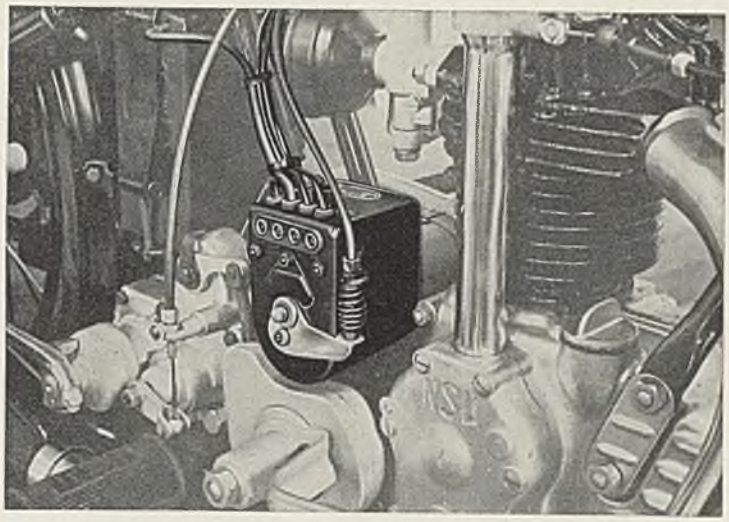
Bedeutung. Am Motorrad war bei Einführung der Lichtanlage die Tandemanordnung von Lichtmaschine und Magnetzünder aus Raumgründen unmöglich, und zwar deshalb, weil die Lichtmaschine, wenn sie genügend klein und leicht sein sollte, eine viel größere Antriebsdrehzahl verlangte, als der mit Steuerwellengeschwindigkeit anzutreibende Ein- oder Zweizylinder-Magnetzünder. Der Riemenantrieb für die Lichtmaschine hat sich beim Motorradbetrieb im allgemeinen nicht bewährt. Auch sonst steht in sehr vielen Fällen neben dem Zünderantrieb für die Lichtmaschine einfach keine geeignete Antriebsmöglichkeit zur Verfügung. Wir entschlossen uns deshalb Mitte 1921, einen Lichtmagnetzünder zu bauen, der an die Stelle des bisherigen Magnetzünders gesetzt werden konnte. Dies gelang dadurch, daß man von der Achse des Magnetzünders aus über ein Getriebe eine darüberliegende kleine Lichtmaschine mit hoher Geschwindigkeit antrieb. Der Bügelmagnet des Magnetzünders wurde gewissermaßen an seiner Biegung aufgeschnitten. Zwischen die beiden geraden Magnetschenkel wurde als magnetisches Verbindungsstück das Polgehäuse der Lichtmaschine gesetzt. Der Zündanker blieb im wesentlichen der Zündanker des Magnetzünders. Die kleine Lichtmaschine wurde vom Zündanker aus mit Stirnrädern angetrieben. Je nachdem der Magnetzünder mit Kurbelwellen- oder mit Steuerwellendrehzahl lief, wurde die Übersetzung niedriger oder höher gewählt. Dadurch konnte die Lichtmaschine immer mit einer zulässigen, aber für eine gute Leistung genügend hohen Drehzahl arbeiten. Die Lichtmaschine wurde spannungsregelnd ausgebildet. So entstanden unsre Lichtmagnetzünder E für eine Lichtleistung von 30 Watt und C für eine Lichtleistung von 15 Watt. Diese Maschinen wurden später durch den neueren Lichtmagnetzündertyp D unter Anwendung von Kobaltstahl ersetzt, der sich aber in seiner Bauart nicht wesentlich von der beschriebenen Bauart unterscheidet.



Bosch-Lichtbatteriezünder, Bauart RD 1

Da auch auf dem Motorradgebiet die Batteriezündung Bedeutung gewonnen hat, haben wir auch hier eine kombinierte Maschine geschaffen. Unser Lichtbatteriezünder B 142 wurde ganz ähnlich aufgebaut wie der Motorrad-Lichtmagnetzünder. Auch hier wird von der Antriebsachse über ein Stirnradgetriebe die Lichtmaschine mit einer erheblich höheren Drehzahl angetrieben, als es der Zünderdrehzahl entspricht. Auf der Antriebsachse sitzt jedoch kein Zündanker, sondern lediglich ein Unterbrechernocken, der den feststehenden

Unterbrecher des Batteriezünders steuert. Die Zündspule ist wie bei allen Batteriezündern getrennt vom Unterbrecher besonders am Fahrzeug untergebracht. Ebenso wie der Motorrad-Lichtmagnetzünder wurde auch der Motorrad-Lichtbatteriezünder nicht nur für Einzylinder-, sondern auch für Zweizylindermotoren durchgebildet. Zu diesem Zweck wurde auf der Zünderachse ein entsprechendes Verteilersystem angeordnet. Der Motorrad-Lichtbatteriezünder wurde für 30 Watt und für 45 Watt Lichtleistung entsprechend dem zunehmenden Lichtstrombedarf entwickelt. Neben diesem Lichtbatteriezünder, der an die Stelle eines Magnetzünders gesetzt werden kann, haben wir in neuerer Zeit für Einzylinder-Motorräder auch eine andere Bauart RD 1 entwickelt. Hier wird nicht die Zünderseite in erster Linie und von ihr aus die Lichtmaschine betrieben, sondern umgekehrt wird die Lichtmaschine vom Motor aus angetrieben, und von der Lichtmaschine aus wird der Nocken des Zünders betrieben. Dreht sich die Lichtmaschine mit Kurbelwellengeschwindigkeit und handelt es sich um ein Zweitaktmotorrad, so daß der Zünder auch mit Kurbelwellengeschwindigkeit betrieben werden kann, so ist eine Untersetzung zwischen Lichtmaschine und Nocken nicht notwendig. Dreht sich dagegen die Lichtmaschine schneller oder der Zünder nur mit Steuerwellengeschwindigkeit, so wird der Zündernocken durch ein entsprechendes Stirnradgetriebe gegenüber der Lichtmaschine untersetzt.

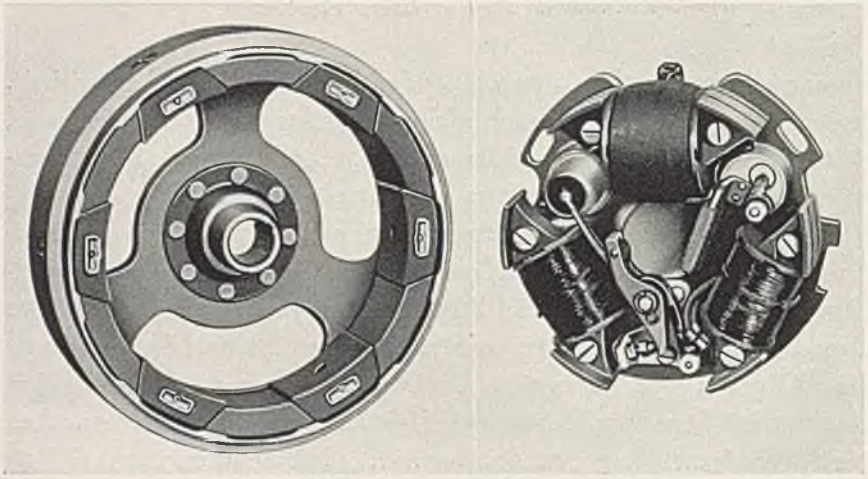


Der Lichtbatteriezünder RD 1 im Motorrad eingebaut

SCHWUNGRAD-MAGNETZÜNDER UND SCHWUNGRAD-LICHTMAGNETZÜNDER

Für Ein- und Zweizylindermotoren hat der Gedanke eine besondere Bedeutung erlangt, das Schwungrad des Motors mit dem Zünder oder der Lichtmaschine zu vereinigen. Baut man einen Zünder mit umlaufendem Magneten, so liegt es nahe, die Masse des Magneten und der umlaufenden Teile gleich als Schwungmasse für den Motor mit auszunützen, also den Magneten in das Schwungrad einzubauen. Wir haben bereits vor dem Kriege besonders für Außenbordmotoren derartige Schwungrad-Magnetzünder gebaut. Ein großer Magnetring aus Chromstahl war mit seinen Polschuhen in einem Schwungrad befestigt und bewegte sich um einen feststehenden Zündanker, auf dem zwei Niederspannungs- und Hochspannungswicklungen angebracht waren. Die beiden Enden der hintereinander geschalteten Hochspannungswicklungen wurden zur Zündkerze geführt. Dieser Zünder arbeitete als Zweifunkenzünder gleichzeitig auf zwei Zündkerzen. Er brachte für den Bootsmotor den Vorteil eines sehr geschlossenen Aufbaues, ohne die Schwierigkeiten, die durch ein Getriebe für den Zünder

entstanden wären. In neuerer Zeit ist der Schwungradzünder auch auf dem Motorradgebiet und bei den sonstigen Ein- und Zweizylinder-Kleinmotoren sehr beliebt geworden, und zwar überall dort, wo der Zünder ohnehin mit Kurbelwellengeschwindigkeit angetrieben werden kann, also auf dem Gebiet des Zweitaktmotors. Der Motorenbauer spart bei Verwendung eines Schwungradzünders den besonderen Antrieb für den Zünder und setzt den Schwungradzünder unmittelbar auf seine Kurbelwelle. Der Zünderbauer spart die besondere Lagerung des Zünders, weil das Schwungrad des Schwungradzünders fliegend auf die Kurbelwelle aufgesetzt werden kann. Man ist in neuerer Zeit auch dazu übergegangen, den Dauermagneten des Schwungrad-Magnetzünders zur Lichtstromerzeugung auszunützen. Hier läßt man das Schwungrad mit seinen Magneten und seinen Polschuhen nicht nur um eine Zündwicklung, sondern auch um Lichtwicklungen umlaufen. Die Zeit, in der kein Lichtstromstoß erfolgen muß, nützt man für die Erzeugung eines Wechselstromes zur Beleuchtung des Rades aus. Die dabei von den gebräuchlichen Schwungrad-Magnetzündern erzielte Lichtleistung



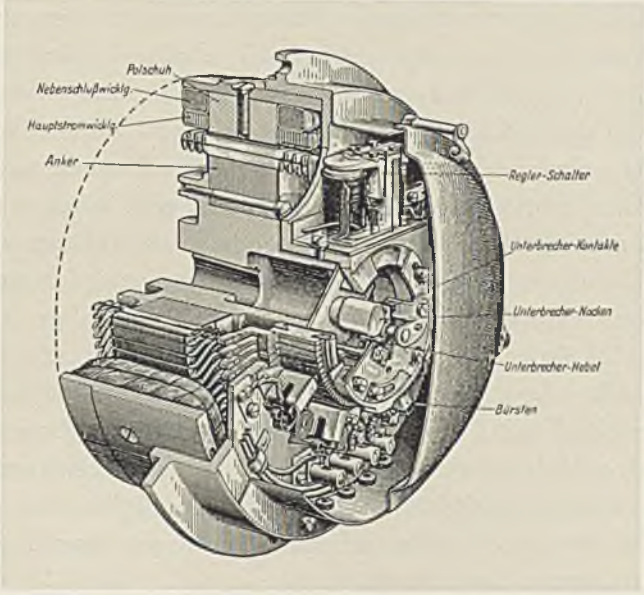
Bosch-Schwungrad-Lichtmagnetzünder, Bauart ULA 1 B

ist allerdings bisher nicht sehr groß gewesen (ungefähr fünf Watt). In neuester Zeit ist es uns gelungen, die Lichtleistung ganz erheblich zu verbessern durch eine neue Bauart unter Verwendung von Alnistahl. Dieser neue Schwungrad-Lichtmagnetzünder ULA 1 B erzeugt außer einem guten Zündfunken eine Wechselstrom-Lichtleistung von 15 Watt und mehr.
Besonders wichtig ist dabei, daß gute Lichtspannung schon bei möglichst niedriger Drehzahl des Lichtmagnetzünders vorhanden ist, weil bei derartigen Anlagen eine Batterie für Fernlicht nicht verwendet wird und der Lichtmagnetzünder ja nur mit Kurbelwellengeschwindigkeit läuft. Man muß also dafür sorgen, daß auch bei langsamer Fahrt noch brauchbares Licht zur Verfügung steht. Im Gegensatz zu früher hat der Lichtmagnetzünder nicht mehr einen Ringmagneten, sondern es sind eine ganze Reihe von kurzen Magnetstücken aus Alnistahl mit ihren Polschuhen in das Schwungrad eingesetzt, die in den innerhalb des Schwungrads liegenden feststehenden Wicklungen bei jeder Umdrehung eine größere Anzahl von Flußwechseln erzeugen und so neben der Zündung einen Wechselstrom von einer Frequenz und Stärke liefern, die auch bei niederer Drehzahl ein gutes, nicht flackerndes Licht ergeben. Magnete, Polschuhe und Schwungrad sind zu einer Einheit zusammengegossen. Dieser Fortschritt im Aufbau dauermagnetischer Systeme tritt hier zum ersten Male in Erscheinung.

Die Schwungrad-Magnetzünder eignen sich besonders für Anlagen, bei denen man mit geringstem Preis eine nicht zu hohe Zünd- und Lichtleistung erhalten will, z. B. für alle leichten Motorräder.

LICHTANLASSER

Das Bestreben, für das Anlassen des Fahrzeugmotors und für die Stromerzeugung eine einzige Maschine zu verwenden, geht bis auf die Anfänge der elektrischen Kraftfahrzeugausrüstung zurück. Die Vorzüge, die der Lichtanlasser für den Motorenbauer hat, haben dazu geführt, daß an der Verwirklichung des Gedankens zu allen Zeiten und in allen Ländern gearbeitet wurde. Diesen Vorzügen — geräuschloses Anlassen, Fortfall der Schwungradverzahnung, Einbau nur einer einzigen Maschine, große Lichtleistung — stehen aber größere Nachteile gegenüber, die die Ursache sind, daß sich der Lichtanlasser bis heute noch nicht durchsetzen konnte. Diese Nachteile sind begründet in der Verschiedenheit der Betriebsbedingungen beim Licht- und Anlaßbetrieb. Hinsichtlich der elektrischen Ausnützung wird der Lichtanlasser infolge der entgegengerichteten Betriebsbedingungen stets eine Mittellösung darstellen.



Bosch-Schwung-Lichtanlaßbatteriezünder F 2 KU

Es können grundsätzlich zwei Ausführungsformen des Lichtanlassers unterschieden werden, und zwar die Lichtanlaßmaschine mit zwei getrennten Ankerwicklungen für Licht- und Anlaßbetrieb und die mit nur einer Ankerwicklung. Die erstere Art, die auch von unsrer Firma in den Jahren 1920 und 1925 entwickelt und vereinzelt angefertigt wurde, ist ein Zusammenbau von zwei in einem Gehäuse vereinigten Maschinen, die für die verschiedenen Betriebszustände (Licht- und Anlaßbetrieb) auch zwei verschiedene Übersetzungsverhältnisse verlangen. Diese werden in der Regel durch ein selbsttätiges Umschaltgetriebe, das bei Lichtbetrieb eine geringe oder gar keine, bei Anlaßbetrieb eine große Übersetzung herstellt, erzielt. Wegen des verwickelten Aufbaus, der durch die zwei Ankerwicklungen mit zwei Kollektoren sowie durch das selbsttätige Umschaltgetriebe bedingt ist, ist diese Ausführung bald zugunsten des Zweimaschinensystems gefallen, bei dem Lichtmaschine und Anlasser getrennt sind. Dem gegenüber steht der Lichtanlasser mit einer einzigen Ankerwicklung, der in der Regel mit einem festen Übersetzungsverhältnis vom Motor angetrieben wird. Dieses Antriebsverhältnis liegt je nach der Ausführung des Motors und nach den Einbaumöglichkeiten zwischen 1:1 und 1:3. Je größer das Übersetzungsverhältnis, desto kleiner kann der Lichtanlasser gebaut werden, desto größer

sind aber auch die Schwierigkeiten, die infolge der hohen Betriebsdrehzahlen im Lichtbetrieb zu überwinden sind.

Dieser Lichtanlasser mit *einer* Ankerwicklung ist im Aufbau sehr einfach — er unterscheidet sich von einer normalen Lichtmaschine nur dadurch, daß er zwei Feldwicklungen, eine Hauptstromwicklung für den Anlaßbetrieb und eine Nebenschlußwicklung für den Lichtbetrieb, besitzt. Aus diesem Grunde bietet er, trotzdem er vielleicht in der gesamten Anlage schwerer wird als das Zweimaschinensystem, Vorteile, die seine Verwendung in bestimmten Fällen berechtigt erscheinen lassen.

Der Lichtanlasser dreht als Verbundmotor entweder unmittelbar oder über einen Riementrieb den Fahrzeugmotor durch. Ist dieser angesprungen, so wird der Lichtanlasser angetrieben, so daß er, wenn der Anlaßschalter losgelassen ist, als reiner Nebenschlußgenerator Leistung abgibt. Der selbsttätige Schalter verbindet den Lichtanlasser mit der Batterie und dem Netz, und ein Spannungsregler besorgt, genau wie bei einer Lichtmaschine, die Gleichhaltung der Spannung und verhindert ein Überladen der Batterie.

Auf Grund des äußeren Aufbaus des Lichtanlassers unterscheiden wir zwei Ausführungen, die durch die Art des Einbaus bestimmt werden. Es sind dies der Lichtanlasser mit Eigenlagerung und der Lichtanlasser mit freifliegendem Anker.

Der Lichtanlasser mit Eigenlagerung wird von uns entweder als Lichtanlasser mit unmittelbarem Kurbelwellenantrieb oder als Lichtanlasser mit Übersetzung zur Kurbelwelle gebaut. Der erstere hat den Vorteil, daß keine Verbindungsglieder, die der Abnützung und Wartung unterworfen sind, benötigt werden. Er hat aber den Nachteil, daß er verhältnismäßig groß wird, da er das zum Durchdrehen des Motors erforderliche Drehmoment unmittelbar an der Lichtanlasserwelle aufbringen muß. Es werden deshalb die eigengelagerten Lichtanlasser vielfach mit Übersetzung angetrieben. Der Lichtanlasser sitzt dann über oder seitlich neben dem Motorblock und wird in der Regel mittels Gummikeilriemen angetrieben. Dieser Lichtanlasser wurde bis jetzt von uns nur vereinzelt eingebaut, und zwar dort, wo der Motorenbauer angesichts des einfachen Einbaus nur einer Maschine ein größeres Gewicht der gesamten Anlage in Kauf nahm.

Der Lichtanlasser mit freifliegendem Anker, wie z. B. der von uns geschaffene Schwung-Lichtanlaßbatteriezünder F 2 KU, hat sich — vorwiegend bei kleineren Ein- und Zweizylinder-Zweitaktmotoren — wegen verschiedener Vorteile so gut eingeführt, daß dort das Zweimaschinensystem fast gänzlich verschwunden ist. Der Anker sitzt freifliegend auf der Kurbelwelle und ersetzt gleichzeitig das Schwungrad für den Motor. Das am Motor direkt angeflanschte Gehäuse enthält außer den für Anlaß- und Lichtbetrieb erforderlichen Wicklungen sowie Bürstenhalter, Regler und Anlaßschalter auch Unterbrecher und Kondensatoren für die Batteriezündung. Dieser Schwung-Lichtanlaßbatteriezünder ermöglicht dadurch einen geschlossenen und formgerechten Zusammenbau von Motor und Lichtanlasser.

MEHR SICHERHEIT UND BEQUEMLICHKEIT DURCH DAS BOSCH-ZUBEHÖR

ZUBEHÖR IM WANDEL DER ZEIT

Als Gottlieb Daimler sich mit der Verwertung seines 1883 gebauten epochemachenden Motors beschäftigte, war seine ursprüngliche Absicht, den Motor gewissermaßen als Zubehör ins Fahrzeug einzubauen, um Motorräder oder Motorkutschen daraus zu machen. Wenn auch Daimler diesen Gedanken nicht verwirklichte, sondern das Kraftfahrzeug als bauliche Einheit ausbildete, wie zu gleicher Zeit und unabhängig von ihm Carl Benz, so kann man doch mit Recht sagen, daß gleichzeitig mit dem Kraftfahrzeug auch die Idee des Zubehörs da war. Allerdings ist sie erst später und auf einem ganz anderen Gebiet verwirklicht worden: Die Industrie der Gummibereifung entstand, das Kugellager wurde ein wichtiges Zubehör, fremde Firmen beschäftigten sich mit der Herstellung von Sondererzeugnissen, z. B. von Glührörchen und Bunsenbrennern für die Glührohrzündung, von Vergasern u. a. m. Schließlich hat sich, ausgehend von der elektrischen Zündung, die Industrie des elektrotechnisch-feinmechanischen Zubehörs als eine der zahlreichen Zubehörindustrien für das Kraftfahrzeug entwickelt.

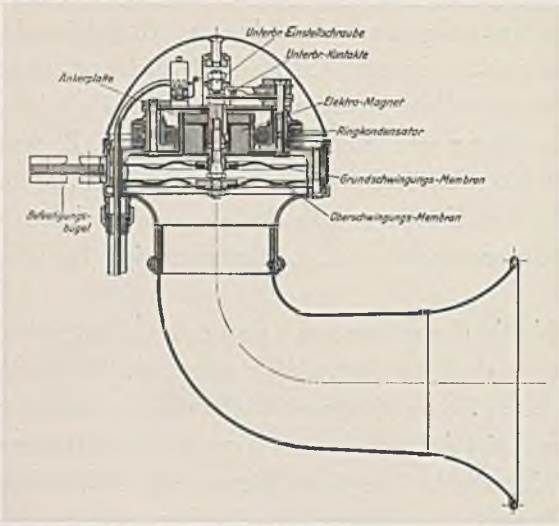
Sitzt man heute am Frühstückstisch und erzählt beiläufig seiner Frau, daß es nun Zeit wäre, einen Wagen anzuschaffen, so kann es vorkommen, daß am Nachmittag schon ein Vertreter erscheint und zunächst einmal die Hausfrau zu einer Probefahrt einlädt. Ein hingeworfener Gedanke — und ein schlagfertiges Verkaufsnetz ist bereit, jeden Wunsch sofort zu erfüllen. Wie anders war dies früher! Bis zum Weltkrieg lieferten die Firmen die Fahrzeuge vielfach noch ohne eine Karosserie, ohne Beleuchtung, ohne Hupen, manche Firmen erst nach vielen Monaten Lieferzeit.

Das gesamte elektrische Zubehör bestand ungefähr bis 1913 lediglich aus der Zündung, wenn man von den Vereinigten Staaten absieht, wo sich um diese Zeit die Lichtmaschine und der Anlasser rasch in erheblichem Umfange einbürgerten. Bei uns überließ man es damals dem Käufer, sich die Lichtmaschine, den elektrischen Scheinwerfer und den Anlasser nachträglich in seinen Wagen einbauen zu lassen. Erst als allmählich das Kraftfahrzeug aufhörte, Luxusgegenstand zu sein für wenige und Gebrauchsgegenstand wurde für viele, als der gesteigerte Verkehr gesteigerte Ansprüche an Fahrzeug und Fahrer stellte und die gesetzlichen Bestimmungen um der Sicherheit des Verkehrs willen immer mehr verschärft und erweitert wurden, da wurde das elektrische Zubehör allgemein eingeführt und von den Kraftfahrzeugherstellern planmäßig eingebaut.

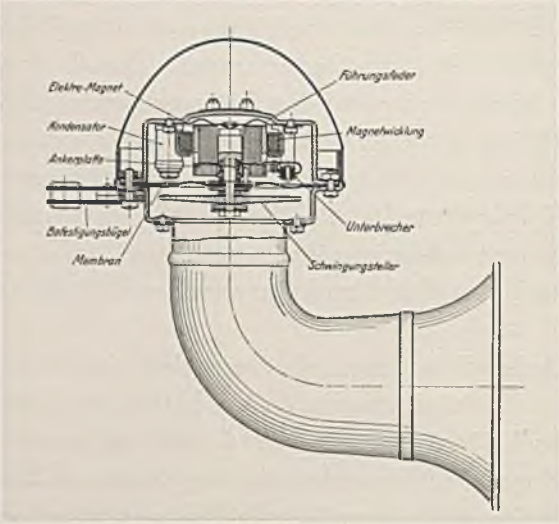
Mit der Zündung, der Beleuchtung und dem Anlasser schienen aber zunächst einmal die Aufgaben der Industrie des elektrischen Zubehörs erschöpft zu sein. Zudem hatten wir durch den Verlust früherer Absatzgebiete als Folge des Weltkrieges eine große Einbuße in unserm Ausfuhrgeschäft erlitten. Für uns ergab sich dadurch die Notwendigkeit, Ausschau zu halten nach neuen Erzeugnissen, die dem Bedürfnis des Kraftfahrers und des Verkehrs entsprachen und in der durch unsre Überlieferung vorgezeichneten Richtung lagen.

Durch die in der Frühzeit des Kraftfahrzeugs wenig verkehrsfreundliche Einstellung der Bevölkerung, der Behörden und Gerichte und durch das Fehlen jeglicher Straßendisziplin wurde dem Kraftfahrer das Signalgeben zur schärfsten Pflicht gemacht und damit der Grund gelegt zur Entwicklung einer Vielzahl von Signalgeräten. Durch den immer mehr gesteigerten Verkehr, besonders an verkehrsreichen Plätzen, hatte sich das Getöne von Ballhupen, Druckluftthupen, Auspuffpfeifen, Sirenen, Blashörnern, Klaxonhupen usw. zu einer öffentlichen Plage ausgewachsen, was durchaus nicht im Sinne des Gesetzgebers lag. Dies veranlaßte uns, ein Signalgerät von einheitlichem, bestimmtem Ton zu entwickeln.

Im Frühjahr 1919 stellte Gottlob Honold seinen Mitarbeitern die Aufgabe, ein Signalgerät zu bauen, das folgende Eigenschaften haben müsse: 1. tiefen, weitreichenden und wohlklingenden Ton; 2. sofortiges Ansprechen durch Drücken auf einen Knopf; 3. geringen Stromverbrauch; 4. Eignung für Mengenfertigung, niedrigen Preis.



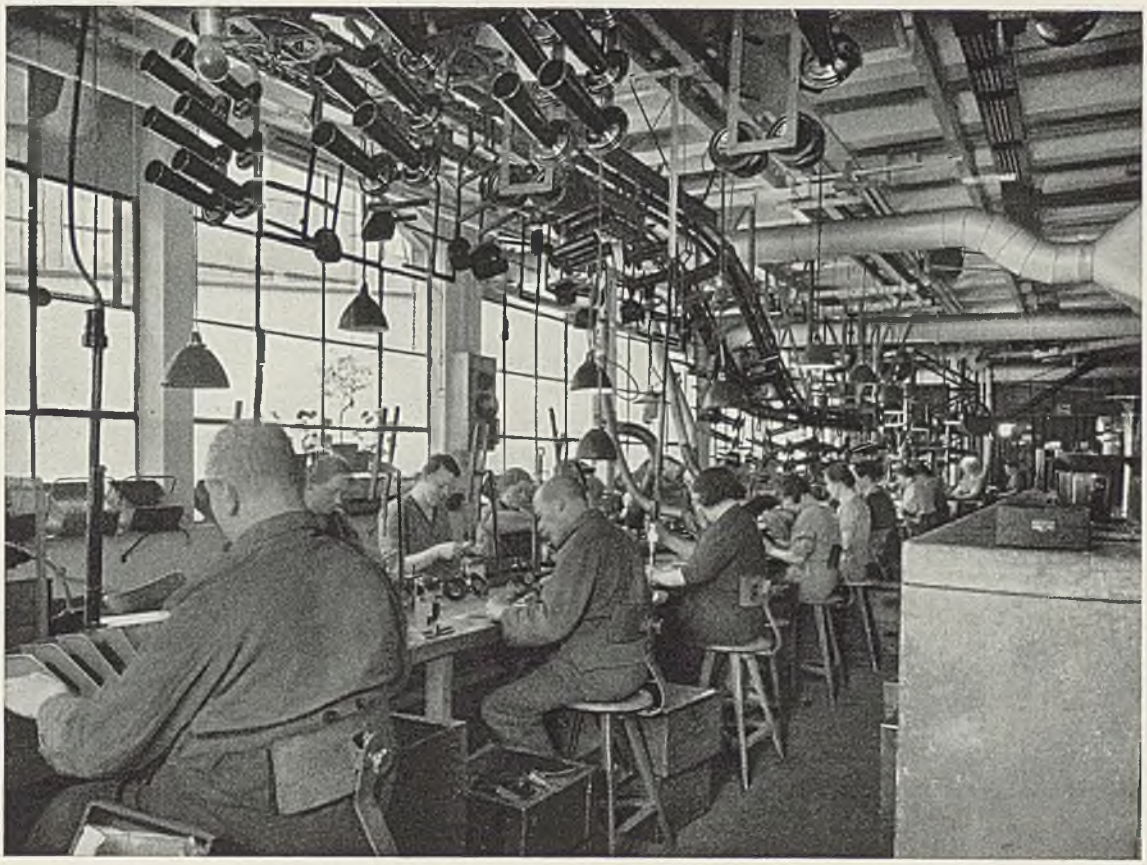
Bosch-Horn mit Oberschwingungsmembran



Bosch-Horn mit Schwingungsteller

Bei den Versuchen ergab sich, daß das sogenannte Summersystem, bei welchem eine Membran durch einen Elektromagneten in Schwingungen versetzt wird, den von uns gestellten Bedingungen am nächsten kam, sofern es gelänge, die erforderliche Lautstärke zu erzielen.

Durch entsprechende Ausbildung des Elektromagneten, durch neuartige Gestalt der Membran und durch Abstimmen des Trichters auf die Schwingungszahl der Membran gelang es, die Tonstärke auf ein Vielfaches der bis dahin möglichen Leistung zu steigern. Der Ton entsprach durchaus den gestellten Forderungen, war tief, weitreichend und wohlklingend, im Freien bis über einen Kilometer hörbar. Bei den Fahrversuchen in der Stadt und in geschlossenen Ortschaften zeigte sich jedoch überraschenderweise, daß beim Hören dieses Tones ein bestimmtes Richtungs- und Entfernungsgefühl fehlte. Es war schwierig, dem Gehör nach festzustellen, ob das Signal von rechts oder links kam und wie weit das signalgebende Fahrzeug entfernt war. Es mußte also eine Lösung gefunden werden, die diese nachteilige Erscheinung

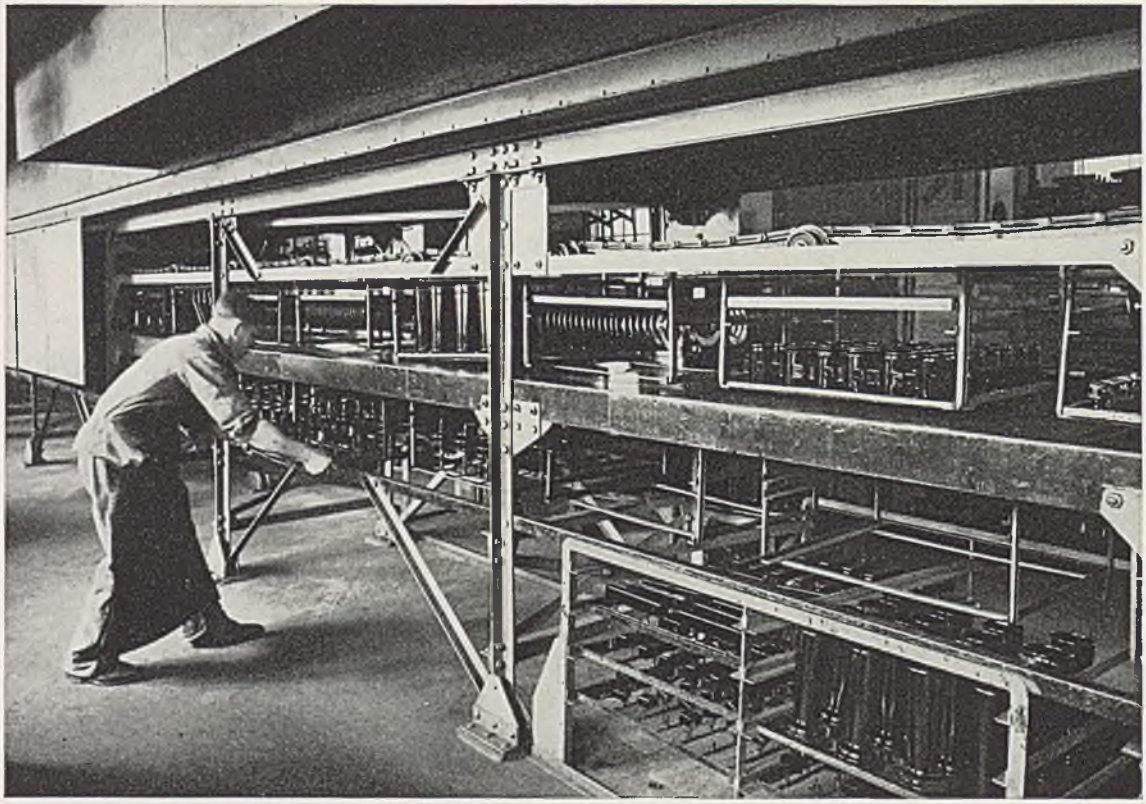


Zusammenbau von Bosch-Hörnern

beseitigte. Eine zufällige Aussprache mit einem Ohrenarzt über dieses eigenartige Verhalten des Tones und daraufhin angestellte Versuche zeigten, daß das Richtungs- und Entfernungsgefühl für das menschliche Ohr durch Hinzufügen von Oberschwingungen zu den tieftönenden Grundtönen erreicht wird.

Die bauliche Lösung gelang uns durch eine zweite Membran, eine sogenannte Oberschwingungsmembran, die, vor der gewellten Grundschwingungsmembran angeordnet, durch die Grundschwingungen angeregt wird. Durch eine bestimmte Zusammensetzung von Grundschwingungen und Oberschwingungen entstand jetzt ein Ton, der erkennen läßt, aus welcher Richtung er kommt und wie weit die Schallquelle ungefähr entfernt ist. Die gebogene Form des Schalltrichters, der sozusagen auf den Kopf stehend angeordnet wurde, um das Eindringen von Wasser zu verhindern, veranlaßte uns, den Namen „Bosch-Horn" zu prägen, der sich rasch einführte.

Das Erscheinen des Bosch-Horns im Jahre 1921 auf der Berliner Automobilausstellung bedeutete eine völlige Umwälzung auf dem Gebiet der Signalgeräte. Aus dem Stimmengewirr der vielen Systeme hatte sich nun eine einheitliche Tongebung entwickelt, an die sich Fahrer und Fußgänger rasch gewöhnten. Es dauerte nicht lange und das Bosch-Horn wurde auch im Ausland lebhaft begehrt. Heute hat sich das Summersystem, auf dem das Bosch-Horn aufgebaut ist, fast ausschließlich durchgesetzt. Die weitere Entwicklung des Bosch-Horns war vor allem auf Einfachheit im Aufbau und im Abstimmen der Membran gerichtet. Statt der



Trocknen lackierter Bosch-Hörner und anderer Bosch-Erzeugnisse im Wandertrockenofen

ursprünglich verwendeten Oberschwingungsmembran verwendeten wir später einen sogenannten Schwingungsteller. Dieser ist mit der gewellten Grundschwingungsmembran festgekoppelt. Die Schwingungen der Grundschwingungsmembran und des Schwingungstellers setzen sich in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführung mit zwei Membranen zusammen und ergeben harmonische Schwingungen.

Eine wichtige Voraussetzung für einheitliche Tongebung war damit erfüllt: das Bosch-Horn spricht durch Niederdrücken eines Knopfes stets in gleicher, vorausbestimmter Weise an und ist infolge seiner Lautstärke weithin hörbar. Da es erwünscht war, daß die Signale in geschlossenen Ortschaften eine geringere Lautstärke haben als auf offener Landstraße, schufen wir eine Tondrossel, die in der Stadt eingeschaltet wird und verhindert, daß die Schwingungen voll erregt werden; dadurch wird der Ton auf ein gewünschtes Maß herabgesetzt.

Durch den großen Bedarf wurde auch die Aufmerksamkeit unsrer Fertigungsleute geweckt und für das Bosch-Horn — zum ersten Male im Bosch-Betrieb — die reine Fließfertigung eingeführt. Sie wurde im Laufe der folgenden Jahre noch bedeutend ausgebaut.

In der ersten Zeit wurde das Bosch-Horn fast ausschließlich außerhalb der Motorhaube angebaut. Dabei kam der gebogene Trichter, der das Ansammeln von Wasser verhinderte, voll zur Geltung. Als im Laufe der Zeit der Fahrzeugaufbau immer mehr von künstlerischen und strömungstechnischen Überlegungen beeinflußt wurde, ging man dazu über, das Bosch-Horn unter der Motorhaube anzuordnen. Der gebogene Trichter hatte damit seine Bedeutung verloren, und wir gingen auf einen einfachen, geraden Trichter über; dieser verbilligte übrigens das Bosch-Horn wesentlich.

Im Laufe der Weiterentwicklung haben wir für die verschiedenen Bedürfnisse im Kraftfahrzeug Bauarten von verschiedenen Größen und Formen, für Spannungen von 4, 6, 12 und 24 Volt entwickelt. Darüber hinaus auch Bosch-Hörner für Sonderzwecke, z. B. für Elektrokarren, Wasserfahrzeuge, Feuerwehrfahrzeuge und für Triebwagen geschaffen, und zwar für Spannungen von 24, 40, 80 und 110 Volt. Weiterhin haben wir uns auch dem Bau von Mehrklang- und Folgeklangsignalen gewidmet, die durch genau aufeinander abgestimmte Töne erzeugt werden, in dem einen Fall gleichzeitig und in dem andern Fall nacheinander wirksam. Die Dreiklanghörner wurden in der Hauptsache für die Landstraßen geschaffen, um beim Überholen von Lastwagen ein besonders eindringliches Signal zu haben. Zum Fahren in geschlossenen Ortschaften werden die zwei Hörner mit den höheren Tönen abgeschaltet, so daß nur noch das tieftönende Horn anspricht, das den Ton des üblichen Bosch-Horns hat.
Im Sinne der Lärmbekämpfung haben sich zwar im Laufe der letzten Jahre die Anschauungen über den Gebrauch des Bosch-Horns geändert, das in geschlossenen Ortsteilen, besonders in Städten nur dann als Signalgeber benutzt werden soll, wenn ein tönendes Signal nicht zu umgehen ist. Wir haben uns selbst maßgebend an diesen Bestrebungen beteiligt. Eine bessere Straßendisziplin hat dazu geführt, daß der Gebrauch des Bosch-Horns eingeschränkt wurde, ohne daß es dadurch entbehrlich geworden wäre.

DIE BOSCH-GLOCKE

Die Bosch-Glocke verdankte ihr Entstehen der Inflationszeit. Damals war Gummi sehr knapp, dementsprechend kostete ein Autoreifen ein kleines Vermögen. Hatte man glücklich einen neuen Reifen erstanden, so konnte die Freude hierüber unter Umständen von kurzer Dauer sein. Wenn man in einen Nagel fuhr und dies nicht sofort bemerkte, so war der Reifen schon nach einigen hundert Meter Fahrt zerstört. Die Wagen waren auch noch nicht so weich gefedert wie heute; man verwendete sogenannte Hochdruckreifen. Es bestand also die Gefahr, daß man es nicht gleich bemerkte, wenn ein Reifen leer war und dieser auf schlechter Straße nach kurzer Zeit zerstört wurde.
Mit der Bosch-Glocke sollte dieser Gefahr vorgebeugt werden. Das Ertönen einer Glocke machte auf das Schadhaftwerden des Reifens frühzeitig aufmerksam, so daß der kostspielige Reifen gerettet werden konnte. Die Bosch-Glocke meldete also schon, wenn der Reifen im Druck nachzulassen begann, und zwar wurde bei der Umdrehung des Rades durch den sich am Boden bildenden Wulst ein Glockenton erzeugt.
Mit der Wiederherstellung unsrer Währung wurde Deutschland wieder in die Lage versetzt, seinen Bedarf an Rohgummi zu decken; damit wurde auch die Reifenfrage in andere Bahnen gelenkt. Auch die Verbesserungen in der Federung der Fahrzeuge führten dazu, daß die Bosch-Glocke nach verhältnismäßig kurzem Gastspiel überflüssig wurde. Sie ist jedoch ein Vorläufer der Reifenwarneinrichtungen, die

Die Bosch-Glocke

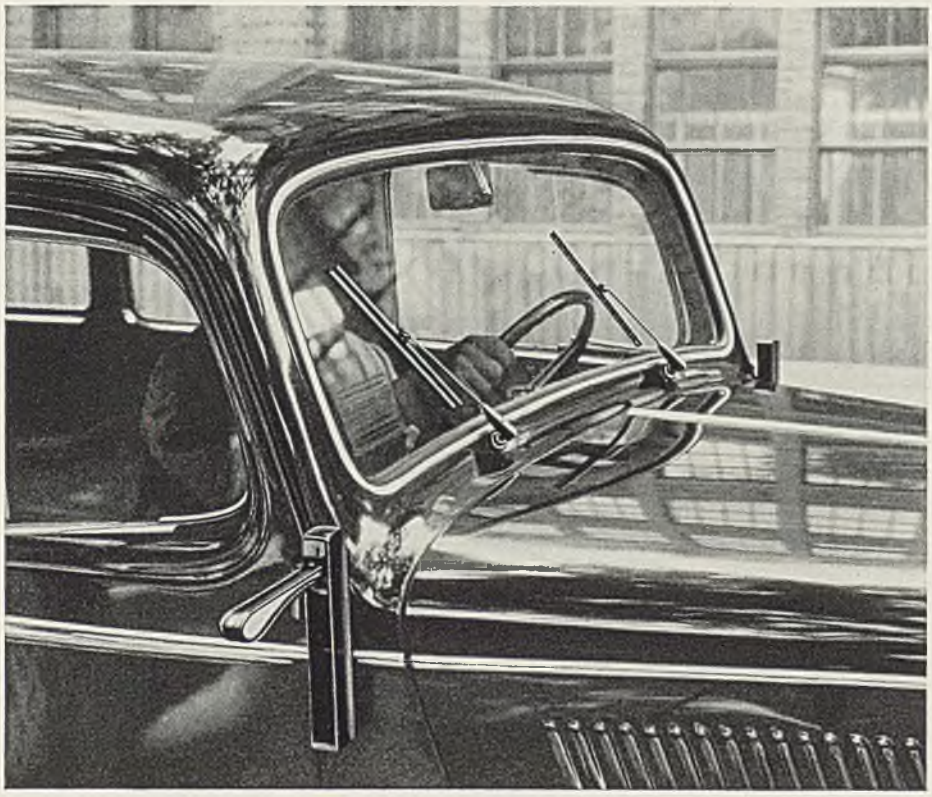
heute bei Lastzuganhängern verwendet werden. Diese Warneinrichtungen sind notwendig, weil der Fahrer eines Lastzuges das Entweichen der Luft aus einem Anhängerreifen in dem weit vorn liegenden Führerhaus des Zugwagens nicht ohne weiteres merken kann.

BOSCH-SCHEIBENWISCHER

Der Kraftwagen hat sich im Laufe der Jahre zu einem wirklichen „Allwetter"-Fahrzeug entwickelt. Besondere Bedeutung bekam dabei die Erhaltung der klaren Sicht, denn es war bei Regen oder Schneefall unter Umständen geradezu unmöglich, weiterzufahren, ohne in kurzen Zeitabständen immer wieder die Windschutzscheibe abzuwischen. Dieses Abwischen der Scheibe von Hand war störend und beeinträchtigte auch die Fahrsicherheit.
Wir entwickelten im Jahre 1926 einen elektrischen Scheibenwischer, der in langsamen, gleichmäßig hin- und hergehenden Bewegungen des Wischhebels die Windschutzscheibe von Regentropfen, Dunst oder Schneebelag freihält. Durch Anbringen eines zweiten Wischhebels war die Möglichkeit gegeben, auch einem neben dem Fahrer sitzenden Fahrgast die gleiche gute Sicht zu bieten.
Der Bosch-Scheibenwischer besteht aus einem kleinen Elektromotor, dessen verhältnismäßig rasche Ankerdrehungen durch ein Getriebe in langsame und gleichmäßige Hin- und Herbewegungen umgewandelt werden. Je nach der Spannung der übrigen elektrischen Anlage im Fahrzeug wird der Scheibenwischer für 6, 12 oder 24 Volt geliefert.
Im Lauf der Jahre ist natürlich auch beim Scheibenwischer manches verbessert worden. Besonders strebte man danach, die Außenmaße und das Geräusch des Wischers möglichst zu verringern. In jüngster Zeit werden aber auch schwere Bauarten für Triebwagen und Lokomotiven verlangt.

BOSCH-WINKER

Je mehr die geschlossenen Wagen sich einführten und je dichter der Fahrzeugverkehr in den Großstädten wurde, um so dringender wurde das Bedürfnis, einen beabsichtigten Richtungswechsel den übrigen Fahrbahnbenützern anzeigen zu können.
Der Gedanke eines elektrischen Fahrtrichtungsanzeigers war an sich nicht mehr neu, denn es gab bereits Vorrichtungen, bei denen ein in einem kapselartigen Gehäuse untergebrachter Pfeil sich drehte, die Umrisse des Wagens beim Anzeigen jedoch nicht verändert wurden. Als wir 1928 die Anfertigung von Winkern aufnahmen, gingen wir von dem Grundsatz aus, daß sich die Umrisse des Wagens beim Zeichengeben verändern müssen, damit es recht auffällig wirkt. Dieser Ansicht hat sich dann später auch die Gesetzgebung angeschlossen.
Der Bosch-Winker besteht aus einem auf kleinstem Raum zusammengebauten Elektromagneten, der beim Betätigen des Winkerschalters den Winkerarm ausschwengt. Dabei wird gleichzeitig eine Glühlampe im Winkerarm eingeschaltet, so daß der Winkerarm beleuchtet ist und namentlich bei Dunkelheit deutlich sichtbar wird.
Der Bosch-Winker wird entsprechend der elektrischen Anlage im Fahrzeug für 6, 12 und 24 Volt geliefert.



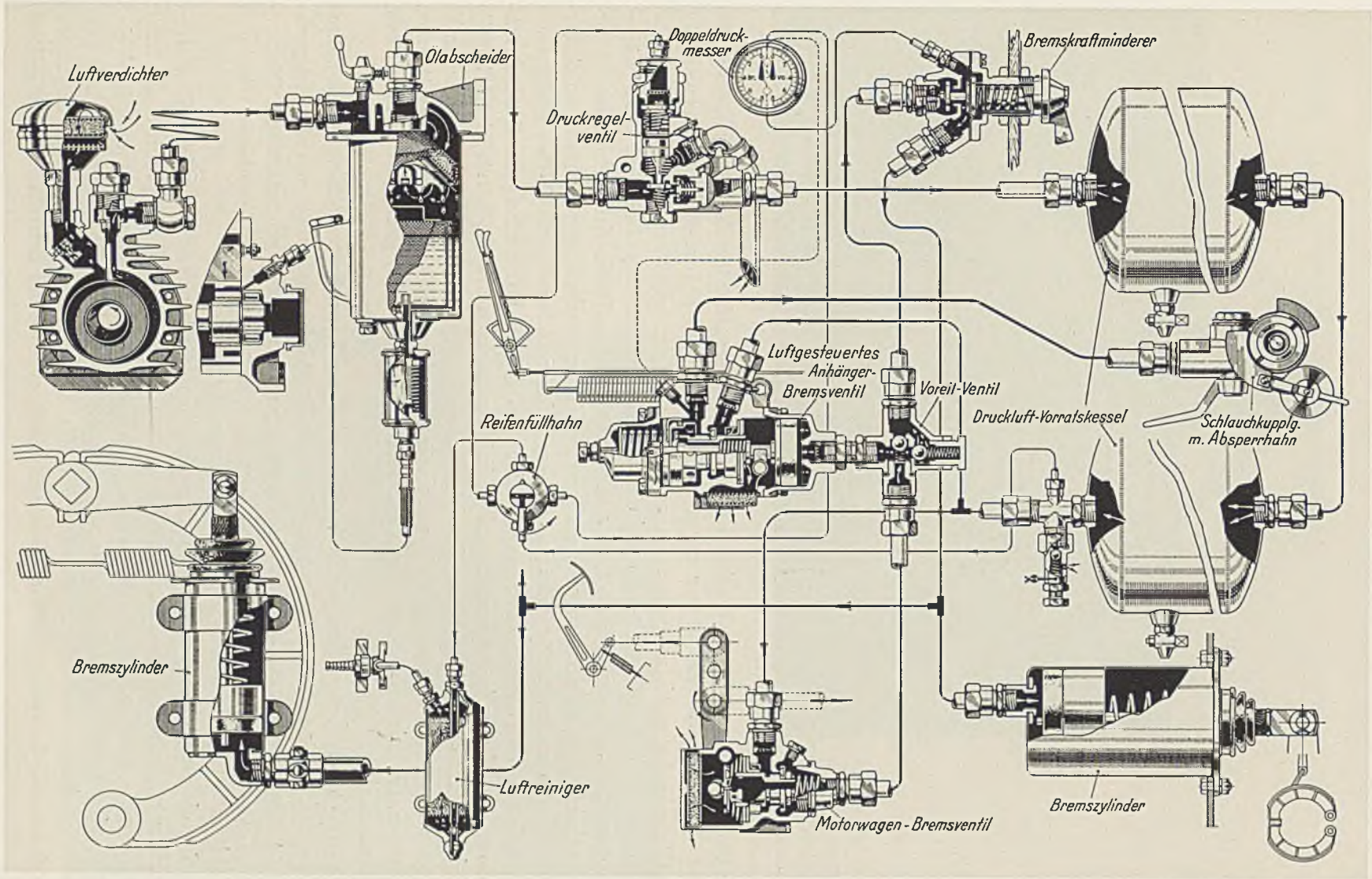
Bosch-Scheibenwischer und -Winker am Wagen

Um das Aussehen des Wagenaufbaus möglichst nicht zu beeinträchtigen, haben wir sogenannte Einbau-Winker hergestellt, welche in die Karosseriewand eingelassen werden. Der Winkerschalter muß, nachdem das Fahrzeug seine neue Richtung eingenommen hat, zurückgeschaltet werden. Da dies allerdings hin und wieder übersehen wird und um dem Fahrer dieses Zurückschalten zu ersparen, haben wir auch einen sogenannten Zeitschalter eingeführt, der nach etwa acht Sekunden den eingeschalteten Winker selbsttätig ausschaltet. Im Ausland hat man anfänglich diese Winkerausrüstung als typisch für den deutschen Organisationsgeist vielfach belächelt, aber heute hat sich der Bosch-Winker auch dort viele Freunde erworben.

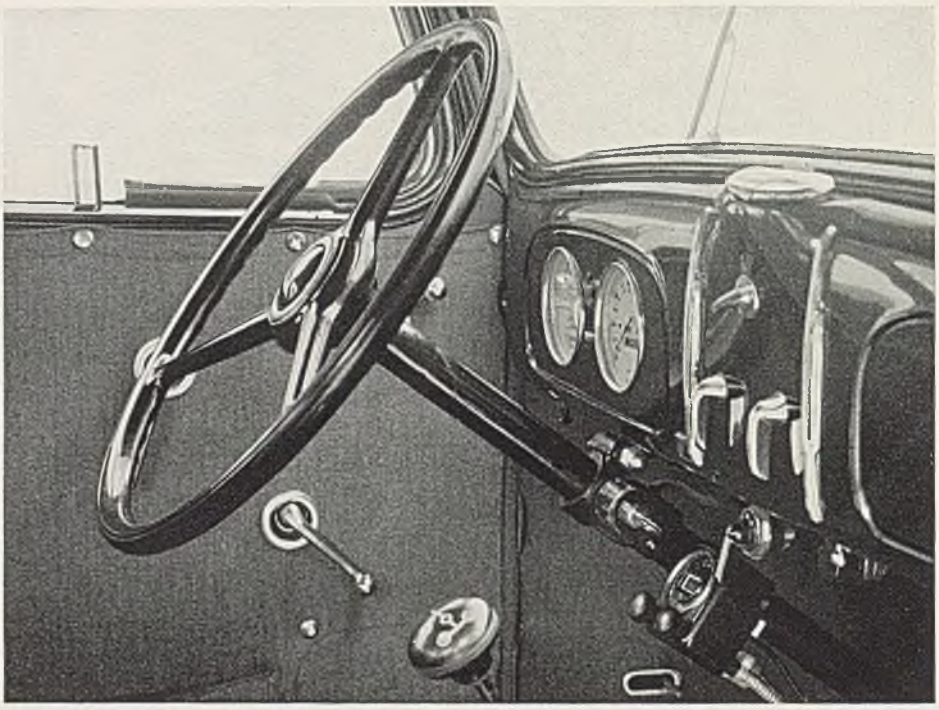
„VERTRAU DEIN LEBEN EINER SICHEREN BREMSE AN"

Die Einführung der Vierradbremse war ein wesentlicher Schritt zur Verbesserung der Kraftwagenbremsen. Die Vierradbremse erfordert jedoch etwas mehr Kraft als die bis dahin übliche Getriebebremse. Bei Personenwagen genügt im allgemeinen die Muskelkraft des Fahrers, um das Fahrzeug ausreichend abzubremsen. Bei Lastwagen dagegen genügt die Kraft nicht, die der Fahrer auf den Bremstritt ausüben kann. Man mußte deshalb noch eine Hilfskraft einschalten, die dem Fahrer die Hauptbremsarbeit abnimmt. Auch beim Personenwagen, bei dem man mehr aus Bequemlichkeit nach einer leichteren Betätigung der Bremsen suchte, war eine solche, der normalen Bremsanlage parallelgeschaltete Hilfskraft erwünscht.

Wir haben auf Grund dieser Forderung im Jahre 1927 nach den Patenten des belgischen Ingenieurs Dewandre die Herstellung von Unterdruckbremsen aufgenommen. Bei diesem Bremssystem wird der Unterdruck, der bei Vergasermotoren im Ansaugrohr entsteht, als Kraftquelle zur Unterstützung der Bremsung ausgenützt. Dieser Unterdruck ist im Augenblick des Bremsens besonders groß, weil dabei die Vergasertrommel geschlossen wird und sämtliche Zylinder des jetzt vom Fahrzeug geschobenen Motors zur Unterdruckerzeugung ausgenützt werden. Man kann während des Bremsvorgangs mit einem Unterdruck von 0,5 bis 0,8 kg/cm² rechnen. Dieses Druckmittel steht zudem noch unentgeltlich zur Verfügung, da nur der Anschluß einer Leitung zur Servobremsanlage notwendig ist. Die so gewonnene Hilfskraft wird dazu benützt, dem Fahrer den größten Teil der aufzuwendenden Fußarbeit abzunehmen; trotzdem ist dabei eine sehr feinfühlige Abstufung der Bremskraft möglich.
Die Bosch-Dewandre-Servobremsen wurden je nach dem Verwendungszweck in Personen-, Lastwagen oder Omnibussen in verschiedenen Größen hergestellt.
Für den nachträglichen Einbau einer solchen Unterdruckbremshilfe in Personenwagen haben wir den sogenannten Bosch-Bremshelf entwickelt. Vor allem haben wir darauf Rücksicht genommen, daß beim nachträglichen Einbau an der bereits vorhandenen Bremsanlage möglichst wenig geändert werden muß. Bei diesem Bosch-Bremshelf war es nur notwendig, eine Kontaktplatte auf den Bremstritt aufzusetzen, durch welche beim Niedertreten das eigentliche Unterdrucksteuerventil, welches am Bremshelf unmittelbar angeschlossen war, elektrisch betätigt wurde. Die Hilfskraft dieses Bosch-Bremshelfs betrug, am Bremstritt gemessen, rund 25 bis 30 kg.
Für Lastzüge mit einem oder mehreren Anhängern mußte ein besonderes Bremssystem geschaffen werden. Es mußte erreicht werden, daß der Anhänger in der gleichen Abstufung wie der Motorwagen abgebremst werden konnte; zudem mußte dafür gesorgt werden, daß ein etwa abgerissener Anhänger sofort selbsttätig abbremste. Diese letztere Bedingung wurde erfüllt, indem im Anhänger der Bremszylinder als sogenannter Federspeicherzylinder ausgebildet wurde. Bei diesem übt eine entsprechend starke Schraubenfeder, die während der Fahrt durch Unterdruck zurückgehalten wird, die Bremskraft aus. Bei normalem Bremsen wird je nach Stärke des Bremsens mehr oder weniger Unterdruck aus dem Anhänger-Bremszylinder abgelassen, wobei die Bremszylinderfeder sich entsprechend ausdehnen und bremsen kann. Reißt jedoch ein Anhänger ab, dann reißt auch der Bremsschlauch zwischen Motorwagen und Anhänger, der Unterdruck hört sofort auf und die Speicherfeder bewirkt die Vollbremsung.
In den letzten Jahren hat sich der Dieselmotor bei den Schwerfahrzeugen immer mehr eingeführt. Bei diesem Motor ist jedoch eine Unterdruckquelle wie beim Vergasermotor nicht mehr vorhanden. Wollte man auch beim Dieselmotor durch Unterdruck bremsen, so müßte dieser durch eine besondere Vorrichtung oder durch Einbau eine Pumpe künstlich erzeugt werden. Dann ist es aber zweckmäßiger, Druckluft zu erzeugen, weil damit bei kleineren Abmessungen über größere Arbeitsvermögen verfügt werden kann. Aus diesem Grund — und nicht zuletzt auch aus dem Bestreben heraus, allmählich ein einheitliches Bremssystem zu erreichen, haben wir vor kurzem auch die Herstellung von Druckluftbremsen aufgenommen. Das Hauptmerkmal dieser Bosch-Druckluftbremse ist im wesentlichen dasselbe wie bei der Bosch-Dewandre-Bremse: die feinfühlige Abstufung der Bremskraft in Abhängigkeit vom Druck auf den Bremstritt. Es kommt jedoch die besondere Einrichtung zur Druckmittelerzeugung hinzu.



Bosch-Druckluft-Servobremse im Motorwagen



An der Lenksäule mit dem Bosch-Lenkrad ist das Bosch-Lenkschloß mit Zündschalter

Die Drucklufterzeugung erfolgt durch einen Rollkolbenverdichter, der sich gegenüber den sonst üblichen Kolbenverdichtern durch ruhigen Lauf und gedrängte Bauart auszeichnet. Ein Ölabscheider und ein Druckregelventil sorgen für die Schmierung des Verdichters und die Begrenzung des Vorratsdrucks auf eine bestimmte Höhe von etwa fünf Atmosphären. Die Bremskraft für den Motorwagen steuert das mit dem Bremstritt verbundene Motorwagenbremsventil. Die Anhängerbremsung wird durch ein selbsttätig gesteuertes Anhängerbremsventil vermittelt. Die Anhängerbremszylinder sind bei der Bosch-Druckluftbremse ebenfalls auf dem Federspeicherprinzip aufgebaut. Bei der Entwicklung der Bosch-Druckluftbremse mußte im besonderen darauf Rücksicht genommen werden, daß sie mit der bereits auf dem Markt befindlichen Knorr-Druckluftbremse wechselweise benützt werden kann. Es mußte also erreicht werden, daß ein mit Knorr-Bremse versehener Motorwagen mit einem Anhänger, der mit einer Bosch-Druckluftbremse ausgerüstet ist, gekuppelt werden kann, und umgekehrt.

Eine Reihe von Nebengeräten, wie Reifenfülleinrichtung, Bremskraftminderventil für Motorwagen und Anhänger, vervollständigen die Bosch-Druckluftbremsanlage, um allen im praktischen Fahrbetrieb vorkommenden Sonderwünschen Rechnung tragen zu können. Die heutigen Bremsanlagen ermöglichen es dem Fahrer, die schwersten Lastzüge ebenso leicht und gefühlsmäßig abzubremsen wie einen Personenwagen.

Die Servobetätigung läßt sich ohne weiteres auch auf die Lenkung von Schwerfahrzeugen oder Türbetätigung bei Omnibussen und Triebwagen ausdehnen, so daß praktisch alle Kraft erfordernden Bedienungen, die der Fahrer von Schwerfahrzeugen verrichten muß, durch eine Hilfskraft unterstützt werden können. Der Fahrer kann also seine Aufmerksamkeit ganz der Fahrbahn zuwenden, ohne dabei ermüdende Anstrengungen übernehmen zu müssen. Mit den Bosch-Ausrüstungen wird demnach in hohem Maße der Betriebssicherheit gedient.

DIEBSTAHLSICHERUNG AM KRAFTFAHRZEUG

Mit zunehmender Verbreitung des Kraftfahrzeugs kamen Kraftfahrzeugdiebstähle immer mehr vor. Man hat deshalb danach getrachtet, die Fahrzeuge diebstahlsicher zu machen. Dabei hat es sich ursprünglich nicht in erster Linie darum gehandelt, sich vor dem ganz gerissenen berufsmäßigen Autodieb zu sichern, sondern die viel zahlreicheren Fälle der mißbräuchlichen Benützung eines Autos zu Schwarzfahrten zu unterbinden.

Zuerst hat man das Zündschloß zum Ein- und Ausschalten der Batteriezündung oder zum Kurzschließen des Magnetzünders als diebstahlsicheres Schloß ausgebildet, bei dem eine ganze Reihe von Zuhaltungen dafür sorgt, daß nicht mit jedem beliebigen Schlüssel die Zündung eingeschaltet werden kann. Da es dabei immer noch möglich ist, durch Überbrücken der Schalterklemmen die Batteriezündung einzuschalten, entschlossen wir uns, eine diebstahlsichere Zündspule zu entwickeln, bei der die Spule und ein diebstahlsicheres Schloß so in einem Gehäuse fest miteinander verbunden sind, daß es ohne Zerstörung der Zündspule nicht möglich ist, die Batteriezündung einzuschalten.

Diese diebstahlsichere Zündspule hat weitgehende Verbreitung gefunden. Sie hatte noch den Mangel, daß ein Autodieb mit Hilfe einer angeschlossenen Ersatzspule ohne Schlüssel den Wagen wegfahren konnte. Daher haben wir ein Lenkschloß gebaut, das mit einem diebstahlsicheren Schlüssel die Lenksäule zu verriegeln gestattet, die Betätigung des Lenkrads also unmöglich wird. Das Schloß wurde so mit der Zündung verbunden, daß bei gesicherter Lenkung die Zündung nicht eingeschaltet werden, also der rechtmäßige Besitzer nicht etwa versehentlich mit blockierter Lenkung wegfahren kann. Über die sonst übliche Lenkschloßbauart hinaus haben wir das Lenkschloß dadurch vervollkommnet, daß wir drei Schloßstellungen geschaffen haben. Die eine ist für Fahrt, also eingeschaltete Zündung, ohne daß der Schlüssel abziehbar ist, die andere für die Garage mit abgeschalteter Zündung und abziehbarem Schlüssel, aber ohne Blockierung der Lenkung, so daß der Garagenbesitzer den Wagen hin und her schieben kann; die dritte ist für das Parken auf offener Straße mit blockierter Lenkung und abziehbarem Schlüssel. Um alle Gefahrenquellen auszuschließen, haben

Zusammenbau von Lenkschlössern

wir besonders darauf geachtet, daß man aus der Fahrtstellung nur durch eine Dreh- und Schubbewegung zum Blockieren der Lenkung kommen kann, also ein versehentliches Blokkieren der Lenkung während der Fahrt unmöglich wird. Weiterhin haben wir in dieses Lenkschloß die Ladeanzeigelampe eingebaut, die auch anzeigt, ob die Zündung bei stehendem Motor versehentlich eingeschaltet geblieben ist und so einen Hinweis auch auf die Notwendigkeit des Abschließens der Lenkung gibt. Diese Ladeanzeigelampe ist so eingebaut, daß sie nachts beim Anlassen den Anlasser-Gas- und Bremstritt beleuchtet.

VERGANGENHEIT UND GEGENWART

Mit diesen Erzeugnissen, zu denen noch die vielen Arten von Schaltern kommen, deren Entwicklung zu schildern zu weit führen würde, außerdem die Stop- und Rückfahrtlaternen, Stoßdämpfer, Batterien und alle jenen Erzeugnisse, die in andern Abschnitten behandelt sind — neuerdings auch das Radiogerät — haben wir mitgeholfen, die Sicherheit und Bequemlichkeit zu steigern. Wir wollen damit gar nicht sagen, wie herrlich weit wir es gebracht haben. Aber es soll auch nicht vergessen werden, daß am Anfang der Entwicklung des Kraftfahrzeuges und des Kraftfahrsportes das wichtigste Zubehör ein blauer Monteuranzug war, um stets unverzagt einschreiten zu können, wenn das Fahrzeug versagte. Und das war gar nicht selten der Fall. Man denke dagegen heute an die Dame am Steuer, unbeschwert und sicher in dem Bewußtsein, daß das Fahrzeug „einem Druck auf den Knopf" gehorcht.

BOSCH UND DER DIESELMOTOR

DIE ARBEIT AN DER EINSPRITZPUMPE WIRD ANGEPACKT

Im Jahre 1922 wandten wir zum ersten Male unser Augenmerk dem Dieselmotor zu; nicht etwa zufällig, sondern weil sich um diese Zeit die Aussicht eröffnete, bestimmte Zubehörteile für diese Motoren könnten einmal in ähnlicher Weise geeignete Gegenstände für die Bosch-Präzisionsmengenfertigung — unser ureigenstes Arbeitsgebiet — abgeben, wie es damals die Magnetzünder und Zündkerzen für die Vergasermotoren waren. Diese Zubehörteile für Dieselmotoren waren Einspritzpumpen und Einspritzdüsen.

Bis zum Ausgang des Weltkrieges gab es eigentlich nur große, langsamlaufende ortsfeste und Schiffs-Dieselmotoren, deren Einspritzausrüstung weder ihrer Art noch ihrer Stückzahl nach Bosch reizen konnte. Der Kraftstoff, vorzugsweise amerikanisches Gasöl und Paraffinöl aus deutscher Braunkohle, wurde in die Motorzylinder mit Hilfe von Preßluft eingeblasen, die ein vom Motor selbst angetriebener mehrstufiger Verdichter lieferte. Der Kraftstoffpumpe fiel lediglich die Aufgabe zu, für jeden Arbeitshub des Motors eine abgemessene Menge des flüssigen Kraftstoffs in den sogenannten „Zerstäuber" des Zylinders rechtzeitig einzulagern, aus dem dann der Kraftstoff, durch die Preßluft fein zerstäubt, in den Verbrennungsraum des Zylinders hineingejagt wurde. Diese Kraftstoffpumpen und Zerstäuber waren für Bosch-Begriffe grobe und große Stücke, keine „Feinmechanik"; dazu hatte die Pumpe beinahe jedes Motors eine andere Form und Größe, von Reihenfertigung oder gar von Mengenfertigung konnte keine Rede sein.

Das Jahr 1922 war für unser Verhältnis zum Dieselmotor in zweifacher Hinsicht bedeutungsvoll. Einerseits arbeitete man mit Erfolg daran, die Kraftstoff*einblasung* durch die unmittelbare Kraftstoff*einspritzung* zu ersetzen. Schon Diesel wollte den Kraftstoff unmittelbar einspritzen, konnte es aber nicht durchführen, weil die Technik damals nicht imstande war, die hierfür erforderlichen Einspritzpumpen und -düsen zur Verfügung zu stellen. Diese Einspritzpumpen mußten, im Gegensatz zu den beim Einblaseverfahren verwendeten Kraftstoffpumpen, für Gegendrücke bis zu mehreren hundert Atmosphären geeignet sein, und die Düsen mußten ganz feine Austrittsöffnungen erhalten, weil jetzt der Pumpe und der Düse allein die Aufgabe zufiel, den Kraftstoff zu zerstäuben. Andererseits machte man da und dort den Versuch, den wirtschaftlichen Schwerölmotor für immer kleinere Leistungen zu entwickeln, ja man arbeitete um diese Zeit schon an Schlepper- und Lastwagen-Dieselmotoren. Aber gerade bei den kleineren und schneller laufenden Schwerölmotoren war von einer klaren Entwicklungsrichtung keine Rede. Die Zerstäubung und Verteilung des Kraftstoffs im Verbrennungsraum des Motorzylinders durch unmittelbare Einspritzung wurde keineswegs einheitlich angestrebt, sondern daneben hielt sich immer noch die Kraftstoffeinblasung mittels Verdichter, die etwas später sogar noch beim ersten deutschen Lastwagen-Dieselmotor der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Berlin-Marienfelde und bei dem 1924 von Maybach herausgebrachten Triebwagendieselmotor anzutreffen war. Ferner versuchte man, den Kraft-

stoff mit Hilfe der im Zylinder verdichteten Verbrennungsluft selbst oder mit Hilfe der hochgespannten Gase einer Vorverbrennung einzublasen, und endlich gab es auch noch den niedrig verdichtenden Glühkopfmotor mit seiner allerdings leicht zu bewerkstelligenden unmittelbaren Einspritzung.

Trotz dieser Vielgestaltigkeit hielten wir es an der Zeit, eine Bosch-Einspritzpumpe zu entwickeln, die nicht nur den Anforderungen aller bestehenden Schweröl-Kleinmotoren mit unmittelbarer Brennstoffeinspritzung, sondern auch künftiger Kraftfahrzeug-Dieselmotoren gewachsen sein sollte. Am 28. Dezember 1922 wurde der Beschluß zur Aufnahme dieser Entwicklung gefaßt. Eine der Entwurfabteilungen und das Physikalische Laboratorium wurden gemeinsam für die neue Aufgabe eingesetzt.

Die Anforderungen, die wir selbst, kühn und wagemutig, an die zukünftige Bosch-Einspritzpumpe stellten, eilten nicht nur dem damaligen Stand der Einspritzmotoren weit voraus, sondern erschwerten auch die Lösung der Aufgabe außerordentlich. Wir hatten uns das Ziel zu hoch gesteckt. Wir dachten an Motoren von nur einhalb Liter Zylinderinhalt und 4000 bis 5000 Umdrehungen in der Minute und strebten sogar an, nicht nur Gas- und Paraffinöle, sondern auch zähflüssige Teeröle und nicht schmierende Leichtkraftstoffe, wie Petroleum und Benzin, fördern zu können. Man sprach nämlich auch um diese Zeit wieder einmal davon, bei den niedrig verdichtenden Benzinmotoren mit elektrischer Zündung den Vergaser durch eine Einspritzpumpe und womöglich das teure Benzin durch Petroleum oder durch das noch billigere Gasöl zu ersetzen. Wir waren uns wohl bewußt, daß vielleicht für den Anfang die eine oder andere Forderung herabgesetzt oder aufgegeben werden müsse, stellten aber zunächst Entwurf und Versuch auf das oben beschriebene Ziel ab und banden uns nur nicht an bestimmte Einspritzdrücke, obgleich uns bekannt war, daß bei Dieselmotoren mit direkter Strahleinspritzung Einspritzdrücke bis zu 300 Atmosphären vorkamen.

Eine Einspritzpumpe nach unsern damaligen Vorstellungen mußte imstande sein, 7 bis 8 mm^3/Hub (ein Tröpfchen von etwa $2^1/_2$ mm Durchmesser) noch regelmäßig einzuspritzen, und zwar mit nur ganz geringen Unterschieden bei den einzelnen Pumpenelementen, damit auch bei den niedrigen Leerlaufdrehzahlen eines Kraftfahrzeugmotors von 300 bis 400 Umdrehungen in der Minute der Gang des Motors noch rund und gleichförmig blieb. Die Fördermenge mußte sich aber andererseits für den Vollastbedarf des Motors auf das vier- bis fünffache steigern lassen, immer unter Aufrechterhaltung der erforderlichen Gleichmäßigkeit in der Lieferung sämtlicher Pumpenelemente bei allen Drehzahlen des Motors zwischen etwa 300 und 3000 und bei Einspritzdrücken von immerhin mindestens 100 Atmosphären, selbst wenn man die Motoren mit reiner Strahleinspritzung zunächst außer Betracht ließ. Dabei sollten diese Eigenschaften der Pumpe über rund 2000 Betriebsstunden aufrechterhalten bleiben. Das waren für den damaligen Stand der Technik hohe Anforderungen; nicht nur strömungstechnisch und in der Triebwerkausbildung war einiges zu leisten, auch die Fertigungs- und die Werkstoffleute mußten hinzulernen. Und doch ist diesen Ansprüchen tatsächlich genügt worden, wenn auch einige Jahre darüber vergingen. Von Anfang an kam für uns nur eine stopfbüchsenlose Pumpe mit eingeschliffenen oder eingeläppten Kolben in Betracht, da uns Pumpenelemente dieser Art vom Ölerbau her geläufig waren und wir damit inzwischen Gegendrücke von 200 Atmosphären und mehr im Dauerbetrieb zu überwinden gelernt hatten. Außer der eigentlichen Pumpe sollten auch Einspritzdüsen, angepaßt an die verschiedenartigen Motorensysteme und Kraftstoffe, geschaffen werden.

DIE ERSTEN EINSPRITZPUMPEN UND -DÜSEN

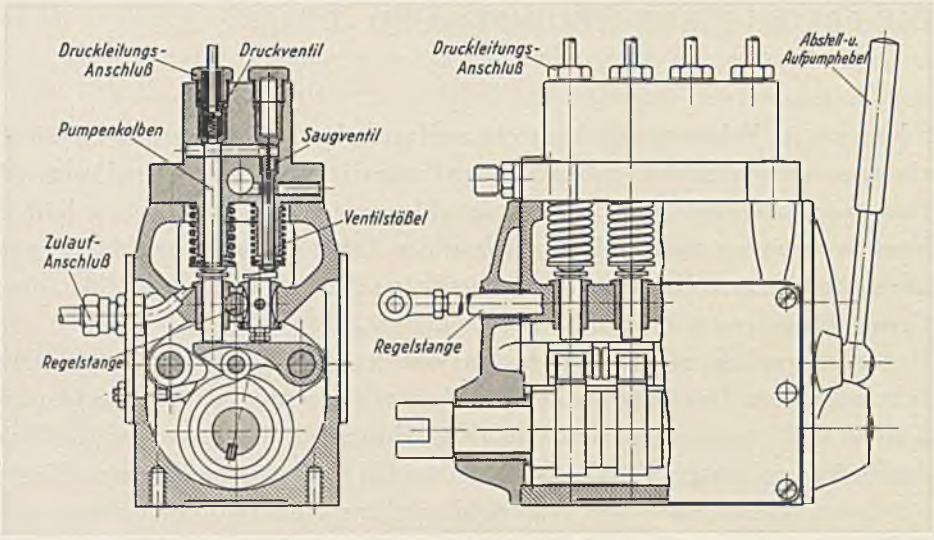
Schon am 20. Februar 1923 kam ein umfassender Bericht unsres Physikalischen Laboratoriums zu dem Ergebnis, daß wir einer Einspritzanlage mit ventilloser, schiebergesteuerter Pumpe und flüssigkeitsgesteuerter, geschlossener Düse zuzustreben hätten. Daß man jedes Ventil vermeiden und die Bewegungen des Arbeitskolbens und des Steuerschiebers zwangläufig gestalten wollte, erschwerte die Entwurfarbeit außerordentlich, aber nach demselben Grundsatz waren auch die Bosch-Öler gebaut.

Unsre Entwurfingenieure dachten zunächst an nichts anderes, als an eine Pumpe für den Kraftfahrzeugmotor. Das konnte nur eine Mehrzylinderpumpe mit eingebautem Antrieb für die Kolben und Steuerorgane sein, die als geschlossenes Ganzes in gleicher Weise mit einer Welle des Motors gekuppelt werden sollte wie ein Magnetzünder oder eine Lichtmaschine. Auf den ortsfesten Kleindieselmotor, der meist als Einzylindermotor von immer noch ansehnlichem Zylinderinhalt auftrat, und der im Vergleich zu einem Kraftfahrzeugmotor mäßige Drehzahlen aufwies, wurde — sehr zum Schaden der Sache — keine Rücksicht genommen. Bemerkenswert ist aber, daß schon die ersten Entwürfe für die Einspritzpumpe Einrichtungen zum Verstellen des Spritzbeginns von Hand und zum Betätigen der Pumpenelemente mittels eines Handhebels zum Auffüllen der Druckleitungen aufwiesen, wobei die Pumpenwelle von der Antriebswelle des Motors durch einfaches Umlegen eines Hebels abgekuppelt werden konnte. Nur den Zusammenbau der Pumpe mit dem Regler, der mindestens für den Leerlauf bei einem Dieselmotor noch heute unentbehrlich ist, hat man damals noch nicht vorgesehen — dies wurde später nachgeholt. Hervorgehoben zu werden verdient noch, daß sogleich äußerst raumsparend entworfen wurde. Es ist uns weder aus der damaligen noch aus der folgenden Zeit eine fremde Pumpe für Fahrzeug-Dieselmotoren bekannt, die auch nur annähernd so geringe Abmessungen gehabt hätte wie die ersten Bosch-Einspritzpumpen und natürlich auch ihre Nachfolger. Die Erklärung hierfür ist wohl darin zu suchen, daß damals noch alle Hersteller von Dieselmotoren ihre Einspritzpumpen selbst bauten, und zwar nach den Grundsätzen und Gewohnheiten des Maschinenbaues, während die Feinmechaniker im Hause Bosch mit viel geringeren Abmessungen zu arbeiten gewohnt waren.

Als Düsen wurden sowohl geschlossene flüssigkeitsgesteuerte als auch offene ins Auge gefaßt und entworfen.

Die Versuchsabteilung erprobte im Laufe des Jahres 1923 rund ein Dutzend verschiedener Pumpenbauarten, darunter im Gegensatz zum ursprünglichen Plan auch solche, bei denen der Arbeitskolben nur im Druckhub von einem Nocken angehoben wurde, den Saughub aber unter der Wirkung einer Feder ausführte, und zwar hatten diese Pumpen teils Schieber-, teils Ventilsteuerung. Sogar Membranpumpen wurden untersucht. In allen Fällen wurde die Einspritzmenge durch Veränderung des Kolbenhubs geregelt. Recht günstige Ergebnisse in bezug auf gleichmäßige Förderung, selbst bei Drehzahlen bis über 3000 Umdrehungen in der Minute, lieferte eine Ventilpumpe mit kraftschlüssig bewegtem Kolben, bei der das Saugventil im Kolben selbst untergebracht war.

Im Sommer 1923 wurde dann mit Versuchen am Motor begonnen. Leider standen dafür nur kleine, raschlaufende Einzylindervergasermotoren zur Verfügung, wodurch die Pumpen- und Düsenentwicklung eine Zeitlang auf ein falsches Gleis abgelenkt wurde. Es gelang zwar,



Aufbau der Bosch-Einspritzpumpe von Ende 1924

aus diesen mit Kerzenzündung arbeitenden Motoren bei Petroleumeinspritzung teilweise ausgezeichnete Leistungen herauszuholen, doch war der Kraftstoffverbrauch durchweg zu hoch. Zu diesen Versuchen waren ausnahmslos offene Düsen mannigfaltigster Bauart verwendet worden.

Schließlich fanden wir aber doch wieder zum Dieselmotor zurück, konnten uns indessen immer noch nicht von der Vorstellung freimachen, daß wir vielleicht mit Zweitaktwagenmotoren von hoher Drehzahl zu rechnen hätten. Wir verwarfen daher eine sonst sehr gut durchdachte und sehr klein gebaute Einspritzpumpe mit Aufstoßregelung nur deshalb, weil die Musterpumpe in Vierzylinderausführung im Versuch bei 3000 Umdrehungen der Pumpenwelle in der Minute weder hydraulisch noch mechanisch voll befriedigte.

Allmählich wurde uns aber klar, daß wir doch wohl schneller zum Ziel kämen, wenn wir uns mit den Anforderungen, die wir an eine Einspritzpumpe stellen wollten, einigermaßen nach dem damaligen Stand der Fahrzeug-Dieselmotoren richteten. Es schien uns das beste, unsre Einspritzpumpen einmal an einen solchen Motor anzubauen und damit zu fahren; dann würde sich schon zeigen, ob wir auf dem rechten Weg waren. Aber es gab nirgends auf der Welt einen verdichterlosen Kraftfahrzeug-Dieselmotor zu kaufen. Wir wollten deshalb einen im Hause befindlichen Vierzylinderschiebermotor von Panhard-Levassor auf Dieselbetrieb umbauen, scheiterten aber daran, daß die erforderliche hohe Verdichtung nicht zu erreichen war. Es blieb uns also nichts anderes übrig, als selbst einen Versuchsmotor zu entwerfen und zu bauen. Wir dachten an einen Zylinderkopf, der wahlweise für direkte Strahleinspritzung oder mit einer Vorkammer benützt werden konnte. Über den Entwurf dieses Motors sind wir allerdings nicht hinausgekommen, da wir im Frühherbst 1924 einen Benz-Lastwagen mit Vorkammer-Dieselmotor erwerben konnten. Dieser Motor arbeitete im Viertakt, hatte vier Zylinder von 125 mm Bohrung und 180 mm Hub und kam auf 1000 Umdrehungen in der Minute.

Zum Austausch unsrer eigenen Einspritzpumpe gegen die angebaute Benz-Pumpe ist es so bald allerdings noch nicht gekommen, und zwar aus zwei Gründen: erstens sollte der Wagen zuerst einmal ausgiebig in unserm Werkdienst laufen, damit wir mit der Eigenart des Diesel-Lastwagenbetriebs vertraut wurden, und zweitens wurde unsre ganze Pumpenentwicklung

damals durch Umstände, von denen gleich die Rede sein wird, auf eine ganz andere Grundlage gestellt.

Zuvor muß aber noch erwähnt werden, daß die Einspritzpumpe mit Aufstoßregelung, über die berichtet worden ist, inzwischen nicht nur auf Grund von Laboratoriumsversuchen, sondern auch im Hinblick auf Mengenfertigung immer weiter verbessert worden war.

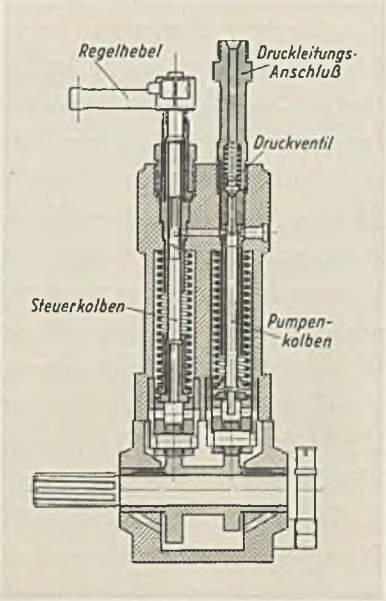
Die zur Pumpen- und Düsenuntersuchung erforderlichen Meßeinrichtungen waren ständig fortentwickelt worden und gestatteten nicht nur eine genaue Aufnahme der Fördermenge bei den verschiedenen Drehzahlen und Stellungen der Regelorgane, sondern auch des Beginns und Endes der Förderung, sowie des Leistungsbedarfs für den Antrieb der Pumpe. Die Düsenstrahlen wurden im durchfallenden Licht beobachtet, und durch ausgedehnte Dauerversuche wurden die geeigneten Werkstoffe für die Pumpenelemente ermittelt.

So verfügten wir an der Jahreswende 1924/25 über eine Pumpenbauart, die in bezug auf ihre Förderleistung, ihre Dauerhaftigkeit und ihren überraschend geringen Raumbedarf durchaus den Ansprüchen genügte, die die beiden auf der Berliner Automobilausstellung vom Dezember 1924 ausgestellten einzigen Lastwagen-Dieselmotoren jener Zeit, der Vorkammermotor der Benz-Werke, Gaggenau, und der Strahleinspritzmotor der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Nürnberg, stellten.

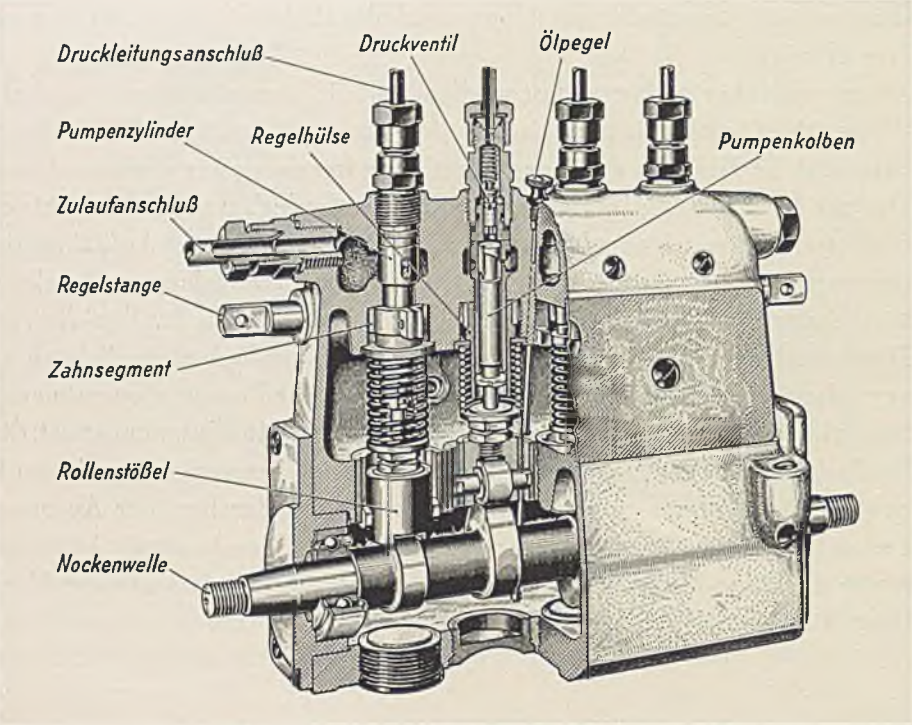
WEITERENTWICKLUNG DER EINSPRITZPUMPE AUF NEUER GRUNDLAGE

Dieser Pumpe war es jedoch nicht beschieden, das Licht der Öffentlichkeit zu erblicken, da sie im März 1925, als wir durch Verträge mit der Acro-AG in Küßnacht am Rigi die Verwertung der Acro-Patente auf ein Dieselmotorensystem mit Luftspeicher und der dazugehörigen Einspritzpumpe und -düse übernommen hatten, von der Acro-Pumpe abgelöst wurde.

Die Acro-Pumpe, von dem Erfinder des Acro-Motors, Franz Lang in München, entwickelt, war eine Einspritzpumpe an sich bekannter Bauart; sie hatte einen besonderen Steuerschieber mit Schrägkante, der zum Regeln der Fördermenge verdreht wurde. Ihre Fördereigenschaften entsprachen zwar nicht dem, was einige unsrer eigenen früheren Versuchspumpen geboten hatten, und sie war auch in ihrem Aufbau ziemlich verwickelt und teuer. Es schien aber nicht angezeigt, an der Pumpe sogleich Änderungen vorzunehmen, da hierdurch die Weiterentwicklung des Acro-Motors hätte gestört werden können, was durchaus unerwünscht gewesen wäre. *Wir hatten uns die Acro-Motorenpatente nicht gesichert, um nun selbst Fahrzeug- und andere Dieselmotoren danach zu bauen und zu verkaufen,* sondern in erster Linie zu dem Zwecke, endlich mit einem für kleine Zylindereinheiten und hohe Drehzahlen besonders geeigneten Dieselmotor in innige Berührung zu kommen und auf diese Weise einen festen Boden für die Weiterentwicklung von Einspritz-



Aufbau der Einspritzpumpe von Lang

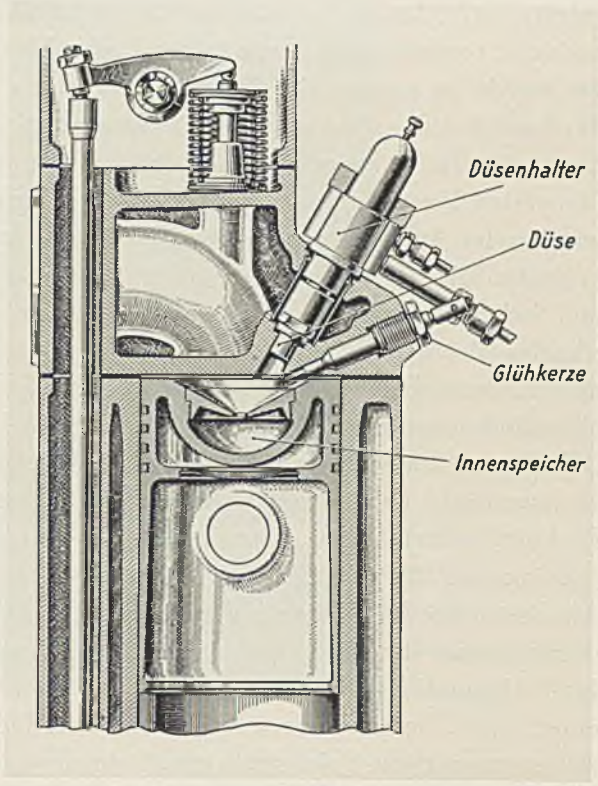


Aufbau der Bosch-Einspritzpumpe, Bauart PE

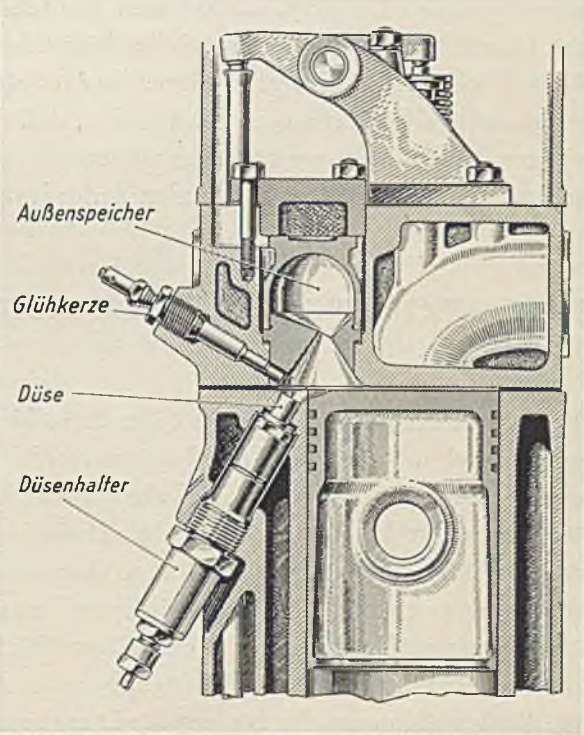
pumpen und -düsen zu gewinnen. Daneben aber hatte uns der Gedanke geleitet, durch Vergebung von Lizenzen auf die Acro-Patente an Motorenfabriken die Ausbreitung des wirtschaftlichen Fahrzeug-Dieselmotors zu fördern und so zu der als notwendig erkannten Motorisierung des Verkehrs beizutragen. Um aber Lizenznehmer zu gewinnen, mußten diesen die Vorzüge des Acro-Systems an Mustermotoren gezeigt werden, und der Umbau von Motoren für diesen Zweck sowie die Arbeiten an unsern eigenen Versuchs-Acro-Motoren, um die Eigenschaften des Systems weiter zu verbessern, gingen zunächst allem andern vor.

Von der Acro-Pumpe mit besonderem Steuerschieber sind daher, trotz ihrer Mängel, von Anfang September 1926 an außer für unsre eigenen Motorenversuche nacheinander noch etwa fünfzig Stück angefertigt worden, die wir verschiedenen Kunden für deren Versuche überließen, obgleich bei unsern Entwurfingenieuren schon seit dem Sommer 1925 der Plan bestand, die schräge Steuerkante am Pumpenkolben selbst anzubringen und diesen dementsprechend drehbar zu machen. Lang, der seit der Übernahme der Acro-Patente durch uns die Acro-Versuche auf einem eigens dafür eingerichteten Prüffeld leitete, war sich natürlich der Unvollkommenheiten der ursprünglichen Acro-Pumpe bewußt, konnte aber, während er die Eigenschaften seines Motorensystems hochzüchtete, nicht auf eine andere Pumpenbauart übergehen, weil infolge der starken Beeinflussung des Verbrennungsvorgangs durch die Einspritzpumpe eine Änderung daran die Übersicht über die Wirkung der verschiedenen Feinheiten in der Ausbildung des Verbrennungsraumes des Motors hätte trüben können. Ende 1925 entschloß sich Lang übrigens ganz von sich aus, bei der Acro-Pumpe die schräge Steuerkante an den Kolben zu verlegen, aber es kam nie zu einer Herausgabe dieses Musters an die Kundschaft. Nach dem Ausscheiden von Lang aus unsrer Firma im Oktober 1926 verschob sich das Schwergewicht unsrer Tätigkeit wieder nach der Pumpenentwicklung hin, und es entstand nun in verhältnismäßig kurzer Zeit die bekannte heutige Bosch-Einspritzpumpe.

Diese Bosch-Einspritzpumpe hat dem Plan unsrer Konstrukteure von 1925 entsprechend und wie die abgeänderte Acro-Pumpe eine schräg verlaufende Steuerkante am Pumpenkolben, unterscheidet sich aber sonst wesentlich von allen ihren Vorgängern. Das Pumpenelement konnte dadurch, daß man im Pumpenzylinder nur zwei Bohrungen, eine Saug- und eine Rückstoßbohrung, und zwar auf gleicher Höhe, anbrachte und die Schrägkante am Kolben höher hinauf verlegte, gegenüber dem Element der vereinfachten Acro-Pumpe erheblich verkürzt werden, was unsrem Streben nach möglichst geringer Bauhöhe der Pumpe sehr entgegenkam. An die Stelle des außenliegenden Hebelwerks der Acro-Pumpe zum Verdrehen der Pumpenkolben trat die gezahnte Regelstange, die in Ritzel auf Verstellhülsen der Elemente eingreift. Um die Druckleitung am Ende der Einspritzung zu entlasten und ein Nachtropfen von Brennstoff aus der Düse zu verhindern, wurde das Druckventil der Pumpe mit einem saugend in die Ventilführung eingepaßten Kölbchen versehen (Senkventil). Dadurch wurde im Gegensatz zu den früher angewendeten Entlastungsmitteln eine große Stetigkeit der Förderung bei den verschiedenen Drehzahlen und Mengeneinstellungen erreicht und das Einstellen von Mehrzylinderpumpen auf gleiche Förderung aller Elemente wesentlich erleichtert und verkürzt. Der Durchbildung der Saug- und Rückstoßkanäle wurde große Sorgfalt gewidmet, einerseits um schädliche Flüssigkeitsschwingungen und Gasbildung in der Pumpe zu vermeiden und andererseits um eine möglichst einfache Fertigung zu erhalten. Das Gehäuse wurde in erster Linie nach den Anforderungen der Gießerei und der übrigen Fertigung gestaltet, auch auf glatte Außenform und zweckbedingtes Aussehen wurde Wert



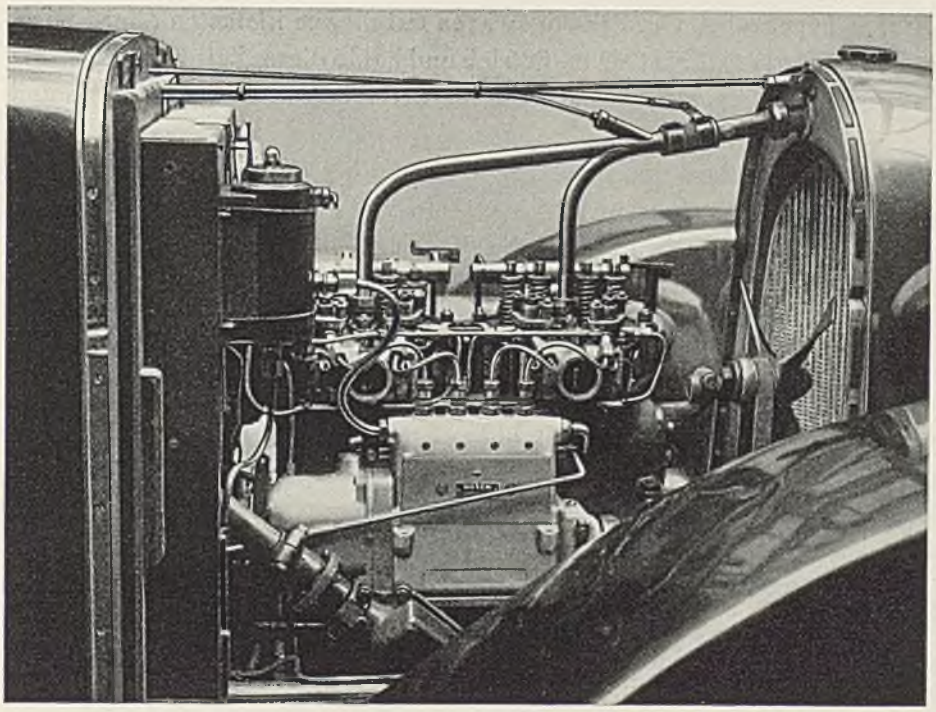
Acro-Luftspeichermotor
Oben: Innenspeicher. Unten: Außenspeicher



gelegt. Die Nockenwelle wurde in genügend kräftigen Kugellagern gelagert, damit die Pumpe auch den vorauszusehenden höheren Drehzahlen und Einspritzdrücken gewachsen war. Endlich wurde im ganzen ein einfacher und klarer Aufbau mit einer Mindestzahl von Teilen durchgeführt, der nicht nur das Zusammensetzen und Prüfen der Pumpe, sondern auch einen Ersatz von Teilen gegenüber allen früheren Bauarten wesentlich erleichterte.
Die ersten Muster dieser wirklich für Mengenfertigung geeigneten Bosch-Einspritzpumpe wurden im April 1927 hergestellt und bald danach an die Kundschaft abgegeben. Ihre Freigabe für die Fertigung in größerer Stückzahl und in Ausführungen für Zwei-, Vier- und Sechszylindermotoren erfolgte am 30. November 1927, nachdem sich die Muster in der scharfen Prüfung zu Hause und draußen im praktischen Betrieb ausgezeichnet bewährt hatten. Bemerkenswert ist, daß von diesem Modell gleich zu Anfang auch eine Ausführung ohne Nockenwelle und Zwischenstößel auf den Markt kam. Sie war mit einem Flansch zur Befestigung am Motorgehäuse versehen. Wir gaben diesem Typ die Bezeichnung PF (F= Fremdantrieb) im Gegensatz zu dem Typ PE mit eingebautem Antrieb der Pumpenkolben. Daß ein Bedürfnis nach einer Pumpe der Bauart PF vorlag, hatte uns die Leipziger Frühjahrsmesse 1927 erneut bestätigt.
Als Düsen brachten wir gleichzeitig mit der neuen Bosch-Pumpe die sogenannten Zapfendüsen heraus, die von Lang bei den Acro-Motoren eingeführt worden waren und sich auch für Vorkammermotoren sehr gut eigneten. Die Zapfendüse ist eine geschlossene Düse mit einer Nadel, die am unteren Ende einen sehr feinen Zapfen trägt, der bei geschlossener Düse mit ganz geringem Spiel durch eine Bohrung im Boden des Düsenkörpers hindurchragt und im Betrieb dauernd für eine Selbstreinigung des Düsenloches sorgt. Die Düse wurde an einen Düsenhalter angebaut geliefert, mit dem sie leicht lösbar durch eine Überwurfmutter verbunden ist. Der Düsenhalter enthält die Schließfeder für die Düsennadel und einen nach außen ragenden Fühlstift. Drückt man mit dem Finger auf den Kopf dieses Stiftes, so kann man feststellen, ob die Düsennadel richtig arbeitet. Im Zylinderkopf wird der Halter mit einem Überwurfflansch festgehalten. Es darf als Beweis für die Richtigkeit der damals von uns gewählten Bauart angesehen werden, daß diese Teile der Einspritzanlagen für Dieselmotoren bis heute im wesentlichen unverändert geblieben sind, wenn sie auch natürlich fortlaufend den immer höher steigenden Anforderungen angepaßt wurden.

UNSRE BESCHÄFTIGUNG MIT DEM DIESELMOTOR

Die eingehende Beschäftigung mit dem Acro-Motor hat uns erst so recht mit dem verdichterlosen Dieselmotor, seinen Erfordernissen und Eigenheiten vertraut gemacht und uns dadurch in die Lage versetzt, brauchbare Zubehörteile für den Dieselmotor zu liefern.
Für diesen Zweck wäre es zwar nicht auf ein *bestimmtes* Motorensystem angekommen, doch mußte es immerhin für kleine Zylinderinhalte und hohe Drehzahlen geeignet sein. Ein Dieselmotor von etwa einem Liter Inhalt je Zylinder und 1400 Umdrehungen in der Minute war aber nach damaligen Begriffen ein kleiner Schnelläufer, und solche Motoren standen 1925 bei der Acro-AG betriebsfertig zur Verfügung, anderswo unsres Wissens nicht. Zudem zeichneten sich die Acro-Motoren durch einen für Dieselmaschinen weichen Gang und eine gute Verbren-



Acro-Motor mit Bosch-Einspritzausrüstung in einem Personenwagen, 1927

nung über den ganzen Drehzahlbereich aus. Das Acro-System schien daher besonders geeignet für Kraftwagen-Dieselmotoren, von denen wir überzeugt waren, daß sie sich durchsetzen würden. Diese Entwicklung zu fördern, sahen wir als eine unsrer vornehmsten Aufgaben an und wandten daher große Mittel auf, um das Acro-System allen möglichen Motorengrößen, -bauarten und Betriebsbedingungen anzupassen und das Erreichte der Motorenindustrie zu zeigen. Auf unserm Motorenprüffeld stand manchmal gleichzeitig ein Dutzend verschiedener Acro-Motoren, teils eigene Versuchsmotoren, teils auf das Acro-System umgebaute Motoren von Firmen, die eine Acro-Lizenz erwerben wollten. In der Zeit von 1925 bis 1929 haben wir außerdem die Motoren von sechs Diesel-Lastwagen, teils Vorkammer-, teils Strahleinspritzmotoren, auf das Acro-Verbrennungsverfahren umgebaut und diese Lastwagen jeweils zuerst zu Versuchen, dann zu Vorführungen und schließlich im Werkdienst hauptsächlich zu Fernfahrten nach Frankfurt und Berlin verwendet. Die zahlreichen Fahrten zu Vorführungen erstreckten sich bis nach Köln, Prag, Leipzig, Steyr, Wien und Lyon; einer der Wagen wurde auch in England vorgeführt, ein anderer schon im Januar 1927 an unsre Vertretung in den Vereinigten Staaten abgegeben.

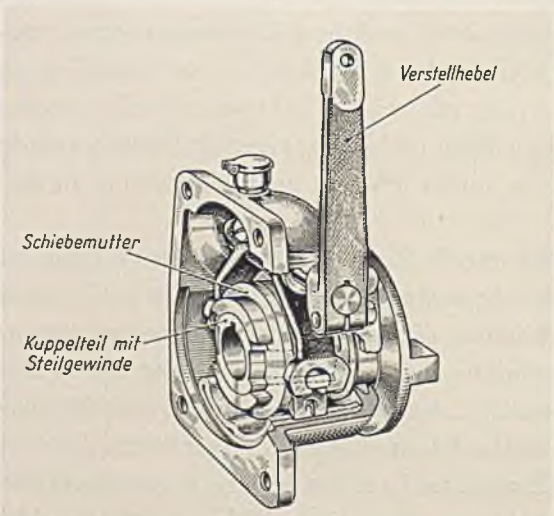
Um zu zeigen, daß einerseits das Acro-Verfahren gerade für hohe Drehzahlen geeignet ist und andererseits die Bosch-Einspritzpumpe auch sehr geringe Kraftstoffmengen noch genau und gleichmäßig zu fördern vermag, bauten wir schließlich einen Vierzylinder-Personenwagen-Vergasermotor von Stoewer in einen Acro-Dieselmotor um. Dieser Motor hatte bei 75 mm Bohrung und 120 mm Hub einen Gesamtinhalt von 2,1 Liter und war im Wagen auf 2000 Umdrehungen in der Minute begrenzt. Auf dem Bremsstand hatten wir ihn sogar kurze Zeit mit 2600 Umdrehungen laufen lassen. Der Kraftstoffbedarf im Leerlauf betrug 10 mm^3/Zylinder und Arbeitsspiel. Da die normale Bosch-Einspritzpumpe an diesem kleinen Motor nicht unterzubringen war, wurde dafür eine neue, bedeutend kleinere Pumpe angefertigt, der

Vorläufer einer späteren Typenreihe. Der Personenwagen mit diesem kleinsten aller jemals gebauten Acro-Motoren war von 1927 bis 1929 im Betrieb und hat in dieser Zeit über 36 000 km zurückgelegt, und zwar größtenteils auf Überlandfahrten, deren entfernteste Ziele Paris und Berlin waren.

Es konnte natürlich nicht ausbleiben, daß mehrfach der Versuch unternommen wurde, den besonders als Lastwagenmotor sehr aussichtsreichen Acro-Motor unter ältere Patente zu zwingen, doch kam es, hauptsächlich dank einer von Prof. Stribeck durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchung der Vorgänge im Acro-Verbrennungsraum, über die er auf der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure zu Mannheim im Mai 1927 berichtete, zu keinem wirklichen Patentstreit.

Die ursprüngliche Bauart des Acro-Motors mit dem Luftspeicher und dem trichterförmigen Mischraum im Kolben ergab ein verhältnismäßig hohes Kolbengewicht und fand daher bei bestimmten, von der Größe des Motors abhängigen Drehzahlen seine Grenze. Immerhin ist zu beachten, daß der umgebaute kleine Stoewer-Motor mit seinen 2000 Umdrehungen in der Minute ein Innenspeichermotor war. Wir entwickelten jedoch in den Jahren 1927 und 1928 eine schon 1926 von Lang begonnene Bauart mit normalem Kolben weiter, bei der Trichter und Luftspeicher fest am Zylinderkopf angeordnet waren. Solche Acro-Außenspeichermotoren sind von verschiedenen Lizenznehmern als Lastwagenmotoren ausgeführt worden.

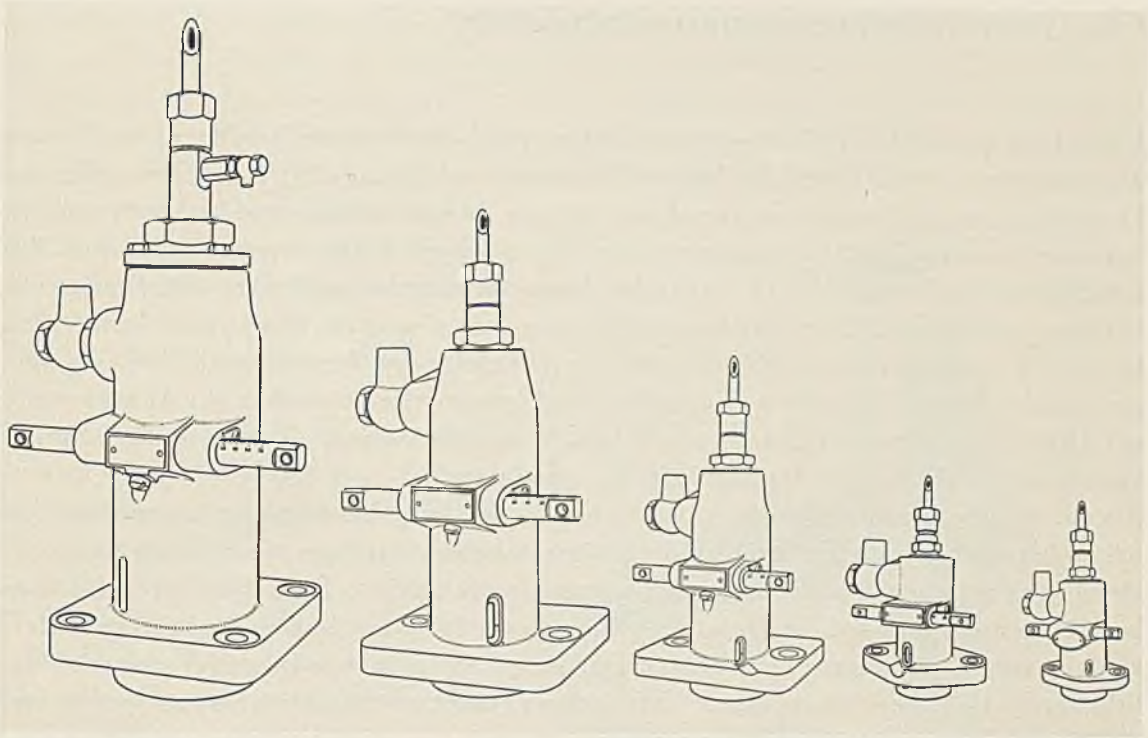
Die allgemeinen Versuche, den Acro-Verbrennungsraum möglichst vorteilhaft zu gestalten und die Kolben für die Innenspeichermotoren betriebssicher auszuführen, nahmen in dem Maße ab, als wir die mit dem Acro-Verfahren überhaupt möglichen Bestwerte erreichten. Auch der Umbau und die Untersuchung von Motoren der Lizenznehmer gingen immer weiter zurück, da wir uns nun auf Grund unsrer reichen Erfahrungen mit dem Acro-Verfahren darauf beschränken konnten, den Lizenznehmern zeichnerische Entwürfe für die Ausbildung des Verbrennungsraumes zu übergeben und sie im Falle von nicht ganz befriedigenden Anfangsergebnissen zu beraten. So hatte seit 1928 unser Motorenprüffeld mit Acro-Aufgaben immer weniger zu tun und stellte diese Arbeiten zu Beginn des Jahres 1931 endgültig ein. Dafür wurde es aber in immer steigendem Maße für Versuche an Motoren anderer Systeme in Anspruch genommen, um unsre Einspritzausrüstung den verschiedensten Verbrennungsverfahren und Motorentypen anzupassen.



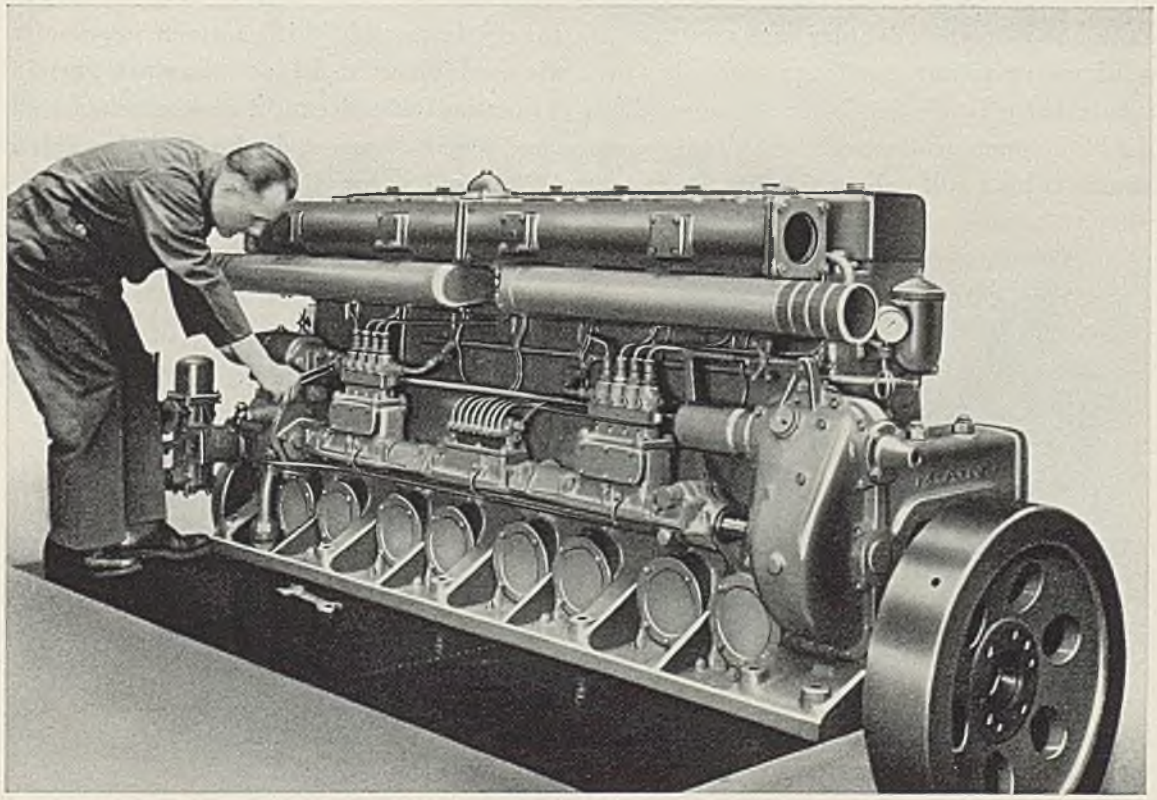
Der Spritzversteller

Die Zahl der Acro-Lizenznehmer war bis Ende 1933 auf über 40 gestiegen. Verschiedene von ihnen sind allerdings aus mancherlei Gründen nicht bis zur Reihenfertigung der Motoren gekommen.

Im ganzen gesehen darf man wohl sagen, daß das Acro-Verbrennungsverfahren nicht nur uns bei der Einführung unsres Dieselmotorenzubehörs gute Dienste geleistet, sondern darüber hinaus auch die Ausbreitung und Verbesserung des kleinen, schnellaufenden Dieselmotors, insbesondere für Fahrzeuge, im allgemeinen wesentlich gefördert hat.



Einzylinder-PF-Einspritzpumpen in verschiedenen Größen

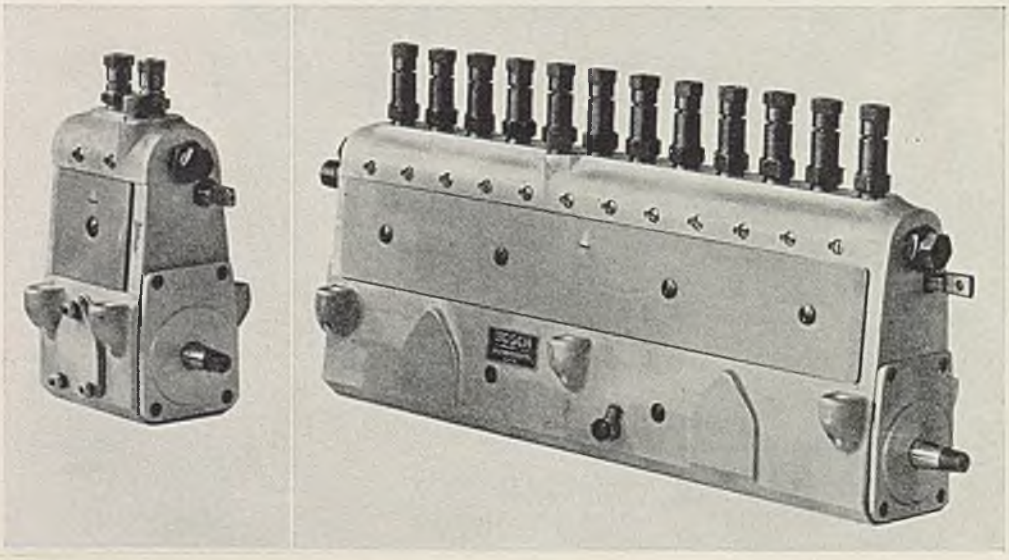


Vierzylinder-PF-Einspritzpumpen an einem Schiffsmotor

Kehren wir zurück zu den Bosch-Einspritzpumpen und -düsen, deren Werdegang wir bis zum Ausgang des Jahres 1927 verfolgt hatten. Die Sturm-und-Drang-Zeit war überwunden, die Entwicklung verlief von nun an in ruhigen Bahnen, Reihenfertigung und Verkauf kamen in Schwung. Bis zum August 1928 waren schon tausend Bosch-Einspritzpumpen geliefert. Zusammen mit den Pumpen des PE-Typs, also denen mit eingebauter Nockenwelle, hatten wir übrigens sogleich auch einen Spritzversteller entwickelt, der an die Pumpe angebaut werden konnte. Er verkörpert den schon von den Verstellern für den Zündzeitpunkt bei Vergasermotoren her längst bekannten Grundsatz, die Apparatwelle gegenüber der Antriebswelle mit Hilfe eines Steilgewindes zu verdrehen. Auch diese Bauart des ersten Bosch-Spritzverstellers hat sich bis auf den heutigen Tag erhalten.

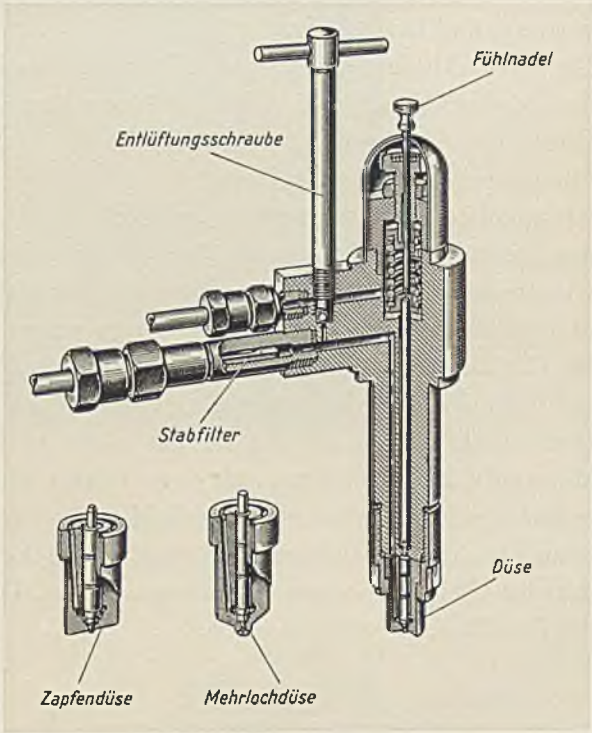
Als vor einigen Jahren der große Aufschwung des Fahrzeug-Dieselmotors begann, standen wir wohlvorbereitet da und konnten die Motorenfabriken mit einer ausgereiften Einspritzausrüstung bedienen. Die meisten Firmen verzichteten, als sich die Bosch-Pumpen und -Düsen bewährt hatten, ganz auf die Eigenherstellung dieses Zubehörs. Nahm eine Fabrik die Herstellung von Dieselmotoren neu auf, so ergriff sie gerne die ihr von Bosch dargebotene Möglichkeit, die Unkosten für die eigene Entwicklung einer Einspritzausrüstung zu sparen, und verwandte die erprobten Bosch-Erzeugnisse.

Es wäre aber ein Irrtum zu glauben, daß der ganze Aufschwung unsres Geschäfts in Dieselmotorenzubehör nur dem Fahrzeugmotor zu danken sei. Die Lieferzahlen des Pumpentyps PF (ohne Nockenwelle), der fast ausschließlich für ortsfeste und Schiffsmotoren verwendet wird, waren vielmehr anfangs dreimal so hoch wie die Lieferzahlen für PE-Pumpen und sie sind erst im Laufe der Jahre einander gleich geworden. Dabei ist nicht zu übersehen, daß die PF-Pumpen größtenteils Einzylinderpumpen und die PE-Pumpen, die für Zylinderzahlen von zwei bis zwölf gebaut werden, überwiegend Vier- und Sechszylinderpumpen sind.



PE-Einspritzpumpen. Links für Zweizylinder-, rechts für Zwölfzylindermotoren

Wir hatten mit einer einzigen Größe des Pumpenelements begonnen, das wir sowohl in die PE- wie in die PF-Pumpen einbauten und das mit Pumpenkolben von 5 bis 10 mm Durchmesser geliefert werden konnte. Da bei der Bosch-Einspritzpumpe der Kolbenhub unveränderlich ist, boten wir der Kundschaft also einen Spielraum in der Höchstfördermenge von 1 : 4. Aber das genügte bald nicht mehr. Zuerst traten die Hersteller von ortsfesten und Schiffsmotoren an uns heran und verlangten größere Pumpen. So entstanden neben der ursprünglichen Größe B bei den PF-Pumpen nacheinander die Größen C, D und E. Das Element der größten dieser Pumpen, der E-Pumpe, kann mit einem Kolbendurchmesser von 30 mm hergestellt werden. Die Vollfördermenge beträgt dann 14000 mm³/Hub. Das entspricht dem Bedarf eines Motorzylinders von 230 Liter, also einer Zylinderleistung von etwa 380 effektiven Pferdestärken, was bei sechs und mehr Zylindern schon eine sehr stattliche Dieselmaschine für Schiffe oder Kraftwerke ergibt.



Düsen und Düsenhalter

Alle Bosch-Einspritzpumpen von der B- bis zur E-Größe weisen die gleiche Bauart auf, also eingeläppte Kolben mit schräger Steuerkante und das „Senkventil". Es war zunächst ein Wagnis, diese Bauart in immer größeren Abmessungen auszuführen, zumal uns im Werk keine Dieselmotoren von entsprechenden Zylinderabmessungen zur Verfügung standen und wir uns daher mit Laboratoriumsversuchen begnügen mußten. Der Prüfstand für die E-Pumpe benötigte zu seinem Antrieb einen Elektromotor von 8 PS, damit die Pumpe bei einem Düsendruck von 300 Atmosphären fördern konnte. Weder wir selbst noch andere Firmen hatten vorher jemals Pumpenelemente mit eingeläppten Kolben von solcher Größe ausgeführt. Die Bosch-Bauart hat sich aber dank der sorgfältigen Fertigung und Werkstoffauswahl auch bei diesen ansehnlichen Ausmaßen in der Praxis glänzend bewährt.

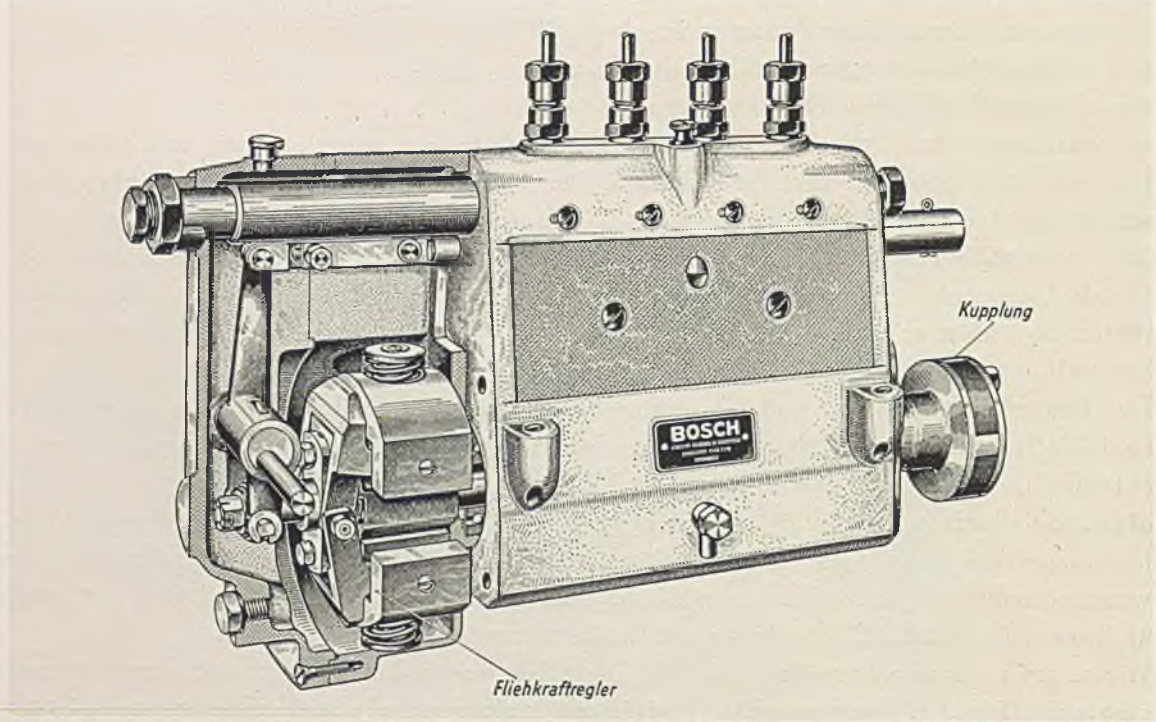
Den Bedürfnissen unsrer Kundschaft entsprechend wurden von den PF-Pumpen der B- und C-Größe und einer später hinzukommenden Zwischengröße Z auch Mehrzylinderausführungen entwickelt, ebenso wie sich die Reihe der PE-Pumpen allmählich immer mehr vervollständigte, so daß wir bis 1935 diese Fahrzeugpumpen mit ein bis acht und sogar mit zwölf Auslässen zur Verfügung stellen konnten. Doch auch die Pumpen mit eingebauter Nockenwelle wurden, insbesondere für Triebwagen und Bootsmotoren, mit größerer Leistung verlangt, und so entstanden die PE-Pumpen der Z-Reihe mit zwei bis acht Auslässen.

Wie zu erwarten war, entwickelte sich der Dieselfahrzeugmotor aber auch nach der entgegengesetzten Richtung. Man versuchte es mit immer kleineren und schneller laufenden Motoren. Dem hierdurch entstehenden Bedürfnis nach noch kleineren Fahrzeugpumpen als den bisher

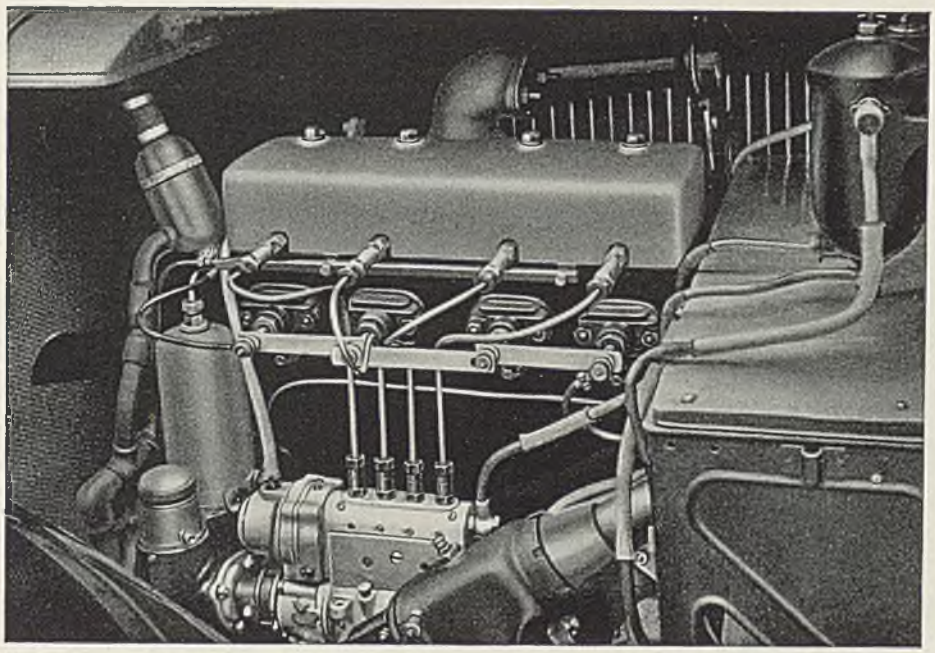
von uns gelieferten konnten wir ohne Schwierigkeiten gerecht werden, zumal schon eigene Betriebserfahrungen mit der kleinen Vierzylinderpumpe für den auf das Acro-System umgebauten Stoewer-Motor aus den Jahren 1926 bis 1929 vorlagen. So kamen im Jahre 1934 die ersten PE-Pumpen der A-Reihe auf den Markt, deren Element mit seinem kleinsten Kolbendurchmesser von 4 mm für so geringe Zylinderinhalte geeignet ist, wie sie die Vergasermotoren für Kleinwagen aufweisen. Auch PF-Pumpen von dieser Zwergausführung wurden verlangt und hergestellt.

Die Entwicklung der Düsen und Düsenhalter ging mit der Pumpenentwicklung parallel. Zu den Zapfendüsen kamen Anfang 1929 die Lochdüsen für Strahleinspritzmotoren hinzu, und Düsen und Halter wurden in ihrer Größe immer sofort den jeweils neu aufgenommenen Pumpenreihen angepaßt. Unser größter Düsenhalter hat einen Durchmesser von 65 mm und mit angebauter Düse eine Gesamthöhe von 680 mm. Schon im Jahre 1929 wünschten Kunden, den Düsenhalter mit Düse in gleicher Weise in den Zylinderkopf einschrauben zu können wie die Zündkerze beim Vergasermotor. Wir stellten deshalb zuerst einen zu den B-Pumpen und später auch einen zu den A-Pumpen passenden einschraubbaren Düsenhalter her.

Da der Dieselmotor nicht „selbstregelnd" ist, wie der Vergasermotor, sondern zum Aufrechterhalten einer bestimmten Drehzahl eines Reglers bedarf, mußten auch die Fahrzeug-Dieselmotoren von Anfang an mit einer solchen Vorrichtung ausgestattet werden. Die Motorenfabriken machten sich diese Regler, ebenso wie die Einspritzpumpen und -düsen, zunächst selbst. Es wurde aber bald für wünschenswert gehalten, einen besonderen Antrieb für den Regler, der durchweg ein Fliehgewichtsregler war, zu ersparen und diesen mit der Einspritzpumpe zusammenzubauen. Diesem Bestreben kamen wir im Jahre 1931 mit dem Bosch-Regler entgegen.



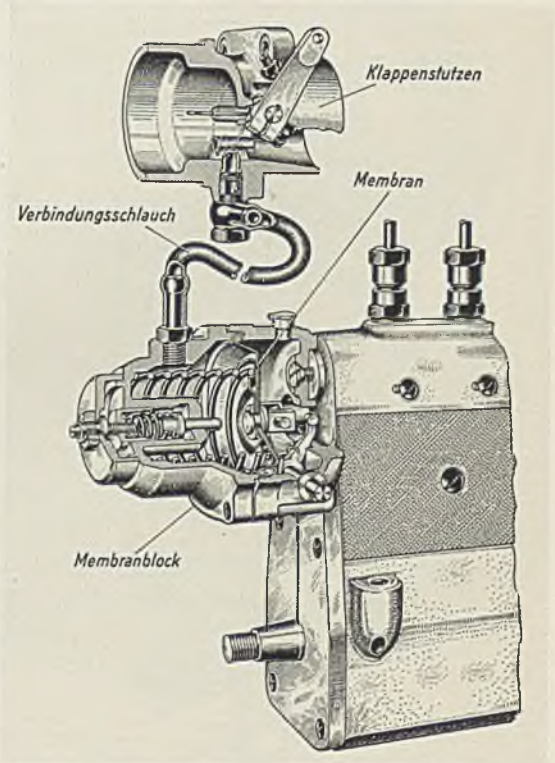
Bosch-Einspritzpumpe mit angebautem Fliehkraftregler



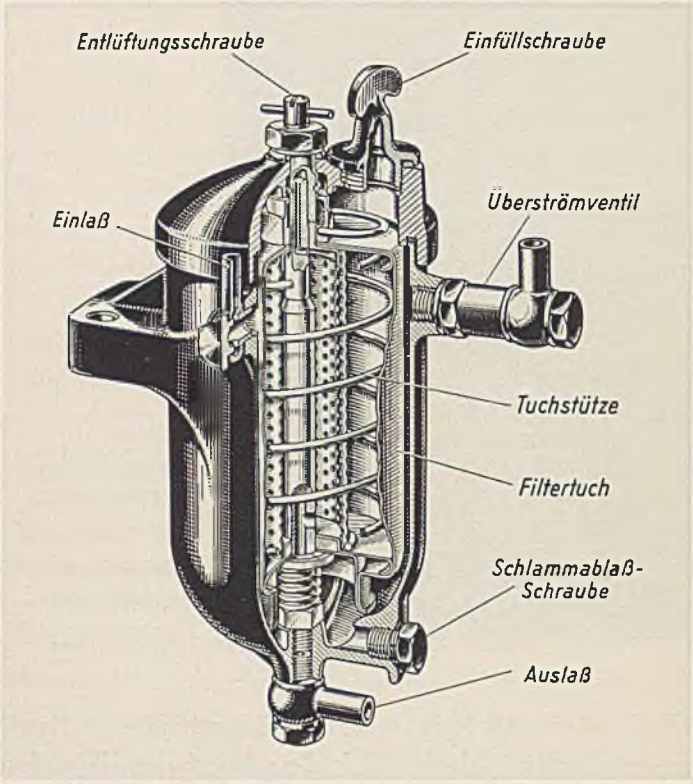
Schnellaufender Fahrzeug-Dieselmotor mit kleiner Bosch-Einspritzpumpe und pneumatischem Regler, eingebaut in einen Personenwagen, 1934

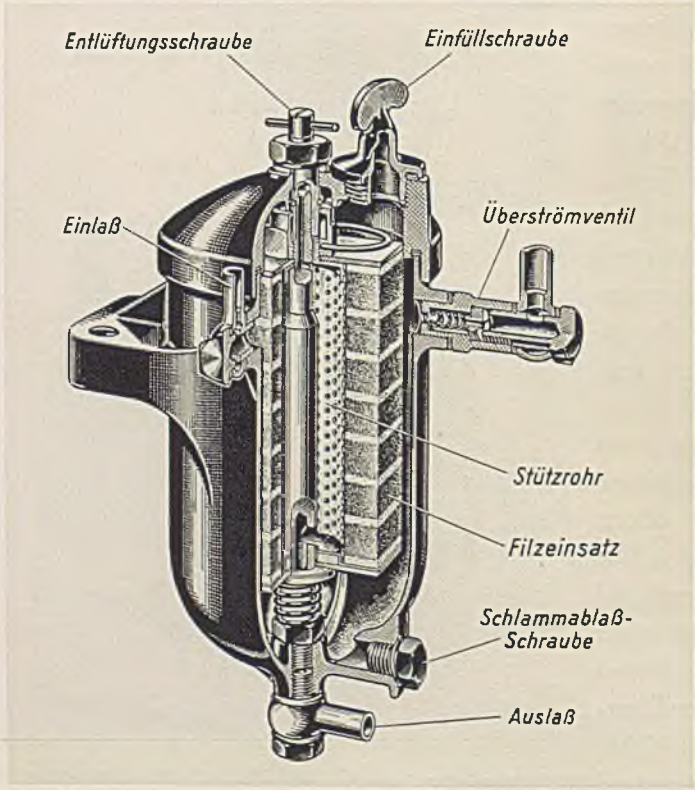
Es ist ein sogenannter „Leerlauf- und Endregler", das heißt er hält eine bestimmte Leerlaufdrehzahl des Motors aufrecht und begrenzt die Höchstdrehzahl, in dem dazwischenliegenden Bereich aber ist er, wie es der Automobilmotor gestattet, unwirksam. Die rückdruckfreie Regelstange der Bosch-Pumpe erfordert nur geringe Verschiebekräfte, so daß mit kleinen Fliehgewichten und dementsprechend geringen Außenmaßen des Reglers auszukommen war. Auch dieser Bosch-Regler hat sich im wesentlichen unverändert bis in die Gegenwart erhalten. Später ist als Abart davon noch ein „Verstellregler" entwickelt worden, mit dem jede beliebige Drehzahl des Motors gehalten werden kann. Das Hauptanwendungsgebiet dieses Reglers sind Schlepper- und Bootsmotoren.

Für die kleinsten Fahrzeug-Dieselmotoren aber, für die wir die oben erwähnte kleine PE-Pumpe der Größe A gebaut hatten, schien uns ein Fliehkraftregler nicht am Platze. Die sehr weit auseinander liegenden Leerlauf- und Enddrehzahlen dieser Schnelläufer hätten zur Vermeidung der schwer zu beherrschenden großen Fliehkräfte den Einbau einer Übersetzung in den Antrieb der Fliehgewichte nötig gemacht, wodurch der Regler teuer und



Pneumatischer Regler





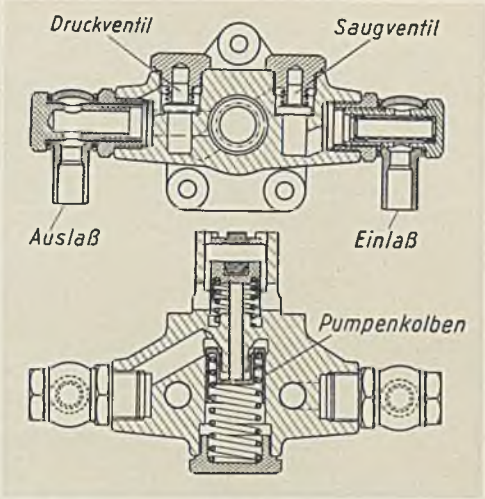
Bosch-Filter. Oben: mit Tuchsackeinsatz. Unten: mit Filzplatteneinsatz

sperrig geworden wäre. Wir griffen daher den Gedanken des pneumatischen Reglers auf, obgleich die ganz vereinzelt ausgeführten Beispiele dieser Bauart mit ihren empfindlichen Kolben eigentlich nicht dazu ermutigen konnten. Da wir aber den Kolben durch eine Ledermembran ersetzten, wie wir sie in den Bosch-Gasschaltern verwendet hatten, war die Hauptschwierigkeit umgangen. Um genügend hohe Unterdrücke im Saugrohr für die Abregelung bei voll geöffneter Drosselklappe herbeizuführen, wurde ein Venturi vorgesehen.

Der pneumatische Bosch-Regler ist kleiner, leichter und billiger als ein Fliehkraftregler und spricht, praktisch trägheitslos, äußerst rasch an. Kein Wunder, daß er sich auch für die größeren Fahrzeug-Einspritzpumpen immer mehr einführt.

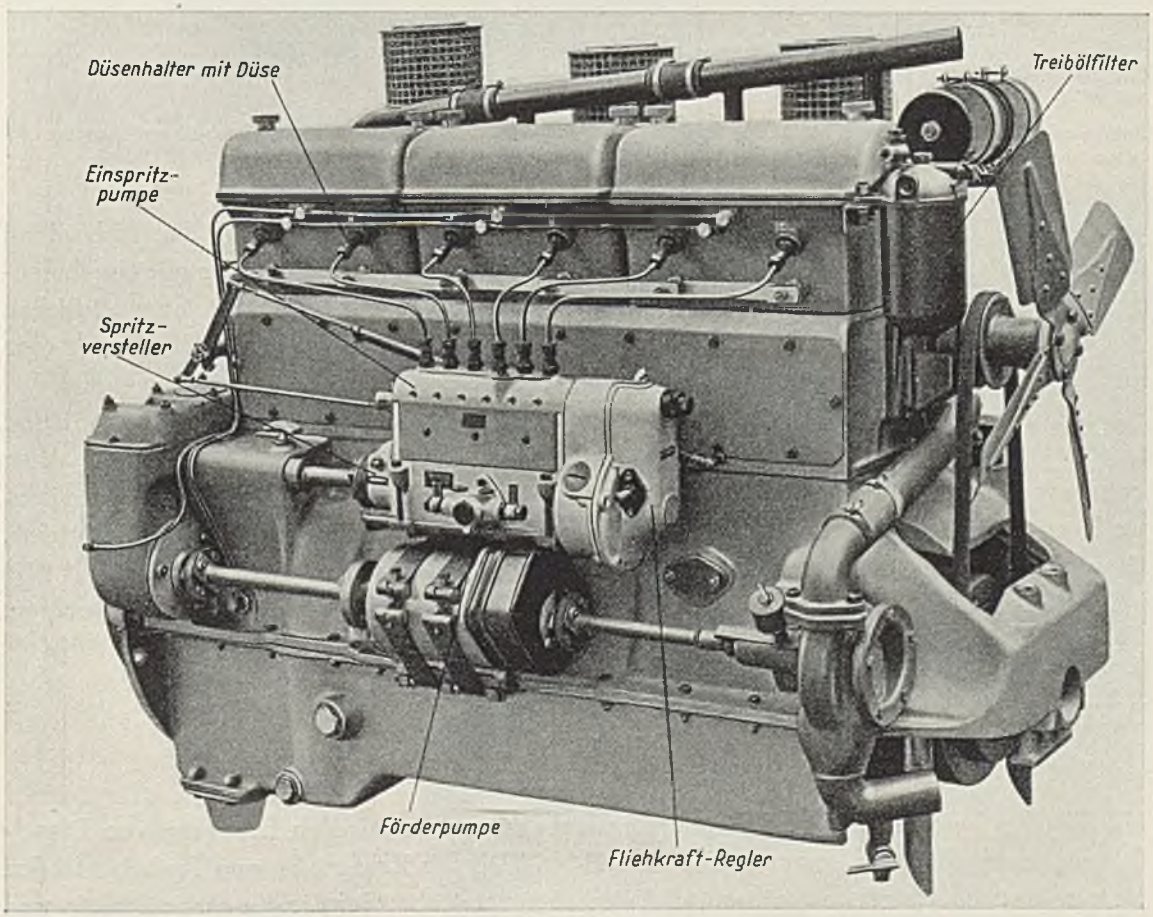
Wenn man so feine, mit einem Spiel von nur ein bis eineinhalb tausendstel Millimeter ineinander gepaßte Teile, wie es Kolben und Zylinder einer modernen Einspritzpumpe sind, vor frühzeitigem Verschleiß schützen will, muß man den Kraftstoff vor seinem Eintritt in die Pumpe sorgfältig reinigen. An diese Notwendigkeit hat man in den Anfängen des Dieselfahrzeugbaues nicht überall gedacht. Wir hielten es daher für notwendig, der Kundschaft ein Treibölfilter anzubieten, das der Pumpe einen wirklichen Schutz gewähren kann. So entstand im Jahre 1930 das Bosch-Filter, das ursprünglich ein

metallisches Vorfilter und ein Feinfilter aus Tuch enthielt, vom Sommer 1932 ab jedoch daneben in steigendem Maße mit einem einzigen, aus Filzplatten aufgebauten Filterelement ausgestattet wurde. Von diesem Bosch-Filter kamen später noch verschiedene Größen und Abarten heraus, auch zur Reinigung von Schmieröl. Offenbar hatten wir mit dem Bosch-Filter einem Bedürfnis entsprochen und das Richtige getroffen; denn nur so läßt es sich erklären, daß wir mit der Zeit mehr Filter verkauften als Einspritzpumpen aller Typen.

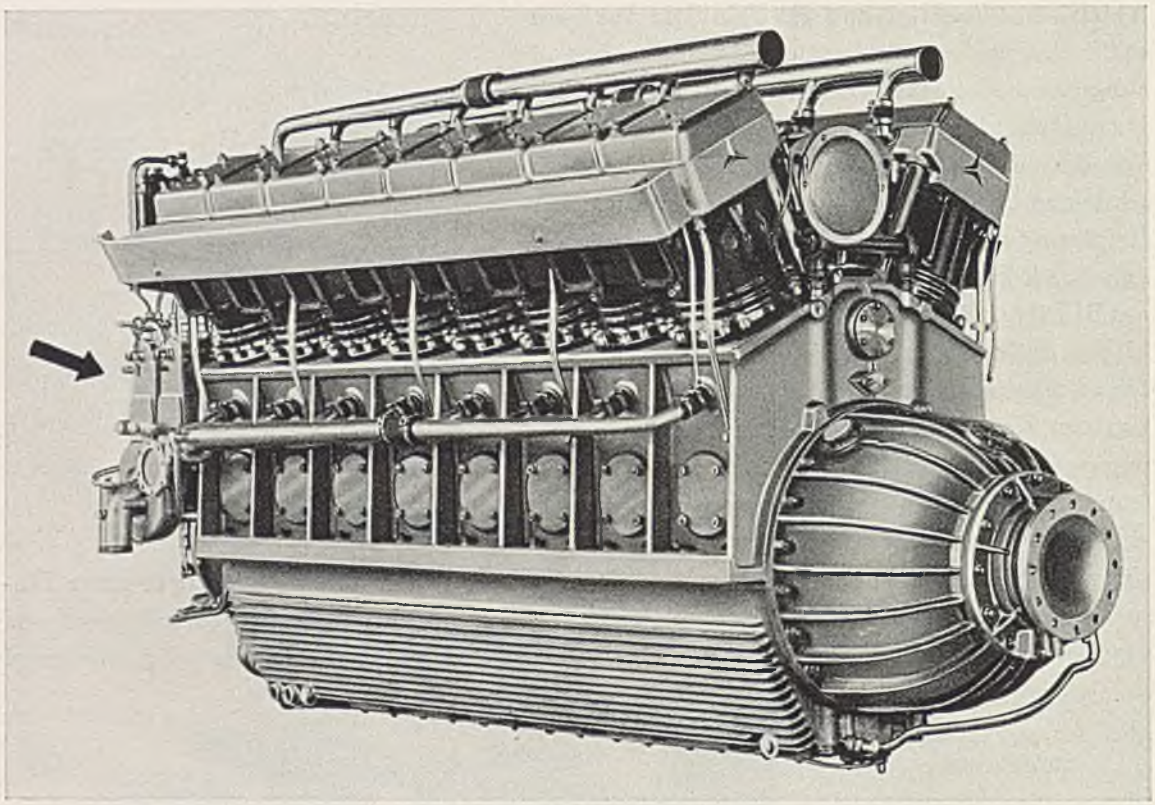


Bosch-Schweröl-Förderpumpe

Um den Kraftstoff vom Tank bis zur Einspritzpumpe zu fördern, hat man auf Dieselfahrzeugen früher in der Regel die auf Vergaserfahrzeugen gebräuchlichen Membranpumpen verwendet. Als sich aber die Einsicht durchzusetzen begann, daß die Lebensdauer der Elemente einer Einspritzpumpe um so größer ist, je besser der Kraftstoff gefiltert wird, und dementsprechend das Bosch-Filter sich ausbreitete, erwies sich eine Förderpumpe als notwendig, die einen



Lastwagen-Dieselmotor mit Bosch-Ausrüstung



Auch die Sechzehnzylinder-Dieselmotoren des Zeppelin-Luftschiffs „Hindenburg" LZ 129 sind mit Bosch-Einspritzpumpen und -düsen ausgerüstet

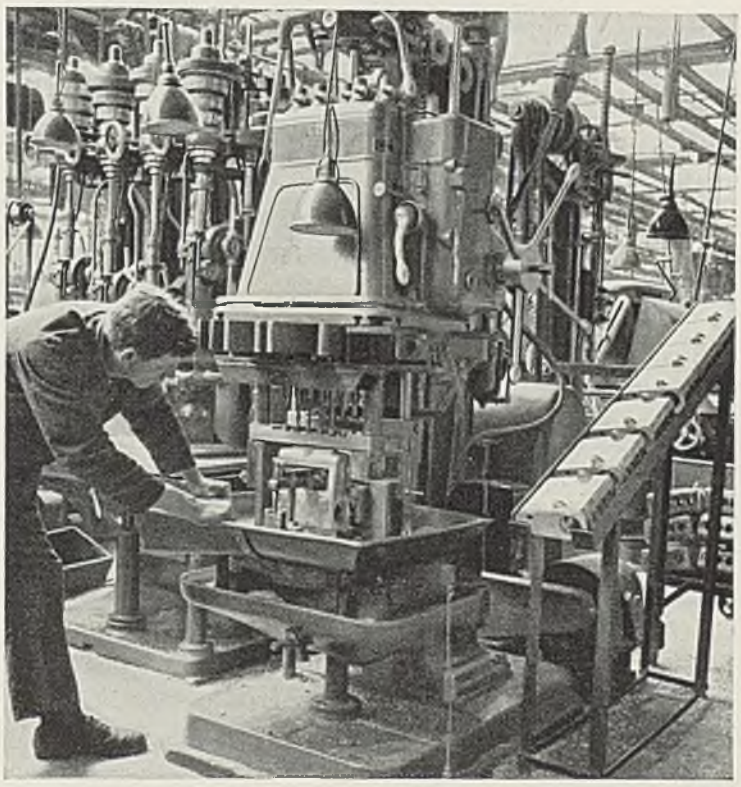
erheblich höheren Druck zu erzeugen vermag als eine Membranpumpe, um den Widerstand überwinden zu können, den ein sehr dichtes Filter notwendig bietet, und der mit zunehmender Verschmutzung natürlich noch steigt. Wir fühlten uns daher als die unermüdlichen Prediger einer guten Kraftstoffreinigung förmlich verpflichtet, der Kundschaft auch eine hierfür geeignete Förderpumpe zur Verfügung zu stellen. Von dem Gedanken ausgehend, daß diese Förderpumpe wegen der bei Schwerlastwagen oft großen Entfernung zwischen Tank und Motor eine sehr gute Saugwirkung besitzen müsse, entwickelten wir eine Kolbenpumpe; diese konnte seitlich an die Einspritzpumpe angebaut und von einem Nocken der Einspritzpumpenwelle angetrieben werden. Damit ersparten wir dem Motorenbauer wieder einen Antrieb. Diese Förderpumpe schlug sofort ein. Ihr Verkauf begann im Jahre 1932, und schon seit 1934 ist unser Absatz von Förderpumpen etwa ebenso groß wie der von Fahrzeug-Einspritzpumpen.

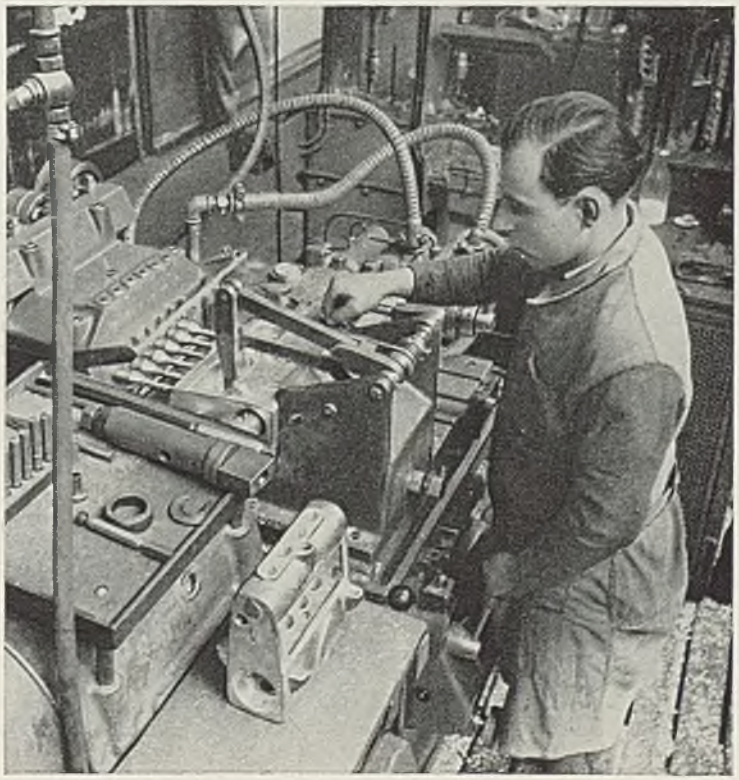
DIENST AM FAHRZEUG-DIESELMOTOR

Mit dem beschriebenen Bosch-Dieselmotorenzubehör haben wir den Erbauern von Dieselfahrzeugen die Mühe abgenommen, sich um den Weg des Kraftstoffs vom Tank bis in den Motorzylinder kümmern zu müssen, und sie haben jetzt überdies für die ganze Förder- und Einspritzanlage nur noch einen einzigen Antrieb zur Verfügung zu stellen. Eine vollständige

Bosch-Ausrüstung für Fahrzeug-Dieselmotoren besteht nunmehr aus der Einspritzpumpe mit angebautem Spritzversteller, Regler und Förderpumpe, aus der erforderlichen Anzahl von Düsen mit Düsenhaltern und aus dem Filter; dazu kommt für den pneumatischen Regler noch ein vor das Saugrohr zu setzender Stutzen mit Drosselklappe und Venturi.

Getreu dem Bosch-Grundsatz, ein Bosch-Erzeugnis der Kundschaft erst dann anzubieten, wenn es nicht nur im Laboratorium, sondern auch im Fahrzeug von uns selbst ausreichend erprobt ist, stellten wir den Lastwagenfahrdienst unsrer Firma so bald und so schnell als möglich ganz auf Dieselbetrieb um und bauten jedes neue Bosch-Dieselmotorenzubehör zuerst in diese Fahrzeuge ein. Oft wurde so ein Diesellastwagen ausschließlich für Versuchsfahrten verwendet. Da wir aber Wert darauf legten, daß nicht nur die an der Entwicklung dieser Erzeugnisse unmittelbar beteiligten Ingenieure, die alle Tücken des betreffenden Objektes kannten, damit umgingen, und außerdem ein Lastwagen natürlich nicht besonders gerne gefahren wurde, bauten wir im Herbst 1932 zum ersten Male einen kleineren Lastwagen-Dieselmotor in einen Personenwagen ein; diesen Wagen stellten wir auch Werkange-





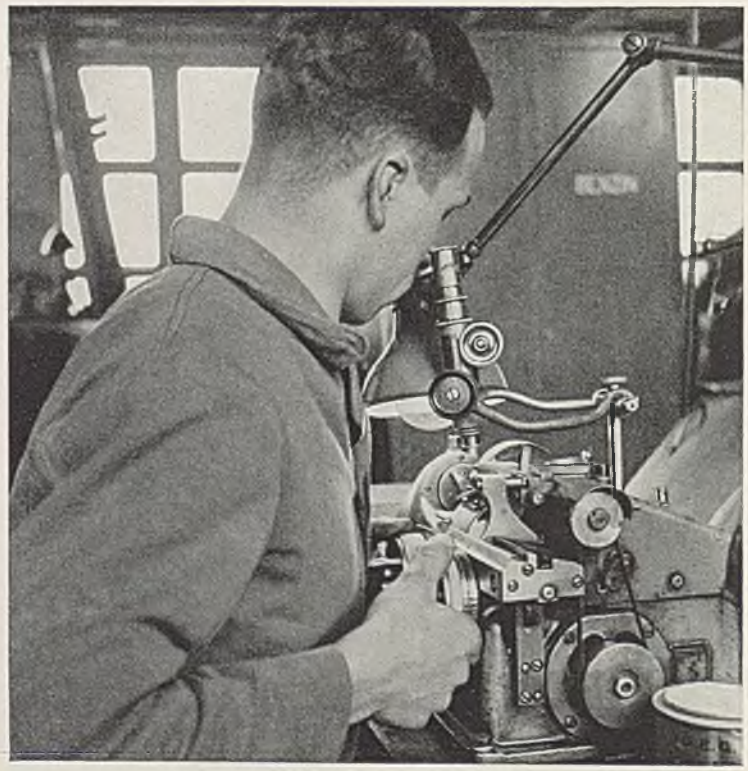
Oben: Bohren der Einspritzpumpengehäuse. Unten: Arbeit am Feinstbohrwerk

hörigen, die an der Entwicklung der zu erprobenden Neuerungen nicht unmittelbar beteiligt waren, selbst für reine Vergnügungsfahrten zur Verfügung. Gerade die Kritik der Nichtfachleute war für uns von Wert. Diesem Versuchswagen folgten im Lauf der Jahre noch einige andere Personenwagen mit immer kleineren und schneller laufenden Dieselmotoren, von denen einer nur 2,2 Liter Gesamtinhalt hatte und ein anderer 3500 Umdrehungen in der Minute erreichte.

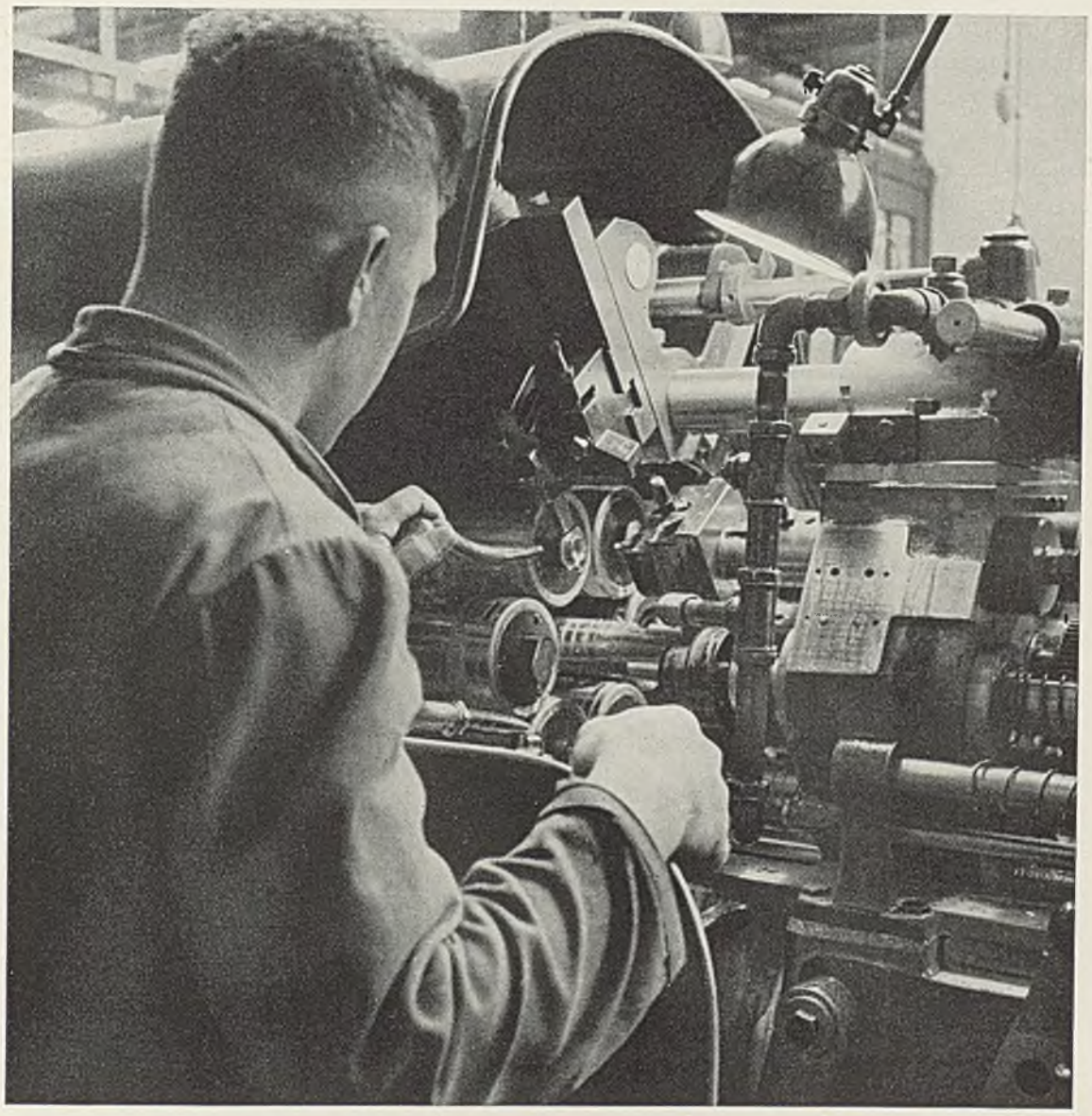
Als in Deutschland die Devisenknappheit dazu zwang, nach heimischen Treibstoffen für den Kraftverkehr Umschau zu halten und der Fahrzeug-Dieselmotor als Verzehrer ausschließlich eingeführten Gasöls ernstlich bedroht erschien, beteiligten wir uns tätig an den Bestrebungen und Versuchen, die Öle im Fahrzeug-Dieselmotor verwendbar zu machen, die durch Schwelen von Braunkohle zu gewinnen waren. Wir gehörten von Anfang an zu denjenigen, die den Motorenbetrieb mit Generator- und Flaschengasen für Notlösungen halten, für Notlösungen jedoch, die in Anbetracht der Gesamtlage der deutschen Kraftstoffversorgung berechtigt sind. Unsre Versuche mit Dieselölen aus Braunkohle führten bald zur Zusammenarbeit mit dem Deutschen Braunkohlen-Industrieverein und den ihm angeschlossenen Schwelwerken.

Zum Beweis, daß auch die kleinsten damals auf dem Markt befindlichen Fahrzeug-Dieselmotoren mit deutschem Braunkohlen-Dieselöl zu betreiben waren, schickten wir im Oktober 1934 einen unsrer Dieselpersonenwagen mit diesem Kraftstoff nach Halle zu einer Tagung des Braunkohlen-Industrievereins. Im Februar 1935 nahmen wir mit drei mit deutschem Braunkohlen-Dieselöl laufenden Personenwagen an der Winterprüfung für Kraftfahrzeuge teil, die vom NSKK und DDAC am Tegernsee veranstaltet wurde.

Unser Absatz in Dieselmotorenzubehör gestaltete sich, wie schon gezeigt, von Anfang an durchaus erfreulich. Schon im Mai 1930 verließ die zehntausendste Einspritzpumpe das Werk, im März 1934 die Pumpe Nr. 100000. Im Januar 1936 waren bereits mehr als eine Million Düsen und eine halbe Million Düsenhalter ausgeliefert. Der Aufstieg dieses Geschäftszweiges hat sich sogar rascher vollzogen als seinerzeit der des Bosch-Magnetzünders, und die räumliche Ausbreitung des Bosch-Dieselmotorenzubehörs über die ganze Welt steht der des ersten Bosch-Erzeugnisses, eben des Magnetzünders, der den Weltruf unsrer Firma begründet hat, um nichts nach. Wer aber glaubt, daß die Bosch-Einspritzpumpe bei ihrem ersten Auftreten von



Die Düsennadeln werden geschliffen



Herstellung der Düsenhalter am Mehrspindelautomat

der Dieselmotorenindustrie allseits freudig begrüßt worden sei, irrt sich. Gerade alte, erfahrene Dieselfachleute brachten diesem Erzeugnis eines Außenseiters anfangs großes Mißtrauen entgegen. Man konnte sich nicht vorstellen, daß ein Pumpenelement mit den bei Verwendung einer schrägen Steuerkante vorkommenden geringen Überdeckungen auf die Dauer genügend dicht bleiben würde, um auch bei niedrigen Drehzahlen und bei Gegendrücken von mehreren hundert Atmosphären die für Fahrzeugmotoren nötigen winzigen Kraftstoffmengen noch richtig und gleichmäßig zu fördern. Der Erfolg unsrer zunächst kühn erscheinenden Bauart, die jedoch zur Erzielung einer möglichst kleinen und einfachen Einspritzpumpe nötig war, hat uns aber recht gegeben. Ebenso war es etwas völlig Neues, die Bauart der Zapfendüsen mit ungeteiltem Düsenkörper auf Lochdüsen zu übertragen, die bis dahin nur mit getrennter Nadelführung und angeschraubtem Plättchen, in das die Spritzlöcher gebohrt waren, ausgeführt

worden waren. Wir gingen eben auch bei den Lochdüsen von Anfang an auf möglichst geringe Abmessungen und billige Herstellung aus und sahen in dem Düsenkörper aus einem Stück den richtigen Weg dazu.

Als im Jahre 1894 Robert Bosch eine geschäftliche Begegnung mit Rudolf Diesel hatte — Rudolf Diesel hatte damals in dem schwierigsten Abschnitt seiner Versuche geglaubt, zur Fremdzündung greifen zu müssen, und hatte einen Magnetzünder durch Robert Bosch einbauen lassen —, da konnte keiner der beiden Männer ahnen, daß ihre Namen einige Jahrzehnte später in so enge Beziehung zueinander treten würden, wie es durch das Bosch-Zubehör für Dieselmotoren geschehen ist. Es möge uns nicht als Ruhmredigkeit ausgelegt werden, wenn wir zum Schluß ein Urteil aus den Kreisen der Dieselmotorentechnik anführen, das dahin lautet, „daß die Entwicklung des verdichterlosen Dieselmotors, insbesondere des Fahrzeug-Dieselmotors, im heutigen Umfang erst durch die Bosch-Einspritzpumpe und -düse möglich geworden ist".

BOSCH-ÖLER UND -FETTPUMPEN

DER „AUTOMOBILÖLER"

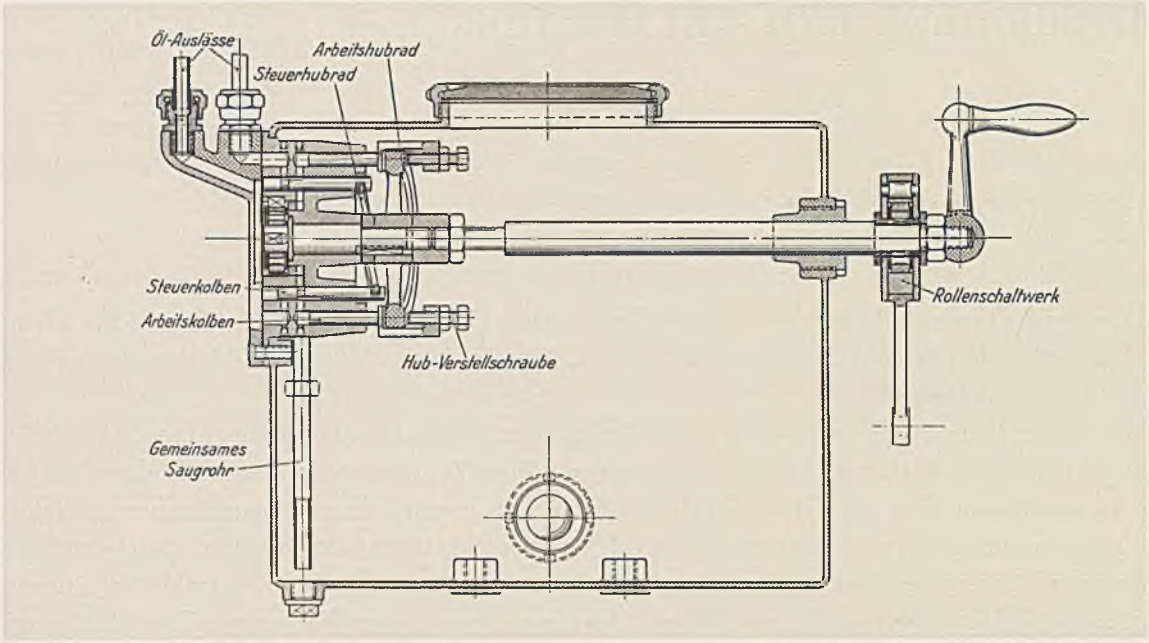
Der Bosch-Öler gehört zu den ältesten Erzeugnissen unsrer Firma. Seine Geschichte reicht über mehr als ein Vierteljahrhundert zurück. Älter sind nur der Bosch-Magnetzünder und die Bosch-Zündkerze.

Wenn man heutzutage Bosch-Öler in großer Zahl an ortsfesten Dampfmaschinen, an Schiffsmaschinen, Bergwerksmaschinen, Werkzeugmaschinen, Verdichtern usw. antrifft, dann könnte man annehmen, daß die Firma Bosch die Herstellung von Schmierapparaten ursprünglich aufgenommen habe, um nicht ausschließlich vom Geschäftsgang der Kraftfahrzeug- und der übrigen Zündmotorenindustrie abhängig zu sein. So war es aber in Wirklichkeit nicht, sondern als Robert Bosch am 5. Juni 1909 mit dem Ingenieur Eugen Wörner aus Cannstatt einen Vertrag über die Ausnützung des Wörner-Patents auf einen Zentralschmierapparat abschloß, hatten beide die Absicht, diesen Öler vorzugsweise zur Schmierung von Kraftfahrzeugmotoren einzuführen. Daraus ist aber kein großes Geschäft geworden. Man ging daher schon bald dazu über, auch Typen für andere Maschinen zu schaffen und fand selbst mit Bauarten, die ursprünglich als Kraftwagenöler gedacht waren, besseren Absatz auf andern Gebieten des Maschinenbaues.

Um die Zeit, als Eugen Wörner Robert Bosch seine Erfindung anbot, waren für Kraftfahrzeugmotoren die verschiedenartigsten Schmiersysteme in Gebrauch. Die reine Spritzölschmierung war zwar noch nicht ganz ausgestorben, aber doch schon weitgehend verdrängt durch die Tropfschmierung mit Frischöl, die in allerlei Ausführungen vorkam. Eine gewisse Anpassung an den mit der Drehzahl des Motors sich ändernden Ölbedarf hatte die sogenannte „Baggerschmierung" gebracht.

Wörner aber wollte noch einen Schritt weiter gehen und den Kraftwagenmotor in der Weise schmieren, daß er jeder Schmierstelle das nötige Öl mit Hilfe einer besonderen regelbaren Pumpe zudrückte. Alle diese Pumpen sollten zu einem vom Motor angetriebenen Zentralschmierapparat zusammengefaßt sein, dessen Gehäuse zugleich den Ölbehälter bildete. Wohl gab es schon derartige Schmiervorrichtungen, auch für Kraftfahrzeugmotoren, aber die Bauart von Wörner zeichnete sich durch Einfachheit, Betriebssicherheit und geringen Raumbedarf aus.

Der Aufbau dieses Ölers zeigt folgende Merkmale: Um eine Welle herum ist im Kreis eine Anzahl von Einzelpumpen angeordnet. Jede dieser Pumpen hat außer dem Arbeitskolben einen Steuerkolben, der an Stelle von federbelasteten Ventilen das Öffnen und Schließen der in den Pumpenzylinder mündenden Saug- und Druckkanäle besorgt. Die Arbeits- und Steuerkolben werden zwangläufig, ohne Zuhilfenahme von Federn, hin und her bewegt, und zwar geschieht dies durch Hubräder, ein Arbeits- und ein Steuerhubrad, die auf der Mittelwelle befestigt sind. Das Steuerhubrad läuft mit seinem Rand durch seitliche Einschnitte an den Enden der Steuerkolben. Der Hub der Steuerkolben ist also unveränderlich. Die Arbeitskolben



Aufbau des ersten Bosch-Ölers

dagegen umgreifen den Rand ihres Hubrades mit maulartigen Köpfen, deren wirksame Rachenweite mit Hilfe von Verstellschrauben verändert werden kann. Auf diese Weise läßt sich der Hub jedes Arbeitskolbens und damit die von der betreffenden Pumpe geförderte Ölmenge nach Belieben einstellen. Diese Bauart eines Zentralschmierapparates herrscht heute noch bei den Bosch-Ölern vor.

Beim ersten Entwurf eines Kraftwagenölers nach dem beschriebenen Grundsatz bildete ein gegossener Bronzeblock den gemeinsamen Körper für sämtliche Einzelpumpen. In diesem Block waren alle Bohrungen für die Arbeits- und Steuerkolben und die erforderlichen Saug- und Druckkanäle angebracht, ebenso das Lager für die Hubräderwelle. Auf einer aus dem Ölergehäuse herausgeführten Verlängerung der Hubräderwelle saß als Antriebsorgan ein Rollenschaltwerk. Zur Ausführung ist dieser Entwurf nicht gelangt.

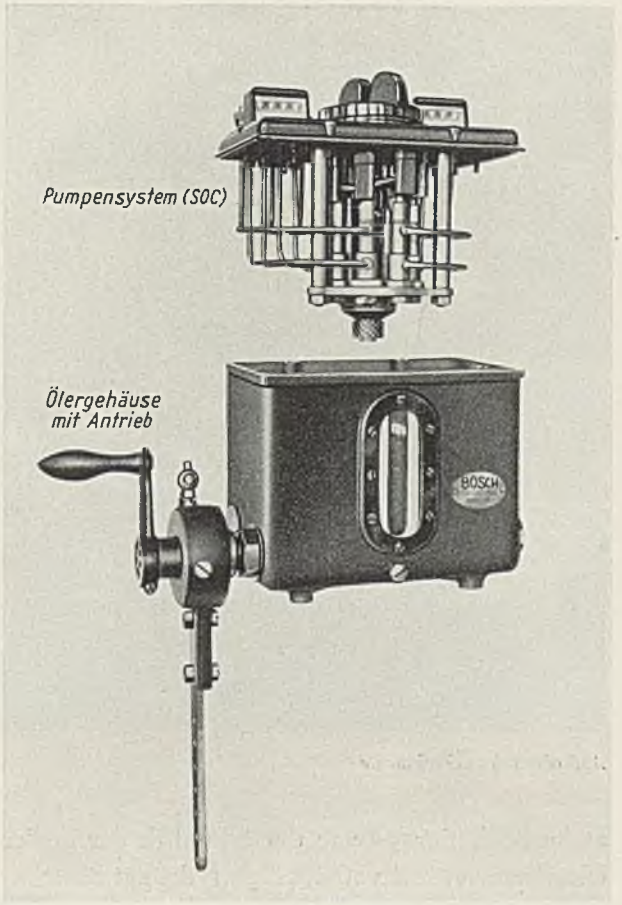
Im Herbst 1909 schuf man ein neues Modell eines Kraftwagenölers, das an die senkrechte Spritzwand des Fahrzeugs angebaut werden sollte. Das Neue an diesem Öler war, daß man das richtige Arbeiten der Einzelpumpen an einem hinter einem Schauglas angebrachten Falltropfenzeiger vom Führersitz aus beobachten konnte. Es war eine sogenannte „Parallelkontrolle", das heißt, jeder Arbeitskolben förderte abwechselnd in die nach der Schmierstelle führende Leitung und in den Tropfenzeiger. Bis zur Verkaufsreife ist aber auch diese Bauart nicht gediehen.

Während der Jahre 1910 und 1911 hat der Kraftfahrzeugöler wesentliche Wandlungen erfahren. Ein großer Fortschritt war der Übergang vom Pumpenblock zu Einzelelementen. Auch die Einzelelemente waren wieder aus Bronze gegossen, aber diese kleinen Gußstücke ergaben lange nicht so viel Ausschuß wie die großen Pumpenblöcke, und ein Ausschußelement stellte natürlich auch einen viel geringeren Wert an Stoff und Lohn dar als ein Ausschußblock. Die Verbindung zwischen jedem Pumpenelement und dem dazugehörigen Auslaßnippel wurde durch ein dünnes Messingrohr hergestellt. Aber auch diese Verbesserung konnte den Spritz-

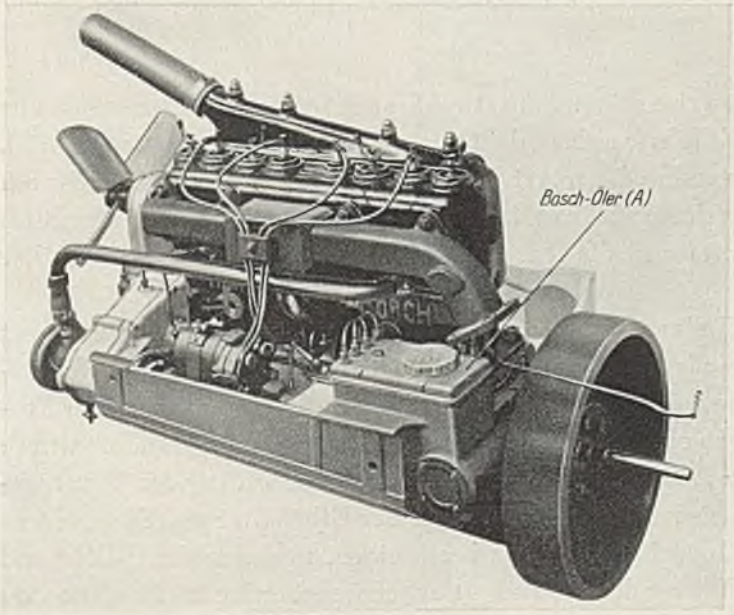
wandöler nicht lebensfähig machen. Erst als man den Gesamtaufbau des Ölers grundlegend änderte, entstand ein wirklich erfolgreicher Bosch-Öler typ, der, von einigen unwesentlichen Änderungen abgesehen, in verschiedenen Größen und Abarten heute noch besteht.

Das hervorstechende Merkmal des neuen Aufbaues war, daß an die Stelle eines allseits geschlossenen Behälters mit einer seitlichen Öffnung zum Einstecken des Pumpenblocks ein oben offener Kasten mit aufgeschraubtem Deckel trat, an dem das ganze Pumpensystem hing. Hebt man also den Deckel vom Ölbehälter ab, so zieht man damit das Pumpensystem aus dem Behälter heraus. Bei aufgesetztem Behälterdeckel aber arbeitet das System samt Triebwerk in der Ölfüllung des Behälters und erhält damit seine Schmierung.

Bei der ersten Ausführung dieser Bauart, die wieder zunächst für Kraftwagenmotoren gedacht war, bestanden Behälter und Deckel aus Aluminiumguß. Man bezeichnete diese Bauart an-



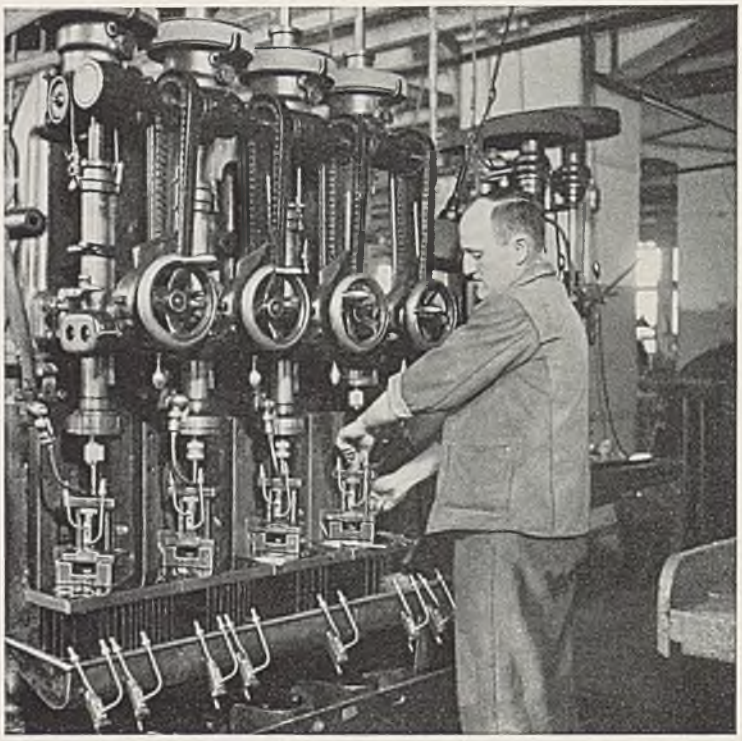
Bosch-Kastenöler der ursprünglichen, auch heute noch benützten Bauart mit herausnehmbarem Pumpensystem



Bosch-Öler A am Horch-Personenwagenmotor

fangs mit E (Einzelelemente), änderte jedoch 1911, als es nur noch Öler mit Einzelelementen gab, darunter aber auch schon solche mit Gehäusen aus Gußeisen, die Bezeichnung in A um, womit auf das Aluminiumgehäuse oder das erstrebte Anwendungsgebiet „Automobil" hingewiesen werden sollte. Das Gewicht dieses Ölers war sehr gering. Er wog bei 220 mm Länge, 112 mm Breite und 185 mm Höhe in der Ausführung mit sechs Auslässen keine 3 kg.

Es ist uns aber auch mit diesem wirklich gelungenen, kleinen



Aufbohren der Ölerelemente

und leichten Öler nicht geglückt, nennenswerte Erfolge in der Fahrzeugmotorenindustrie zu erzielen. Als vollständiger Kastenöler, wie er ursprünglich entwickelt worden war, ist er überhaupt niemals reihenmäßig in Kraftfahrzeuge eingebaut worden, doch hat ihn die Firma Horch ohne Behälter immerhin von 1913 bis gegen Ende des Krieges an ihren Wagenmotoren verwendet. Dieselbe Einbauform des A-Ölers bezogen übrigens auch die Argus-Werke längere Zeit für ihre Flugmotoren. Der Grund, weshalb der A-Öler sich nicht weiter bei den Kraftwagenmotoren einführte, war der, daß inzwischen die billigere Umlaufschmierung alle andern Schmiersysteme einschließlich der dosierten Frischölschmierung, wie sie der Bosch-Öler lieferte, fast vollständig verdrängt hatte.

DER BOSCH-ÖLER DRINGT IN ANDERE GEBIETE EIN

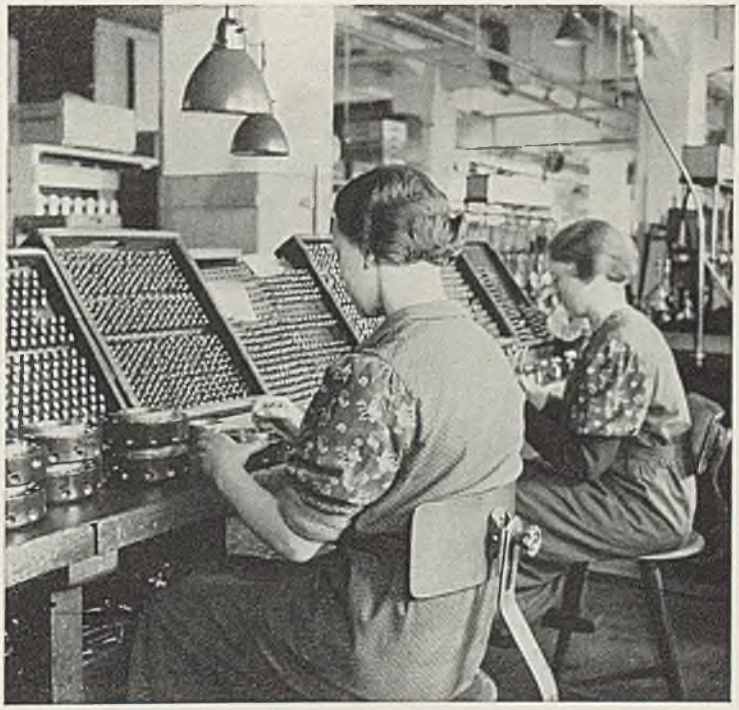
Der A-Öler war aber glücklicherweise seiner Bauart nach auch für andere Zwecke als nur für das Kraftfahrzeug geeignet. Er führte sich, auch in seiner Abart mit Tropfkontrolle (AC), bei Kraft- und Arbeitsmaschinen verschiedener Art gut ein und bestand unverändert bis nach dem Kriege fort. Ihm ähnlich war der im Jahre 1914 geschaffene AS-Öler, der sich eigentlich nur in bezug auf die Behälterform und die Anzahl und Lage der Auslässe vom A-Öler unterschied.

Da aber auch ein Bedürfnis nach einem widerstandsfähigeren Öler mit größerer Leistung bestand, wurde bereits 1910 ein anderer Typ mit gußeisernem Gehäuse, größerem Kolbendurchmesser und stärkerem Triebwerk als die bisherigen Öler entwickelt. Es war der Vorläufer des 1912 geschaffenen und so erfolgreichen S-Ölers, der 1927 etwas abgeändert wurde und seitdem als T4- und T8-Öler mit und ohne Kontrolle zu unsern wichtigsten Typen gehört. Die Ziffern 4 und 8 geben den nutzbaren Literinhalt der Ölbehälter an. Es würde zu weit führen, all die Abarten und Ausführungen zu beschreiben, in denen die S-Öler und später die ihnen entsprechenden T-Öler der Kundschaft angeboten werden mußten, um ihre Anwendung bei den zahlreichen Maschinengattungen zu ermöglichen, für die sie in Frage

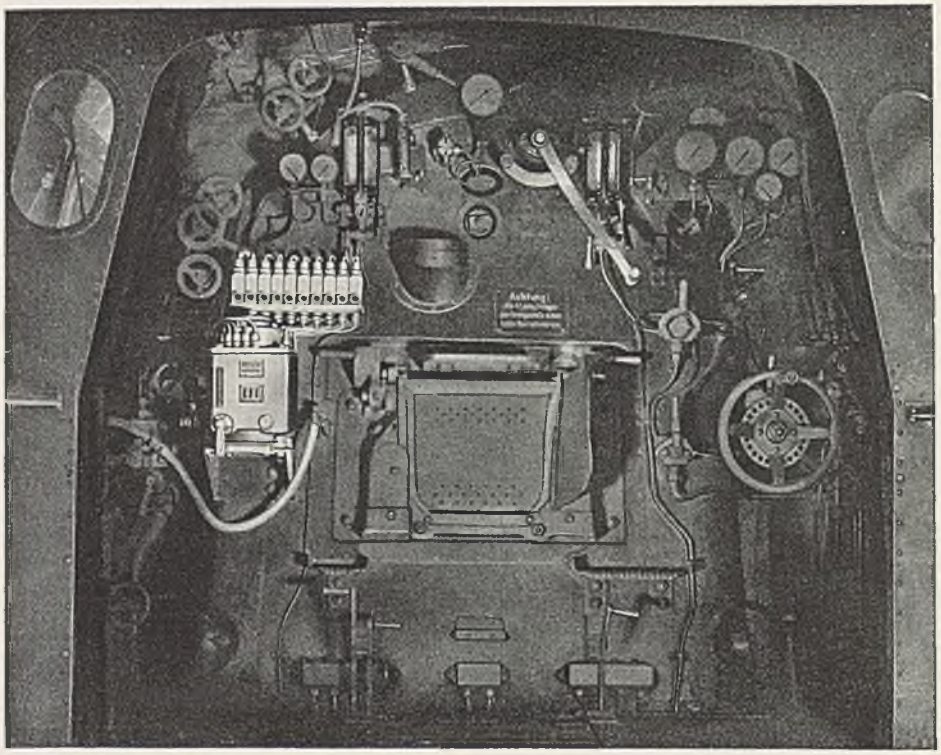
kamen. Man kann sich kaum eine Art des Antriebs, der Wellenlage, der Gruppierung der Auslässe und Kontrollstellen, der inneren Übersetzung usw. denken, die nicht vorgekommen wäre. Man verlangte gekuppelte Öler, solche mit unterteiltem Behälter für zwei und drei verschiedene Öle und noch mancherlei andere Besonderheiten. Kurz, an Vielseitigkeit hat es kein Bosch-Ölertyp zu solcher Vollendung gebracht wie damals der S-Öler und später die ihm gleichwertigen T4- und T8-Öler.

Die A- und S-Typen mit ihrer schon verhältnismäßig großen Zahl von Ausführungsmöglichkeiten reichten aber keineswegs aus, um alle schon damals der Zentralschmierung offenstehenden Gebiete zu versorgen. Gerade für Dampflokomotiven und für kleine Verbrennungsmotoren, bei denen die Vorteile der selbsttätigen und geregelten Schmierung besonders zur Geltung kommen, waren die beschriebenen Bauarten nicht in allen Fällen geeignet.

Bei den Lokomotiven, wie übrigens auch bei andern Dampfmaschinen, lag die Hauptschwierigkeit immer darin, den Gleitflächen zwischen Dampfzylinder und Kolben die erforderliche Ölmenge sicher und gleichmäßig zuzuführen. Die früher hierfür verwendeten „Kondensationsvasen" und „Dampflubrikatoren" entsprachen weder in ihrer Regelfähigkeit, die auch den Ölverbrauch bestimmt, noch in der Einfachheit der Bedienung den berechtigten Forderungen an eine Zylinderschmierung. Deshalb hatten sich gerade im Eisenbahnbetrieb, wo aus Gründen der Sicherheit dem Lokomotivpersonal möglichst viele Nebenarbeiten abgenommen werden müssen, die selbsttätigen Zentralschmierapparate früher als anderswo Eingang verschaffen können. Als unsre Firma den Ölerbau aufnahm, war freilich von einer allgemeinen Verwendung von Zentralschmierapparaten auf Lokomotiven noch keine Rede, aber man sah doch, daß hier wenigstens für die Zylinderschmierung in Zukunft nichts anderes mehr in Frage kam. Deshalb widmeten wir auch von Anfang an diesem Sonderzweig der Schmiertechnik unsre Aufmerksamkeit. Kurz nach dem ersten Bosch-Öler, 1909, war auch der erste Lokomotivöler (L) entworfen worden, der sich in seiner Wirkungsweise nicht, wohl aber in seinem Aufbau und in seinem Aussehen erheblich von den andern Bosch-Ölertypen unterschied. Er hatte Einzelregelung, keine Kontrolleinrichtung, und war für Gegendrücke von mehr als 50 Atmosphären geeignet. Der Hauptabnehmer dieses Lokomotivölers war die damalige Württembergische Staatsbahn, auf deren Lokomotiven auch die ersten Versuche gemacht worden waren. Bei den andern deutschen Eisenbahnverwaltungen, insbesondere bei



Einpassen der mit feinster Passung hergestellten Ölerkolben in die Pumpenelemente



Bosch-Lokomotivöler LHA, darüber Leitungstropfenzeigerbatterie auf dem Führerstand einer Einheitslokomotive der Deutschen Reichsbahn

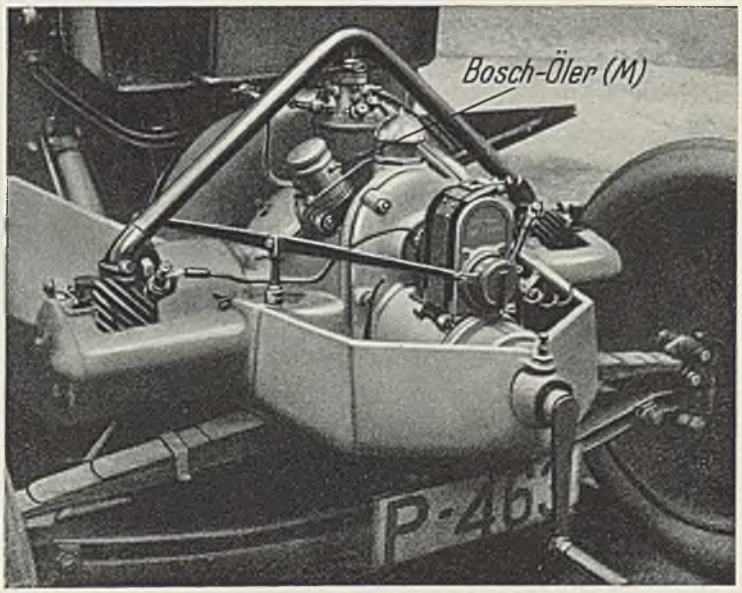
der wichtigsten, der preußischen, konnten wir mit dem Typ L nicht eindringen, weil dort bereits das Erzeugnis eines Wettbewerbers eingeführt war und die Einheitlichkeit in der Ausrüstung der Lokomotiven nicht durchbrochen werden sollte.

Die acht Auslässe des L-Ölers reichten jedoch im Lokomotivbetrieb vielfach nicht aus, insbesondere dann nicht, wenn man außer den Dampfzylindern auch noch Lager an die Zentralschmierung anschließen wollte. In solchen Fällen fanden die vielstelligen S-Öler, die dieselben Bauteile hatten wie die L-Öler, nur ein etwas schwächeres Triebwerk, ihren Weg auf die Lokomotive.

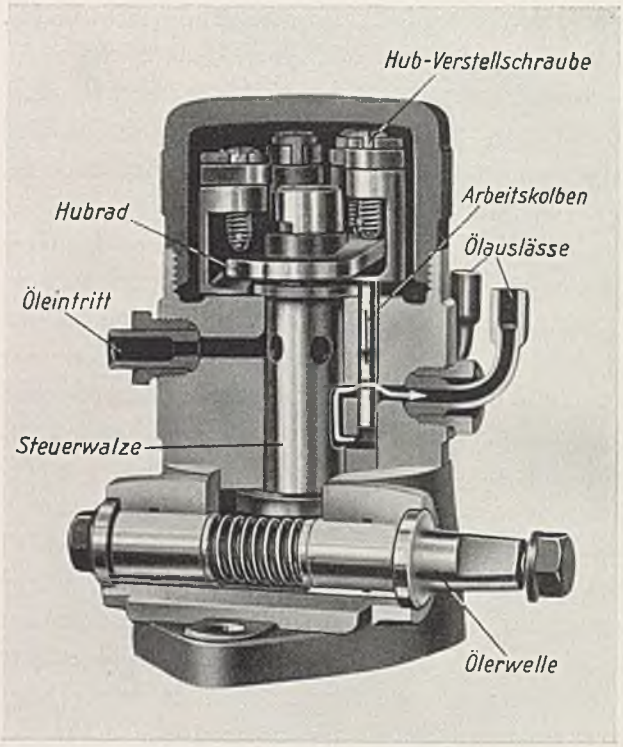
Nach Gründung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft im Jahre 1919 wollte man für das ganze Reichsbahngebiet einen Einheitsöler für Lokomotiven haben und das Reichsbahnzentralamt machte zunächst einmal grundlegende Versuche, um die an diesen Öler zu stellenden Bedingungen zu ermitteln. Es ergab sich, daß die damals vorhandenen Lokomotivöler diesen Ansprüchen nicht genügten. Wir beteiligten uns an der Lösung der neuen Aufgabe. Das Ergebnis unsrer Arbeit war der Lokomotivhochdrucköler LH, der nach eingehender Prüfung, zuerst auf einer württembergischen Lokomotive, dann durch das Versuchsamt Grunewald, von der Reichsbahn als Einheitslokomotivöler angenommen und eingeführt wurde. Er entspricht den Normen der Reichsbahn. Sein Pumpensystem ist grundsätzlich dasselbe wie bei allen andern bisher beschriebenen Bosch-Ölern, zeigt jedoch einige neue Merkmale, nämlich Geradführungen für die Köpfe der Arbeitskolben, um diese von Seitendrücken durch das Arbeitshubrad zu entlasten, und rohrlose Gußeisenelemente. Es war uns gelungen, die Reichsbahn davon zu überzeugen, daß die einzige wirklich zuverlässige Ölkontrolle ein Tropfenzeiger in der Schmierleitung selbst ist. Folglich blieb der Öler ohne Kontrolleinrichtung, und es

wurde ein von uns entwickelter Leitungstropfenzeiger mit Salzwasserfüllung verwendet. Der LH-Öler und der Tropfenzeiger halten im Dauerbetrieb Drücke von 200 atü und mehr aus. In Fällen, in denen der LH-Öler mit Einzelregelung verwendet wird, wie dies beispielsweise bei Hochdruckverdichtern vorkommt, lassen wir Dauerdrücke bis zu 400 atü zu. Der LH-Öler hat sich vorzüglich bewährt. Heute, nach Anbringung geringfügiger Änderungen, läuft er unter der Bezeichnung LHA.

Wir hatten schon erwähnt, daß mit den Bosch-Kastenölern nicht alle Bedürfnisse der Hersteller von Verbrennungsmotoren befriedigt werden konnten. Die Kastenöler waren teils zu groß, teils zu teuer, namentlich wenn nur eine kleinere Anzahl von Schmierstellen an den Öler anzuschließen war und der Ölbehälter gleich an das Maschinengestell angegossen werden konnte. Darüber waren wir uns schon sehr bald klar geworden und schufen daher bereits 1911 den kleinen behälterlosen M-Öler. Da er nur für niedrige Gegendrücke in Frage kam, konnten wir ein billigeres Pumpensystem wählen als das der übrigen Bosch-Öler. Wir verzichteten also auf die einzelnen Steuerkolben und auch auf einzelne Elemente und nahmen eine gemeinsame Steuerung für sämtliche Arbeitskolben in Gestalt einer umlaufenden Steuerwalze, die in einem gemeinsamen zylindrischen Pumpenkörper aus Bronze, später aus Gußeisen, lief. Für die Aufundabbewegung der Arbeitskolben behielten wir aber das Hubrad bei. Die Steuerwalze war zugleich die Hubradwelle. Was mit den Kastenölern nur in bescheidenem Ausmaß gelungen war, erreichten wir mit dem M-Öler in erfreulicher Weise, nämlich das Eindringen in den Fahrzeugmotorenbau. Es sind alle möglichen Marken und Modelle von Motorrädern und Kraftwagen mit M-Ölern ausgerüstet worden, darunter die bekannten Tatra-Wagen mit luftgekühltem Zweizylindermotor und die Einzylinder-Hanomag-Wagen. In erster Linie verbreitete sich der M-Öler aber unter den ortsfesten Motoren. Er fand indessen auch sonst guten Absatz. Auf die Stückzahl gesehen steht er unter allen Bosch-Ölern an erster Stelle. Der M-Öler hat sechs Kolben und sechs Auslässe, also Einzelregelung. Schon im Jahre 1912 war eine Abart mit zehn Kolben vorgesehen; sie ist aber nicht verkaufsreif geworden. Erst 1935 wurde der alte Plan wieder aufgegriffen und mit der Fertigung eines zwölfstelligen Ölers begonnen. Dem Bestreben nach Verbilligung verdankt auch der aus dem Jahre 1914 stammende R-Öler sein Entstehen. Man kann ihn zutreffend als einen behälterlosen AS-Öler mit obenliegendem Antrieb kennzeichnen. Er ist ein ausgesprochener Einbauöler, für den die Maschinenfabrik einen passenden Ölbehälter an ihrer Maschine zur Verfügung stellen muß. Seine Hauptanwendungs-



Kleiner Bosch-Öler M am luftgekühlten Zweizylinder-Tatramotor



Aufbau des M-Ölers

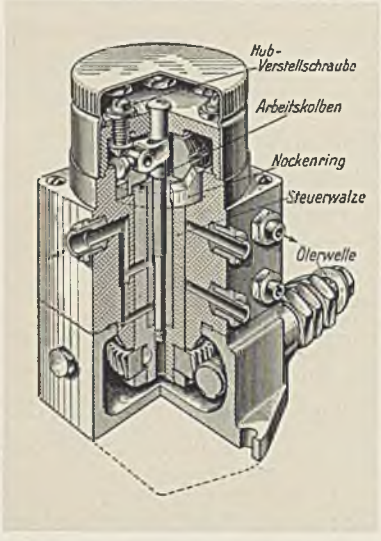
gebiete sind Motoren, kleine Verdichter und Werkzeugmaschinen. Der R-Öler ist am Lanz-Bulldoggschlepper mit Glühkopfmotor viele Jahre lang verwendet worden. Seit 1919 verkaufen wir diesen Öler auch mit Behälter.

Als letzten der Bosch-Öler, deren Ursprung bis vor den Weltkrieg zurückreicht, nennen wir noch den kleinen MK-Öler, wiederum einen Einbauöler, der für Motorräder bestimmt war. Seiner Bauart nach war er ein stark verkleinerter hängender M-Öler ohne Unterteil mit nur drei Kolben. Nach Vornahme gewisser Verbesserungen nannte man ihn MP. Aber keine Verbesserung konnte diesen Typ lange am Leben erhalten, da inzwischen noch einfachere und billigere Ölpumpen für Motorräder aufgekommen waren.

DIE ANWENDUNG DES BOSCH-ÖLERS DEHNT SICH WEITER AUS

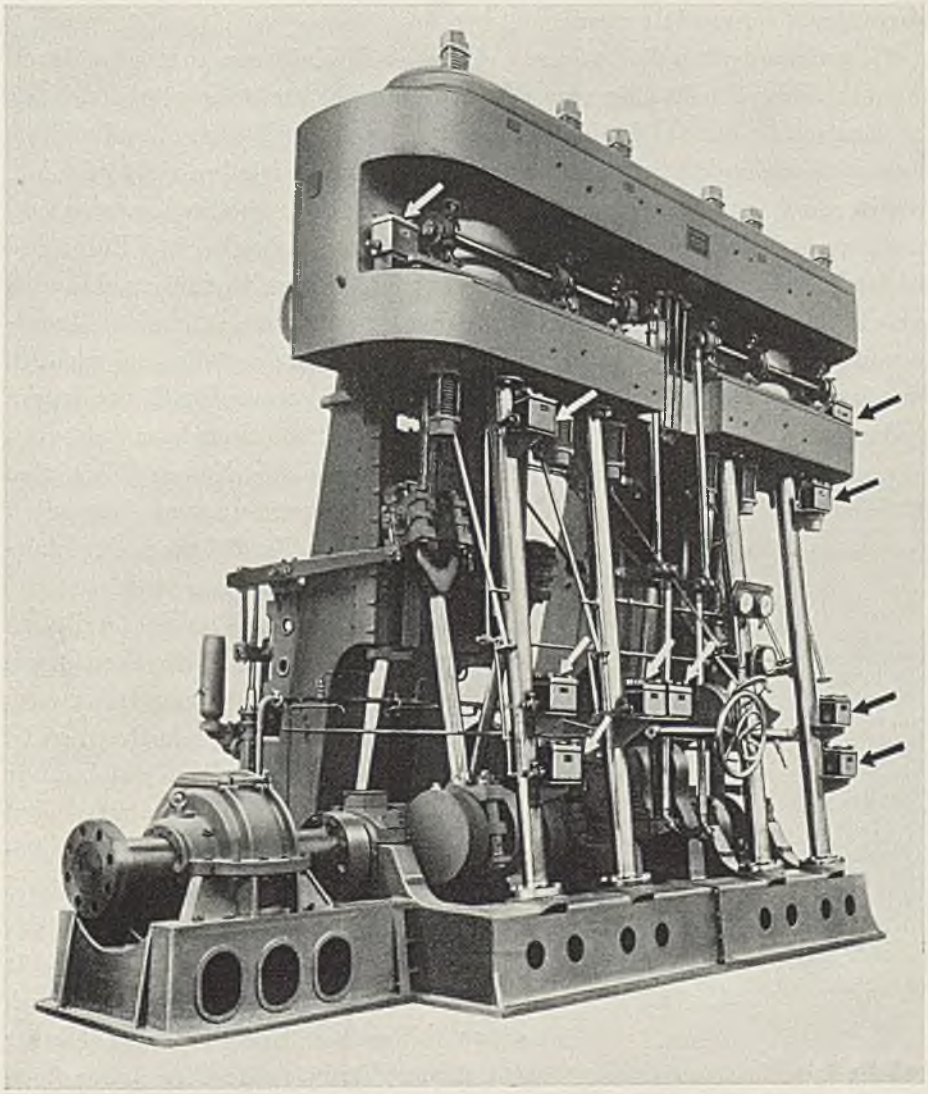
Während des Krieges und bis etwa zum Jahre 1924 verfügten wir über sieben Grundtypen von Bosch-Ölern, die mit ihren verschiedenen Antriebsarten, Wellenlagen, Übersetzungsverhältnissen, Behältergrößen, Elementausführungen (Einzel- oder paarweise Regelung), mit und ohne Kontrolle über 400 Abarten ergaben. Dabei konnte bei allen diesen Abarten wieder die Zahl, bei den meisten auch die Lage der Auslässe und noch manches andere verschieden sein. Man könnte meinen, mit einer so reichhaltigen Liste wären nun wirklich nahezu alle Bedürfnisse derjenigen Zweige des Maschinenbaues zu befriedigen gewesen, für die Zentralschmierung überhaupt in Betracht kam; aber das war durchaus nicht der Fall. Erstens hatte die Kundschaft immer neue Wünsche, und zweitens erschlossen sich der Zentralschmierung auch immer neue Gebiete.

Zuerst waren es die großen und wertvollen Maschinen gewesen, Großgasmaschinen, große Dieselmotoren, Lokomotiven, Verdichter, die man teils zur Erhöhung der Betriebssicherheit, teils um Schmiermittel zu sparen, mit Zentralschmierapparaten ausgerüstet hatte. Dann kamen solche Maschinen an die Reihe, bei denen eine sachgemäße



Aufbau des Einkolbenölers E

Wartung, also auch Schmierung, nicht immer vorausgesetzt werden durfte, wie kleine Motoren für gewerbliche und landwirtschaftliche Betriebe. An dritter Stelle verdrängte die Zentralschmierung die Schmierkanne und andere primitive Schmiereinrichtungen von solchen Maschinen, die sehr viele Schmierstellen hatten, wo also das Durchschmieren der ganzen Maschine erhebliche Zeit in Anspruch nahm und leicht eine Schmierstelle vergessen werden konnte. Dazu gehörten u. a. gewisse Klassen von Werkzeugmaschinen. Mit der Zeit hatte man überhaupt die Vorteile der Zentralschmierung immer mehr schätzen gelernt und verlangte sie nun auch schon für kleinere und billigere Werkzeugmaschinen, denen mit unsern bisherigen Modellen, hauptsächlich aus Preisgründen, aber auch wegen ihrer oft unpassenden Größe und Form oder ihrer zu geringen Stellenzahl, nicht mehr gerecht zu werden war. Deshalb machten wir uns 1925 daran, einen ausgesprochenen Werkzeugmaschinenöler zu entwickeln.
Da es sich bei den Werkzeugmaschinen nur um die Schmierung von Lagern handelt, nur dünnflüssige Öle in Betracht kommen, und nicht mit einem Betrieb in der Kälte gerechnet zu werden braucht, durfte der Öler für eine geringere Druckleistung gebaut werden, als sie die



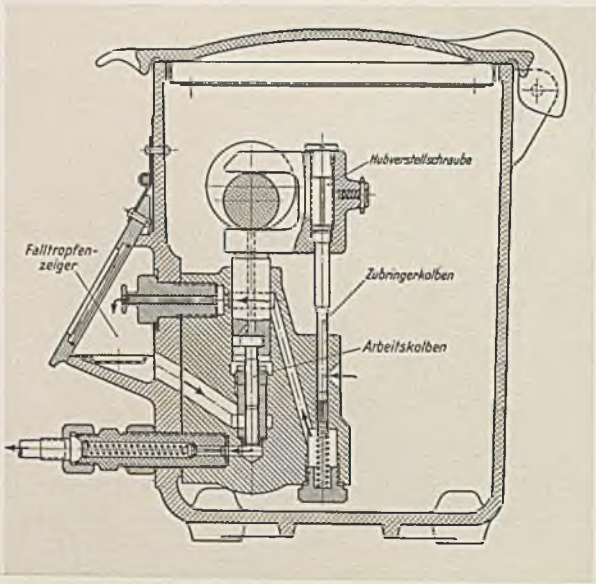
Zehn Bosch-Öler T 4 für Zylinder- und Triebwerksschmierung an einer 1500-PS-Lentz-Schiffsdampfmaschine

bisherigen Bosch-Öler aufzubringen imstande waren. Wir verließen daher zum ersten Male die bewährte Bauart mit Hubrad und Einzelkolben und entwarfen einen sogenannten „Einkolben"-Öler, den E-Öler (E diesmal soviel wie „Einkolben") mit Antrieb des Kolbens durch einen umlaufenden, in einer feststehenden Kurvenbahn geführten zweiarmigen Wipphebel. Die Steuerung der Saug- und Druckkanäle besorgt in ähnlicher Weise wie beim M- und MK-Öler eine Steuerwalze. Den E-Öler gibt es ohne und mit Behälter. Bei dem Behälteröler hängen ein oder zwei etwas abgeänderte behälterlose E-Öler am Behälterdeckel, wie wir das schon von den alten Bosch-Ölern her kennen. Dieser Werkzeugmaschinenöler hat uns tatsächlich Gebiete erschlossen, in die wir mit den bisherigen Bosch-Ölertypen nicht hätten eindringen können. Er ist heute noch gangbar.

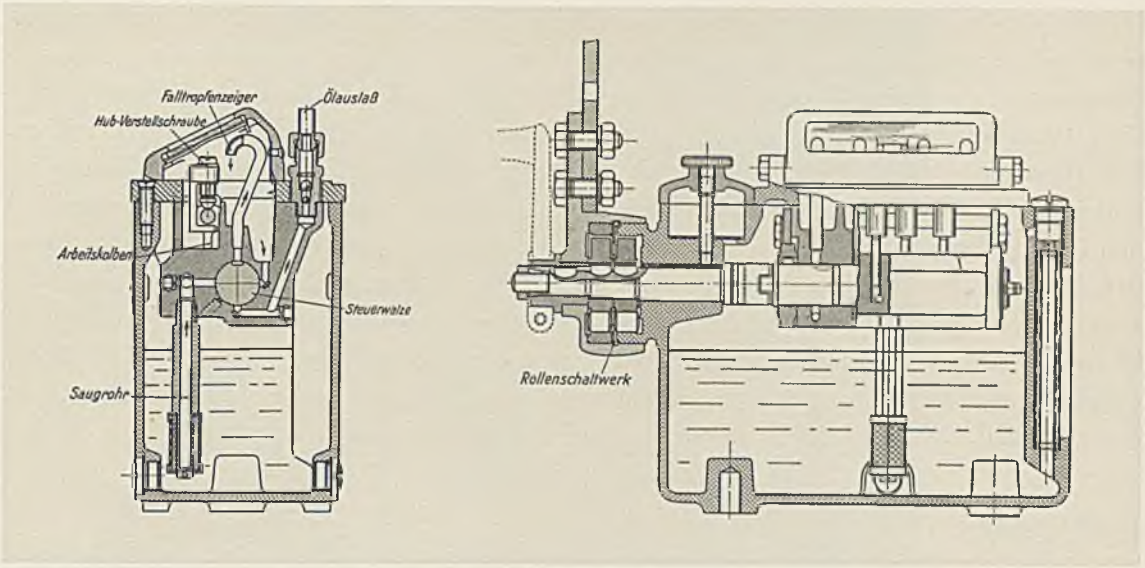
Nachdem wir jahrelang geglaubt hatten, auf die Ausführung des alten A-Ölers mit Tropfkontrolle, des AC-Ölers, verzichten zu können, mußten wir 1927 doch wieder einen mittelschweren, schmalen Öler mit Tropfkontrolle schaffen, den T3-Öler. An Mannigfaltigkeit kann es dieser Öler übrigens mit seinen schwereren Brüdern T4 und T8 aufnehmen. Er kann sogar durch den Anbau eines Vorgeleges an verschiedenen Seiten und mit zwei verschiedenen Übersetzungen noch weiter abgewandelt werden.

Fast gleichzeitig, 1927, entstand auch Bedarf nach einem noch kleineren und schmäleren Kastenöler mit Kontrolle, als es der T3-Öler war, und zwar sowohl für Motoren als auch für Werkzeugmaschinen. Auch sollte dieser Öler in ähnlicher Weise wie der R-Öler ohne Behälter als Einbauöler verwendet werden können. Wir lösten diese Aufgabe wieder nicht mit dem alten Bosch-Ölerprinzip, sondern in einer ganz neuen Art. Einzelkolben und Steuerwalze sind zwar auch bei diesem CP genannten Typ anzutreffen, aber die Kolben stehen in einer Reihe und nicht mehr im Kreis, und die Kontrolle beruht auf einem ganz andern Gedanken. Es wird nämlich die Ölmenge, die ein Kolben aus dem Behälter angesaugt hat, zunächst durch die Tropfkontrolle gefördert, von hier wieder weggesaugt und dann erst zur Schmierstelle fortgedrückt.

Wir hatten schon erwähnt, daß der Lokomotiveöler LH bei Einzelregelung für Gegendrücke bis zu 400 Atmosphären verwendet werden konnte, aber der Verdichterbau kam bald auch damit nicht mehr aus. Namentlich einige Verfahren zur Herstellung von Ammoniak erforderten eine Verdichtung der Ausgangsgase bis über 1000 Atmosphären, und wenn dieser Druck auch an der Stelle, an der das Öl zur Schmierung des Verdichterkolbens in die Stopfbüchse eingeführt wird, nicht mehr in voller Höhe auftritt, so ist doch aus Sicherheitsgründen eine Ölpumpe nötig, die 1000 Atmosphären überwinden kann. Da wir aber Grund zu der Annahme hatten, daß auch diese Leistung bald nicht mehr genügen würde, bauten wir 1932 gleich einen Höchstdrucköler Q für 2000 Atmosphären, daneben jedoch auch einen billigeren Hochdrucköler N für 600 Atmosphären. Beide Öler haben inso-



Aufbau des Bosch-Hochdrucköler N

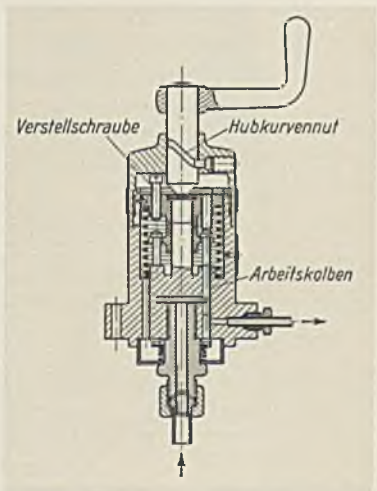


Aufbau des CP-Ölers

fern Ähnlichkeit mit dem CP-Öler, als auch bei ihnen die Ölmenge, die bei jedem Hub an die Schmierstelle gedrückt wird, zuerst in einem Falltropfenzeiger sichtbar wird. Der Unterschied besteht nur darin, daß beim Hoch- und Höchstdrucköler ein besonderer Zubringerkolben das Öl durch die Kontrolle fördert, das nachher vom Arbeitskolben angesaugt und weggedrückt wird, während beim kleinen CP-Öler der Arbeitskolben selbst auch die Kontrolle speist. Hoch- und Höchstdrucköler aber unterscheiden sich, von der Stärke der Bauteile abgesehen, grundsätzlich nur darin voneinander, daß im ersten Fall die Pumpenelemente stehend an der Vorderwand des Ölbehälters befestigt sind, während sie im zweiten Fall waagrecht liegen, weil nur so die Elementbefestigungsschrauben die großen bei 1000 und mehr Atmosphären während des Druckhubes auftretenden Kräfte sicher aufzunehmen vermögen.

Rückschauend können wir jetzt sagen, daß der erste Bosch-Öler einen gewissen Mitteltyp darstellte, von dem aus die Entwicklung sowohl nach der Seite der höheren Leistung bis zum Höchstdrucköler Q als auch nach der entgegengesetzten Richtung gegangen ist. Von dieser zweiten Richtung haben wir bisher als kleinsten Vertreter den MK- und MP-Öler kennengelernt. Nach dessen Aussterben hatten wir für Fälle, in denen nur sehr geringe Ölmengen gebraucht wurden, als kleinen und billigen Öler ohne Kontrolle nur noch den M-Öler zur Verfügung. Seine Ölförderung aber war, selbst bei kleinster Einstellung, für viele Maschinen immer noch zu reichlich.

Wir schufen daher eine Abart des M-Ölers ohne Getriebeunterteil, nur mit einer Handkurbel im Deckel, den MH-Öler. Es genügt, diese Handkurbel ein paarmal herumzudrehen, um den Ölbedarf der Schmierstellen gewisser Maschinen für mehrere Betriebsstunden, manchmal für den ganzen Tag, zu decken. Dieser Handzentralöler war jedoch

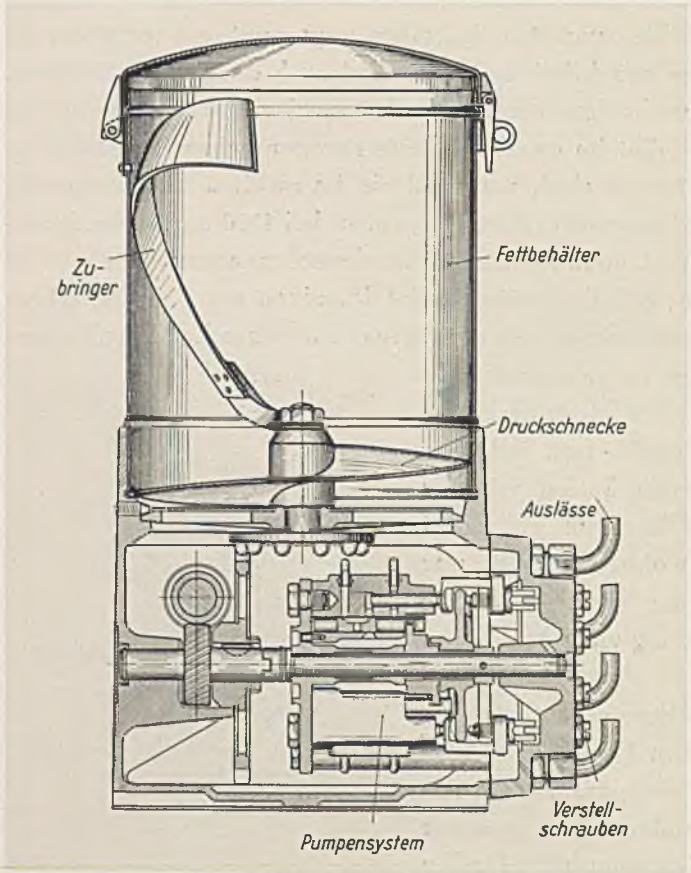


Bosch-Handzentralöler HJ

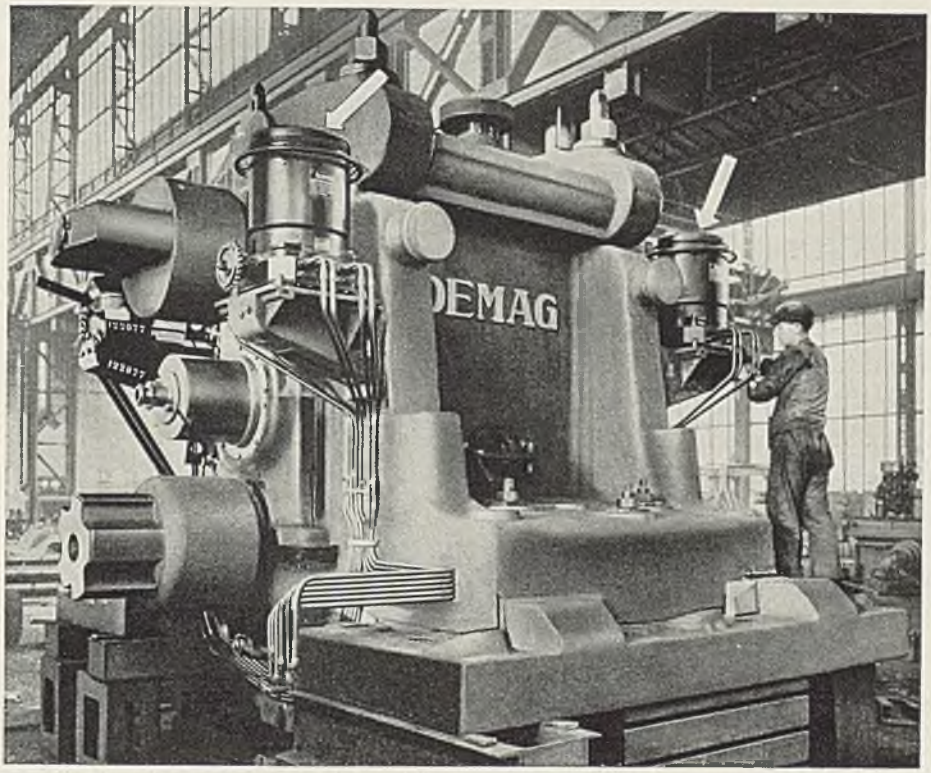
für das, was von ihm verlangt wurde, eigentlich zu groß und kräftig gebaut, auch reichten seine sechs Auslässe oft nicht aus. Deshalb mußten wir 1931 der langen Reihe von Bosch-Ölertypen ein weiteres Glied hinzufügen, den Handzentralöler HJ, einen handbetriebenen Ölverteiler von denkbar gedrängter Bauart mit zwölf einzeln regelbaren Arbeitskolben. Der Handzentralöler HJ wird hauptsächlich an Maschinen der Schuh- und Textilindustrie und an Werkzeugmaschinen mit sehr geringem Ölbedarf angebaut. Er stellt gewissermaßen den letzten Trumpf der Zentralschmierung dar. Mit ihm bürgert sie sich in immer steigendem Maße nunmehr selbst dort ein, wo nichts weiter verlangt wird, als daß, wie aus der vom Arbeiter gehandhabten Schmierkanne zu bestimmten Stunden am Tage ein Tröpfchen Öl in das Schmierloch des Lagers oder auf eine andere Gleitfläche geträufelt wird, dieses Tröpfchen nirgends vergessen werden und nicht einmal zu groß und ein andermal zu klein ausfallen soll. Das allein ist hier noch die Aufgabe des Zentralschmierapparates.

FETTPUMPEN

Für Maschinen, die in staubigen Räumen oder im Freien arbeiten müssen, zieht man als Schmiermittel das Fett dem Öl vor, weil es am Austritt der Welle aus dem Lager herausquillt und einen Schutzring bildet, der das Eindringen von Staub, Sand, Wasser und andern Verunreinigungen in das Lager verhütet. Die bekannteste und auch heute noch sehr viel angewendete Vorrichtung zum Zuführen des Fettes an die Schmierstelle ist die Staufferbüchse. Sie steht, vom Standpunkt der Schmiertechnik aus gesehen, beinahe mit der Ölkanne auf einer Stufe. Den Ölvasen, Dochtölern usw. sind die Fettbüchsen mit federbelastetem Kolben vergleichbar, der selbsttätigen Ölpumpe aber entspricht die selbsttätige Fettpumpe. Mit diesem Zweig der Zentralschmierapparate beschäftigen wir uns seit 1926. Das erste verkaufsfertige Modell K kam 1928 auf den Markt. Es war, bildhaft ausgedrückt, ein umgelegter S-Öler mit einem auf die obere Gehäusewand gesetzten zylindrischen Fettbehälter aus Blech. Selbstverständlich mußten die Ausführung und die Maße verschiedener Teile dem neuen



Aufbau der Fettpumpe K



Zwei Bosch-Walzwerkfettpumpen KW und eine Fettpumpe K am Kammwalzgerüst einer Grobblechstraße

Förderstoff und der Forderung angepaßt werden, daß die Pumpe auch bei paarweiser Regelung 100 Atmosphären im Dauerbetrieb überwinden kann.

Da aber auch weniger schwierige Betriebe vorkommen, in denen Fettschmierung benötigt wird, stellten wir der kräftigen K-Pumpe ein Jahr später, 1929, eine leichte, aus dem M-Öler entwickelte Fettpumpe KM zur Seite, die beispielsweise an Farbmühlen, Laufkatzen, Fahrstühlen, Metallpressen und -scheren angebaut wird.

Ein weiteres Jahr später, 1930, folgte das dritte Fettpumpenmodell KS, in bezug auf Druckleistung der K-Pumpe gleichwertig, aber mit etwas geringerer Fördermenge und weniger bequem zugänglichen Auslässen und Verstellschrauben. Dieses Opfer mußte zugunsten einer möglichst fühlbaren Verbilligung, der die Schaffung dieses Typs überhaupt nur diente, gebracht werden.

Was für die Öler der Höchstdruckverdichter, ist für die Fettpumpe das schwere Walzwerk. Da kommt man mit den üblichen Typen einfach nicht mehr aus, sondern muß etwas Besonderes schaffen. Dem Höchstdrucköler Q steht die aus dem Jahre 1932 stammende Walzwerkfettpumpe KW gegenüber. Sie ist das schwerste Stück, das unser Ölerwerk jemals hergestellt hat. Ihr Leergewicht beträgt 155 kg. Wenn auch die Druckleistung, die von dieser Fettpumpe verlangt wurde, mit 200 bis 250 Atmosphären viel geringer ist als die des Höchstdrucköler, so ist doch die Fördermenge bei jedem Hub dreimal so groß, woraus sich ihre überaus wuchtigen Bauteile erklären.

Die Walzwerkfettpumpe KW hat weder mit einer andern Bosch-Fettpumpe noch mit einem Bosch-Öler Ähnlichkeit. Es ging übrigens bei ihr wie bei den meisten Zentralschmierapparaten: die Zahl der Auslässe (acht) reichte bald nicht mehr aus. Wir mußten daher die

KW-Pumpe im Jahre 1935 durch eine 24stellige Pumpe ersetzen, die wieder einen ganz andern Aufbau zeigt. Da wir auf Grund unsrer inzwischen gesammelten Erfahrungen nur mehr mit einer vorübergehenden Beanspruchung bis zu 200 Atmosphären zu rechnen brauchten und auch mit der Fördermenge je Auslaß heruntergehen konnten, war eine etwas leichtere Ausführung möglich als bei der KW-Pumpe. Das kommt im Gewicht der Pumpen deutlich zum Ausdruck, denn der achtstellige Typ KW mit einem Behälter für 50 kg Fett wiegt leer 155 kg, der neue 24stellige Typ KRT mit einem Behälter für 90 kg Fett aber nur noch 128 kg.
Die KRT-Walzwerkfettpumpe hat einen liegenden Stern von 24 einzeln regelbaren Elementen, die je einen Arbeits- und Steuerkolben besitzen.
Ebenso, nur etwas leichter und einfacher ist endlich die neueste aller Bosch-Fettpumpen aufgebaut, die 24stellige KR, die in ihrer Leistung den alten Fettpumpen K und KS entspricht, jedoch mit ihrer hohen Stellenzahl und Einzelregelung weitergehende Bedürfnisse zu befriedigen imstande ist. Sie ist ebenfalls 1935 entwickelt worden.

ENTWICKLUNG UNSRES ÖLER- UND FETTPUMPENGESCHÄFTS

Neben all den vielen Typen von Bosch-Ölern und Bosch-Fettpumpen, die wir bisher genannt haben, gab und gibt es noch eine recht erhebliche Zahl von Sondertypen für einzelne Kunden und besondere Zwecke, die teils aus gängigen Bauarten entwickelt, teils ganz neu und anders aufgebaut wurden. Es ist ferner im Lauf der 25 Jahre seit Aufnahme der Ölerfertigung eine Menge von Zubehörteilen für Öler- und Fettpumpenanlagen geschaffen worden, aus der wir nichts herausgegriffen haben als den Salzwasser-Tropfenzeiger. Trotzdem dürfte der Eindruck verblieben sein, daß es bei den Bosch-Zentralschmierapparaten und allem was dazu gehört eine erstaunliche Fülle von Bauarten und Ausführungsformen gibt. Sie sind aber alle notwendig, um die Zentralschmierung auf den mannigfachen und so grundverschiedenen Gebieten des Maschinenbaus durchführen zu können. Die Schiffsdieselmaschine und der Webstuhl, die riesige Förderbrücke im Braunkohlentagebau und der Werkzeugautomat, die Lokomotive und das Feinblechwalzwerk, um nur einige Gegensätze herauszuheben, stellen dermaßen weit auseinanderliegende Anforderungen in bezug auf die Schmierung, daß vor vielen Typen, Typreihen und Abarten nicht zurückgeschreckt werden darf, wenn man allem gerecht werden will.
In den ersten Jahren des Ölervertriebs, von 1911 bis zum Weltkrieg, war der Absatz noch nicht sehr bedeutend. Die Vorzüge der Zentralschmierung wurden erst vereinzelt erkannt und richtig gewürdigt. Der Krieg brachte schon eine merkliche Belebung. Die jährlichen Lieferungszahlen stiegen etwa auf das Doppelte. Dazu trug die Notwendigkeit, Schmieröle zu sparen, ihr Teil bei, ebenso die Ausrüstung der Unterseeboots-Dieselmotoren und der schweren Heeresschlepper mit Bosch-Ölern. 1921 setzte dann aber ein ganz kräftiger Aufschwung ein und 1922 verließ der fünfzigtausendste Bosch-Öler das Werk.
Von 1922 bis 1925 erhöhte sich die Jahresliefermenge von 10000 auf fast 20000 Stück. Dann machte sich die allgemeine Wirtschaftskrise stark fühlbar, so daß wir erst 1928 und 1929 wieder den Stand von 1925 erreichen konnten. Selbstverständlich trugen zu dieser neuen Geschäftsbelebung auch die neu geschaffenen Bosch-Öler typen und die inzwischen eingeführte

Fettpumpe bei. Andererseits hatte aber auch der Wunsch nach einer Zentralschmierung immer neue Gebiete der Maschinenindustrie erfaßt. Der allgemeine Niedergang der deutschen Wirtschaft von 1930 bis 1933 spiegelt sich klar in unsrer Absatzkurve wieder, aber 1935 hatten wir die bisher besten Zeiten des Geschäfts in Ölern und Fettpumpen nicht nur wieder erreicht, sondern sogar überschritten.

Im Jahre 1925 feierten wir die Fertigstellung des hunderttausendsten Ölers, heute sind bereits wesentlich mehr als eine Viertelmillion geliefert. Je nach den Zeiten hat das Ausland 20 bis 40 v. H. unsrer Ölererzeugung aufgenommen.

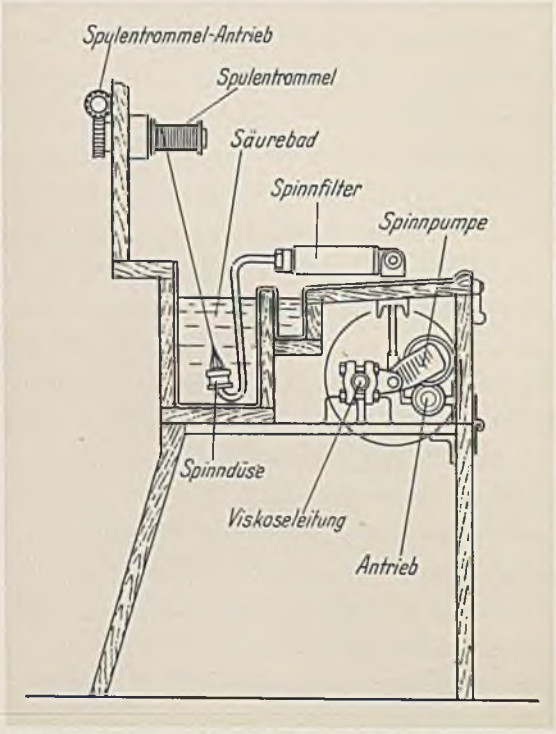
Anfangs entstanden die Bosch-Öler in einer kleinen Werkstatt unsrer Stuttgarter Anlage. 1919 wurde die Ölerfertigung im Rahmen einer allgemeinen Neugliederung als selbständiges Werk aufgezogen und in dem Haus untergebracht, das Robert Bosch 1901 als ersten eigenen Fabrikbau in der Hoppenlaustraße errichtet hatte. Raumnot zwang aber schließlich dazu, für die Ölerfertigung einen Neubau auf dem Feuerbacher Fabrikgelände zu errichten, der im Juli 1923 bezogen wurde. Aus diesem Bau sind die Bosch-Öler neuerdings freilich von den sich viel rascher vermehrenden Bosch-Einspritzpumpen wieder verdrängt worden, haben aber innerhalb der Feuerbacher Anlage eine andere angemessene Unterkunft gefunden.

ZWEI BOSCH-ERZEUGNISSE AUF NEULAND

DIE SPINNPUMPE

In die Zeit von 1926, da wir, an der Erweiterung unsres Herstellungsgebietes arbeitend, auf der Suche nach neuen Erzeugnissen waren, fällt die Aufnahme eines Bosch-Erzeugnisses, das einem uns bis dahin völlig fremden Gebiet angehörte. 1926 lasen wir in der Beschreibung einer uns angebotenen kleinen Pumpe, daß diese auch als Spinnpumpe für die Herstellung von Kunstseide geeignet sei. Eine nähere Untersuchung ergab, daß man bei dem Viskoseverfahren, nach welchem damals 75 v. H. der Welterzeugung von Kunstseide hergestellt wurden, Spinnpumpen in so großer Zahl benötigte, daß ihre Fertigung in unsren Werkstätten von Nutzen für uns sein konnte.

Die unter Verwendung von Zellstoff hergestellte Viskose wird von der Spinnpumpe einer Spinndüse zugedrückt, die einem kleinen Brausekopf gleicht und aus deren winzigen Löchern die Pumpe feinste Viskosefäden herauspreßt. Diese Fädchen treten in einem Säurebad aus der Düse aus, werden sogleich zu dem eigentlichen Kunstseidefaden zusammengedreht und durch die Säure erhärtet. An einer Spinnbank können bis zu 100 und mehr Pumpen angebracht sein. Je feiner und gleichmäßiger der Kunstseidefaden ist, desto wertvoller ist die daraus gefertigte Seide. Um hochwertige Kunstseide erzeugen zu können, muß daher die Spinnpumpe sehr scharfen Ansprüchen an Genauigkeit und Unveränderlichkeit der Förderung genügen. Es handelte sich also um feinmechanische Erzeugnisse, die durchaus in den Rahmen unsrer übrigen Fertigung paßten.



Anordnung der Spinnpumpe an der Spinnbank

Da uns aber diejenigen betriebstechnischen und wirtschaftlichen Kenntnisse auf dem Gebiet der Kunstseideerzeugung fehlten, die wir für die Entscheidung über die Aufnahme der Herstellung von Spinnpumpen nötig zu haben glaubten, setzten wir uns zunächst mit Fachleuten in Verbindung. Dadurch kamen wir Anfang 1927 mit einer Kunstseidefabrik zusammen, die nach dem Viskoseverfahren arbeitete und geneigt war, unsre Firma als Lieferer von Spinnpumpen mit heranzuziehen. Da diese Kunstseidefabrik Zahnrad-Spinnpumpen verwendete, wandten auch wir uns der Entwicklung dieser Bauart zu. In enger Zusammenarbeit mit der Kunstseidefabrik,

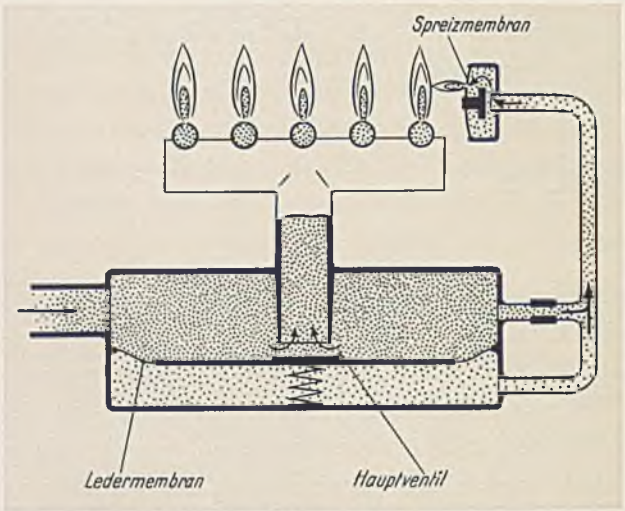
die die von uns hergestellten Versuchspumpen praktisch erprobte, gelang es uns schließlich, Zahnrad-Spinnpumpen zu liefern, die in bezug auf Gleichmäßigkeit der Förderung und Lebensdauer sehr hohen Ansprüchen genügten. Die Lieferung von Spinnpumpen, die einen verhältnismäßig großen Umfang angenommen hatte, hörte aber Mitte 1930 auf, teils weil die Preise nicht mehr lohnend waren, teils weil infolge des starken Konjunkturrückganges in der Kunstseideindustrie der Bedarf an Spinnpumpen zu gering geworden war, um eine laufende Mengenfertigung tragen zu können. Auch hatte unser Ölerwerk, in dem die Spinnpumpen hergestellt worden waren, mit den dauernd zunehmenden Aufträgen auf Einspritzpumpen und -düsen für Dieselmotoren so viel zu tun, daß es auf die Beschäftigung mit Nebenerzeugnissen nicht mehr angewiesen war.

DER ZÜNDSICHERE BOSCH-GASSCHALTER

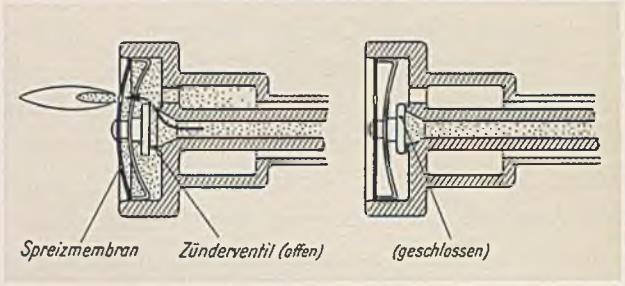
Auf der Suche nach neuen Erzeugnissen bekamen wir 1926 ein Angebot auf ein zündsicheres Gasventil, also auf eine Vorrichtung, die beim Erlöschen der Zündflamme das Austreten unverbrannten Gases aus dem Brenner selbsttätig verhindern soll. Diese sogenannte Zündsicherung genügte jedoch weder in ihrer Wirkung noch in ihrer Bauart auch nur den bescheidensten Anforderungen. Als wir uns im Winter 1928/29 erneut überlegten, wie wir unsern Werkstätten weitere Arbeit zuführen könnten, tauchte der inzwischen in der Versenkung verschwundene Gedanke an eine Zündsicherung wieder auf. Angesichts der zunehmenden Verwendung des Gases im Haushalt und in der Industrie glaubten wir nach Prüfung der Marktlage im In- und Ausland mit einem entwicklungsfähigen Geschäft rechnen zu dürfen. Gleich zu Beginn unsrer Arbeiten mußten wir 1929 feststellen, daß für die Aufgabe, die wir uns gestellt hatten, schon zahlreiche Lösungen vorlagen, von denen einige sogar aus der Mitte des vergangenen Jahrhunderts stammten. Auch im Laufe der letzten Jahre waren immer neue Verbesserungen zum Patent angemeldet worden. Aber selbst die besten Lösungen hatten den praktisch entscheidenden Fehler, daß man beim Anzünden eine oder mehrere Minuten warten mußte, bis dem Gas der Weg freigegeben wurde, oder daß es mehrere Minuten dauerte, bis der Gasstrom nach Erlöschen der Zündflamme unterbrochen war. In den Vereinigten Staaten hat man sich mit einer Abschaltzeit von fünf bis zehn Minuten zufrieden gegeben. Einer höheren Sicherheit wegen forderten wir aber eine viel kürzere Abschaltzeit. Bereits im August 1929 hatten wir eine Lösung gefunden, bei der innerhalb weniger Sekunden nach dem Erlöschen der Zündflamme das Gas für Hauptbrenner und Zündflamme vollkommen abgestellt wird. Das Eigenartige an unsrer Zündsicherung war der Zündflammenbrenner, oder „Zünder", wie wir ihn kurz genannt haben. Er enthält eine Spreizmembran aus Stahl mit einem kleinen Loch, aus dem das Gas für die Zündflamme herausströmt. Erwärmt man die Membran mit der Flamme eines Streichholzes, so wölbt sie sich nach außen und öffnet dabei ein kleines Ventil im Zünder, so daß jetzt Gas aus dem Loch in der Membran austreten kann. Dieses Gas ergibt die Zündflamme, deren Wärme die Membran gewölbt und damit das Zünderventil offen hält. Dadurch, daß das Gas frei aus dem Zünder ausströmen kann, fällt der Druck in der Zündleitung und in der einen Kammer eines Gehäuses, das durch eine Ledermembran in zwei Kammern unterteilt ist. Der Netzdruck des Gases drückt dann nur mehr einseitig auf die

Ledermembran, öffnet dadurch das Hauptventil, das auf der Membran sitzt, und gibt somit den Weg des Gases zum Brenner frei. Beim Erlöschen der Zündflamme kühlt sich die stählerne Zündermembran wieder ab, das Zünderventil schließt sich, und der Druck zu beiden Seiten der Ledermembran gleicht sich wieder aus, so daß eine Feder das Hauptventil zudrücken kann und der Gaszufluß zum Brenner aufhört.

Bei unsern ersten Versuchen hatten wir als Schaltelement für die Zündflamme einen *Bimetallstreifen* benützt, der aber für die von uns geforderten kurzen Schaltzeiten nur eine Dicke von 0,2 bis 0,4 mm haben durfte. Wir waren uns indessen bald klar darüber, daß es schwer möglich sein würde, einen solchen Streifen, der von der Flamme erwärmt werden muß, vor zu starker Erhitzung zu schützen. Erst die stählerne *Spreizmembran* brachte eine betriebssichere Lösung für das Schaltelement des Zünders.



Schema des zündsicheren Bosch-Gasschalters



Wirkungsweise der Spreizmembran

Die von uns entwickelte Bauart erfüllte die Grundforderungen, daß der Gasschalter zündsicher ist und nicht mehr falsch bedient werden kann und daß die Abschaltzeit hinreichend kurz ist — etwa sechs Sekunden (bei 12 m³ stündlichem Gasdurchlaß).

Auf der Suche nach einem treffenden Namen haben wir für unsre „explosionssichere, automatische Gasarmatur" die Bezeichnung „zündsicherer Bosch-Gasschalter" gewählt. Unter diesem Namen haben dann die Fachkreise unser Erzeugnis kennengelernt.

Dem Mangel, daß mit den im Lauf des Tages auftretenden Schwankungen des Verbrauchs auch der Gasdruck und infolgedessen die Heizleistung der Geräte stark schwankt, sind wir dadurch begegnet, daß wir einen selbsttätigen Gasmengenregler in den Schalter einbauten. Dabei waren wir uns wohl bewußt, daß es nicht im Sinne der Einfachheit liegt, an jeder Verbrauchsstelle eine Regeleinrichtung zu verwenden. Wir mußten uns hier aber nach den Gegebenheiten richten. Außer der Regelung hatten wir am Schalter noch ein Druckknopfventil zum Entlüften und leichteren Anzünden vorgesehen.

Zuerst führten wir den zündsicheren Bosch-Gasschalter bei demjenigen Gerät mit Zündflamme ein, das ganz überwiegend im Haushalt benützt wird und dort in der Regel ohne Aufsicht brennt: beim selbsttätigen Durchlauf-Wassererhitzer, dem sogenannten Stromautomaten. Gerade bei Haushaltgeräten muß mit Bedienungsfehlern und mangelnder Achtsamkeit gerechnet werden, so daß ein Schutz vor den oft schlimmen Folgen der Unkenntnis und der unbeobachteten Betriebsstörungen besonders nötig ist. Zapft man bei einem gewöhnlichen

Durchlauferhitzer Wasser ab, ohne daß die Zündflamme brennt, so strömt aus dem Brenner das Gas aus, ohne entzündet zu werden. Ist das Gerät aber mit einem zündsicheren Gasschalter versehen, so bleibt das Gas solange abgesperrt, als die Zündflamme nicht brennt, gleichgültig ob Wasser durch das Gerät strömt oder nicht.

Um nun aber den Durchlauferhitzer durch das Hinzufügen der Zündsicherung nicht zu sehr zu verteuern und zu verunzieren, bauten wir mit dem Schalter zweckentsprechend und raumsparend ein Strömschloß zusammen, das in irgendeiner Form bei jedem Durchlauferhitzer vorhanden sein muß, um den Gaszufluß zum Brenner in Abhängigkeit vom Wasserstrom zu bringen.

Nachdem so das Verlangen geweckt war, die Gasgeräte zu sichern, ist der Bosch-Gasschalter auch im Gewerbe in großem Umfange angewandt worden. Dazu war aber eine Reihe von Hilfseinrichtungen notwendig, die erst von uns entwickelt werden mußten, z. B. die von uns geschaffene Sicherungseinrichtung für Lufterhitzer. Hier öffnet der Schalter nur dann, wenn die Zündflamme brennt und *gleichzeitig* Luft durch den Erhitzer geblasen wird. Dazu wird eine Luftleitung vom Gebläse zum Zünder gelegt. Seine Flamme brennt, wenn ihm auf diesem Weg Luft zugeblasen wird. Bleibt Luft oder Gas aus, so schließt der Schalter.

Der von der Zündflamme gesteuerte Gasschalter läßt sich in fast alle Arten von Gasfeuerungen einbauen, da der Schalter beliebig weit vom Zünder entfernt sein kann. In die Zündleitung können beliebige Steuerorgane eingefügt werden.

Trotz unsrer Fertigungserfahrungen und obgleich nur wenige Teile mit sehr großer Genauigkeit hergestellt werden müssen, hat es uns manches Lehrgeld gekostet, in der Mengenfertigung des Gasschalters die sichere Abdichtung aller Teile und Verbindungen zu erreichen. Wie es bei elektrischen Schaltern auf eine gute Isolierung ankommt, ist beim Gasschalter eine sorgfältige Abdichtung nötig. Den anfänglichen Schwierigkeiten in der Fertigung entsprechend, blieben wir auch bei den ersten Lieferungen unsres Schalters von Rückschlägen nicht verschont. Was man von einem Bosch-Erzeugnis verlangt, aber nicht gut erfüllen kann, zeigt ein kleiner Vorfall: Einer unsrer Vertreter wurde einmal nach einer weit entfernten Stadt gebeten, um nach dem Rechten zu sehen. Dabei stellte sich heraus, daß der Käufer erwartet hatte, daß unsre Gasschalter gar nicht erst angezündet zu werden brauchen, und hat aus diesem Grunde das Anzünden unterlassen. Es ging auch nicht ohne Schulungsarbeit bei denjenigen, die mit dem Einbau oder der Benutzung dieses neuartigen Gasschalters zu tun bekamen.

Beim Verfechten unsrer Patentansprüche machten wir auch hier wieder die Erfahrung, daß selbst dann, wenn man ein technisch neues Erzeugnis auf den Markt bringt und der eigenen Lösung keine fremden Sonderpatente entgegenstehen, doch allgemeine Patente in andern Händen sein können, denen die Lösung untergeordnet werden kann. So stießen wir auf zwei weitgreifende Patente der Firma Junkers & Co. in Dessau, die unsre Entwicklungsarbeit zu erschweren drohten, ohne der Firma Junkers selbst zu nützen. Diese Patentbeziehungen führten schließlich 1932 dazu, daß wir die Gasgerätefabrik der Firma Junkers & Co. erwarben, an die wir dann auch die Herstellung unsres Gasschalters abtraten. Die Firma Junkers & Co. hat den früheren Bosch-Gasschalter nicht nur für die Anwendung an ihren eigenen Erzeugnissen weiterentwickelt, sondern beliefert mit dem aus dem Bosch-Gasschalter hervorgegangenen Junkers-Gasschalter auch andere Hersteller von Gasgeräten.

DIE ENTWICKLUNG DER BOSCH-ELEKTROWERKZEUGE

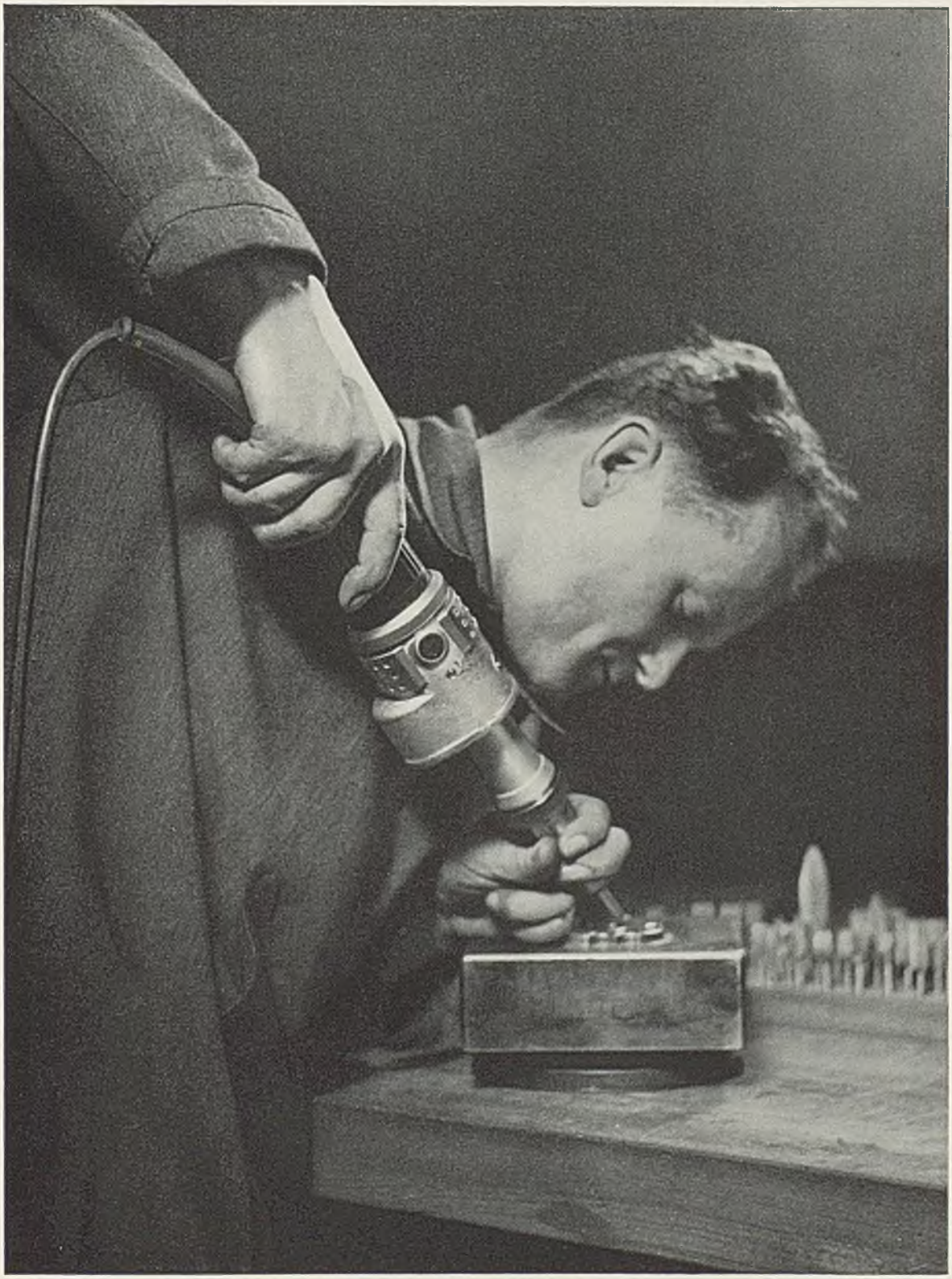
VOM HANDWERKZEUG ZUM HAND-KRAFTWERKZEUG

In der Entwicklung der Handwerkzeuge lassen sich deutlich zwei große Abschnitte erkennen. Im ersten wird das ausschließlich durch Muskelkraft bediente Werkzeug geschaffen und vervollkommnet, wobei sich z. B. der Schraubenzieher seit dem Aufkommen der Schraube, oder die Brustleier, der Hobel, die Säge, der Meißel oder der Hammer Jahrzehnte und sogar Jahrhunderte hindurch kaum nennenswert verändert haben. Der andere Abschnitt, der allerdings erst eine Entwicklung von wenigen Jahrzehnten umfaßt, bringt eine weitgehende Anwendung einer Hilfskraft — entweder Elektromotor oder Preßluft — als Ersatz der Muskelkraft: das Hand-Kraftwerkzeug. Der Kraftantrieb eröffnete dem Werkzeug die vielseitigsten Aufgaben sowohl für Arbeitsvorgänge, bei denen es sich um umlaufende Bewegungen des Werkzeuges handelt, z. B. Bohren, Schleifen, Polieren, Gewindeschneiden, Einschrauben, als auch für geradlinige Werkzeugbewegung, wie das Hämmern, Stampfen, Nieten, Scheren usw.

Es bedarf keines besonderen Beweises, daß auch beim Handwerkzeug der Kraftantrieb gegenüber der menschlichen Muskelarbeit weit ergiebiger ist. Gemessen an der obersten Leistungsgrenze einer Elektrobohrmaschine, die heute aus Gründen der Handlichkeit etwa 3000 Watt beträgt, kann selbst ein sehr kräftiger Arbeiter nur etwa den fünfzigsten Teil leisten, und das auch nur vorübergehend. Es muß zudem immer eine Aufgabe der Technik sein, die schwere körperliche Arbeit durch technische Maßnahmen abzulösen oder mindestens zu erleichtern. Die Technik hat hier ein weites Feld vorgefunden und durch die Schaffung von Hand-Kraftwerkzeugen die Arbeitsleistung gesteigert und den menschlichen Arbeitsaufwand verringert.

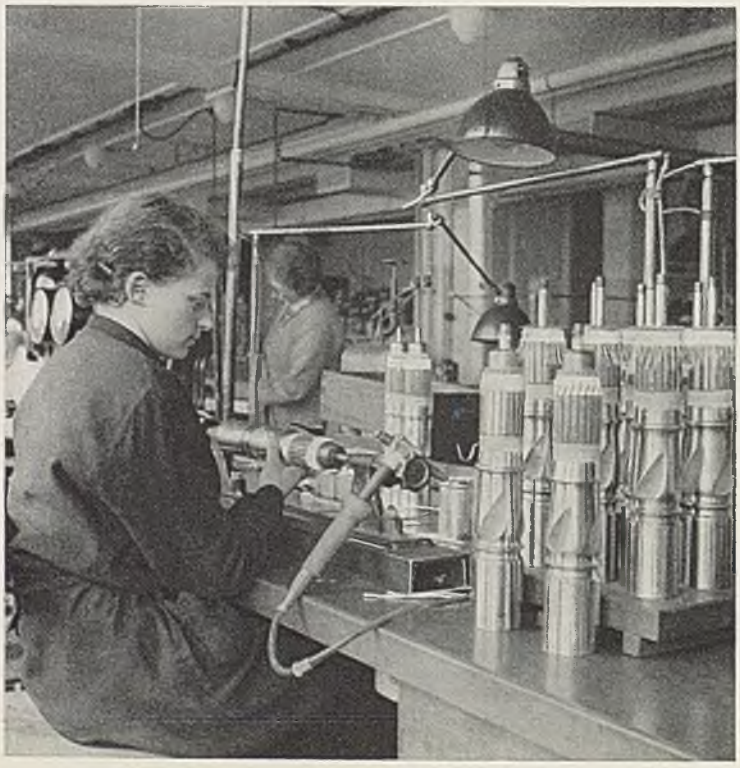
UNSER FERTIGUNGSGEBIET

Als wir 1927 die Fertigung von Elektrowerkzeugen aufnahmen, entschieden wir uns von Anfang an für den Grundsatz des unmittelbaren elektromotorischen Antriebes, da wir als Firma der Elektrotechnik und Feinmechanik das Sondergebiet elektromotorischer Antriebe im Kraftfahrzeugzubehör seit vielen Jahren pflegen und weil wir das Werkzeug mit dem Elektromotor zu einer organischen Einheit zusammenbauen wollten, um es besonders handlich auszubilden und vielseitig verwendbar zu machen. Deshalb verzichteten wir auch auf den bei kleineren Werkzeugen vielfach verwendeten Antrieb mit Hilfe einer biegsamen Welle. Unser erstes Gerät mit dem „Motor im Handgriff" war eine Haarschneidemaschine, Forfex genannt, deren Vertrieb die Eisemann-Werke AG übernahmen. Andere neuartige Werkzeuge mit dem Motor im Handgriff folgten. Unsres Wissens waren wir eine der ersten Firmen, die einen Schleifer mit 50000 Umdrehungen in der Minute entwickelten. Weitere Elektro-



Arbeit mit dem Bosch-Handmotor

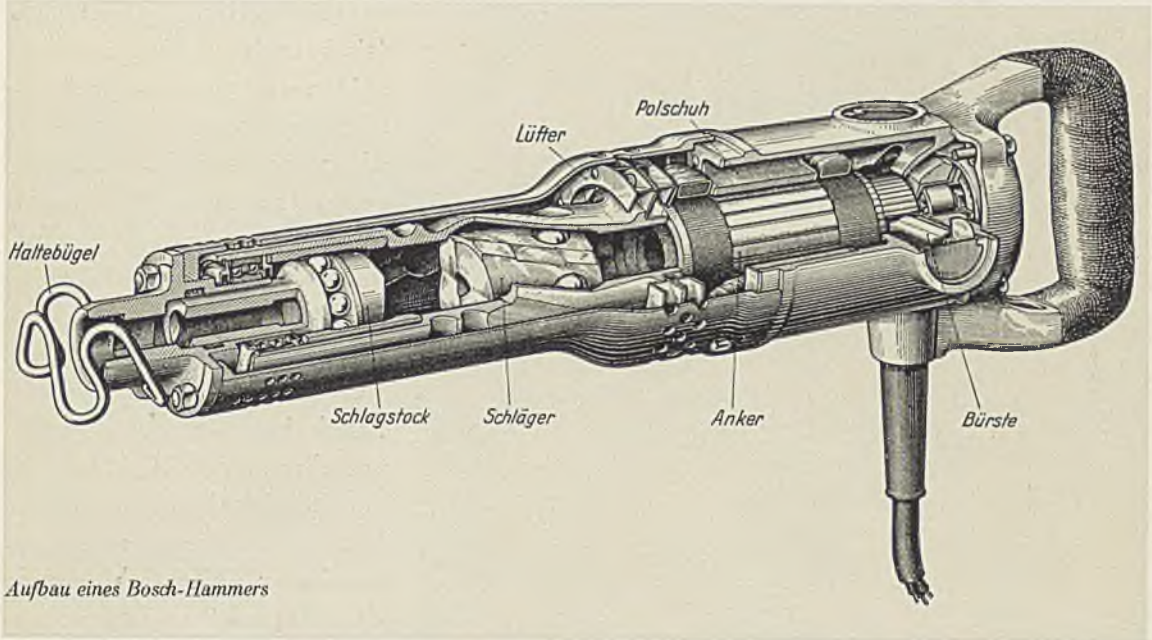
Oben: Anker für Handmotoren beim Auswuchten. Unten: Verlöten der Kollektoren für die Anker der Bosch-Hämmer



werkzeuge, wie der Schrauber, der Handmotor (für die Verwendung verschiedener Werkzeuge), der Polierer und andere schlossen sich an.

Um die Fertigung von Elektrowerkzeugen auf eine breitere Grundlage zu stellen, erwarben wir Ende 1931 ein schwedisches Patent für einen Elektrohammer mit einem Drallgetriebe, und fast gleichzeitig erwarben wir Teile aus dem Geschäftsbereich der Firma Ernst Heubach & Co., Berlin, die vor allem auf dem Gebiete der tragbaren Elektrowerkzeuge mit Drehstrommotoren für erhöhte Frequenzen wichtige Patente und wertvolle Erfahrungen besaß. Wir bauen also heute Elektrowerkzeuge für Gleichstrom und Einphasenwechselstrom (Universalmotoren) und solche für Drehstrom erhöhter Frequenz, die entsprechend der internationalen Sprachgepflogenheit als „Hochfrequenz-Werkzeuge" bezeichnet werden.

Unser gegenwärtiges Fertigungsgebiet umfaßt an Werkzeugen mit Universalmotoren: Handmotoren, Gravierer, Schrauber und Schleifer, Polierer, Blechscheren und Hämmer; als Forfex-Geräte stellen wir in der Hauptsache Haarschneidemaschinen, Teppich- und Tierscheren her. Das Gebiet der Hochfrequenz-Werkzeuge umfaßt vornehmlich Werkzeuge höherer Leistung: Bohrmaschinen, Schrauber, Gewindeschneider, Tellerschleifer, Polierer



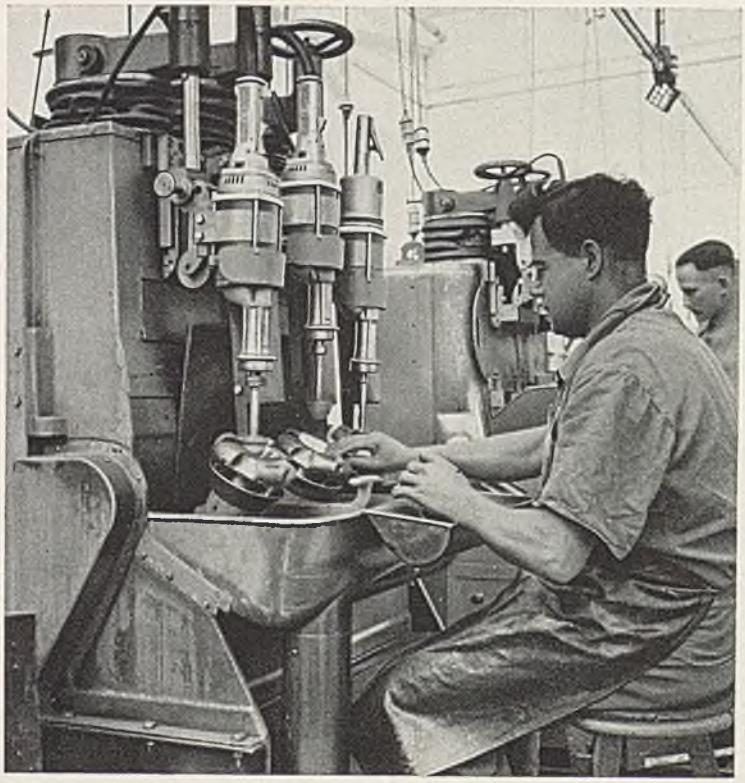
Aufbau eines Bosch-Hammers

und Blechscheren in verschiedenen Größen. Wir benutzen in unsern eigenen Werkstätten selbst fast 1000 verschiedene Elektrowerkzeuge, die dazu beitragen, die Arbeitsleistung zu steigern und die Arbeitskraft unsrer Gefolgschaft zu schonen.

HAMMER UND HOCHFREQUENZ-WERKZEUG

Um unsre Entwicklungsarbeit am Elektrohammer veranschaulichen zu können, bedarf es einiger Hinweise auf den früheren Stand der Technik auf diesem Gebiet. Bis in die neueste Zeit schien das umfangreiche Gebiet der Schlagwerkzeuge ganz der Preßluft vorbehalten zu sein, obwohl für den elektrischen Antrieb bedeutende Vorteile sprachen, z. B. der höhere Wirkungsgrad und die einfache Leitungsverlegung. Der Preßluftbetrieb erfordert ein Vielfaches an Energie gegenüber dem Elektrowerkzeug, und in der Regel war ein Betrieb von Preßlufthämmern nur dort am Platz, wo gleichzeitig mehrere Hämmer gebraucht wurden. Die Industrie hat viel Mühe und Arbeit aufgewendet, um Hämmer mit elektromagnetischem und elektromotorischem Antrieb zu bauen, doch sind diese mit wenigen Ausnahmen alle wieder verschwunden. Es gelang einfach nicht, einen handlichen und in Leistung und Lebensdauer befriedigenden Elektrohammer zu bauen. Bei manchen war die Energie des Einzelschlags zu gering, so daß trotz hoher Schlagzahlen keine genügende Leistung erzielt wurde; solche Hämmer reichten zwar aus für einige leichte Arbeiten, waren aber allgemein nicht verwendbar. Andernteils gelang es wohl, die Schlagleistung ausreichend zu erhöhen, dafür wurde aber der Hammer als Handwerkzeug zu schwer oder er war trotz sinnreich durchdachter Ausführung der hohen Beanspruchung nicht gewachsen.

Aus dem schon vorher erwähnten Erwerb des schwedischen Hammerpatents erwuchs uns die Aufgabe, diese Bauart weiter zu entwickeln, da diese bei der Anwendung unsrer Unter-



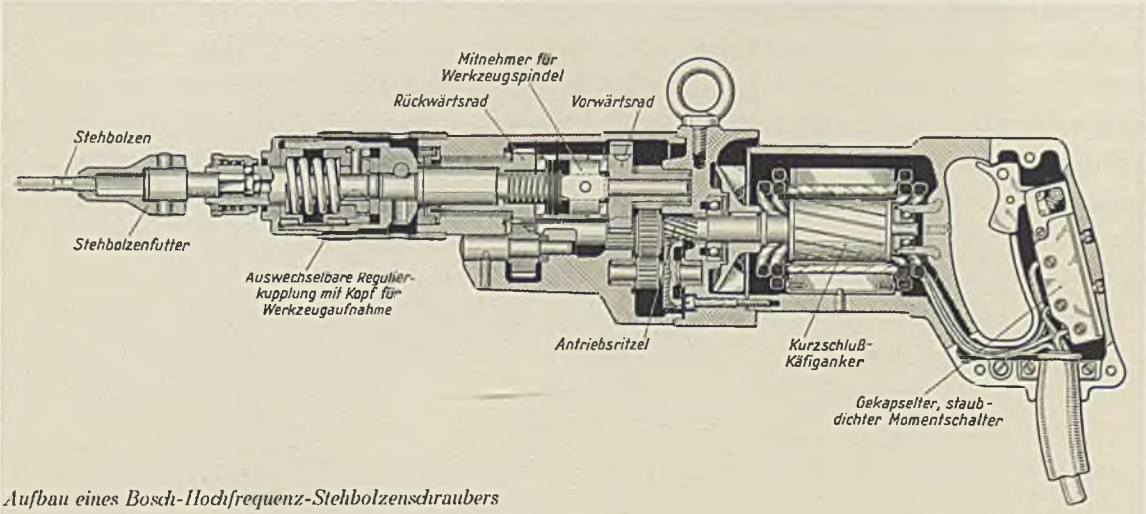
Oben: Dreifach-Schleifmaschine aus Bosch-Hochfrequenz-Schleifern. Unten: Arbeit mit der Bosch-Hochfrequenz-Bohrmaschine im Eisenhochbau

suchungsverfahren so viele elektrische und mechanische Mängel zeigte, daß wir uns nicht entschließen konnten, Hämmer im übernommenen Entwicklungszustand zu bauen. In der Hauptsache war es der elektrische Teil, der nicht genügte; häufig traten Drahtbrüche, Masse- und Windungsschlüsse und ein Lockerwerden des Kollektors auf. Durch besondere Fertigungsverfahren für die Wicklung und den Kollektor konnten wir diese Mängel beseitigen. Auch die mechanischen Teile: Schlagwerk, Kugellager, Lüfter und Schrauben, konnten durch Verwendung besonders hochwertiger Werkstoffe und durch bestimmte Vergütungsverfahren in ihrer Lebensdauer beträchtlich verbessert werden, so daß heute der Bosch-Hammer als das beste und vielseitigste elektrische Schlagwerkzeug gilt.

Bei den Elektrowerkzeugen hat die grundsätzliche Forderung nach höherer Leistung und verringertem Gewicht im Laufe der Entwicklung zu einer beträchtlichen Steigerung der Drehzahlen geführt. Diese Steigerung hat aber ihre natürlichen Grenzen, und für Werkzeuge höherer Leistung mit Kollektormotorantrieb ergeben sich daraus bauliche Schwierigkeiten. Man griff daher zu dem Mittel, vor allem für höhere Leistungen den Drehstrommotor zu verwenden, statt der üblichen Frequenz von 50 Hertz jedoch ein Vielfaches dieser Zahl, in der Regel 150 oder

Der Bosch-Hochfrequenz-Tellerschleifer im Karosseriebau

200 Hertz zu benutzen. An Stelle einer Drehzahl von 3000 Umdrehungen in der Minute erhält man z. B. bei einer Frequenz von 150 Hertz eine Drehzahl von 9000 Umdrehungen in der Minute, und damit auch eine entsprechend größere Leistung. Obwohl die Hochfrequenz-Werkzeuge ihrer Leistung entsprechend mechanisch sehr kräftig gebaut sind, ist doch ihr Gewichtsleistungsverhältnis (kg/Watt) wesentlich günstiger als das von Elektrowerkzeugen



Aufbau eines Bosch-Hochfrequenz-Stehbolzenschraubers

mit dem üblichen elektrischen Antrieb; die Gewichte dieser beiden Gattungen von Bohrmaschinen verhalten sich bei gleicher Leistung wie 1:2 bis 1:3. Dazu kommt noch eine natürliche Eigenschaft des Drehstrommotors, die gerade bei Werkzeugen wertvoll ist, daß das Drehmoment bei Überlastung nicht übermäßig zunimmt, während andererseits die Drehzahl unabhängig von der Belastung des Motors praktisch gleich bleibt. Daher werden die Gegenkräfte des Hochfrequenzmotors bei ruckartigem Festklemmen des Werkzeugs nicht so groß, wie dies besonders bei Gleichstrommotoren der Fall ist, bei denen bei Überlastung das Drehmoment auf das vier- bis siebenfache des normalen steigen kann.
Der Drehstrom erhöhter Frequenz wird, wenn ein Gleichstromnetz zur Verfügung steht, durch einen Einankerumformer erzeugt; wenn Drehstrom oder Zweiphasenwechselstrom normaler Frequenz vorhanden ist, wird als Frequenzwandler ein Asynchrongenerator verwendet, der mit einem Asynchronmotor gekuppelt ist. Abnehmer unsrer Hochfrequenz-Werkzeuge sind in der Hauptsache Werke der Motoren- und Fahrzeugindustrie, Werften, Maschinenfabriken, Reichsbahnausbesserungswerke und Unternehmungen für Eisenkonstruktionen, Behälterbau, Brückenbau usw.

AUFGABE UND LÖSUNG

Mit der Aufnahme des Baues von Elektrowerkzeugen wollten wir dem unmittelbaren elektrischen Antrieb der Kraftwerkzeuge zum Durchbruch verhelfen, dabei auf biegsame Wellen verzichten und die bei drehenden und schlagenden Werkzeugen vielfach verwendete Preßluft ausschalten. Aus der Anwendung elektrotechnischer und feinmechanischer Grundsätze sowie der neuesten Erkenntnisse der Werkstoff-Forschung ergaben sich hier neue Möglichkeiten für die Entwicklung neuer Werkzeuge. Aber auch auf diesem Gebiete bedurfte es in nicht geringerem Maße als in andern unsrer Erzeugnisgebiete einer mehrjährigen Entwicklungsarbeit, die besonders bei der schwierigsten Aufgabe, beim Bosch-Hammer, von Rückschlägen nicht verschont blieb, bis das Ziel höchster Betriebssicherheit erreicht war.
Die Elektrowerkzeuge, für die gerade in Württemberg wertvolle Pionierarbeit geleistet worden war, schaffen neue Möglichkeiten wirtschaftlicher Betriebsführung. Nicht nur das Handwerk kann nun zur Steigerung seiner Leistungsfähigkeit mit guten Elektrowerkzeugen versorgt werden, sondern das hochwertige Elektrowerkzeug wird sich auch in der industriellen Fertigung den ihm seiner höheren Wirtschaftlichkeit wegen gebührenden Platz erobern. So ergibt sich auch für uns ein weiteres Arbeitsgebiet vom Schrauber für die Fließarbeit bis zum Hammer für die Baustellen.

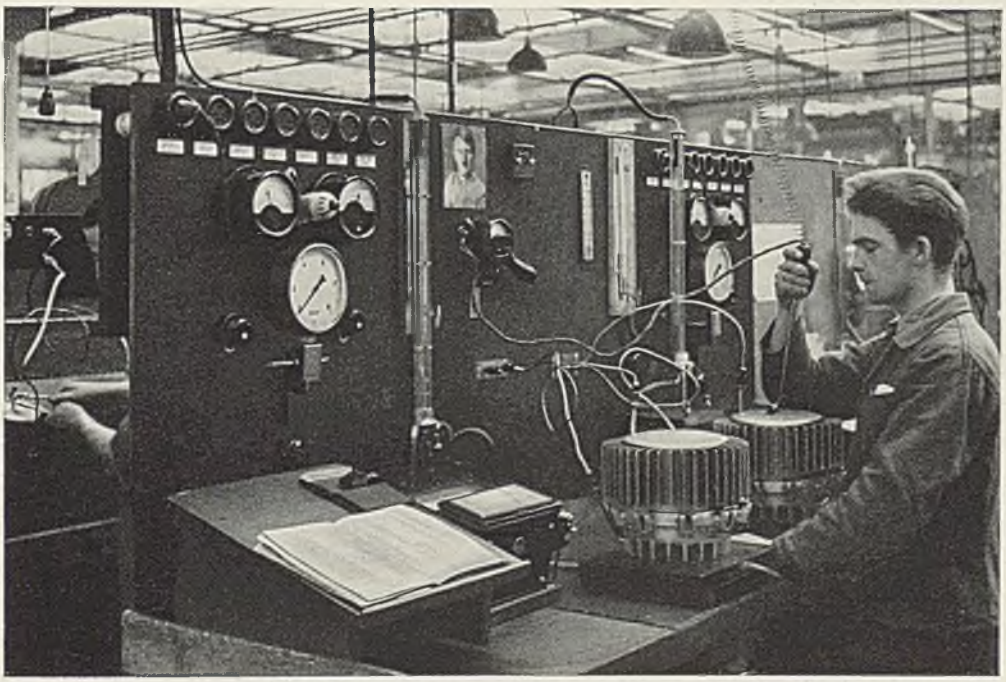
DER BOSCH-KÜHLSCHRANK

ERZEUGNISWAHL

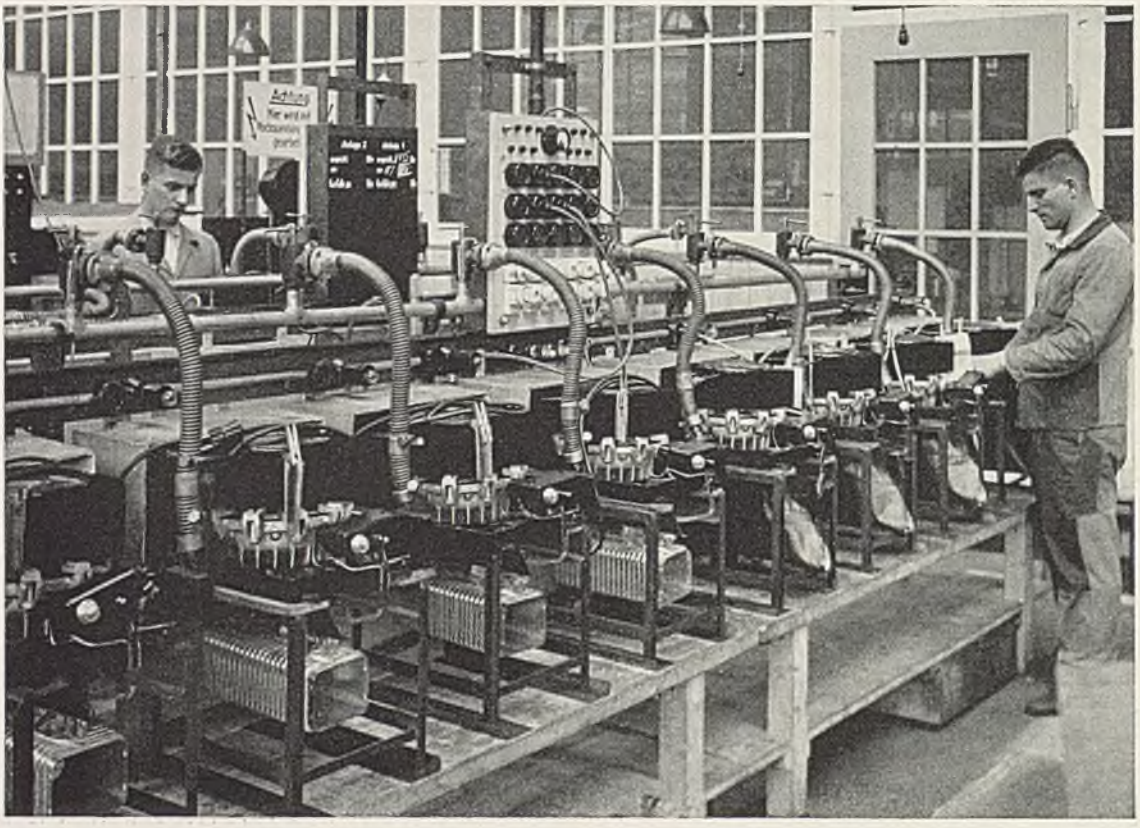
Im Jahre 1929 begannen wir mit der Entwicklung von Haushaltkühlschränken. Die damals auf dem Markt käuflichen Erzeugnisse waren in Deutschland noch so teuer, daß eine Bauart zu suchen war, welche durch einen niedrigeren Verkaufspreis die Einführung des Kühlschranks in einen bis dahin nicht erfaßten Kundenkreis und die laufende Fertigung größerer Stückzahlen ermöglichen sollte.

Bei der Wahl zwischen Verdichtungs- und Absorptionsverfahren fiel die Entscheidung zugunsten des ersteren. Der Grund hierfür war, daß das Verdichtungsverfahren leistungsmäßig überlegen war und sich besser für die Fertigung in unserm Werk eignete.

Abweichend von den bis dahin üblichen Kühlschrankbauarten wurde zunächst ein Kleinschrank von 60 Liter Fassungsvermögen in Trommelform entwickelt und erstmals im Frühjahr 1933 zum Verkauf gebracht. Die ersten Verkaufsjahre (1933 bis 1935) mit diesem trommelförmigen Kühlschrank von 60 Liter Inhalt zeigten, daß die Aufnahme von wenigstens zwei weiteren Schrankgrößen unbedingt nötig war. Da hierfür die Trommelform nicht mehr geeignet war, so wurden die beiden Bosch-Kühlschränke von 90 und 120 Liter Inhalt in viereckiger Form herausgebracht. Gleichzeitig wurde der maschinelle Teil vom Schrankgehäuse trennbar vorgesehen, da sich dadurch verschiedene Vorteile ergaben und die Kühlmaschine allein besonders für Ausfuhrlieferungen stark benötigt wird.



Elektro-Verdichter auf dem Prüfstand

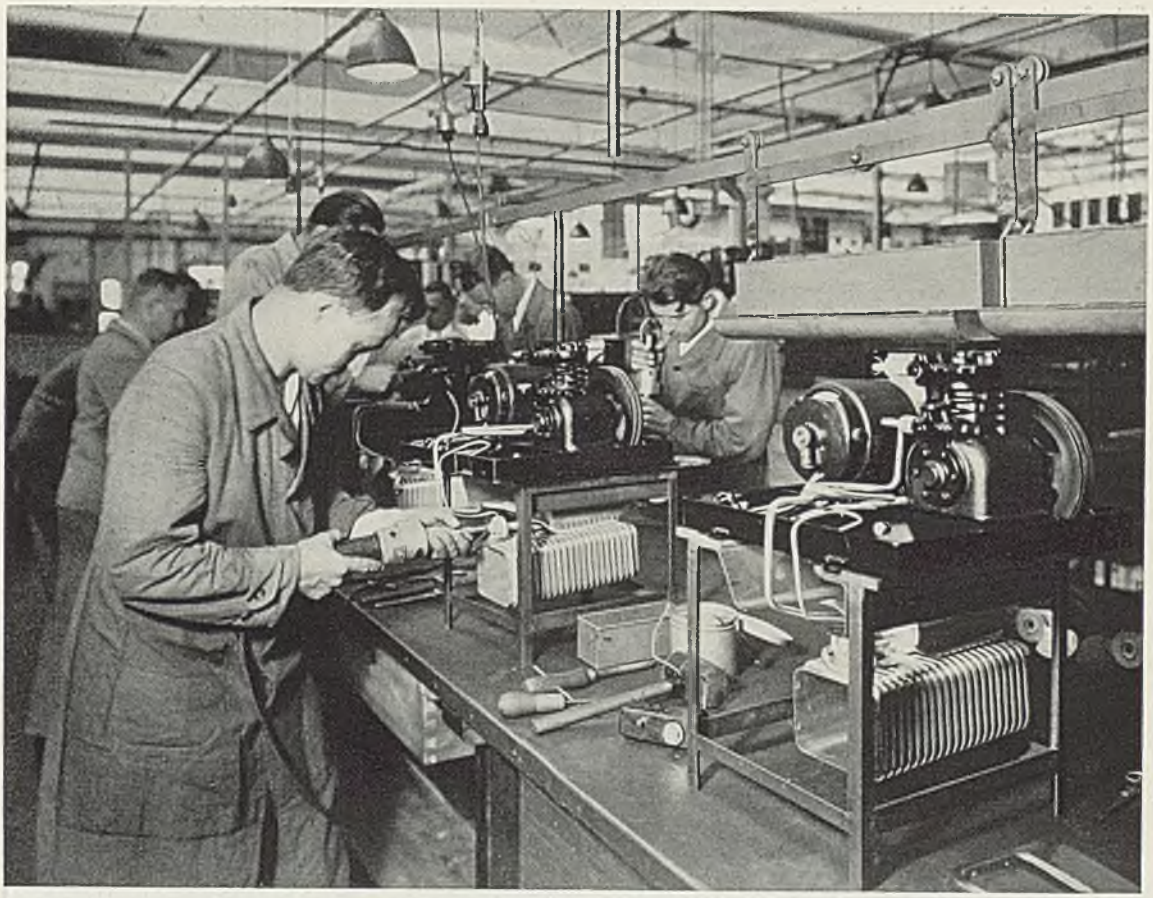


Wechselstrom-Kühlmaschinen auf einem Evakuierstand

DIE TECHNISCHE LÖSUNG

Durch die Vielheit von Aufgaben, welche die selbsttätige Kühlung technisch und in der Herstellung bringt, ergibt sich eine weitgehende Nutzung der Versuchs- und Fertigungseinrichtungen sowie der Erfahrungen unsrer Mitarbeiter auf verschiedensten Gebieten. Vor allem die Kühlmaschine, die fertig und betriebsbereit in das Kühlschrankgehäuse eingebaut wird, besteht aus einer Reihe technisch hochentwickelter Einzelgeräte, die höchste Anforderungen an die form- und zweckgerechte Gestaltung durch den Entwerfer, an die kritisch fördernde Erfassung durch den Versuchsingenieur und besonders auch an die Fertigung und deren Einrichtungen stellen. Außerdem gilt es, Entwicklung und Fertigung nach der Mengenherstellung auszurichten, wobei die reichen Erfahrungen der Firma, die sinngemäße Einschaltung zahlreicher Prüfgänge und hohes Verantwortungsgefühl jedes einzelnen Mitarbeiters die Gewähr für „Bosch-Qualität" auch beim Kühlschrank sichern.

Das Kernstück der Kühlmaschine ist der Verdichter für das Kältemittel, das er in gasförmigem Zustand ansaugt und verdichtet. Keine Spur von Luft und Feuchtigkeit darf ins Innere der Anlage gelangen, auch nach jahrelangem Betrieb soll die einmalige Füllung mit Kältemittel und Schmieröl ununterbrochene Arbeit ermöglichen. Der Elektromotor zum Antrieb des Verdichters — bei Wechselstrom mit dem Verdichter in einem gemeinsamen Gehäuse vollständig



Zusammenbau von Gleichstrom-Kühlmaschinen

luftdicht abgekapselt — muß nicht nur den üblichen Ansprüchen an Leistung entsprechen, sondern sich auch durch höchste Geräuschlosigkeit, Beständigkeit des Kältemittels und durch vollkommene Betriebssicherheit auszeichnen.

Bei Gleichstrom sitzt der Antriebsmotor vom Verdichter getrennt außerhalb des Kältemittels und treibt den Verdichter über einen Keilriemenantrieb an. Die hierbei an der Verdichterwelle notwendige Abriegelung des Kältemittelraums durch eine besondere Schleifringdichtung ist ein Musterstück an Präzisionsarbeit und sorgfältiger Stoffauswahl.

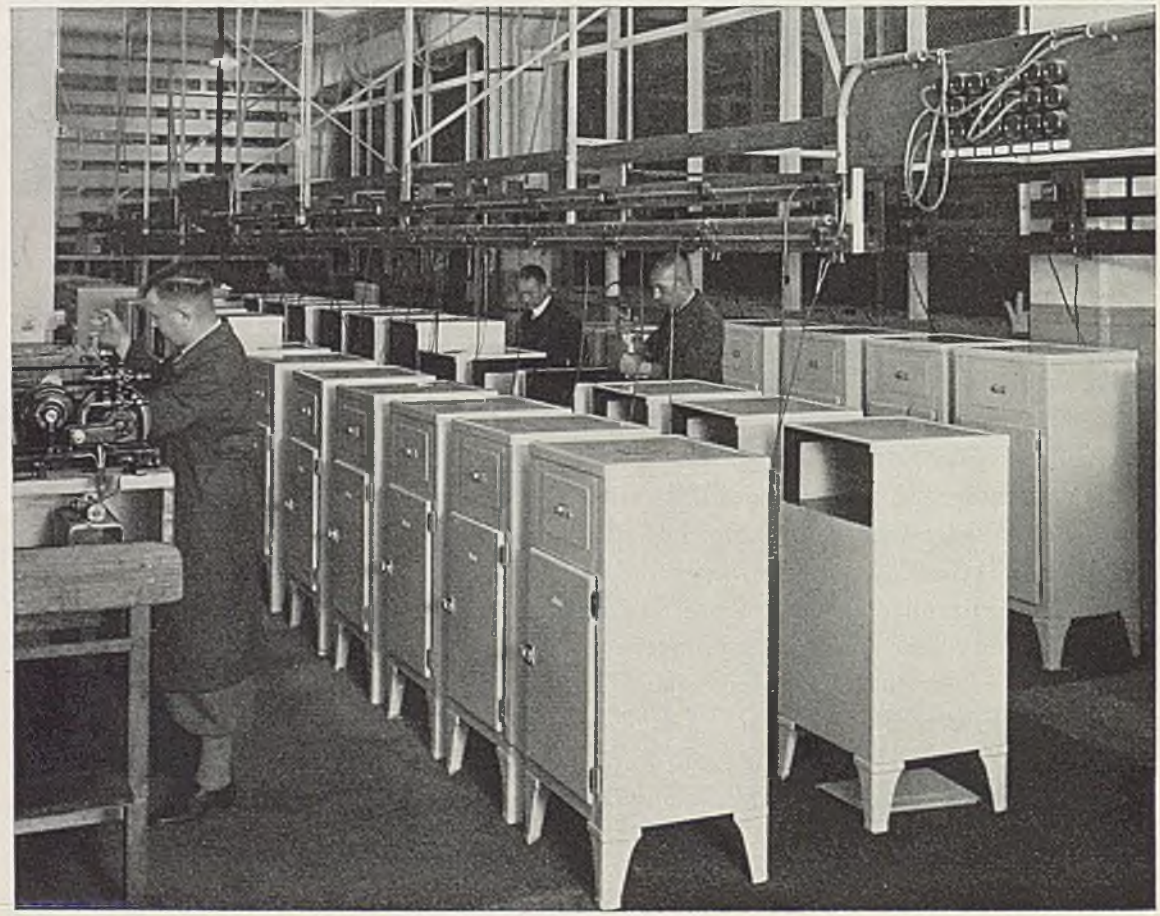
Weiter besteht die Kühlmaschine aus verschiedenen Wärmeaustauschgeräten, wozu auch der in den Kühlschrankraum ragende Verdampfer gehört, der mit seiner auf -10° bis -15° gekühlten Oberfläche den Schrankinnenraum auf $+4^{\circ}$ bis $+6^{\circ}$ abkühlt, dadurch die im Schrank aufbewahrten Nahrungsmittel und Getränke frisch erhält und auch zur Eiserzeugung im Schrank benutzt werden kann.

Der Kühlschrank soll vollkommen selbsttätig arbeiten. Das erfordert sowohl Regeleinrichtungen für den Kältemittelkreislauf als auch für den elektrischen Antrieb. Durch besondere Ausbildung der Regler wird die Kälteerzeugung der Maschine selbsttätig dem oft stark schwankenden Kältebedarf angepaßt, wie er sich durch Außenwärme und Beschickung des Schrankes mit Lebensmitteln jeweils ergibt. Ein solcher Kühlschrank hat also eine regelrechte Maschinenzentrale im kleinen, die aber weder Wartung noch Bedienung erfordert.

Die fertig gefüllten und betriebsbereiten Kühlmaschinen werden in die Kühlschrankgehäuse eingesetzt; diese sind so ausgebildet, daß man je nach Bedarf wahlweise eine Wechselstrom-, eine Gleichstrom- oder eine Tropenmaschine einbauen kann. Die Fertigung der Schrankgehäuse erfordert besondere Erfahrungen im Bearbeiten von Blech und Holz, in der Wärmeschutztechnik, im Lackieren und Emaillieren von Blechen. Durch die Trennung von Kühlmaschine und Schrankgehäuse ist es möglich geworden, die Fertigung, den Zusammenbau und die Prüfung der für die Maschine notwendigen Teile unabhängig und räumlich getrennt von der Schrankgehäuseherstellung vorzunehmen.

AUSBLICK

Die bisherigen Erfahrungen berechtigen zu der Erwartung, daß eine Steigerung des deutschen Kühlschrankabsatzes möglich sein wird. Der Ausfuhr der Bosch-Kühlmaschine kommt eine besondere Bedeutung zu. Es ist die Aufgabe von Entwicklung, Fertigung und Verkauf, der steigenden Nachfrage nach dem Bosch-Haushaltkühlschrank stets gut gerüstet gegenüberzustehen und mit dem Kühlschrank der Kette bewährter und erprobter Bosch-Erzeugnisse ein neues Glied anzufügen, zum Nutzen der Firma und ihrer Gefolgschaft.



Kühlschrankgehäuse vor dem Einsetzen der Kühlmaschine

ERZEUGNIS- UND STOFFENTWICKLUNG IM HAUSE BOSCH

ZUSAMMENARBEIT VON WISSENSCHAFT UND PRAXIS IN DER ENTWICKLUNGSARBEIT

In der Technik und ganz besonders in dem Arbeitsgebiet des Kraftfahrzeugzubehörs kann man weder allein auf der Grundlage rein erfahrungsmäßiger Erkenntnisse noch allein mit Hilfe wissenschaftlicher Grundsätze ein Erzeugnis entwickeln, das wegen der gegebenen Raum- und Gewichtsgrenzen hoch beansprucht werden muß und dabei oft recht feine Aufgaben zu erfüllen hat. Die rein erfahrungsmäßig arbeitende Technik ist wohl imstande, ihre Erzeugnisse lediglich mit technischen Kenntnissen und reichen Erfahrungen, mitunter auch mit sicherem Gefühl auf einen außerordentlich hohen Grad der Vollkommenheit zu bringen. Schließlich kommt sie aber dann an den Punkt, wo eine wissenschaftliche Durcharbeitung einsetzen muß. Die Ausnutzung der letzten Möglichkeiten gelingt nur in verhältnismäßig einfach liegenden Fällen ohne planmäßige Versuche und Messungen.

Selbst mit den besten wissenschaftlichen Voraussetzungen gelingt es nicht — wenn wir einmal unsre eigenen Erzeugnisgebiete heranziehen —, etwa eine Zündanlage oder einen Schwungkraftanlasser oder einen Lichtmaschinenregler auf dem Reißbrett zum marktfähigen Erzeugnis zu entwickeln. Auch auf Erzeugnisgebieten, in denen man sich schon längere Zeit mit Erfolg betätigt hat, bleibt man bei Neuentwürfen vor unliebsamen Überraschungen nicht bewahrt, denn die Betriebsbedingungen sind oft so vielfältig, daß sie durch wissenschaftliche Überlegungen allein nicht überblickt werden können. Eine Zündanlage arbeitet z. B. in europäischen Ländern zur vollen Zufriedenheit, dagegen macht der feine Staub in kalifornischen Farmbetrieben die Verwendung des gleichen Zünders unmöglich, oder in der feuchtwarmen Luft der Tropen halten die üblichen, sonst bewährten Isolierstoffe nicht stand. Die Betriebsweisen europäischer oder amerikanischer Wagen in Überseeländern mit sehr schlechten Straßenverhältnissen stellen andere Anforderungen an die Zündkerzen als das Fahren auf Autostraßen; die fast pausenlosen Betriebszeiten von Omnibussen in London fordern höhere Lebensdauer von Zünderkontakten, Schleifkohlen und Hochspannungsisolation als kurze und wenig befahrene Überlandstrecken. Die Anforderungen an den Anlasser sind beim Dieselmotor anders als beim Ottomotor.

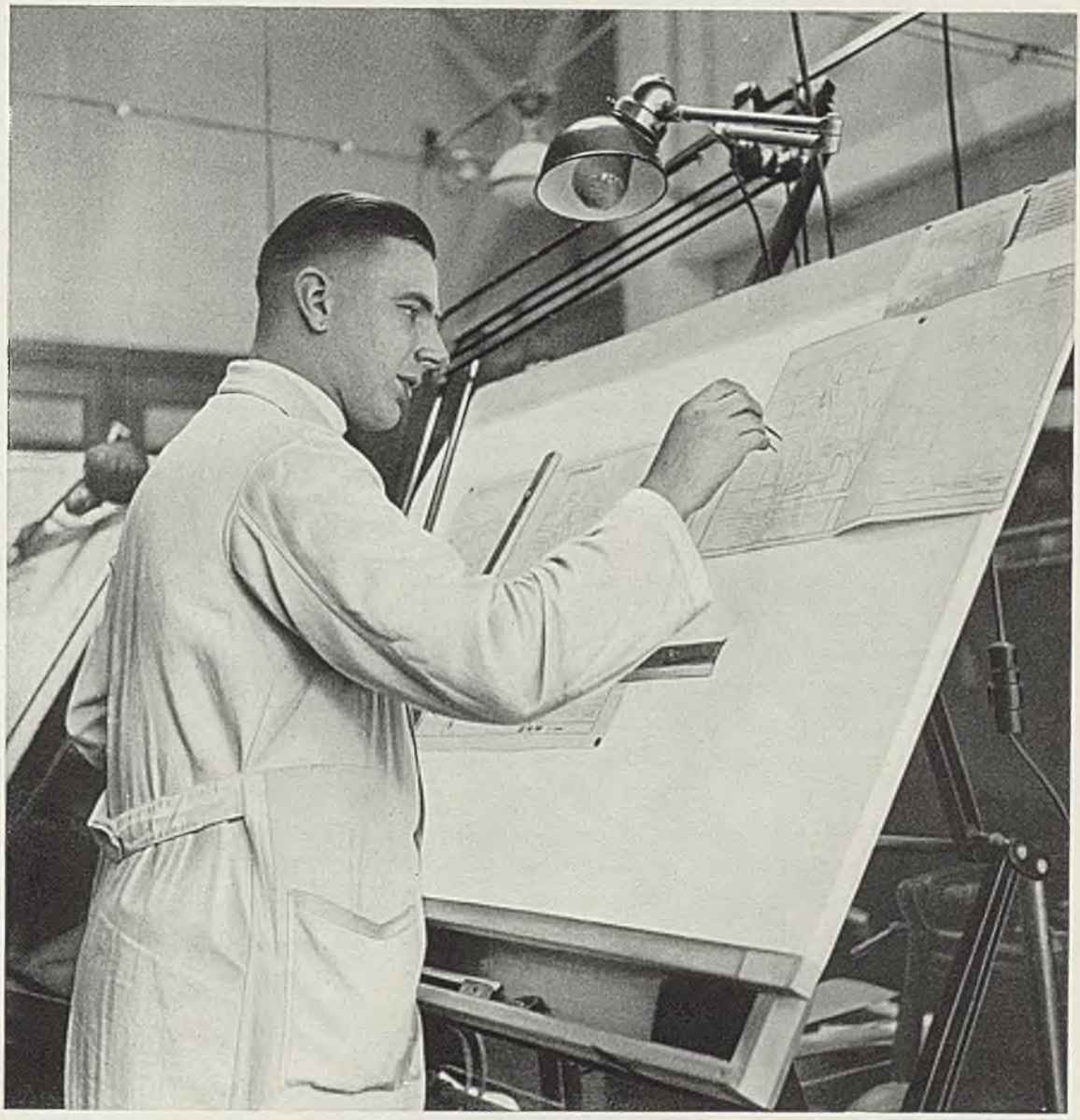
Erst das Zusammenwirken wissenschaftlich-methodischer Arbeit und praktischer Erfahrungen sichern eine erfolgreiche technische Entwicklungsarbeit.

GRUNDLAGE UNSRER ERZEUGNISENTWICKLUNG

Ziel unsrer Erzeugnisentwicklung ist die Schaffung von Mengenerzeugnissen, die mit kleinstem Raum, kleinstem Gewicht hohe Leistung und Zuverlässigkeit vereinigen. Sie müssen gleichmäßig und ihre Teile austauschbar sein.

Zu allen diesen technischen Forderungen kommt aber noch die Forderung der Preiswürdigkeit, die gerade beim Mengenerzeugnis von grundsätzlicher Wichtigkeit ist. Je niedriger der Preis, desto größer die mögliche Käuferschicht.
Jede Entwicklungsaufgabe hat also zwei Ziele: das erste Ziel, die technische Aufgabe überhaupt erst gut zu erfüllen, das zweite Ziel, das Erzeugnis so zu gestalten, daß es möglichst billig hergestellt werden kann.
Dementsprechend verläuft auch der Entwicklungsgang bei einem Erzeugnis. Handelt es sich um ein neuartiges Erzeugnis, so überwiegt zu Anfang die Frage nach der technisch geeigneten Lösung, und die Frage nach der wirtschaftlichen Lösung tritt zunächst in den Hintergrund. Handelt es sich aber um einen neuen Typ einer an und für sich schon vorhandenen Erzeugnisart, so ist die technische Lösung selbstverständliche Voraussetzung. Das Hauptgewicht geht nach der Seite der wirtschaftlich günstigsten Lösung, und zwar um so mehr, je größere Stückzahlen der Markt ermöglicht.
Bei der Entwicklung von Erzeugnissen der Feinmechanik spielt die Berechnung nicht die gleich wichtige Rolle wie z. B. im Großelektromaschinenbau. Das meist kleine Erzeugnis läßt sich mit erträglichen Kosten für einen Versuch herstellen und untersuchen. Die Untersuchungsverfahren sind allerdings dafür oft sehr schwierig, weil es sich um kleine Energien oder Kräfte oder sehr kleine Erzeugnisse handelt. So ist z. B. die wissenschaftliche Bewertung einer Zündkerze auf Grund ihres Betriebsverhaltens unter den mit Motorzustand und Drehzahl sehr stark veränderlichen Druck- und Temperaturverhältnissen, des Zündorts, der Betriebsstoffe, der klimatischen Bedingungen, der Fahrweise nie und nimmer auf eine einfache Formel zu bringen. Vielseitig sind die Verbrennungsmotoren, vielseitig sind die Arbeitsbedingungen, und es ist unsre große Aufgabe, trotz aller Vielseitigkeit Erzeugnisse zu schaffen, die es gestatten, wenigstens einen wenn auch begrenzten Bereich mit einem Typ zu decken. Ohne das gäbe es keine Mengenfertigung und keine wirtschaftlich tragbaren Gestehungskosten.

Wie gehen wir nun bei der Entwicklung eines Erzeugnisses vor? Bei der Schaffung eines *neuartigen Erzeugnisses* entscheidet der schöpferische Gedanke; ohne ihn gibt es kein rechtes Vorwärtskommen. Er muß herbeigebracht werden, sei es durch eigene Leistung, sei es durch fremde Anregung. Falscher Stolz auf eigenes Können kann zu großen Fehlern führen. Hingebung an die Sache muß entscheiden, nicht Eigenliebe.
Ist der tragende Gedanke da, dann beginnt das mühevolle Durcharbeiten mit all seinem Auf und Ab, seinen Erfolgen und Fehlschlägen. Nur wer mit innerer Hingabe an der Aufgabe hängt, wird die schwarzen Tage, die jedem Entwicklungsgang beschert sind, überstehen. Rein verstandesmäßiges Wissen und Können reichen nicht aus, um solche Tiefpunkte zu überwinden; hier entscheiden die seelischen Kräfte.
Anders, wenn es sich um Durchbildung eines *neuen Typs einer bekannten Erzeugnisart* handelt. Nicht als ob dabei Hingabe an die Aufgabe unnötig wäre. Entwicklungsarbeit dieser Art braucht auch Wissen, Können und Hingabe, aber sie fußt auf Bekanntem und kann auf ähnliche Vorgänge und Mitarbeiter zurückgreifen. Auch sie ist für ein Unternehmen von allergrößter Wichtigkeit. Der schöpferische Gedanke zerrinnt in nichts, wenn nicht die fleißige und geschickte Arbeit des Auswertens einsetzt.



Der Entwurfingenieur

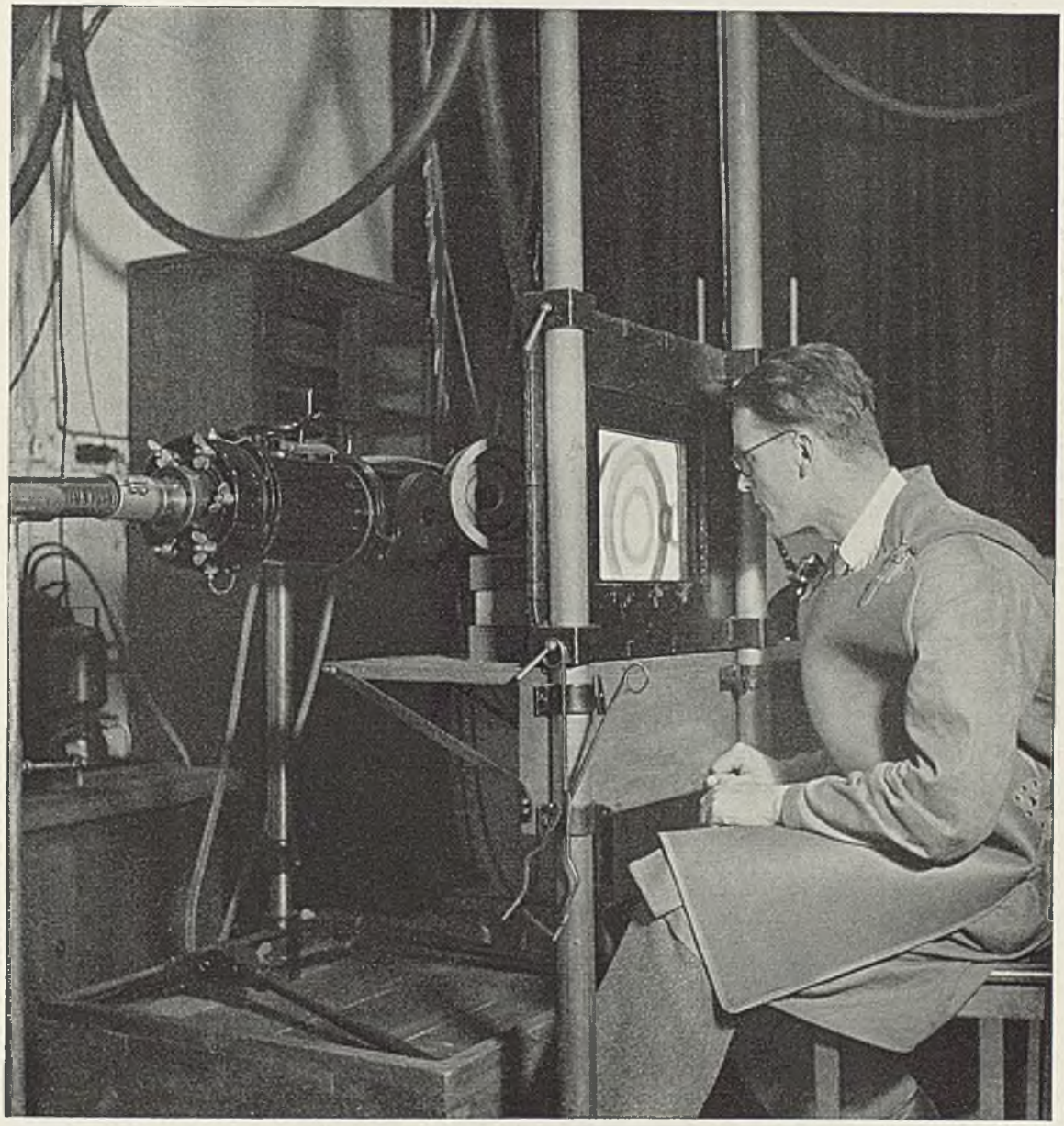
Das *gute Erzeugnis* ist das technische Endziel. Daher ist gerade für die Erzeugnisentwicklung Klarheit dieses Endziels unerläßlich. Anregungen in dieser Richtung kommen erfahrungsgemäß von verschiedenen Seiten — einmal vom Kunden, der Wünsche nach irgendwelchen Seiten hat oder Unzulänglichkeiten des vorhandenen Erzeugnisses erlebt; dann kommen von den Entwicklungsleuten Gedanken für Verbesserung und Auswertung der Eigenschaften eines Erzeugnisses, und zuletzt ist auch der Fertigungstechniker ein Anreger, weil er nach Baustoffen und Bauformen sieht, die ihm leichtere und billigere Fertigung ermöglichen. So wirken Verkauf, Entwurf und Fertigung schon auf die Stellung der Entwicklungsaufgabe ein. Der Entwicklungsablauf, das heißt der Entwurf und der Versuch müssen eng verbunden sein; *eine* Führung für beide Richtungen ist die erstrebenswerte Lösung. Gedankliches

Neuschaffen findet zuviel Hemmungen, wenn zwei Köpfe, das heißt zwei Auffassungen an der gleichen Aufgabe sich abmühen und dabei doch nur in den seltensten Fällen sich zu einer einheitlichen Gedankenrichtung vereinigen.
Ein Erzeugnis mag an und für sich gut sein, aber erfolgreich ist es nur, wenn es richtig angewandt wird. Ein Erzeugnis kann seine Aufgabe gut erfüllen; wenn es zu teuer wird, ist es ein wirtschaftlicher Mißerfolg. Daher ist Zusammenarbeit aller beteiligten Stellen, Verkauf, Entwicklung, Fertigung, notwendig. Für dieses Zusammenspiel gibt es keine Vorschriften, keine Regeln; ähnlich wie jeder Spieler einer Fußballmannschaft muß jeder sofort erkennen — ohne besonderen Befehl —, wann er zupacken und wann er zurückstehen muß.
Abweichend vom Großmaschinenbau, wo es sich stets um kleine Mengen handelt, spielt bei der Mengenfertigung gerade wegen der großen Stückzahlen die Fertigung eine grundsätzlich stärkere Rolle. Mengenfertigung ist nur möglich, wenn neben der Eignung des Erzeugnisses auch der Verkaufspreis der Kaufkraft breiter Volksschichten angepaßt ist. Daher muß schon in frühen Entwicklungsstufen auf die Bedürfnisse der Fertigung Rücksicht genommen werden. Nun sind gerade Fertigungsverfahren heutzutage sehr stark in der Entwicklung begriffen, ganz besonders in der Richtung auf Verbilligung durch geringeren Arbeitsaufwand. Es genügt nicht, daß der Entwerfer versucht, das Ergebnis entsprechend seinen eigenen fertigungstechnischen Kenntnissen zu gestalten. Gerade wegen der raschen Entwicklung der Fertigungsweise hinken die Fertigungskenntnisse des Entwerfers stets denen des Fertigungsingenieurs nach. Das wirtschaftliche Ergebnis solcher Mitarbeit von seiten der Fertigung kommt im vorberechneten Preis zum Ausdruck. Stillschweigend ist dabei vorausgesetzt, daß die Vorberechnung zuverlässig ist. Wehe dem Unternehmen, das keine zuverlässige Vorberechnung besitzt, das sich nicht laufend eine Übersicht schafft, wieweit die Voraussagen der Vorberechnung mit den Ergebnissen der Nachberechnung übereinstimmen! Nur auf festem, größenmäßig bekanntem Baugrund läßt sich ein großer Bau errichten. Ein industrielles Unternehmen ohne zuverlässige Vorberechnung und ohne laufende Überwachung dieser Zuverlässigkeit ist wie ein Bau auf unbekanntem Grund.

Nicht zu übersehen ist, welche Aufwendungen gerade die Entwicklung verursacht. Je fortschrittlicher ein Unternehmen ist, desto größer die Aufwendungen für diese Entwicklung und desto größer der verlorene Aufwand für Einrichtungen, die nicht durch Abnützung, sondern durch Überholtwerden der damit herstellbaren Erzeugnisse wertlos werden. Zeiten stürmischer Entwicklung sind deswegen wirtschaftlich nicht ohne Gefahr. Deckt die Ersparnis durch neue Erzeugnisse auch immer die Aufwendungen, die das neue Erzeugnis erfordert?

STOFFENTWICKLUNG

Mit dem Wachsen des Hauses Bosch kamen neue, schwierigere Aufgaben für den Entwicklungsingenieur. Zur Freiheit in der Gestaltung seiner Erzeugnisse mußte er auch die Freiheit im Werkstoff erringen, wenn er eine Höchstleistung im kleinsten Raum und mit dem



Der Stoff-Forscher an der Röntgeneinrichtung

kleinsten Gewicht erreichen wollte. Die Grenzen, die ihm die gegebenen Eigenschaften bekannter Werkstoffe auferlegten, mußte er zu erweitern suchen.

Die ersten Anfänge in dieser Richtung waren naturgemäß bescheiden; sie sollten nur das eine oder andere ganz besonders dringliche Bedürfnis befriedigen.

Mit der Schaffung des Preßwerks im Jahre 1910 war ein erster Schritt gemacht worden, durch besondere Verarbeitungsverfahren die Stoffeigenschaften zu beeinflussen (Preßmessing anstatt Sandguß). Es handelte sich dabei nicht nur um bessere Gebrauchseigenschaften des Stoffes am Erzeugnis (porenfrei, bessere Oberfläche), sondern neben Verbilligung in erster Linie um gleichmäßige Bearbeitungseigenschaften. Aus diesen Anfängen heraus war der Schritt,

die Stoffeigenschaften nicht nur durch Verarbeitungsverfahren, sondern auch durch Stoffzusammensetzung zu beeinflussen, nicht mehr groß. Trotzdem war auf dem Gebiet der Metalle der Anstoß zu umfangreicher eigener Entwicklung nicht sehr stark, weil die einschlägige Industrie eine reichhaltige Auswahl von Stoffen bot und sich bereits selbst auf dem Gebiet der Weiterentwicklung dieser Stoffe schöpferisch betätigte. Die letzten Jahre haben allerdings auch auf dem vielfach als abgeschlossen angesehenen Gebiet der metallischen Werkstoffe neue grundlegende Erkenntnisse gebracht: die Bedeutung der Leichtmetalle ist durch den Luftfahrzeugbau stark in den Vordergrund geschoben worden, so daß wir uns der Entwicklung der metallischen Werkstoffe nicht entziehen konnten. Wir haben öllose Lager aus gesintertem Metallpulver hergestellt und magnetischen Legierungen, z. B. dem Alnistahl, unsre Aufmerksamkeit geschenkt.

Stärker war der Antrieb, geeignete elektrische Isolierstoffe zur Verfügung zu haben. Dieses Stoffgebiet war bei der jugendlichen Elektrotechnik bei weitem weniger entwickelt als das Gebiet der metallischen Werkstoffe. Insbesondere war für Kerzensteine wenig Auswahl vorhanden. Bei Kerzensteinen waren die Anforderungen an die Eigenschaften sehr vielseitig; sie sind mit der gesteigerten Ausnützung der Verbrennungsmotoren noch ungeheuer gewachsen. Notwendig sind mechanische Festigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen die mit jedem Kolbenhub stark schwankenden Temperaturen im Bereich von 50° C bis 1200° C am Steinfuß — der Steinkopf bleibt auf Außentemperatur —, dabei hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit, geringe Oberflächenleitfähigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die bei den hohen Verbrennungstemperaturen chemisch sehr aktiven Brennstoffzusätze. Gerade auf dem Gebiet der keramischen Massen haben wir verschiedene wertvolle Entwicklungen durchgeführt, als deren letzte wir vor kurzem den Stribitstein herausgebracht haben.

Von großer Wichtigkeit für unsre Hochspannungs-Magnetzünder sind gummihaltige Isolierstücke, die mit den notwendigen Metalleinsätzen und verwickelten Bauformen schwierige Stoff- und Fertigungsfragen nach sich ziehen. Handelt es sich doch dabei darum, Maßänderungen in Temperaturbereichen von größter Kälte bis zur Siedetemperatur so klein wie möglich zu halten und dabei noch mechanische Festigkeit, Schleiffestigkeit und Lichtbogensicherheit in ausreichendem Maß zu haben.

Bei der großen Abhängigkeit des Magnetzünders gerade von diesen Isolierstücken war und ist es auch heute ganz unerläßlich, die Entwicklung solcher Isolierstoffe und -teile selbst in der Hand zu haben, um schnell und sicher dem Entwicklungsingenieur die benötigten Erfahrungen, Stoffe und Teile zur Verfügung stellen zu können.

Auch mit gummifreien Isolierstoffen, denen wohl noch eine große Zukunft bevorsteht, haben wir uns befaßt. Sie sind für die Elektrotechnik zum unentbehrlichen Baustoff geworden und haben über diesen Rahmen hinaus viele Anwendungsgebiete im Maschinen- und Apparatebau sowie für Haushaltgeräte erobert. Die Kenntnis der Bindemittel, der Füllstoffe, der Verarbeitungsverfahren erfordert laufend ein Vertiefen in die inneren Vorgänge, auf Grund dessen erst die höchste Ausnützung dieses Werkstoffgebietes möglich ist.

Neuen Auftrieb hat die Stoffentwicklung durch unsre handelspolitische Einengung erfahren, die uns nötigt, der Frage des Ersatzes von Auslandstoffen durch Inlandstoffe unsre höchste Aufmerksamkeit zu widmen. Wenn auch solche weitreichenden Aufgaben weder sofort noch in ihrer Gesamtheit zu lösen sind, so ist doch bei nachhaltigem Bemühen ein schrittweises Vorwärtskommen möglich.

Auch von diesen Arbeiten erhoffen wir eine Vertiefung unsrer Erkenntnis und damit den Weg heraus aus den vielen Zwangslagen, in die uns die vielfach begrenzten Eigenschaften unsrer heutigen Werkstoffe versetzen. „Ohn' Fleiß kein Preis."

WIE FÜHREN WIR UNSRE ENTWICKLUNGSARBEITEN DURCH?

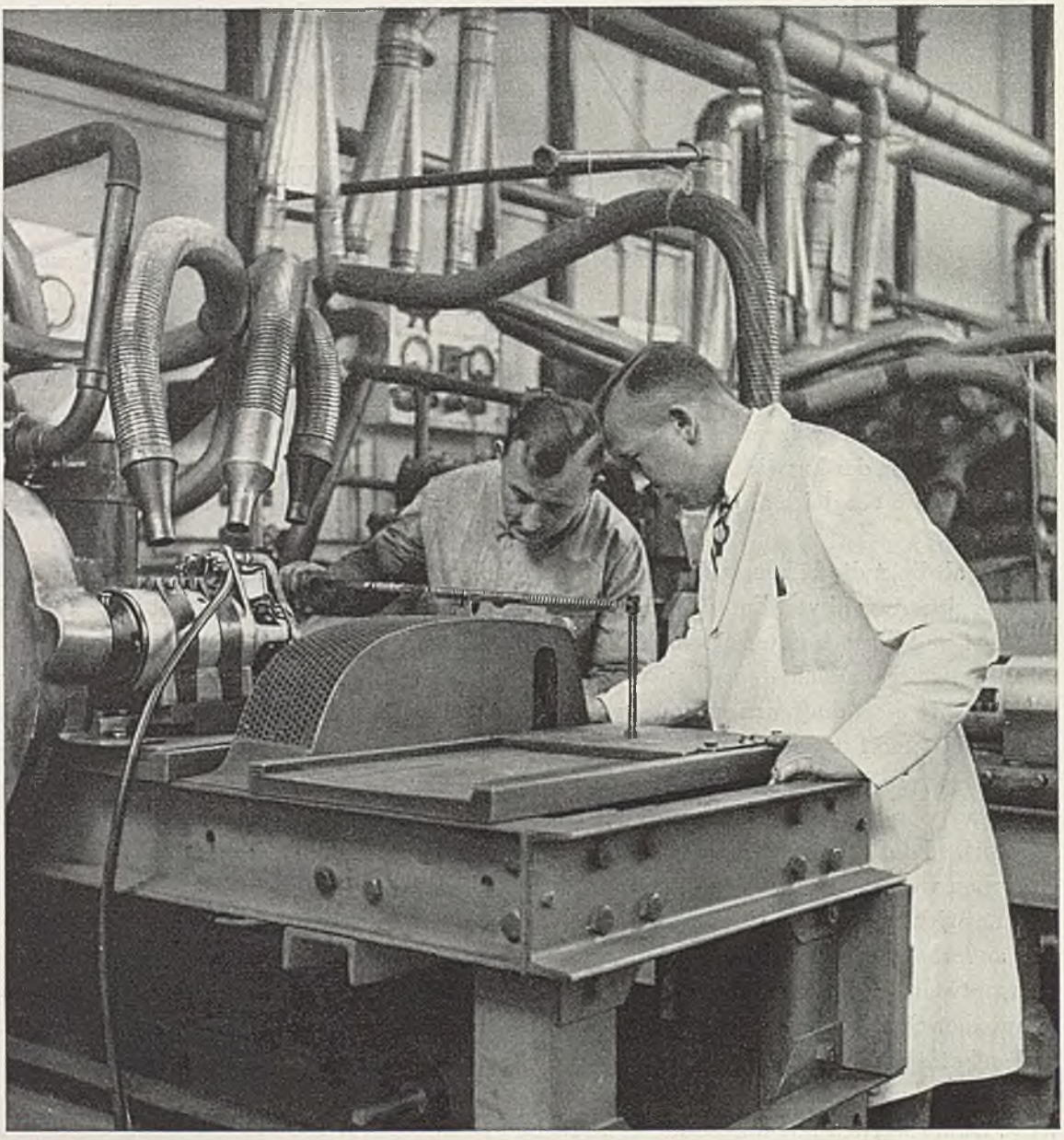
Ausgang aller Entwicklungsarbeiten ist der Entwicklungsauftrag, der bei Verkaufserzeugnissen in der Mehrzahl der Fälle vom Verkauf ausgeht, bei Zukunftsentwicklungen und Forschungsaufgaben von der Geschäftsleitung. Der Entwicklungsauftrag umreißt die Aufgabe und das Anwendungsgebiet möglichst genau, jedoch zeigt die Erfahrung, daß mit der Bearbeitung und den gewonnenen Teilerkenntnissen die Aufgabe sich wandelt. Engherziges Festklammern an der ursprünglichen Fassung der Aufgabe kann zum großen Übel werden. Bei der Stellung der Entwicklungsaufgabe ist auch der voraussichtliche Entwicklungsaufwand zu schätzen im Vergleich zu den Marktmöglichkeiten, die das zu entwickelnde Erzeugnis erschließt.

Von da ab liegt die Führung der Bearbeitung bei der jeweiligen Entwicklungsleitung, der jeweils eine Anzahl von Entwicklungsabteilungen untersteht. Letztere umfaßt in der Regel Entwurf und Versuch unter einem Abteilungsvorstand (dem Entwicklungsverantwortlichen) mit sehr weitgehenden Befugnissen. Kleinliche Behinderung schafft nutzlose Hemmungen und dämpft die Schaffensfreude. Wer frei gestalten soll, darf auf der anderen Seite nicht überall gehemmt werden. Sache dieses Abteilungsvorstandes ist es, rechtzeitig in den wichtigen Entwicklungsstufen die Fühlung mit Verkauf und Fertigung zu halten. Ebenso ist es seine Aufgabe, dauernd in Fühlung mit der Abteilung Erfindungsschutz zu bleiben. Diese hat laufend festzustellen, wieweit fremde Rechte zu beachten sind und wo eigene Rechte erworben werden können.

Der Entwicklungsauftrag ist auch die Sammelstelle für den gesamten Aufwand, der inner- und außerhalb der Entwicklungsabteilungen entsteht.

Den notwendigen Überblick über die gesamten Entwicklungsaufgaben, ihren jeweiligen technischen Stand, die Fristen für die Erledigung, den Aufwand und seinen Anteil am Umsatz in dem betreffenden Erzeugnisgebiet gibt eine Zusammenstellung, die in ungefähr zweimonatlichen Zusammenkünften — der Entwicklungsplanung — aller Beteiligten durchgesprochen wird. Dabei werden alle auftauchenden Fragen geklärt, z. B. grundsätzliche Änderungen bei größeren Entwicklungsaufgaben, weiterer Aufwand, zeitliche Reihenfolge, Fristen, Gesamtstundenbedarf aller Entwicklungsaufgaben im Vergleich zu den verfügbaren Entwicklungsstunden jeder Entwicklungsabteilung.

Der Entwicklungsauftrag findet seinen Abschluß in der Freigabe, die das Werk zur Herstellung der erforderlichen Fertigungseinrichtungen ermächtigt. Weniger grundsätzliche Änderungen vorhandener Erzeugnisse gibt der Entwicklungsverantwortliche frei. Wichtige Änderungen, neue Typen in bereits bearbeiteten Erzeugnisklassen und neuartige Erzeugnisse werden in einer Sitzung der Firmenleitung mit den Verkaufs-, Entwicklungs- und Fertigungsleuten nach technischen und marktmäßigen Gesichtspunkten durchgesprochen und ein Entscheid herbeigeführt, ob das Erzeugnis als marktreif angesehen werden kann oder ob weitere Durcharbeitung notwendig ist.



Versuchsingenieur und Versuchsmechaniker

Diesen organisatorischen Hilfsmitteln stehen entsprechende technische Hilfsmittel für die Entwicklung gegenüber. Außer den käuflichen geeigneten Geräten, Prüf- und Meßeinrichtungen bauen wir für unsre Sonderzwecke eigene Versuchsgeräte. Für unsre Erzeugnisse auf dem Gebiet des Kraftfahrzeugzubehörs halten wir einen ausgedehnten Fahrzeug- und Motorenpark, der die Erprobung unsrer Erzeugnisse unter den vielseitigen praktisch auftretenden Betriebsverhältnissen ermöglicht, wenigstens soweit nicht besondere, z. B. klimatische Verhältnisse vorliegen. Da die bei Kraftfahrzeugzubehör und teilweise auch bei unsern Erzeugnissen auf anderen Gebieten auftretenden Betriebsverhältnisse nicht immer willkürlich herstellbar sind und zudem die Erprobung unter praktisch vorherrschenden Bedingungen oft sehr

lange Zeit beansprucht, sind oft Sonderversuche und zeitabkürzende Versuche erforderlich. Es ist naturgemäß schwierig, die Lebensdauer bei diesen sogenannten Schnellversuchen in ein zahlenmäßiges Verhältnis zu der Lebensdauer unter praktischen Verhältnissen zu setzen; z. B. ist es nicht leicht, den Lebensdauerversuch in einer Tropenzelle in Vergleich zu bringen zu der Lebensdauer des gleichen Erzeugnisses in den Tropen. Nur zu leicht kommt man zu übertriebenen Forderungen, deren Erfüllung nutzlosen Geldaufwand darstellt.

Sondereinrichtungen sind z. B. die Schütteleinrichtungen zur Nachahmung der Erschütterungen auf Fahrzeugen, die Schwingungsgeräte zur Untersuchung auf Schwingungsfestigkeit gegenüber den Frequenzen der betrieblich vorhandenen Schwingungen. Die Tropenzelle mit ihren wechselnden atmosphärischen Bedingungen — von feuchtwarmer Tagesluft zur niederschlagbildenden Nachtluft — schafft Einblick in die in den Tropen zu erwartenden Erscheinungen. In der Kältezelle können die für Verbrennungsmotoren so wichtigen Anlaßbedingungen unabhängig von der Jahreszeit geprüft werden. Kältezelle und Tropenzelle geben die Möglichkeit, das Verhalten von Erzeugnissen und besonders auch der Schmierung rasch zu untersuchen. In Staubkisten, in denen Staub verschiedenster Zusammensetzung dauernd durcheinander gewirbelt wird und in denen die Temperatur südlicher Länder herrscht, laufen die Erzeugnisse bei hohen Drehzahlen und unter hoher elektrischer Beanspruchung Tag und Nacht. Verpackte Erzeugnisse werden in Trommeln auf Eignung der Verpackung geprüft.

Derartige Einrichtungen wachsen selbstverständlich als Folge übler Erfahrung; sie richtig zu verwenden und nicht zu weit mit den Anforderungen zu gehen, ist Sache einer gründlichen Untersuchung der Versager im Anwendungsgebiet. Darin Klarheit zu schaffen, ist eine wichtige Aufgabe unsrer Vertriebsorganisation. Kundendienst ist heute eine der größten Aufgaben solcher Firmen, die auf Ruf und Bestand halten. Noch lange behalten wir unsre Erzeugnisse im Auge, auch wenn sie verkauft sind. Wir beraten den Kunden nicht nur vor dem Verkauf, sondern kümmern uns um alle Anstände an unsern Erzeugnissen. Die Kenntnis der Art dieser Anstände und deren Begleitumstände bildet eine wertvolle Unterlage für die weitere Entwicklungsarbeit am Bosch-Erzeugnis.

Die Entwicklungsarbeit ist die Saat; die Ernte steht unsicher in der Zukunft. Pflege und Vorsicht kann manches Unheil abwehren, aber die Gunst des Wetters läßt sich nicht erzwingen. Die Ernte kann reich, kann mager sein; man muß sie nehmen, wie sie kommt. Und bei Mißernte muß man wieder neu säen, denn das eine ist gewiß — „Ohne Saat keine Ernte".

FERTIGUNG UND BETRIEBSAUFBAU

DER HANDWERKLICHE ANFANG

Die Firma Bosch ist, wie viele Betriebe der deutschen Großindustrie, ganz aus dem Handwerklichen herausgewachsen. Eine kleine Werkstätte mit einer Mechanikerdrehbank mit Fußbetrieb, die auch als Bohrmaschine verwendet wird, eine Feldschmiede und ein Amboß — das muß man sich unter der „Werkstätte für Feinmechanik und Elektrotechnik von Robert Bosch" im Gründungsjahre 1886 vorstellen.
Auch dann, als 1892 die Werkstätte aus Raummangel schon zum zweiten Male gewechselt worden war, hat sich im Grund genommen nicht viel geändert. Eine Fräsmaschine und einige neue Drehbänke, auch eine kleine Revolverdrehbank vervollständigen jetzt den „Maschinenpark".— Wehe dem, der eine Feile auf das Drehbankbett legt! Eine „Murkserei" ist in den Augen von Robert Bosch gleichbedeutend mit Charaktermangel. Keine Nachsicht gibt es für den, der sich aus Nachlässigkeit eine schlechte Arbeit wiederholt zu schulden kommen läßt. Es ist eine Hohe Schule für handwerkliches Können!
1896 finden wir die wiederum aus Raummangel gewechselte Werkstätte in der Kanzleistraße. In den beiden ersten Räumen ist das Lager der „Installationsabteilung", die einen verhältnismäßig bedeutenden Teil am Geschäft ausmacht. Links liegt das „Kontor" und rechts der Waschraum. Neben dem Waschraum, hinter einem Glasverschlag, ist die „Wickelei" mit einem einzigen Wickler. Mit selbstgefertigtem Isolierpapier, mit Seidendraht und Klebwachs übt er seine Kunst aus an einer selbstgebauten Wickelmaschine, die auf ein Nähmaschinengestell aufgebaut ist. In der Werkstätte steht links neben der Tür ein ausgedienter Kleiderschrank, der das „Werkzeuglager" darstellt. Meister Zähringer (seit 1892 Werkführer und von 1901 bis 1914 Betriebsleiter) hat in unmittelbarer Nähe seinen Schraubstock und verwaltet auch das Werkzeuglager. Rechts von der Tür steht die Fräsmaschine, der Stolz der „Mechaniker", und in der Mitte und an den Wänden ist die übrige Einrichtung: die Drehbänke, die Revolverdrehbank, die Bohrmaschine, die Feldschmiede mit dem Amboß und die Werkbänke mit den Schraubstöcken. Als Lager für die Magnetzünder dient ein Wandbrett über einer der Werkbänke. Die Transmission treibt ein Elektromotor, ein Fortschritt gegenüber dem alten Gasmotor mit der offenen Flammenzündung in der Rotebühlstraße, der manchmal seine Launen hatte, besonders wenn der Michel, dem die Reinigung oblag, bei der wöchentlichen Reinigung zu große Eile hatte, nach Möhringen heimzukommen.
Die verhältnismäßig großen Stückzahlen erfordern nun eine Unterteilung der Arbeitsgänge. Der eine macht z. B. Anker, der andere Federbüchsen, wieder ein anderer Abreißhebel. Um die Herstellung dieser Abreißhebel aus Stahl drückt sich jeder gerne, denn sie kosten nicht wenig Schweiß, da es viel mit der Schruppfeile zu tun gibt. Aus diesem Grunde wird diese Arbeit gerne den Neueingestellten aufgebürdet. Dabei kann man aber auch am besten sehen, wer etwas kann. Meistens muß sich jeder ordentlich ins Zeug legen, um bei dem angesetzten Akkord auf seine Rechnung zu kommen. Als wieder einmal ein Neuling kommt und in kurzer Zeit

Der Meisterplatz. Der Werkmeister ist der Mittler zwischen der Werkleitung und der Gefolgschaft in den Werkstätten

das Kunststück fertigbringt, mit Hilfe einer von ihm angefertigten Vorrichtung die Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen und sich dabei einen „Rekordzahltag" holt, gibt es allseits Staunen und Aufsehen. Der Meister und die älteren Mechaniker betrachten die Abreißhebel kritisch, finden aber nichts daran auszusetzen.

Im allgemeinen waren die Mechaniker ihrer ganzen Ausbildung nach gewöhnt, jedes Teil einzeln herzustellen, sorgfältig und peinlich, schätzten Vorrichtungen aber wenig. Mit ausgesprochener Maschinenarbeit konnten sie sich durchaus nicht befreunden; es kam ihnen wie eine Herabwürdigung ihres Könnens vor. Damals gab es noch einen eigenen Mechanikerverein, eine Art Zunft, und es steckte auch noch etwas von der Zunftauffassung in dem Mechaniker.

Nachdem die Werkstätte in der Kanzleistraße zu klein geworden ist und sogar in der Kasernenstraße eine „Filiale" eröffnet werden muß — insgesamt sind jetzt 40 Mechaniker beschäftigt —, wird es höchste Zeit für eine Lösung der leidigen Werkstättenfrage. Ein eigenes Fabrikgebäude ist notwendig, um die Fertigung großzügiger aufzuziehen.

ÜBERGANG ZUR INDUSTRIELLEN FERTIGUNG

Mit dem Einzug in den Fabrikbau am 1. April 1901 war gerade der richtige Zeitpunkt gewählt worden für die Aufnahme einer leistungsfähigeren Fertigung, denn um diese Zeit verstärkte sich die Nachfrage nach Magnetzündern. Nun brauchte man neben kaufmännischen Kräften Techniker für die planmäßige Behandlung der technischen Aufgaben. Ein kaufmännisches und ein technisches Büro entstanden, der Größe der Fabrik entsprechend. Am 1. April 1901 trat auch Gottlob Honold ein und wurde von Robert Bosch schon nach einigen Monaten für die Entwicklung des Hochspannungszünders herangezogen. Honolds hervorragende Begabung wirkte sich in der Hauptsache auf dem Gebiete der Erzeugnisentwicklung aus. In der Fertigung herrschte Zähringer, seiner ganzen Persönlichkeit und Erfahrung nach der Mann für die Leitung des Betriebs.

Sehr bald stellte die Geschäftsbelebung den Betrieb vor die Notwendigkeit, die Leistung zu steigern, um den wachsenden Aufträgen und den immer kürzer werdenden Lieferfristen gerecht werden zu können. So entwickelte sich das Unternehmen zunächst in der Richtung, daß man einerseits die Belegschaft im gleichen Maße vergrößerte, wie die Anforderungen an die Lieferungen stiegen, andererseits weitgehend die Maschinenarbeit einführte; das rein Organisatorische trat noch in den Hintergrund.

Schon damals war es ein Grundsatz von Robert Bosch und von Zähringer, möglichst leistungsfähige Werkzeugmaschinen zu verwenden. In der Zeit um die Jahrhundertwende beschäftigten sich fortschrittliche Betriebsleute lebhaft mit dem Schnellstahl, mit dem man wesentlich höhere Schnittleistungen erzielen konnte als mit den bis dahin üblichen Kohlenstoffstählen. Die amerikanischen Werkzeugmaschinenhersteller hatten sich rascher als die deutschen den hohen Schnittleistungen des Schnellstahls angepaßt und infolge der drüben einsetzenden Mengenfertigung einen Vorsprung gegenüber den deutschen Werkzeugmaschinen. Aus diesem Grunde wurden von Robert Bosch damals vorwiegend amerikanische Werkzeugmaschinen, vor allem Revolverdrehbänke, Fräsmaschinen, Schnellbohrmaschinen, Schleifmaschinen und Automaten, angeschafft. Mit solchen erstklassigen Werkzeugmaschinen wurde die Vorbedingung geschaffen für die Leistungsfähigkeit des Betriebs.

Freilich wurde bei der Belegschaft die Umstellung auf Maschinenarbeit nicht immer ganz widerspruchslos hingenommen. Ein kleines, aber bezeichnendes Ereignis: Einer der besten Mechaniker hatte sich — wir schreiben das Jahr 1902 — auf die Herstellung und den Zusammenbau von Hülsensegmenten für Magnetzünder eingearbeitet. Als eines Tages Robert Bosch für die Herstellung dieser Teile eine Revolverdrehbank aufstellen ließ und dem Mechaniker das Angebot machte, nun an dieser Revolverdrehbank statt an der Drehbank zu arbeiten, regte sich der Berufsstolz des Mechanikers und er erklärte, daß eine Arbeit auf einer Revolverdrehbank kein Geschäft für einen Mechaniker sei. Aufgebracht über diesen

Einwand erwiderte Robert Bosch in nicht gerade liebenswürdigem Ton: „Das ist doch ganz egal, ob man an einer Drehbank oder an einer Revolverdrehbank schafft!" Der Einwand wurde aber doch berücksichtigt und ein anderer Mechaniker für die Arbeit an der Revolverdrehbank ausersehen.

Eine zwangläufige Folge der Herstellung größerer Stückzahlen von Magnetzündern war die Einführung des Austauschbaus und einheitlicher Toleranzen. Allgemein gültige Toleranzen gab es in dieser Zeit noch nicht. Man wählte daher ein eigenes „Paßsystem", denkbar einfach, aber für die vorliegenden Verhältnisse vollständig genügend. Es bestand darin, daß für Wellen — 0,01 bis — 0,02 mm, für Bohrungen + 0,01 bis + 0,02 mm je nach Durchmesser und für gedrehte Einpässe entsprechend ± 0,03 mm als zulässige Toleranz eingehalten werden mußte, falls nicht aus besonderen Gründen noch kleinere Toleranzen erforderlich waren. Toleranzangaben auf Zeichnungen waren überflüssig, weil diese Regeln jeder Mechaniker wußte. Die notwendigen Lehren bezogen wir teils von auswärts, teils wurden sie selbst angefertigt. Als die Reinecker- und Loewe-Passungen bekannt wurden, führten wir diese allgemein ein; für die Gewinde legten wir die Reinecker-Maße zugrunde.

Die Bedeutung, die Robert Bosch den Werkzeugmaschinen beilegte, veranlaßte ihn, sich auch diesem Zweig zu widmen. Im Januar 1902 war ein Mechaniker, Otto Schaerer, als Meister eingetreten, der ein Patent für eine Hinterdrehvorrichtung mitgebracht hatte. Unter Leitung von Schaerer wurde eine eigene Werkzeugmaschinenabteilung ins Leben gerufen. Da aber Schaerers Kräfte bald ausschließlich für den Magnetzünderbau in Anspruch genommen wurden, konnte er sich nicht in dem nötigen Maße dem Bau von Werkzeugmaschinen widmen. Trotzdem kam es von 1904 ab zum Bau von Hinterdrehbänken, Universal-, Rund- und Werkzeugschleifmaschinen, Spitzenschleifmaschinen, Dorneintreibepressen und von Universal-Teilapparaten, außerdem wurden die von uns benötigten Sonderwerkzeugmaschinen hergestellt. Die Hinterdrehbänke wurden zum Hinterdrehen der für den eigenen Bedarf selbst hergestellten Fräser benützt. Mit den Werkzeugschleifmaschinen wurden die Fräser und die Formstähle geschliffen. Da aber die Herstellung von Magnetzündern immer mehr das ganze Unternehmen in Anspruch nahm, sah Schaerer keine Entwicklungsmöglichkeiten für den Werkzeugmaschinenbau, und so entschloß er sich 1906, seine Tätigkeit im Hause Bosch aufzugeben. Er erwarb den größten Teil unsrer Werkzeugmaschinenabteilung und gründete mit einem Kaufmann die bekannte Werkzeugmaschinenfabrik Schaerer & Co. in Karlsruhe. Die Herstellung von Universal-Rundschleifmaschinen gab er ab, daraus entstand die Werkzeugmaschinenfabrik Unger in Stuttgart-Hedelfingen.

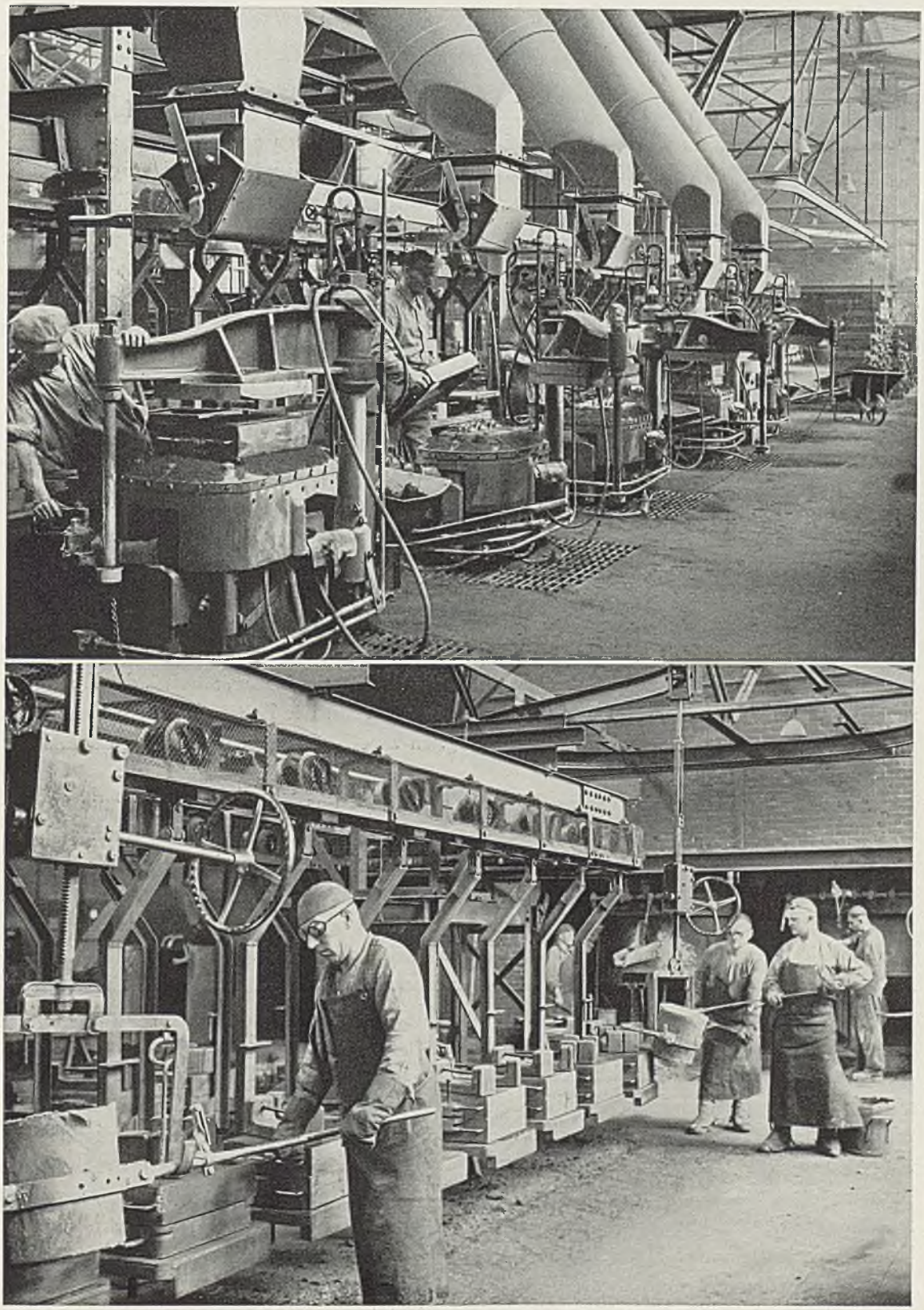
DIE ORGANISATION IM NOTIZBUCH

Noch in den ersten Jahren des jungen Fabrikbetriebes war die wichtigste Organisationsstütze im Betrieb das Notizbuch. Schon damals gab es eine Menge verschiedener Ausführungen von Magnetzündern und Ersatzteilen. Die Mechaniker hatten sich die besonderen Ausführungswünsche der Kunden fein säuberlich in ihren Notizbüchern vermerkt, und die Vermerke wurden wie eine Geheimwissenschaft regelrecht gehütet. Kam nun ein Auftrag, etwa von Hille oder von Kappel, so wußte der Mechaniker auf Grund seiner Aufschriebe in seinem

Notizbuch sofort, was für eine Ausführung erforderlich war, z. B. hinsichtlich der Abmessungen von Grundplatte, Bohrungen usw. Als 1902 ein neuer Meister ernannt wurde, gab es hierin eine Wandlung. Dieser Meister war neu in den Betrieb gekommen und mußte, wenn eine Bestellung einlief, erst die Besitzer solcher Unterlagen fragen, manchmal auch bitten, welche Ausführung gewählt werden mußte. Diese Abhängigkeit von den Mechanikern und die manchmal damit verbundenen Unannehmlichkeiten empfand der Meister als so unhaltbar, daß er sich entschloß, alle Merkmale der Ausführungen zusammenzustellen und — auch in einem Notizbuch — festzulegen. Der Unterschied gegenüber früher bestand aber jetzt darin, daß der Meister auf Grund seiner Aufschriebe die Anordnung für die Ausführung von der Betriebsseite aus geben konnte und nicht mehr von den Mechanikern abhängig war.
Damit die Aufträge erledigt werden konnten, mußte der Werkmeister die benötigten Stoffmengen dem kaufmännischen Büro angeben, das die Bestellungen ausführte. Der Meister mußte sich darum kümmern, daß die Werkstoffe rechtzeitig zur Verfügung standen. Weil er ja noch selbst mitarbeitete, war sein Platz ein Stück Werkbank mit einem Schraubstock und einem Kästchen. Auf dem Kästchen lag ein Notizbuch, in das jeden Tag die Nummern der fertig zusammengebauten Magnetzünder eingetragen wurden. Robert Bosch prüfte regelmäßig jeden Morgen die eingetragenen Nummern. Das war eine Art „Lieferstatistik" und „Werkwirtschaftskontrolle" und genügte, um sich über den Stand und die Entwicklung des Ganzen ausreichend zu unterrichten.

AKKORDARBEIT, KOLONNENSYSTEM

Robert Bosch hat stets darauf gesehen, nur mit Leuten zusammenzuarbeiten, die infolge ihrer Leistungsfähigkeit auf einen guten Akkordverdienst kamen. Er achtete aber auch darauf, daß alle Voraussetzungen dafür gegeben waren: in erster Linie leistungsfähige Werkzeugmaschinen und gutes Werkzeug. Die Werkzeuge stellten die Mechaniker in den ersten Jahren noch selbst her, die Vorrichtungen wurden von den Meistern gebaut. Ursprünglich wurden alle Arbeiten im Einzelakkord ausgeführt. Der Meister setzte den Akkord fest, und zwar bei neuen und unbekannten Arbeitsgängen durch Schätzen, während bei bekannten Arbeitsgängen Aufschriebe benutzt wurden. Einen oder zwei Tage vor dem Lohntag wurde jeder einzelne Arbeiter gefragt, wieviel Vorschuß er auf Grund seiner Arbeit ausbezahlt haben wolle. Wenn die Arbeit fertig war, wurde am darauffolgenden Lohntag der Rest mit einem neuen Vorschuß ausbezahlt.
Als nach dem Einzug in den Fabrikbau die Zahl der Aufträge immer mehr wuchs, wurde das Kolonnensystem eingeführt, das damals in der Industrie weit verbreitet war. Eine Gruppe von Leuten, an ihrer Spitze ein Kolonnenführer, erhielt einen Gesamtakkord für die Fertigung einer bestimmten Anzahl von Gruppenteilen eines Magnetzünders oder für den Zusammenbau von Zündern. Der Lohnanteil für die einzelnen Leute in der Gruppe wurde nach einem bestimmten Schlüssel errechnet, so daß der eine z. B. 11 v. H., der andere 10 v. H. und schließlich der Hilfsarbeiter nur etwa 7 bis 8 v. H. des Gesamtakkords erhielt. Der Verdienstanteil richtete sich einmal nach der Zahl der Gruppenmitglieder und dann in seiner feineren Abstufung nach der Tüchtigkeit des einzelnen, also nach der Bedeutung seiner Arbeitsleistung für das Zustandekommen der Arbeit.



Blick in die Maschinenformerei (oben) und in die Graugießerei (unten)

1906 konnte Robert Bosch sein Versprechen einlösen, das er 1894 bei der Einführung des Neunstundentags seiner Gefolgschaft von nur vier Mitarbeitern gegeben hatte: den Achtstundentag; 560 Arbeiter und 50 Angestellte waren jetzt tätig und 510 Werkzeugmaschinen im Betrieb. Ein Jahr vorher war man zur Zweischichtarbeit übergegangen, weil die Werkanlagen nicht so rasch erweitert werden konnten, wie die Anforderungen an die Lieferung stiegen. Nicht nur die oberen Stockwerke im ersten Fabrikbau, die Robert Bosch einmal Sorge bereiteten, als sie noch leer standen, waren längst gefüllt, sondern darüber hinaus waren neue Bauten, neue Werkstätten entstanden.

Durch das rasche Wachstum des Betriebs und die oft geradezu drückenden Lieferverpflichtungen hatte man bisher gar nicht die nötige Ruhe gehabt, an den Ausbau einer Betriebsorganisation zu denken. Nach Einführung des Achtstundentags, und um den nun in mehreren Bauten verstreuten Betrieb nach einheitlichen Gesichtspunkten zu führen, mußte jetzt ernstlich daran gegangen werden, die einzelnen mit der Fertigung zusammenhängenden Gebiete planmäßiger auszubauen. Eine der wichtigsten Aufgaben war die Akkordfestsetzung. Nachdem der Achtstundentag eingeführt war, galt es, die Arbeiterschaft nach und nach zu einer solchen Arbeitsleistung zu bringen, daß in acht Stunden ohne Überanstrengung dasselbe geleistet werden konnte wie früher in neun Stunden. Diese Aufgabe wurde einem 1908 gegründeten Akkordbüro übertragen. Es sollte die Arbeit so festlegen, daß Verlustzeiten auf ein Mindestmaß beschränkt wurden. Der Meister wurde dadurch von der Akkordfestsetzung entlastet und konnte sich mehr seinen eigentlichen Aufgaben widmen, nämlich die Fertigung zu überwachen und auf ihre Verbesserung bedacht zu sein. Die Zeitstudie, wenn auch noch ganz in ihrer Anfangsform, hielt ihren Einzug. In Zweifelsfällen wurde schon damals die Stoppuhr herangezogen.

Dem Neuaufbau des Akkordwesens fiel schließlich auch das Kolonnensystem zum Opfer; von 1909 ab wurde es nach und nach aufgegeben. Mit dem Stücklohn steigerten sich die Leistungen beträchtlich, ein Beweis, daß bei Gruppenarbeit der schnelle Arbeiter sich nach dem langsamen richtet, während bei Einzelarbeit das Gegenteil der Fall ist.

Die einzigen, die damals im Stundenlohn arbeiteten, waren die Werkzeugmacher; für sie wurde Stücklohn nur ausnahmsweise und nur dann angesetzt, wenn es sich um die Herstellung großer Mengen Gewindebohrer oder Schneideisen handelte. Angesichts der stets wechselnden Arbeiten fehlte eine sichere Akkordgrundlage, so daß wir glaubten, es nicht vertreten zu können, Akkorde in der Werkzeugmacherei einzuführen. Zum Ausgleich des Lohnunterschiedes zwischen Akkordarbeit und Lohnarbeit bezahlten wir den Werkzeugmachern entsprechend höhere Stundenlöhne. Erst später, nachdem es gelungen war, sichere Akkordunterlagen zu schaffen, ist auch die Werkzeugmacherei allgemein auf Akkordarbeit übergegangen.

Bis zum Jahre 1909 blieb die Anfertigung der Werkzeuge in der Hauptsache den einzelnen Abteilungsmeistern überlassen. Der wechselnde Werkzeugbedarf veranlaßte uns dann, die Werkzeuge von einer einzigen Stelle anfertigen zu lassen. Seit dieser Zeit werden die Werkzeuge entworfen und nach diesen Entwürfen in der Werkzeugmacherei angefertigt. 1910 wurde eine zentrale Werkzeugverwaltung eingerichtet.

Kokillengießerei mit Wandertisch

ARBEITSTEMPO, ARBEITSPLATZ

Der Grundsatz von Robert Bosch, daß jeder Arbeiter bei ihm so viel verdienen soll, wie er vermag, hat am meisten dazu beigetragen, daß sich ein schärferes Arbeitstempo einbürgerte. Gekommen wäre dies allerdings auch ohne diesen Ansporn, wenn auch langsamer, und zwar aus folgenden Gründen: Von den Lieferern der Werkzeugmaschinen wurden sehr oft Leistungswerte gewährleistet, die für uns als erstrebenswerte Leistungen gelten mußten. Um diese Leistungen zu erreichen, mußten oft andere Arbeitsgänge verbessert werden, was wiederum nicht ohne Nachwirkung auch auf entfernter liegende Arbeitsgänge blieb. Durch die schärfere Unterteilung der einzelnen Arbeiten waren wir auch genötigt, immer mehr darauf zu sehen, daß keine ungeeigneten, verteuernden Griffe und Bewegungen ausgeführt wurden. Der Erfolg dieser Arbeitsunterteilung ermutigte uns, die Herstellung von Einzel- und Gruppenteilen für alle Typen von Magnetzündern grundsätzlich zu unterteilen. Durch die damit verbundene Spezialisierung wurden die Leistungsfähigkeit und die Qualität der Arbeit, aber auch der Verdienst der Arbeiter bedeutend gesteigert, und wir konnten außerdem die Lieferzeiten den Wünschen der Kunden anpassen.

In der Hauptsache hatten wir immer kleine Teile aus Messing, Aluminium und Weicheisen zu bearbeiten, so daß sich im Vergleich zum Maschinenbau bei uns schon immer sehr kurze

Bearbeitungszeiten der Werkstücke ergaben. Aus diesem Grunde nahm auch die Automatenarbeit, 1904 zuerst eingeführt, bald einen erheblichen Umfang an. Vor allem mußten unsre Werkzeuge und Vorrichtungen für die schnellen Handbewegungen eingerichtet sein. Arbeiter, die aus Maschinenfabriken zu uns kamen und bis dahin mit der Herstellung großer Teile, die lange Maschinenzeiten erforderten, beschäftigt waren, mußten sich bei uns immer beträchtlich umstellen, um sich die Geschwindigkeit der Handgriffe anzugewöhnen.
Ein dichterischer Kopf hat einmal seinen Empfindungen Ausdruck verliehen durch folgende Elegie, die er an einem verschwiegenen Ort der Nachwelt vermachte:

„Bosch'sche Bude — Schlossers Grab,
Einz'ge Rettung — Wanderstab."

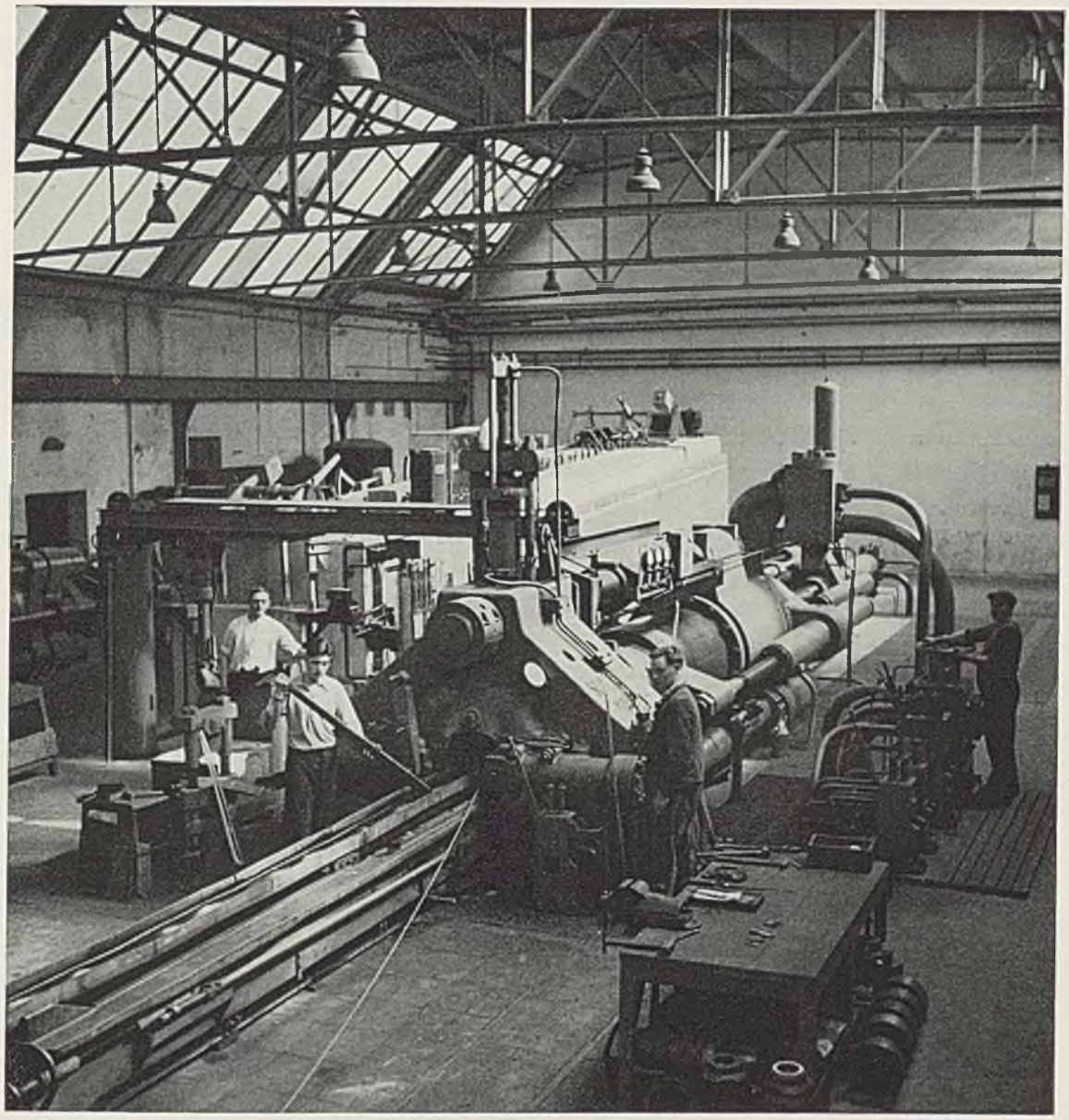
Wir wollen hier nicht mit wissenschaftlichen Beweisen kommen, um diesen Spruch zu entkräften, sondern nur einen anderen Spruch dagegen setzen, den unsre Mechaniker zur Hand hatten, wenn sie Eindruck machen wollten:

„Halt dei' Gosch' — i ben beim Bosch."

Stets hat Robert Bosch darauf gesehen, den Arbeitsplatz den Erfordernissen des Arbeitsganges anzupassen und die Arbeitsstücke nahe und zweckmäßig bei der Maschine aufzustellen, so daß der Weg der Hand vom Werkstück zur Maschine mit einem kurzen Griff und ohne nennenswerten Kraftaufwand, dafür aber in kürzerer Zeit zurückgelegt werden konnte. Später ist bei uns auch das Wort geprägt worden: „Fürs Bücken wird bei Bosch nichts bezahlt." Auch auf dem Gebiet der Heizung und Lüftung (davon ist in einem anderen Abschnitt die Rede) und in der Bekämpfung der Unfallgefahren sind wir früh eigene Wege gegangen. Licht, Luft, Sauberkeit und Ordnung an den Arbeitsplätzen wurden von Robert Bosch immer als wichtige Voraussetzung für eine dauernd hohe Arbeitsleistung angesehen.

DIE ENTWICKLUNG DER TECHNISCHEN ABTEILUNGEN

Früher mußte ein tüchtiger Mechaniker in der Lage sein, nach kurzen Angaben selbständig zu arbeiten, höchstens unterstützt durch einige flüchtige Handskizzen; dies ergab sich schon aus der Art und dem Umfang des handwerklichen Arbeitsganges. Für die Herstellung größerer Reihen mußte man nun genaue zeichnerische Unterlagen haben. Die ersten Zeichnungen — Entwürfe von Einbauplänen von Magnetzündern — stammen aus dem Jahre 1898 und wurden unter der Leitung von Meister Zähringer ausgeführt. Bald nach dem Einzug in den ersten Fabrikneubau, 1901, wurden alle mit den Erzeugnissen zusammenhängenden Aufgaben, z. B. die Anfertigung von Entwürfen, von Modell- und Werkstattzeichnungen, von Angebotszeichnungen und Patentzeichnungen durch ein Honold unterstelltes technisches Büro ausgeführt. Gleichzeitig errichtete Honold eine kleine Versuchswerkstätte, in der er allein, nur von einigen Versuchsmechanikern unterstützt, seine Versuche und Forschungsarbeiten ausführte. 1909 mußte im technischen Büro, das nun bereits auf 60 Mitarbeiter angewachsen war, eine Unterteilung vorgenommen werden. Die Erzeugnisentwicklung wurde vollständig getrennt vom technischen Büro, in dem von nun an nur mehr die Werkstattzeichnungen und die Ersatzteillisten angefertigt und geprüft und die Modell- und Bestellscheine ausgefüllt wurden.



Auf einer Rohr- und Strangpresse werden Formmetallrohre, -stangen und -drähte hergestellt

Gleichzeitig wurde ein technisches Hauptbüro errichtet, das die Patentangelegenheiten, die Sekretariatsgeschäfte, die Katalogarbeiten und den technischen Schriftwechsel mit den Kunden und den Verkaufshäusern besorgte. Dem technischen Hauptbüro wurde eine technische Zeitschriftenstelle angegliedert, die die Aufgabe erhielt, alle einschlägigen Veröffentlichungen in den in- und ausländischen Zeitschriften zu verfolgen.

Vorwegnehmen müssen wir hier, daß 1912 im Zusammenhang mit der Aufnahme der Herstellung von Scheinwerfern, Lichtmaschinen und Anlassern die Versuchsabteilung, die sich aus der Versuchswerkstätte entwickelt hatte, wesentlich erweitert und eine Abteilung für mechanische und elektrische Dauerprüfung eingerichtet wurde.

NEUE WERKE IN FEUERBACH: METALLWERK, LICHTWERK

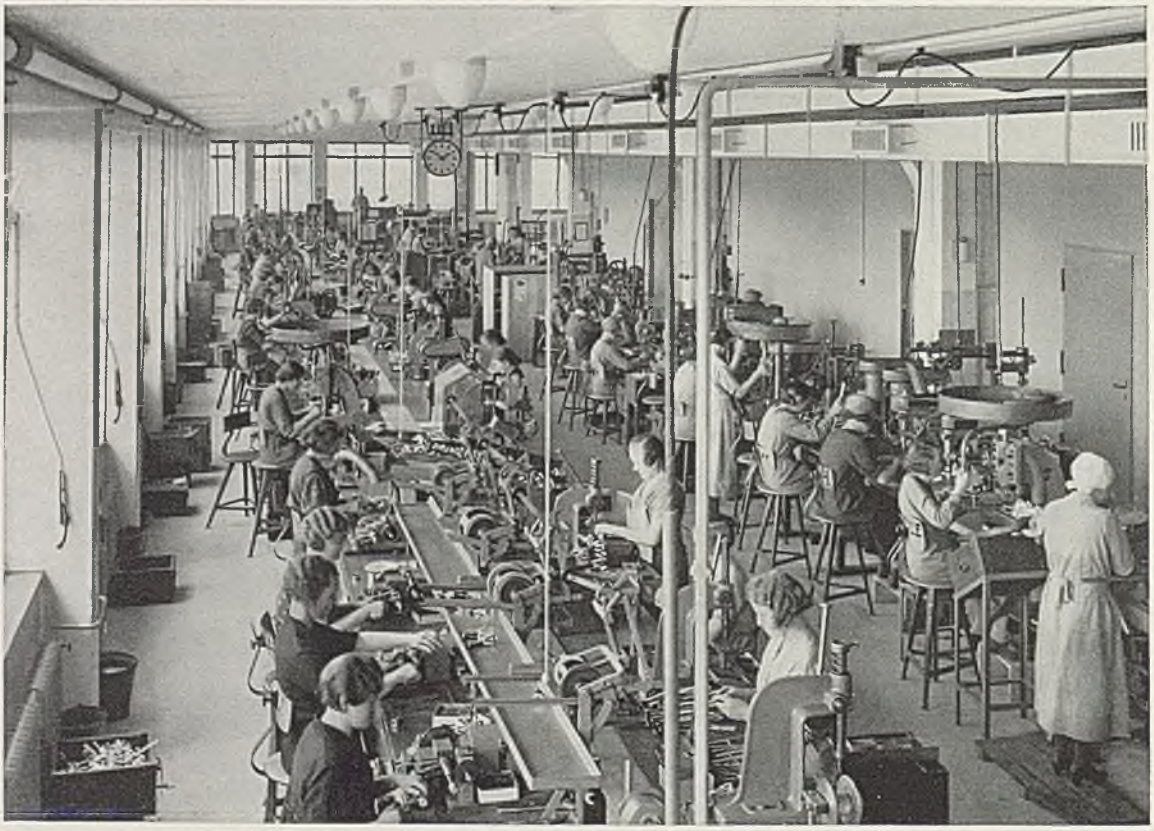
Im Laufe der Zeit hatten wir die Erfahrung gemacht, daß die Lieferer unsrer Magnete nicht geneigt waren, so genau zu arbeiten, wie wir das für unsre Magnetzünder verlangen mußten; wir wären sonst genötigt gewesen, bei unsern höheren Genauigkeitsansprüchen höhere Preise für die Magnete zu bezahlen, wogegen wir sie eher billiger haben mußten; insbesondere war der für unsre von 1910 an geschaffenen geschlossenen Bauarten von Magnetzündern, den Z-Typen, notwendige meßgenaue Magnetbügel nicht am Markte käuflich zu haben. Es lag uns auch daran, Messing- und Aluminiumformstücke durch Pressen selbst herzustellen, denn mit einem Gußmodell kann man täglich nur verhältnismäßig wenig Abgüsse machen, muß also, um z. B. 5000 Abgüsse zu bekommen, entweder sehr viele Modelle machen, was viel Geld und Zeit kostet, oder viele Wochen warten, bis man mit den Werkzeugmaschinen an die Bearbeitung gehen kann. Beim Pressen des Messings braucht man allerdings teuere Stahlformen, Gesenke und Stempel, aber nur in einem Satz, kann damit jedoch täglich Tausende von Preßstücken anfertigen und somit an die Bearbeitung eines Auftrages fast immer sofort herangehen, spart also viele Wochen an den Lieferfristen. Und weiter waren die Preßstücke in Genauigkeit, den Abmessungen, Porenfreiheit und Aussehen den Sandgußstücken überlegen.
Aus diesen Überlegungen heraus errichtete Robert Bosch ein Preßwerk als selbständige Firma: das „Robert Bosch Preßwerk Feuerbach" (seit August 1928 als Metallwerk der Robert Bosch AG eingegliedert), das zunächst für die Herstellung von Magneten und Preßstücken dienen sollte. Im Mai 1910 wurde die Presserei in Betrieb genommen, und im Juni 1911 konnten wir austauschbare Magnete für unsre Magnetzünder selbst herstellen. Die Erzeugung auswechselbarer Magnete war bis dahin noch unbekannt, und auch die Messingpresserei steckte im allgemeinen noch in den Kinderschuhen. Unsre damals geschaffenen Z-Typen von Magnetzündern (s. S. 54/55), auch hinsichtlich der Form zu ihrer Zeit eine Spitzenleistung, konnten überhaupt nur geschaffen werden, weil uns die ausgezeichneten Erzeugnisse des Preßwerks zur Verfügung standen. Später gingen wir auch zur Herstellung von Preßteilen aus Aluminium über; ein weiterer Schritt war die Aufnahme von Kokillenguß für Aluminium aus ähnlichen Erwägungen, wie sie seinerzeit bei der Aufnahme der Metallpresserei maßgebend waren. Im April 1914 konnte der erste Kokillenguß geliefert werden. Einige Monate später entstand als Abteilung des Preßwerks die keramische Abteilung, die aber zunächst durch den Ausbruch des Krieges an der Weiterentwicklung gehindert wurde.
Für die Herstellung von Licht- und Anlasseranlagen, die sehr rasch einen großen Umfang annahm, waren wir genötigt, in Feuerbach ein eigenes Werk zu errichten: das Lichtwerk. Im Mai 1914 wurde der Neubau bezogen; 340 Arbeiter und etwa 30 Angestellte hielten Einzug. Als wir uns gerade auf die Herstellung größerer Reihen von Licht- und Anlasseranlagen einrichteten, brach der Weltkrieg aus.

DAS „TAYLORSYSTEM"

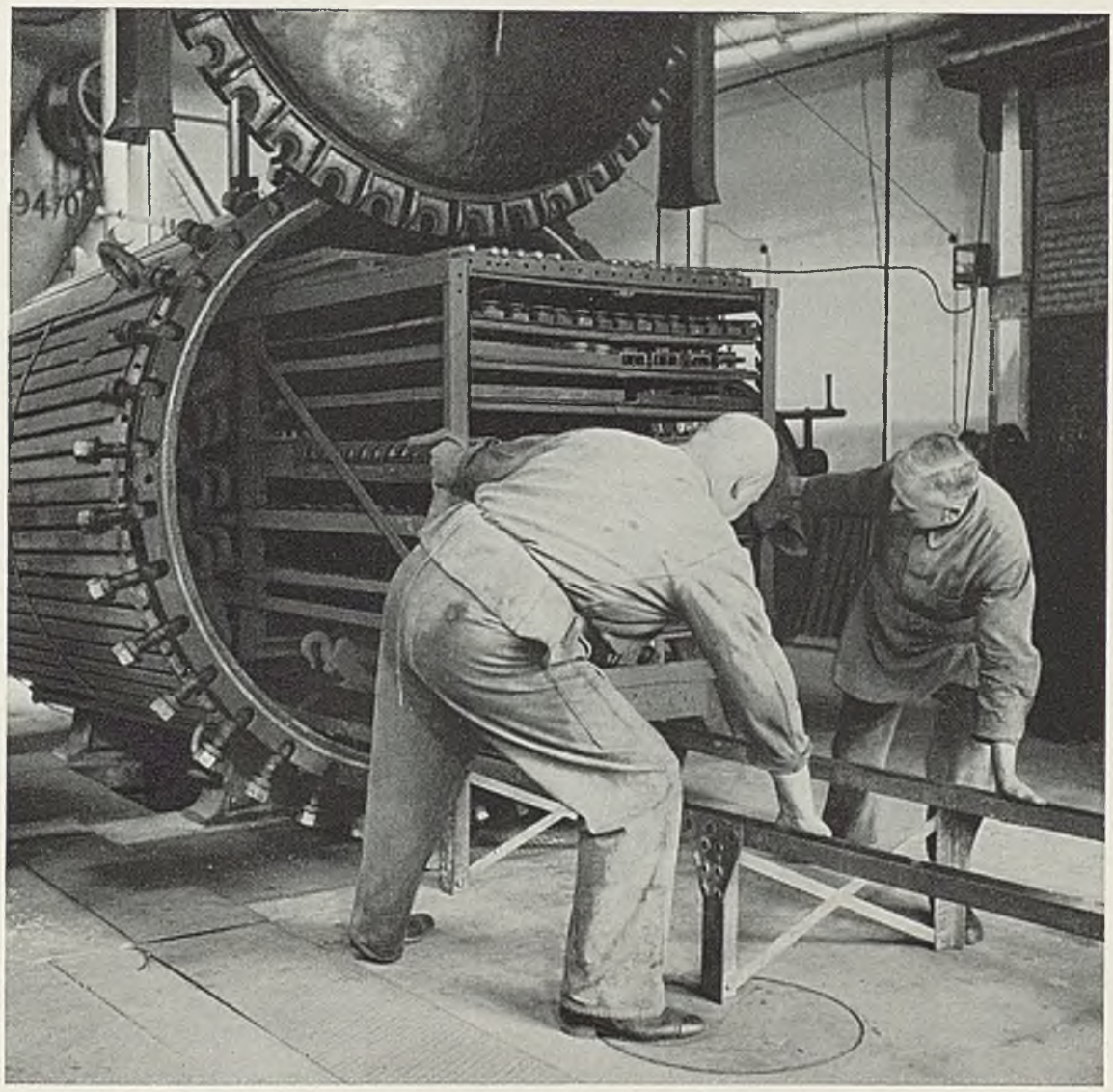
Vor dem Kriege wurde uns manchmal vorgeworfen, wir hätten, was unsre Arbeitsweise betrifft, unsre Betriebe „taylorisiert". Die „Süddeutsche Zeitung" vom 6. Januar 1914 brachte

Oben: Blick in den Neubau des Lichtwerks. Unten: Fließstränge im Lichtwerk

darüber eine Unterredung zwischen ihrem Vertreter und unsrer Firmenleitung unter der Überschrift: „Taylor im süddeutschen Großgewerbe". Auf die Frage des Vertreters: Arbeiten Sie nach Taylor? antwortete unsre Firmenleitung: „Das läßt sich so scharf umrissen nicht sagen; wir wenden Taylorsche Gedanken an, aber wir wandten sie schon an, ehe Taylor mit seinen Veröffentlichungen nach Deutschland kam. Wir haben unabhängig von ihm ähnliche Wege eingeschlagen und würden auch ohne sein Auftreten zu ähnlichen Ergebnissen gekommen sein." Zweite Frage: Haben Sie Taylor eingeführt? Antwort: „Wir übernehmen alles, was die Leistung erhöht, die Organisation verbessert und zugleich dem Arbeiter nützt, denn sein Nutzen ist auch der des Arbeitgebers. Selbstverständlich ermitteln wir auch die Herstellungszeit eines Arbeitsstückes und setzen danach den Stücklohn fest. Wir freuen uns, wenn der Arbeiter einen besonders hohen Lohn verdient, und wir haben hieran das größte Interesse als Arbeitgeber, der Maschinen und Gebäude, Heizung und Beleuchtung, den ganzen Apparat der kaufmännischen Arbeit stellt, denn diese Aufwendungen werden um nichts geringer, wenn ein gering entlohnter, also wenig leistender Arbeiter vorhanden ist. Diese Aufwendungen können sich wirklich nur dann verzinsen, wenn intelligente, bedeutende Werte schaffende Arbeiter vorhanden sind, die es durch ihre Emsigkeit dann von selbst zu hohen Löhnen bringen. Selbstverständlich wählen wir die Arbeiter nach ihrer Befähigung aus."
In der Betriebsorganisation haben wir stets nur das ordnende Element für eine gesunde Fertigung erblickt und sind dabei in erster Linie von der Eigenart unsres Betriebs ausgegangen: vom Menschen, vom Erzeugnis und vom Werkzeug. Wir konnten uns hier auf manche An-

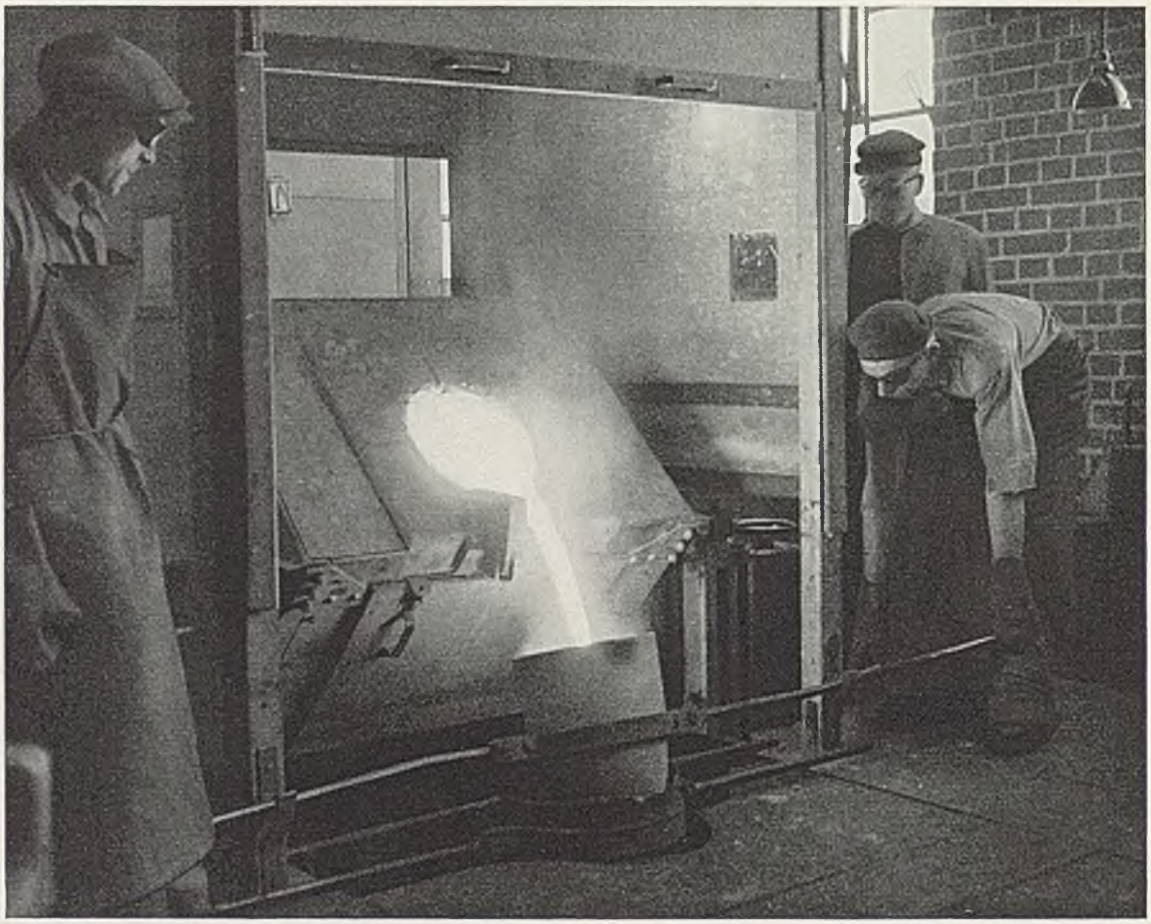


Blick in die Fertigung in unserm Neubau Stuttgart



Ausfahren fertig vulkanisierter Hartgummi-Isolierstücke aus einem Vulkanisierkessel im Isolitwerk

regungen und Erfahrungen des von der Bosch Magneto Company errichteten, 1910 in Betrieb genommenen Werkes in Springfield Mass. stützen, deren damaliger Leiter Karl Martell Wild, aufbauend auf den Grundsätzen der Stammfirma, eine neue Betriebsorganisation geschaffen hatte, die sich sehr bewährte. In dem amerikanischen Werk mußte die Organisation den in Amerika damals häufigen Wechsel der ungeschulten Arbeiterschaft berücksichtigen, so daß man also für alle Vorgänge schriftliche Unterlagen brauchte, während wir uns in der Stammfirma geraume Zeit hindurch auf langjährige, gut eingearbeitete und mit allen Vorgängen völlig vertraute Gefolgschaftsangehörige verlassen konnten. Als aber zu Beginn des Weltkrieges zunächst 52 v. H. unsrer Gefolgschaft von 4726 Mann zu den Waffen einberufen wurden, zeigte es sich, daß die auf den eingearbeiteten Mann abgestellte Organisation unter so ungewöhnlichen Verhältnissen nicht ausreichen konnte.



Vergießen von Alnistahl im Hochfrequenzofen

TECHNISCHE ARBEITSVORBEREITUNG

Die Aufgaben der Landesverteidigung zwangen auch uns, unser Herstellungsgebiet zum großen Teil völlig umzustellen. Dazu kamen neue, meist völlig ungeschulte Leute in die Werkstätten als Ersatz für die zu den Waffen Einberufenen. Alle Aufgaben mußten unter dem Druck kürzester Lieferfristen bewältigt werden. Von der Betriebsseite her ergaben sich daher die größten Schwierigkeiten, da weder die Arbeitsgänge noch die Werkzeuge, Vorrichtungen und Lehren schriftlich festgelegt waren, so daß es oft nur unter den größten Anstrengungen gelang, das Fertigungsziel zu erreichen.

Es hatte sich bald gezeigt, daß es bei einer solchen Belastung über die Kräfte eines Betriebsingenieurs, Obermeisters oder Meisters geht, gleichzeitig für alles verantwortlich zu sein: zweckmäßige Einrichtungen zu schaffen, die Werkzeugmaschinen und Einrichtungen gut auszunützen, die geeigneten Leute für die Arbeit zu verwenden, sie anzulernen, die Aufträge richtig und rechtzeitig zu verteilen, die Beschaffung der Rohstoffe nicht aus dem Auge zu lassen, die Lieferfristen einzuhalten, mit der Belegschaft gut umzugehen, für richtige Entlohnung zu sorgen usw. Es ist menschlich verständlich, daß die eine oder andere Eigenschaft

stärker oder schwächer vorhanden ist. Ein Meister, dessen Stärke im Einrichten liegt, wird vornehmlich einrichten und vielleicht der Fertigung und der pünktlichen Ablieferung weniger Aufmerksamkeit schenken. Ein anderer richtet sich, nur um die Lieferzeit einhalten zu können, immer nur ganz notdürftig ein, bringt aber damit die Einrichtung in Verfall und kann daher schließlich nicht mehr ordentlich liefern. Wieder ein anderer erfüllt sowohl in bezug auf Einrichten als auch auf Einhalten der Lieferfristen seine Pflicht, kann aber die Waage mit seiner Belegschaft nicht halten, gibt zu viel oder zu wenig Lohn oder behandelt seine Belegschaft nicht richtig. Alles das beeinträchtigt die Leistungsfähigkeit eines Unternehmens um so mehr, wenn jede Betriebsabteilung auf sich selbst gestellt ist, ohne eine eigene Abrechnung zu haben, weil die Betriebsleitung die Mängel erst erfährt, wenn sie sich ausgewirkt haben. Um die mißlichen Folgen der völlig unvorhergesehenen Umstellung abzuwenden, führten wir 1915 eine technische Planung ein. Diese wurde unter dem Gesichtspunkt durchgeführt, daß von einer zentralen Stelle aus die einzelnen Fertigungsgänge genau festgelegt und die hierzu benötigten Werkzeuge, Einrichtungen und Werkzeugmaschinen bestimmt und beschafft werden, also nur noch Teile hergestellt werden, deren Fertigungsgang festgelegt ist. In Übereinstimmung mit den Herstellungsplänen sollen die Akkorde vor Beginn der Fertigung festgelegt werden, und zwar so, daß jeder Arbeitsgang ohne dauernde Überanstrengung und ohne Übermüdung durchgeführt werden kann. Die Betriebsbüros bekamen die Aufgabe, dafür zu sorgen, daß die Aufträge fristgerecht und planmäßig ausgeführt werden. Die bereits bestehende Organisation der Vorberechnung und der Nachberechnung konnte ohne weiteres beibehalten werden.

AUSBAU DER HALBZEUGFERTIGUNG WÄHREND DES WELTKRIEGES UND NACH KRIEGSENDE. ISOLIT- UND ÖLERWERK

Wir haben schon früher (s. S. 214) ausgeführt, daß und warum Robert Bosch bereits vor dem Kriege die Herstellung von Halbzeug für unsre eigenen Bedürfnisse aufnahm. Unsre Aufgabe im Dienste der Landesverteidigung konnte nur erfüllt werden, wenn das Metallwerk die nötigen Preßformstücke in Messing, Aluminium und Zink zu liefern vermochte, andererseits war das Metallwerk wieder auf die zur Fertigung nötigen Zink-, Aluminium- und Messingstangen angewiesen. Aus diesem Grund machten wir erhebliche Anstrengungen für den Ausbau der Erzeugung: 1916 wurde das Preßwerk durch eine Metallgießerei erweitert und gleichzeitig eine Abteilung für die Fertigung von Metallstangen errichtet, die in der Hauptsache als Rohlinge für unsre Preßstücke dienten. In der Metallgießerei wurden hauptsächlich die von uns benötigten Metallgußteile hergestellt, dann aber wurden auch die verschiedensten Rohstoffe verarbeitet, vor allem die in den Fertigungswerken anfallenden Späne zu neuen Legierungen umgearbeitet.

Erst 1917 konnte die 1914 errichtete keramische Abteilung des Preßwerks ihre Arbeiten fortsetzen. Ihre Hauptaufgabe haben wir zunächst darin erblickt, die Versorgung unsrer Kerzenfertigung mit Kerzensteinen zu sichern. 1918 konnte nach umfangreichen Vorarbeiten und nach dem Bau eines großen Rundofens mit der Lieferung von Steatit-Kerzensteinen begonnen werden. 1922 wurde für die keramische Abteilung ein eigenes Werk errichtet, das sich neben

den Kerzensteinen auch der Herstellung von Hochspannungsisolationen aus Hartgummi, bald darauf auch der Herstellung von Kunstharzerzeugnissen, wie Resiform und Resitex widmete: das Isolitwerk. In den gleichen Bau wurde auch die Ölerfertigung — vorher in Stuttgart — verlegt und als Ölerwerk zusammengefaßt.
Die Eingliederung von Halbzeugwerken in unsre Fertigung erwies sich als eine lebenswichtige Ergänzung, weil wir nun die Stoffe und Halberzeugnisse unsern Qualitätsansprüchen entsprechend entwickeln und außerdem schlagfertiger liefern konnten. Das veranlaßte uns in den folgenden Jahren, die Halbzeugfertigung noch mehr auszubauen.

VERKÜRZUNG DER LAUFZEIT, GRUPPENFERTIGUNG

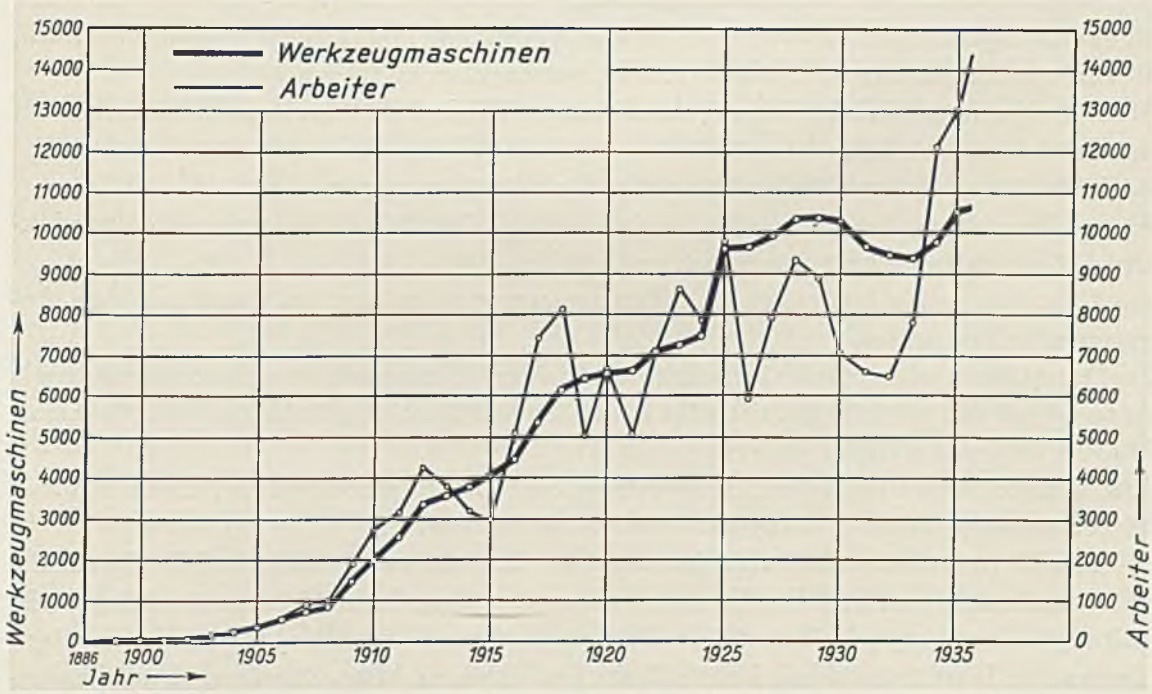
An einen weiteren Ausbau unsrer Fertigung konnten wir erst denken, nachdem die Erschütterungen mannigfacher Art, die Jahre nach dem Weltkriege, einigermaßen überwunden waren. Bei einer Untersuchung unsrer Fertigungsgänge und der Festlegung neuer Arbeitsgänge ergab sich als besonders krasser Fall, daß einzelne Teile bis zu siebzehnmal die Werkstätte wechselten. Vor der Ausführung fast eines jeden Arbeitsganges waren oft zahlreiche und lange Förderwege nötig. Dadurch ging viel Zeit verloren, auch war die Übersicht über den Verbleib der Teile schlecht und unsicher. Um die vorgeschriebenen Akkordzeiten einhalten zu können, halfen sich die Meister damit, daß sie möglichst viele Teile gleicher Art ansammelten, um sie zusammen zu verarbeiten. Die großen Leerlaufzeiten und die fehlende Möglichkeit einer guten Werkstattüberwachung erschwerten ein planmäßiges Durchbringen der Aufträge. Die Werke mußten mitunter mit Fertigungszeiten von sechzehn Wochen und mehr rechnen, während der Werkverkauf seine Bestellungen nur für einen Zeitraum von sechs Wochen fest vorausbestimmen konnte. Die Zeit für den Durchlauf der Erzeugnisse mußte also verringert werden. 1923 legten wir folgende Richtlinien für die Neuordnung des Betriebs fest:
1. Schaffung eines nach Wochen eingeteilten Monatsplans. Maßnahmen hierzu:
a) Wöchentliche Lieferbesprechungen statt monatlicher;
b) Verlegung der Tätigkeit eines Teiles der Auftrags- und Fristenbearbeiter in die Büros der Betriebsteilführer, also in die Werkstätte;
c) Verteilung und Fristenüberwachung der Aufträge durch den Auftragsverteiler und -verfolger.
2. Kürzung der Umlaufzeiten. Maßnahmen hierzu:
Jeder Betrieb wird zu einem geschlossenen Ganzen umgestellt, so daß jede Werkstatt mindestens eine Teilegruppe vom ersten bis zum letzten Arbeitsgang macht. Kann eine Teilegruppe nicht in ein und derselben Werkstatt hergestellt werden, so muß dies mindestens im gleichen Betriebsteil erfolgen, mit Ausnahme von solchen Teilen, die Sondereinrichtungen erfordern. Die Erzeugnisprüfung ist an die Fertigung anzupassen und möglichst im Fließgang vorzunehmen. Die Belieferung der Werkstätten muß in Abhängigkeit von den Werkstattbedürfnissen erfolgen.
Ursprünglich hatten auch die Bosch-Betriebe eine gemeinsame Dreherei, eine gemeinsame Fräserei und eine gemeinsame Bohrerei usw. Die Werkstücke wurden dabei auf Wagen von Werkstatt zu Werkstatt befördert. Die Gruppenfertigung, bei der jedes Teil in einer

einzigen Werkstätte hergestellt wird, war der erste Schritt auf dem Wege zur fließenden Fertigung. Die Stücke brauchten nicht mehr zwischen mehreren Werkstätten zu wandern und wurden einfach in Kisten gelegt. Diese wanderten von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz, also etwa vom Sandstrahlgebläse zur Fräsmaschine, von dieser zur Drehbank und schließlich ins Fertigteillager.

FLIESSFERTIGUNG

Aus der Gruppenfertigung heraus entwickelten wir von 1923 ab die Fließfertigung. Wir haben unsre Fließfertigung nicht auf einmal geplant und eine bestimmte Summe dafür ausgegeben, sondern planmäßig eine Abteilung nach der andern umgestellt. Am Aufbau der Fließfertigung des Bosch-Horns haben wir z. B. sieben Jahre gearbeitet. Unser Grundsatz war dabei: „Immer zuerst das Geld verdienen, das zum weiteren Ausbau notwendig ist", und wir konnten feststellen, daß sich dieser Grundsatz, den wir keineswegs verallgemeinern wollen, bewährte, denn unsre Erzeugnisentwicklung sah sich damals immer wieder genötigt, dem Preisdruck in der Kraftfahrzeugindustrie zu folgen und die Bauart der Erzeugnisse entsprechend zu ändern, was stets Änderungen der Fertigungsverfahren und der Fließfertigungsgänge bedeutete.

Auf der Fachsitzung über neuzeitliche Herstellungsverfahren, die anläßlich der 74. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure im Mai 1925 in Augsburg stattfand, ergriff auch Robert Bosch das Wort. Aus seiner Kenntnis der Vereinigten Staaten, die er seit 40 Jahren immer wieder besucht hatte, wies er darauf hin, daß und wie die dortigen Verhältnisse von

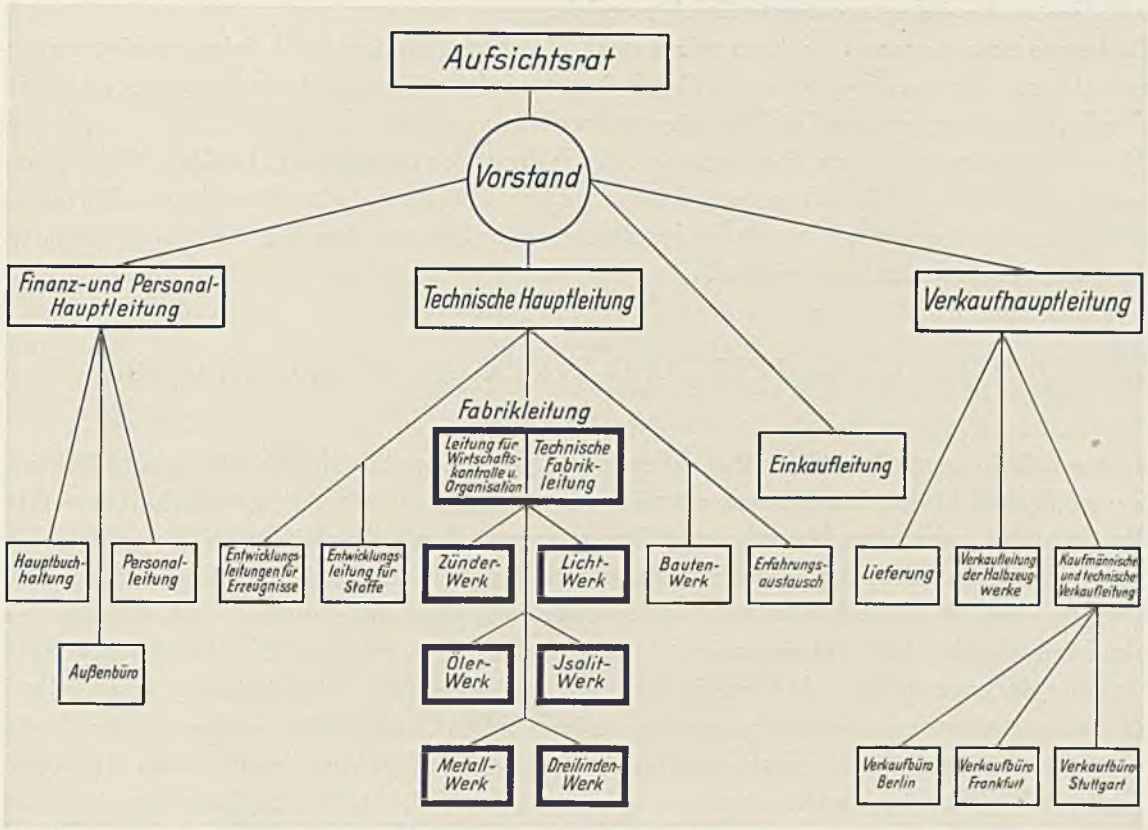


Zahlengegenüberstellung von Mensch und Maschine. Die Steigerung der Erzeugung bedingt ein fast gleichmäßiges Anwachsen der Arbeiter- und Werkzeugmaschinenzahlen

den unsern weit verschieden sind, besonders was das Verhältnis zwischen Arbeitnehmer und Arbeitgeber betrifft, die dort mehr als bei uns am gleichen Strang ziehen. Dem großen Fortschritt der Normung, vor allem der Typung, könnten wir in Europa 1925 noch nicht einmal auch nur annähernd gleich Bedeutungsvolles gegenüberstellen. Immer noch entwerfe man, trotz aller Arbeiten des Normenausschusses, als ob es noch gar keine genormten Zubehörteile gäbe und als ob es nicht möglich sei, daß ein anderes als das eigene Werk dieses Zubehörteil besser und billiger anfertigen könne. Von einer Mengenfertigung kann auch gar keine Rede sein, solange eine solche große Zahl von Ausführungen besteht, die durchaus unbegründet ist. Im Anschluß an diese Ausführungen wurden einige praktische Ergebnisse unsrer Umstellung bekanntgegeben. Die Umlaufzeit für die Bearbeitung eines bestimmten Zündergehäuses betrug z. B. ursprünglich 40 bis 50 Arbeitstage und konnte durch Umstellung auf Gruppenfertigung auf etwa 14 bis 16 Arbeitstage und durch Einführung der Fließfertigung auf fünf Arbeitstage verringert werden. Der gleiche Erfolg wurde beim Bosch-Horn erzielt, und zwar wurde die Umlaufzeit von ursprünglich 14 bis 16 Tagen auf vier Tage verringert. Die Folge war eine wesentliche Senkung der Herstellungskosten und eine mitunter beträchtliche Ersparnis an Arbeitsplatz, die in einem Fall sogar bis 60 v. H. betrug.

DAS KOSTENWESEN

Die Entwicklung unsres Unternehmens zum Großbetrieb beeinträchtigte den Überblick über die Einzelheiten des Betriebsablaufs mehr und mehr. Es mußte daher in den letzten Jahren vor dem Kriege mit der planmäßigen Durchführung der kaufmännischen Betriebsorganisation begonnen werden. Diese sollte es ermöglichen,
einen ordnungsmäßigen Nachweis über Zugang, Abgang und Bestand der Anlagen, Maschinen, Werkzeuge, Einrichtungen, Rohstoffe und Halberzeugnisse zu führen,
die Aufträge unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit der einzelnen Werkstätten auf den Betrieb zu verteilen,
die Lieferfristen festzustellen und für deren Einhaltung zu sorgen,
die zur Herstellung der Erzeugnisse verbrauchten Rohstoffe und aufgewendeten produktiven Löhne auftragsweise zu erfassen und
die Unkosten nach Abteilungen und Erzeugnisgruppen zu ermitteln und auf ihre Angemessenheit zu prüfen.
Zur Durchführung dieser Aufgaben wurde schon in der Vorkriegszeit die noch heute bestehende Unterteilung des ursprünglich mit allen kaufmännischen Arbeiten betrauten Hauptbetriebsbüros in folgende Abteilungen vorgenommen:
Erzeugnisstoffverwaltung, Betriebszeugverwaltung, Auftragsbearbeitung, Lohnrechnung, Vorberechnung, Nachberechnung und Betriebsbuchhaltung.
Bis zum Jahre 1911 war die Aufmerksamkeit des Betriebs hauptsächlich auf die Erzeugnisstoffe und Löhne gerichtet. Die Unkosten wurden in ihrer Gesamtheit aus der Hauptbuchhaltung entnommen und gleichmäßig auf die produktiven Löhne aller Erzeugnisse umgelegt. Erstmals im Jahre 1912 sind sie innerhalb des Betriebs nach Arten, Abteilungen und Erzeugnisgruppen erfaßt worden. Die Auswertung der ermittelten Zahlen, bei der das Ziel verfolgt wurde, nach einigen Jahren durch Vergleiche mit früheren Zeiträumen Erfahrungszahlen zu



gewinnen und dadurch, sowie durch besondere Untersuchungen die Höhe der Unkosten zu beeinflussen, blieb aber durch den Ausbruch des Weltkrieges in ihren Anfängen stecken. Die Zahlen aus den Kriegsjahren waren wegen der Umschichtung der Belegschaft und der Herstellung vollständig neuer Erzeugnisse für Vergleiche mit früheren Jahren nicht verwendbar. Ebenso waren die Ergebnisse aus der Inflationszeit unbrauchbar. Auch das Jahr 1924 mußte, obwohl die Währung wiederhergestellt war, ausscheiden, weil sich der Aufwand für Stoffe, Löhne und Unkosten in diesem Jahre erst nach und nach zu seiner normalen Höhe entwickelte.

1925 wurde dann damit begonnen, die Betriebsunkosten planmäßig zu verfolgen. Einige Jahre später setzte auch die Verfolgung der Verwaltungsunkosten ein.

Heute werden alle Unkosten regelmäßig mit denen der früheren Zeiträume verglichen, wobei die Ursachen für größere Verschiebungen anzugeben sind. Da diese Vergleiche aber zu spät kommen, um unwirtschaftliche Ausgaben zu verhüten, so sind den einzelnen Werkstätten und Abteilungen für einen großen Teil der Unkostenarten Sollzahlen vorgeschrieben, die auf Erfahrungen aus früheren Zeiträumen beruhen. Diese Sollzahlen dürfen ohne Genehmigung der Leitung nicht überschritten werden. Die Verhältnisse in den einzelnen Werkstätten ändern sich aber so häufig, daß auch die Sollzahlen nicht genügen. Es wurden deshalb bei den Werkbuchhaltungen „Unkostenjäger" eingesetzt und die Werkbuchhaltungen dadurch zu Werkwirtschaftskontrollen ausgebaut. Die Aufgabe der „Unkostenjäger" besteht darin, die Sollzahlen auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse nachzuprüfen und durch ständige Beobachtung

und Untersuchung der Ausgaben eine Verminderung der Unkosten herbeizuführen. Wir haben auf diesem Weg schon recht gute Erfolge erzielt.
Seit etwa zehn Jahren gewähren wir unsern Meistern Prämien für Leistungssteigerungen und Unkostenersparnisse. Die guten Ergebnisse veranlaßten uns, das Prämiensystem im Laufe der Zeit auf einen großen Teil der Büroangestellten auszudehnen.
Neuerdings sind wir dazu übergegangen, die Höhe jeder Unkostenart in allen Werkstätten und Abteilungen auf Grund vorhergehender Untersuchungen für einen bestimmten Zeitraum oder für jeden Sonderfall im voraus festzusetzen, ähnlich wie dies bei der Stückzeitermittlung durch den Kalkulator geschieht.

EINGLIEDERUNG DER FERTIGUNG IN DER GESAMTORGANISATION

Unsre Arbeiten auf dem Gebiete der Fertigung haben — neben der Erzeugnisentwicklung, der Stoffentwicklung, dem Bauwesen und der Beratung unsrer Vertragsgesellschaften — ihre Spitze in der technischen Hauptleitung. Dieser unmittelbar unterstellt ist die Fabrikleitung; einerseits die technische Fabrikleitung, andererseits die Leitung für Wirtschaftskontrolle und Organisation. Der Fabrikleitung unterstehen die kaufmännischen und technischen Leitungen des Zünderwerks, des Lichtwerks, des Ölerwerks, des Isolitwerks, des Metallwerks und des in Berlin gelegenen, 1935 errichteten Dreilindenwerks. Jedes Werk bildet ein in sich geschlossenes Ganzes mit einer kaufmännischen und einer technischen Organisation, an deren Spitze je ein kaufmännischer und ein technischer Werkleiter stehen. Eine Ausnahme machen Öler- und Isolitwerk, deren kaufmännische Leitung zusammengefaßt ist. Der Aufbau der einzelnen Werke wurde im Laufe der Zeit nach einheitlichen Richtlinien durchgeführt, dabei jedoch die Besonderheit der verschieden gearteten Arbeitsgebiete berücksichtigt.
Im letzten Jahrzehnt hat sich in unserm Unternehmen eine große Ausdehnung auf dem Gebiete der Erzeugung vollzogen. Die Ausweitung und Vielseitigkeit unsrer Herstellung mußte aber ihre Ergänzung finden in einer Angleichung und Vervollkommnung der Organisation. Im gleichen Abschnitt mußte dauernd an einer Senkung in der Preishöhe gearbeitet werden. Die Forderung „billig" beherrscht die Zeit, aber über diesem „billig" muß auch das „gut" stehen. Die Senkung der Preise darf nicht auf Kosten der Güte des Erzeugnisses erzielt werden; im Gegenteil, es sind die Anforderungen an die Leistung unsrer Erzeugnisse immer mehr gestiegen und haben zu immer größeren Ansprüchen an ihre Güte geführt. Eine derartige Verbilligung konnte von der Herstellungsseite aus nur durch weitgehende Anpassung der baulichen Durchbildung an die Erfordernisse der Fertigung und durch eine alle Teile der gesamten Fertigung umfassende straffe Ordnung erreicht werden. Überblicken wir zusammenfassend noch einmal die Wandlungen, die in den fünf Jahrzehnten der Arbeitsvorgang in unsrer Firma durchgemacht hat, so sehen wir, wie die Entwicklung vom handwerklichen Arbeitsverfahren zur fabrikmäßigen Herstellung geht und schließlich in einer betriebswissenschaftlichen Festlegung der Fertigung mündet. Einem erheblichen Aufwand an planender, zergliedernder und ordnender Arbeit steht heute ein vorwiegend mechanisierter Arbeitsprozeß gegenüber. Die Auseinandersetzungen über den mechanisierten Arbeitsprozeß, „der das Seelenleben tötet", haben heute in Deutschland einem bejahenden Lebensgefühl Platz gemacht, das in der Zielsetzung des Unternehmens wurzelt, in der Gemeinschaft des Werkes und in dem ganzen Volke.

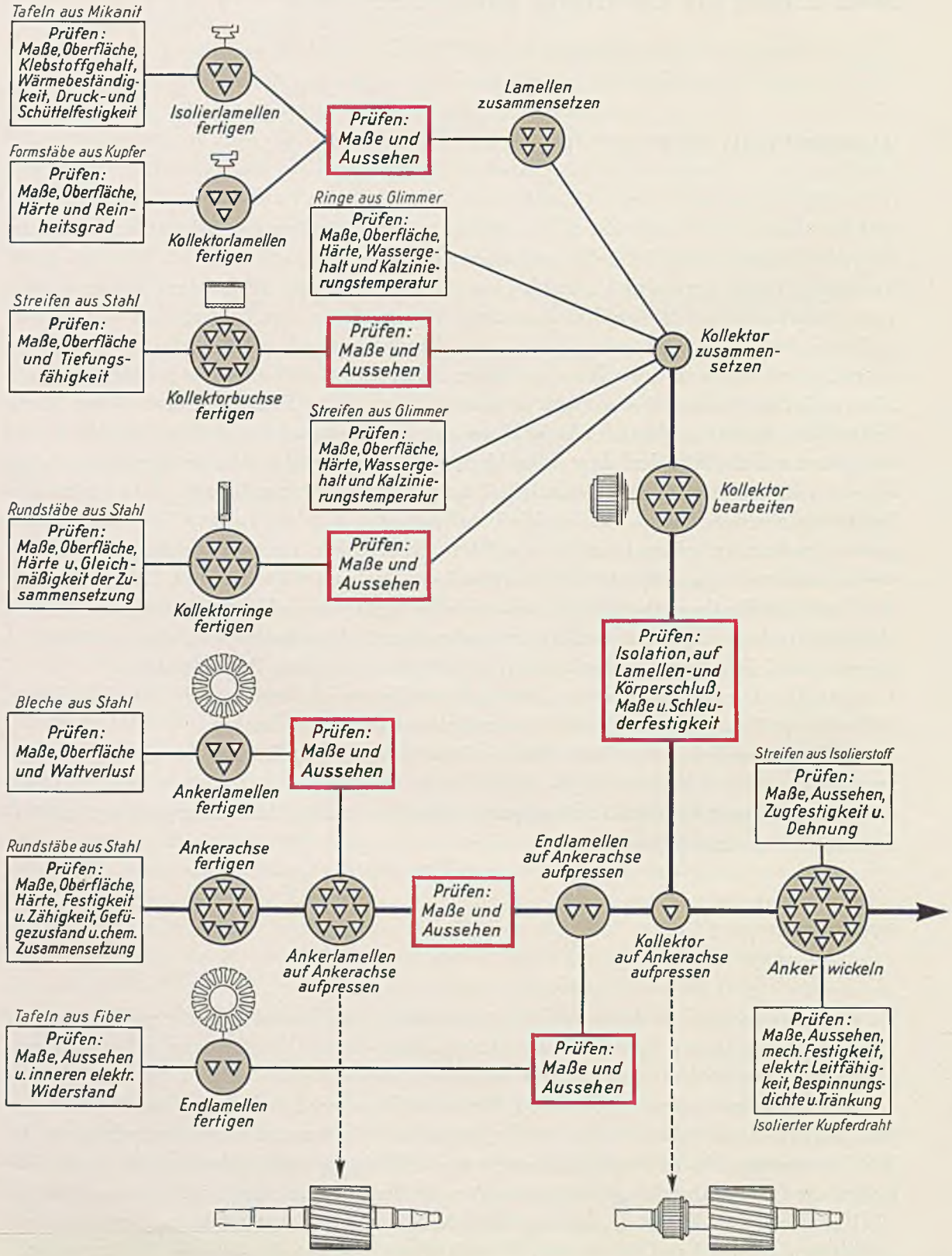
DAS PRÜFEN UNSRER ERZEUGNISSE

AUFGABE UND EINTEILUNG

Seit Bestehen unsrer Firma war es ein Grundsatz ihres Gründers, nur Arbeit hinauszugeben, die jeder Prüfung standhielt, also sozusagen vom Guten das Beste war. Viele Jahre hindurch hat Robert Bosch, persönlich verbunden mit der Arbeit in den Werkstätten, immer wieder seine Mitarbeiter auf diesen Grundsatz hingewiesen, ihn in den Vordergrund gestellt und im Laufe der Zeit bewußt und unbewußt eine Überlieferung geschaffen, die in seinen Mitarbeitern fest verwurzelt ist. Was den Namen Bosch trägt, soll Wertarbeit sein, und nur ein „fertiges" Erzeugnis soll das Werk verlassen. Das ist die Richtschnur im Hause Bosch. Unsre Erzeugnisprüfung hat die Aufgabe, sowohl darüber zu wachen, daß die Güte der Werkstoffe stets auf der erforderlichen Höhe bleibt, als auch darüber, daß die Erzeugnisse stets mit der nötigen Sorgfalt und Genauigkeit hergestellt werden; außerdem sollen durch das Prüfwesen etwaige Mängel, die dem Werkstoff anhaften oder sich bei der Fertigung herausstellen, rechtzeitig erkannt und abgestellt werden. Unsre Erzeugnisprüfung ist also im wesentlichen verantwortlich für die gleichmäßige Güte unsrer Erzeugnisse. Davon hängt ja wiederum die Wettbewerbsfähigkeit, also auch die Erhaltung und Mehrung der Arbeitsplätze ab, eine Angelegenheit, die schließlich jeden einzelnen Gefolgschaftsangehörigen berührt.
Entsprechend dem Fertigungsverlauf unterscheiden wir folgende Prüfungsarten:
1. die Stoffprüferei für gelieferte und eigene Rohstoffe — nach Bestellvorschrift und Prüfplan;
2. die Teileprüferei für Einzel- und Gruppenteile — nach Prüfplan;
3. die Fertigerzeugnisprüferei für fertige Erzeugnisse — nach Prüfplan und Leistungsvorschrift;
4. Sonderprüfungen außerhalb des Fertigungsablaufes, wie z. B. Lebensdauerprüfung, Schüttelprüfung, Witterungsprüfung.

STOFFPRÜFEREI

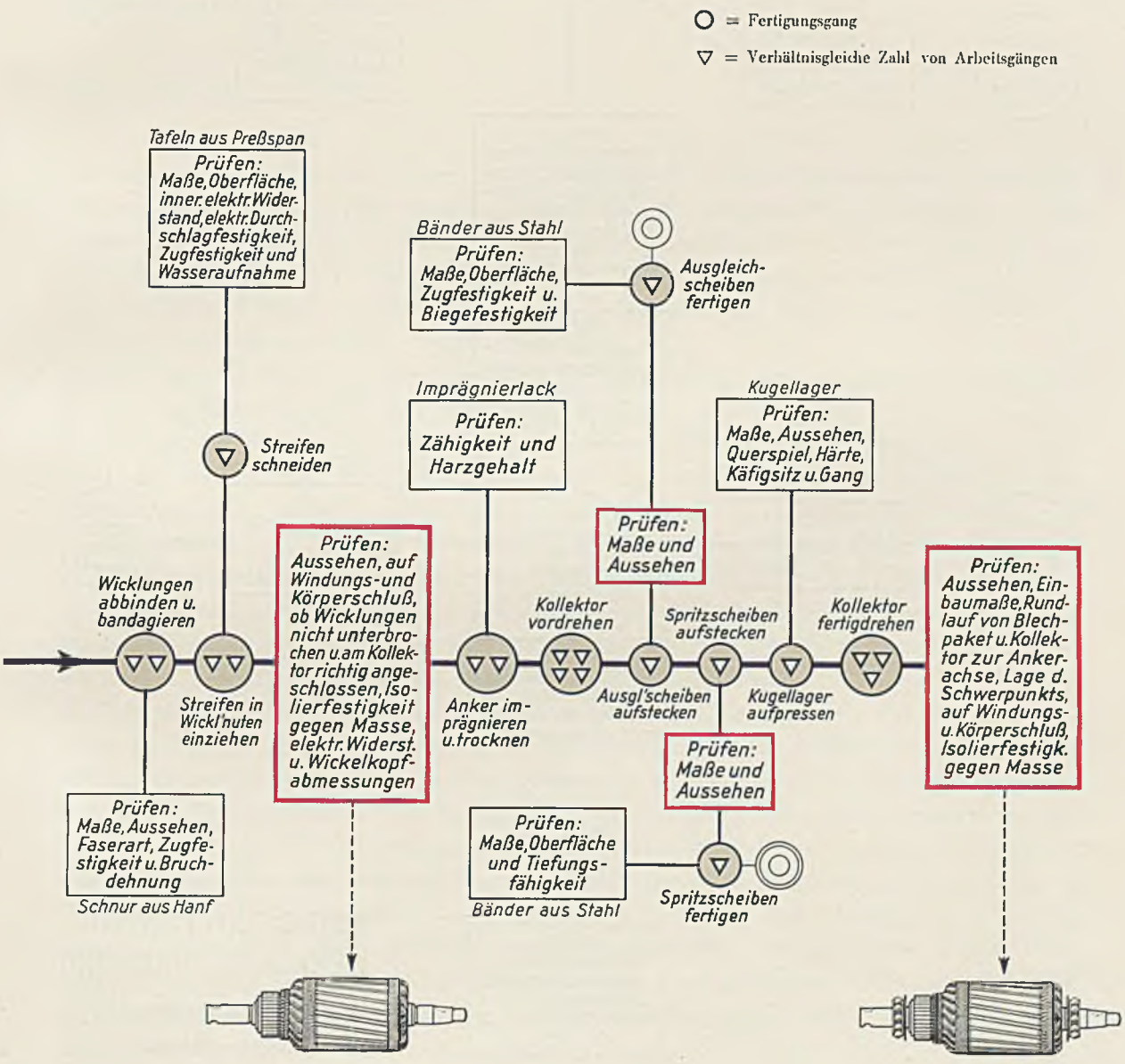
Da ein hochwertiges Erzeugnis aus Stoffen von bestimmten Eigenschaften hergestellt werden muß, prüfen wir jeden Rohstoff, auch den unscheinbarsten. Der Prüfung jedes einzelnen Stoffes wird sowohl für unsre Lieferer als auch für unsre eigene Stoffprüfung eine Bestellvorschrift zugrunde gelegt, in der alle geforderten Eigenschaften festgelegt sind.
Die Prüfung der einzelnen Stoffe ist je nach Art und Verwendungszweck verschieden. Bei Metallen werden z. B. die Festigkeitswerte und die Mischungsverhältnisse geprüft, bei Isolierstoffen die Durchschlagsfestigkeit, bei Lacken die Deckfähigkeit und der Anfressungsschutz. Weil aber aus der Zusammensetzung eines Stoffes nicht immer auf seine Brauchbarkeit geschlossen werden kann, so nehmen wir mit allen Stoffen technologische Prüfungen nach

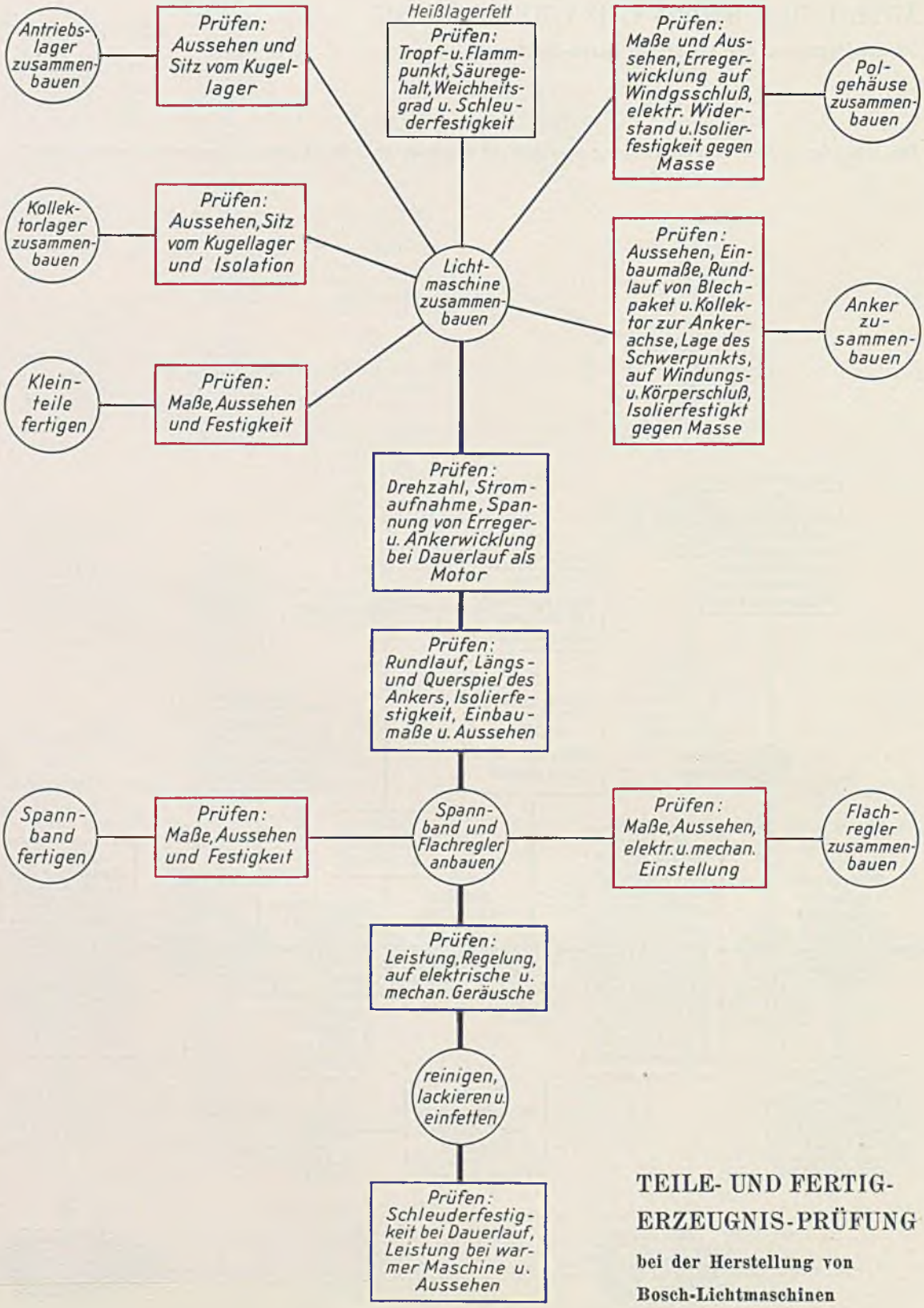

Tafeln aus Mikanit
Prüfen: Maße, Oberfläche, Klebstoffgehalt, Wärmebeständigkeit, Druck- und Schüttelfestigkeit
Isolierlamellen fertigen
Formstäbe aus Kupfer
Prüfen: Maße, Oberfläche, Härte und Reinheitsgrad
Kollektorlamellen fertigen
Prüfen: Maße und Aussehen
Lamellen zusammensetzen
Ringe aus Glimmer
Prüfen: Maße, Oberfläche, Härte, Wassergehalt und Kalzinierungstemperatur
Streifen aus Stahl
Prüfen: Maße, Oberfläche und Tiefungsfähigkeit
Kollektorbuchse fertigen
Prüfen: Maße und Aussehen
Kollektor zusammensetzen
Streifen aus Glimmer
Prüfen: Maße, Oberfläche, Härte, Wassergehalt und Kalzinierungstemperatur
Kollektor bearbeiten
Rundstäbe aus Stahl
Prüfen: Maße, Oberfläche, Härte u. Gleichmäßigkeit der Zusammensetzung
Kollektorringe fertigen
Prüfen: Maße und Aussehen
Prüfen: Isolation, auf Lamellen- und Körperschluß, Maße u. Schleuderfestigkeit
Bleche aus Stahl
Prüfen: Maße, Oberfläche und Wattverlust
Ankerlamellen fertigen
Prüfen: Maße und Aussehen
Streifen aus Isolierstoff
Prüfen: Maße, Aussehen, Zugfestigkeit u. Dehnung
Rundstäbe aus Stahl
Prüfen: Maße, Oberfläche, Härte, Festigkeit u. Zähigkeit, Gefügezustand u. chem. Zusammensetzung
Ankerachse fertigen
Ankerlamellen auf Ankerachse aufpressen
Prüfen: Maße und Aussehen
Endlamellen auf Ankerachse aufpressen
Kollektor auf Ankerachse aufpressen
Anker wickeln
Tafeln aus Fiber
Prüfen: Maße, Aussehen u. inneren elektr. Widerstand
Endlamellen fertigen
Prüfen: Maße und Aussehen
Prüfen: Maße, Aussehen, mech. Festigkeit, elektr. Leitfähigkeit, Bespinnungsdichte u. Tränkung
Isolierter Kupferdraht

ANTEIL DER STOFF- UND TEILEPRÜFUNG

bei der Fertigung der Anker von Bosch-Lichtmaschinen

Das Prüfen ist ein Bestandteil der Fertigung eines Bosch-Erzeugnisses, es zieht sich durch den gesamten Fertigungsablauf





TEILE- UND FERTIGERZEUGNIS-PRÜFUNG

bei der Herstellung von Bosch-Lichtmaschinen

besonders entwickelten Kurzverfahren vor. Stoffe, die zum Altern neigen oder durch Klimaeinflüsse (Feuchtigkeit, Wärme, Kälte, Sonnenbestrahlung u. ä.) ihre Eigenschaften ändern, werden besonders eingehend geprüft.
Mit der Feststellung dieser Gütewerte ist jedoch die Stoffprüfung noch nicht abgeschlossen. In einer neuzeitlichen Fertigung wird vorausgesetzt, daß jedes Teil mit den dafür bereitgestellten Werkzeugen und in der vorberechneten Zeit ohne regelwidrigen Werkzeugverschleiß oder Ausschuß hergestellt werden kann. Da die Erfüllung dieser Voraussetzung im wesentlichen mit von den Rohstoffen und Halbzeugteilen abhängt, so müssen diese auch auf ihre Verarbeitungseigenschaften geprüft werden, z. B. auf das Verhalten beim Zerspanen, Härten, Ziehen, Stanzen.
In der Stoffprüferei werden außerdem nicht nur Stoffe, sondern auch alle von auswärts bezogenen Teile geprüft, und zwar nach den gleichen Grundsätzen, nach denen wir die von uns hergestellten Teile prüfen.

TEILEPRÜFEREI

Die Teileprüferei ist dafür verantwortlich, daß alle im Betrieb hergestellten Einzel- und Gruppenteile ordnungsgemäß ausgeführt sind. Es wird festgestellt, ob die Teile aus dem vorgeschriebenen Stoff hergestellt, die Maße eingehalten sind, ob die Oberflächengüte den Anforderungen entspricht und ob die sonstigen Fertigungsvorschriften, z. B. richtige Härte, eingehalten sind. Somit sichert die Teileprüfung eine wichtige Voraussetzung der Mengenfertigung, nämlich die, daß die Teile austauschbar sind.
An den Gruppenteilen wird geprüft, ob die Einzelteile richtig eingebaut, ob keine Teile fehlen und ob Anschlüsse und Verbindungen vorschriftsmäßig ausgeführt sind.
Der Umfang der Teileprüfung richtet sich nach Form und Bedeutung des Teils. Jeder Auftrag wird entweder in Stichproben oder Stück für Stück geprüft. Nach diesem Grundsatz prüfen wir z. B. einfache gestanzte, gebogene oder auf Automaten hergestellte Teile in der Regel nur in Stichproben, jedoch alle Teile, die für die Wirkungsweise oder die Lebensdauer des Erzeugnisses wichtig sind, Stück für Stück. Nur geprüfte, vollwertige Teile dürfen ans Lager oder zum Zusammenbau kommen. Für jedes Teil sind die Prüfgänge in Vorschriften niedergelegt.
Da bei einem großen Teil unsrer Erzeugnisse eine hochwertige Oberflächenbeschaffenheit oder ein dauerhafter Oberflächenschutz notwendig ist, legen wir auch großen Wert auf die Prüfung der Oberfläche. So prüfen wir z. B. laufend die Witterungsbeständigkeit unsrer versilberten Scheinwerferspiegel in einem feuchtwarmen Raum, die Haltbarkeit von lackierten oder galvanisch behandelten Teilen im Salzwassernebel usw. Für alle diese Prüfungen sind Kurzverfahren ausgearbeitet, so daß Fehler in der Fertigung schon nach wenigen Stunden oder Tagen aufgedeckt und abgestellt werden können. Wir haben stets Wert darauf gelegt, nur die geeignetsten Werkstatteinrichtungen, Werkzeuge, Werkzeugmaschinen, Vorrichtungen, Prüfgeräte zu verwenden, damit die Arbeit unter den günstigsten Bedingungen vor sich geht und schon dadurch die Fehlerquellen auf das äußerste vermindert werden. Die Prüfgeräte, Werkzeuge und Lehren werden in genau festgelegten Zeitabschnitten regelmäßig auf ihre Maßhaltigkeit hin geprüft; die elektrischen und mechanischen Meßgeräte werden ebenso regelmäßig in einer Eichstelle nachgeeicht.

FERTIGERZEUGNISPRÜFEREI

Aus den geprüften Einzel- und Gruppenteilen werden die Erzeugnisse zusammengebaut; diese kommen dann in die Fertigerzeugnisprüferei zur Abnahmeprüfung. Jedes Erzeugnis wird geprüft, ob es die verlangten Eigenschaften hat und die verlangte Leistung abgibt, und zwar muß jede Prüfung der Beanspruchung des Erzeugnisses im Betrieb entsprechen, unter angemessener Verschärfung der Prüfbedingungen. Erzeugnisse mit umlaufenden Teilen werden z. B. einem je nach Bedarf langen oder kurzen Dauerlauf zur Erprobung der Schleuderfestigkeit unterzogen. Die Erwärmung der Erzeugnisse, besonders der Lager und Wicklungen, wird festgestellt, und jedes Erzeugnis wird bei der Prüfung mindestens auf die Temperatur gebracht, die es späterhin im praktischen Betrieb erreichen kann. Allgemeine Vorschriften, wie die VDE-Vorschriften, müssen berücksichtigt werden. Besondere Sorgfalt wird auf Geräuschlosigkeit gelegt (das Bosch-Horn macht hier freilich eine Ausnahme). Bei Einbauerzeugnissen müssen die Einbaumaße eingehalten sein. Nach der Abnahmeprüfung wird das Fertigerzeugnis nach Möglichkeit sofort eingepackt, damit es bei der weiteren Beförderung vor Beschädigungen geschützt ist.

SONDERPRÜFUNG

Nach der Abnahmeprüfung ist das Erzeugnis verkaufsfertig. Da wir jedoch uns und dem Kunden gegenüber verpflichtet sind, daß das Erzeugnis seinen Gebrauchswert eine bestimmte lange Zeit hindurch behält, so ist mit der Abnahmeprüfung die Tätigkeit der Erzeugnisprüfung noch nicht beendet. Durch Stichproben untersuchen wir laufend, ob die Erzeugnisse den Anforderungen der Praxis auch auf die Dauer gewachsen sind, und wie sich die Erzeugnisse unter bestimmten Betriebsbedingungen in elektrischer und mechanischer Beziehung bewähren, ferner, ob der Gebrauchswert der in der laufenden Fertigung hergestellten Erzeugnisse stets mit dem Gebrauchswert der ersthergestellten Erzeugnisse übereinstimmt. Bei sehr empfindlichen Erzeugnissen und langer Lagerung nehmen wir noch vor dem Versand eine kurze Nachprüfung vor, und das Erzeugnis wandert dann als Bosch-Erzeugnis in die Welt hinaus.

EINE KUNDENBEANSTANDUNG

Bei den vielen tausend Erzeugnissen, die in verschiedenen Ausführungen täglich das Werk verlassen, kommt es vor, daß einmal ein Erzeugnis einen Fehler aufweist. Das kann, abgesehen vom menschlichen Versagen, davon herrühren, daß die Betriebsbedingungen nicht genügend bekannt waren oder vielleicht falsch eingeschätzt wurden. Wenn eine Kundenbeanstandung zu Recht besteht, so wird die Ursache des Fehlers untersucht, ob Prüffehler oder grundsätzliche Fertigungsfehler oder selbst Fehler im Entwurf vorliegen. In keinem Falle werden irgendwelche Kosten gescheut, um Abhilfe zu schaffen, und ist schon einmal ein Fehler vorgekommen, so tun wir alles, um den Kunden erst recht zufriedenzustellen. Oberste Richtschnur ist uns immer der Grundsatz, den der Gründer unsres Hauses für seine Person und sein Werk aufgestellt hat: „Lieber Geld verlieren als Vertrauen."

DIE ERZEUGNISPRÜFUNG IM RAHMEN UNSRES HAUSES

Durch die Eigenart und den Umfang unsrer Erzeugung hat die Erzeugnisprüfung im Laufe der Jahre eine große Ausdehnung erfahren. Sie zieht sich durch die gesamte Fertigung hindurch und durch den Gesamtaufbau unsres Hauses, vom Zulieferer angefangen bis zum Kunden. Die zahlenmäßige Bedeutung läßt sich daran erkennen, daß heute in allen unsern Werken in Stuttgart und Feuerbach rund 1500 Gefolgschaftsangehörige ausschließlich damit beschäftigt sind, Prüfungen vorzunehmen. Wenn auch nicht die Zahl allein, sondern die Gesinnung dafür maßgebend ist, ob ein Qualitätsbewußtsein herrscht oder nicht, so dürfen wir doch wohl sagen, daß wir, aufbauend auf den Grundsätzen von Robert Bosch, der Erzeugnisprüfung einen solchen Platz im Hause Bosch eingeräumt haben, wie er nötig ist, um den Ruf unsrer Erzeugnisse zu erhalten und zu mehren.

UNSRE WERKANLAGEN IN STUTTGART UND FEUERBACH

ANFÄNGE, AUFSTIEG UND ENTWICKLUNG BIS 1906

Im Jahre 1886 hat Robert Bosch seine „Werkstatt für Feinmechanik und Elektrotechnik" gegründet. In den ersten fünfzehn Jahren wurde der junge aufstrebende Betrieb nacheinander von vier verschiedenen, an geschäftsreichen Straßen der Innenstadt gelegenen Mieträumen beherbergt. Die Nachfrage nach Magnetzündern drängte schließlich um die Jahrhundertwende zu einer Dauerlösung für die Unterbringung des mit der Zeit über den Rahmen einer Werkstatt hinausgewachsenen Betriebs. Im Jahre 1900 ging deshalb Robert Bosch an die Verwirklichung eines Planes, der ihn schon längere Zeit beschäftigt hatte. Er erwarb ein ihm dafür geeignet erscheinendes Grundstück an der Militärstraße (Nr. 2 B), in dessen an die Hoppenlaustraße grenzenden Garten er den ersten Fabrikbau (heute Bau 11) erstellte. Am 1. April 1901 wurde der Betrieb in der „Elektrotechnischen Fabrik Robert Bosch" mit einer Belegschaft von 45 Mann aufgenommen.

Äußerlich betrachtet sieht dieser Bau — von den verhältnismäßig hohen Fenstern abgesehen — recht wenig nach einem Fabrikbau aus. Robert Bosch hatte sich mit Recht gescheut, an die Straße einen schmucklosen „Kasten" hinzustellen. Wie bei seinen Erzeugnissen, hat er auch bei diesem ersten Bau, der ja nicht nur Fabrik war, sondern auch die kaufmännischen und technischen Abteilungen aufnehmen mußte, auf die Gestaltung der äußeren, sichtbaren Form besonderen Wert gelegt. Die Sandsteinfassade im Renaissancestil, an der sogar Ziervasen auf den Gesimsen nicht fehlen, verleiht dem Bau äußerlich das Gepräge eines herrschaftlichen Wohnhauses im Baugeschmack jener Zeit. Für den Baufachmann war dieser Bau jedoch durchaus neuartig, weil die bisher allgemein in Mauerwerk ausgeführten inneren Tragwerke in Eisenbeton erstellt und damit eine Bauweise angewendet wurde, die zu jener Zeit noch wenig bekannt war und sich deshalb auch regelmäßiger behördlicher Untersuchungen auf ihre Sicherheit erfreuen durfte.

Robert Bosch hatte ursprünglich nicht mit einer weiteren Ausdehnung gerechnet. Aber schon nach einem Jahre mußte im Hof hinter diesem ersten Bau ein kleiner zweigeschossiger Bau erstellt werden, in dem Versuchsräume und Zeichenbüros Aufnahme fanden; ja man hat diesen Bau sogar nachträglich unterkellert, um Platz für eine Sauggas-Motorenanlage zu gewinnen. Aber auch das genügte auf die Dauer nicht den immer mehr gesteigerten Platzansprüchen. 1903 wurde das Nachbaranwesen Hoppenlaustraße 13 erworben.

Auf dem hierzu gehörigen ziemlich ausgedehnten Hof- und Gartengrundstück wurde in den Jahren 1905/06 der erste ausgesprochene Fabrikbau, und zwar als reiner Eisenbetonbau erstellt. Durch Form und Lage dieses Grundstücks wurde nicht nur die äußere Gestalt dieses Baues (heutige Bezeichnung Bau 14) bestimmt, sondern auch die künftige Bauentwicklung des Stuttgarter Werkes maßgebend beeinflußt. Aber wer dachte damals daran, daß eine spätere Entwicklung gerade an der Lage dieses Großbaues Anstoß nehmen würde? Robert Bosch sah jedenfalls in diesem Bau die gelungene Ergänzung und Abrundung seines

STUTTGART.

Seiner Majestät dem König Wilhelm I. von Württemberg.

in tiefster Ehrfurcht gewidmet

von

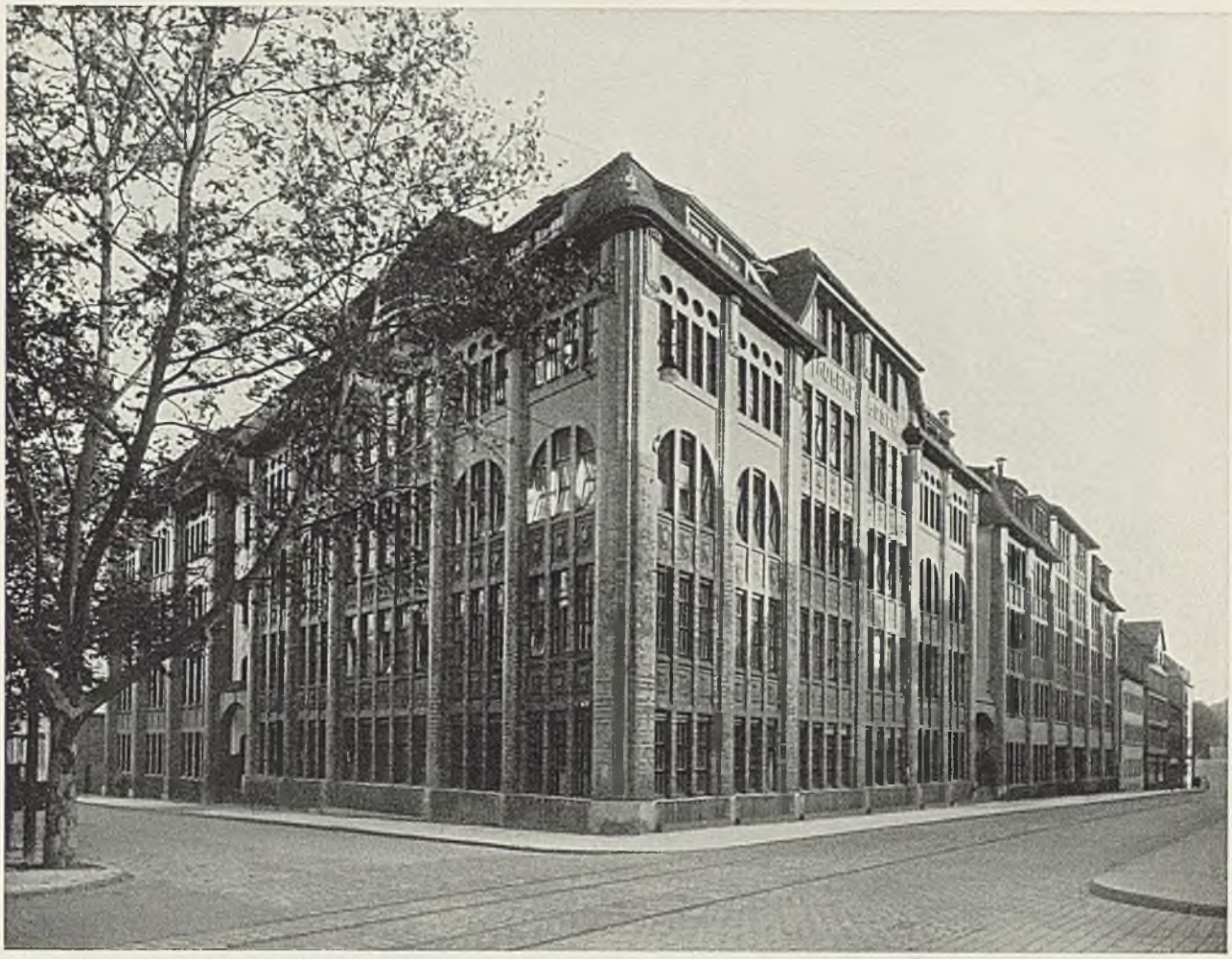
Betriebes nach der fabrikatorischen Seite. Daß er damit recht hatte, beweist am besten die Tatsache, daß dieser Bau heute noch, nach 30 Jahren, den an zweckmäßige Arbeitsräume für Mengenfertigung zu stellenden Forderungen genügt. Die unteren Räume dienen heute als Fließfertigungswerkstätten, in den oberen Räumen sind Entwicklungs- und Versuchsabteilungen untergebracht.

Das erste Fabrikgebäude in der Hoppenlaustraße (Bau 11)

STÜRMISCHE ENTWICKLUNG 1906 BIS 1914

Es ist ausschließlich der von niemand vorausgesehenen, geradezu stürmischen Geschäftsentwicklung der nächsten acht Jahre zuzuschreiben, daß die fernere Ausdehnung des Werkes nicht nach einem übergeordneten Plan, sondern bedingt durch die Möglichkeit des Erwerbs benachbarter Grundstücke und deren Form und Lage vor sich ging. So entstand in diesen

Der erste ausgesprochene Fabrikbau aus dem Jahre 1906



Die Werkbauten Ecke Forst- und Seidenstraße

Jahren ein neuer Bau nach dem andern. Kaum war der eine bereit zur Aufnahme des Betriebes, als schon wieder ein neuer in Angriff genommen und mit größter Beschleunigung fertiggestellt werden mußte.

Bauten mit architektonisch gestalteten Außenseiten wurden damals geradezu aus dem Boden gestampft, aber wir sehen heute mehr denn je die Mängel, die ihnen anhaften. Bei den an der Ecke der Forst- und Seidenstraße entstandenen Bauten 17 und 18 (später auch bei Bau 19) wurden die Sichtflächen der gegen die Straße zu liegenden Eisenbetontragwerke mit glasierten Tonplättchen verkleidet, um Farbe in das Straßenbild zu bringen. Auch wurden der damaligen Auffassung entsprechend die Fenster in den einzelnen Stockwerken verschiedenartig gestaltet. Leider war damit auch eine gewisse Loslösung von den Bedürfnissen der Raumbenützer verbunden. Bei den später erstellten Bauten an der Militärstraße (Bau 15, 16 und 20) wurde durch sichtbare Darstellung des Baustoffes der Tragwerke, dessen Oberfläche man einer schmückenden, steinmetzmäßigen Überarbeitung unterwarf, der Zusammenhang zwischen äußerem Gesicht und innerer Raumgestaltung unverdeckt gezeigt. Aber auch diese Bauten leiden darunter, daß sie mit geringem Seitenabstand von den Nachbargebäuden erstellt werden

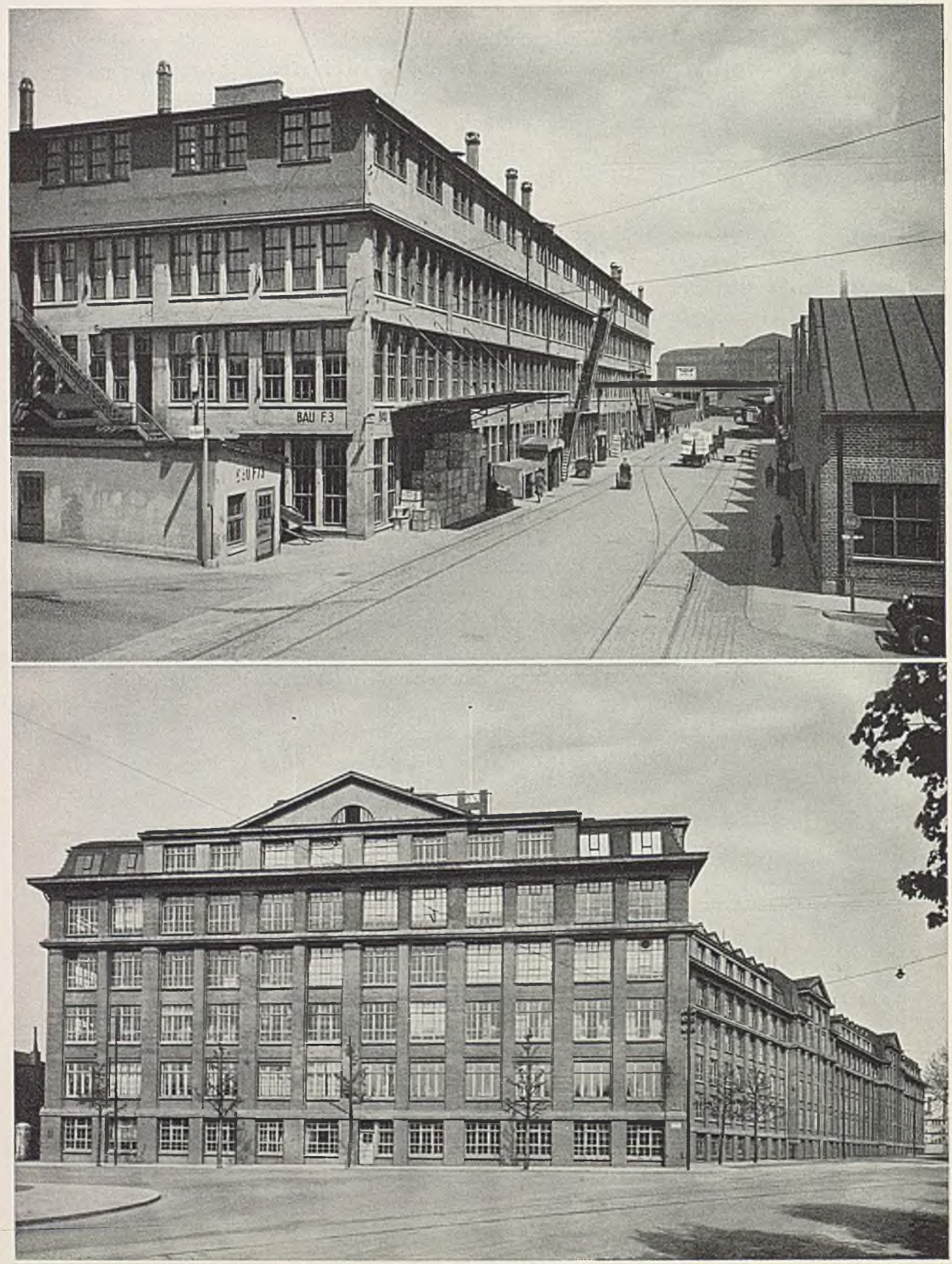
Das Verwaltungsgebäude in der Militärstraße

mußten. Dieser Umstand wirkt sich besonders deshalb ungünstig aus, weil die gegebenen Grundstücksformen nur schmale Straßenfronten zuließen und die räumliche Ausdehnung der Gebäude deshalb in der Tiefe der Grundstücke gesucht werden mußte. Ein förmlicher Hunger nach Arbeitsraum und die außergewöhnlich hohen Grunderwerbskosten, die zur Baudichte und Ausnützung des Grundstücks durch mehrgeschossige Bauweise zwangen, haben in diesem Entwicklungsabschnitt manche Überlegung zurückgedrängt, die uns heute maßgeblicher als alles andere erscheint.

In diese Zeit fallen auch die Anfänge des Feuerbacher Werkes. Die in Güte und Gleichmäßigkeit der Arbeit sowie in der Einhaltung der allerdings immer knapper werdenden Lieferfristen vielfach unbefriedigende Anlieferung mancher Halbzeuge hat bald den Gedanken aufkommen lassen, sich durch eigene Verarbeitung der Rohstoffe möglichst unabhängig zu machen. Die Art der dabei anzuwendenden Fertigungsverfahren ließ jedoch im Stuttgarter Werk bei der Nähe benachbarter Wohngrundstücke Schwierigkeiten aller Art erwarten. Robert Bosch erwarb deshalb 1909 ein großes Gelände in der benachbarten industriereichen Stadt Feuerbach und erstellte dort zunächst eine Metallpresserei. Dieser Geländeerwerb bot auch sonst Möglichkeiten und Vorteile. Bei verhältnismäßig niedrigen Grundstückspreisen waren ziemlich unbeschränkte Ausdehnungsmöglichkeiten und dazu der Anschluß an eine Industriegleisanlage gegeben, auf die in Stuttgart verzichtet werden mußte. Es blieb auch in Feuerbach nicht lange bei diesem Anfang. Bald darauf folgten Erweiterungen, die später mit der zuerst erstellten Presserei zu unserm „Metallwerk" zusammengefaßt wurden. 1912 mußte unter dem Druck unerwarteter und besonders kurzfristiger Aufträge ein größerer Shedbau in kürzester Zeit als Ausweichraum für das aufs äußerste ausgenützte Stuttgarter Werk erstellt werden. Ein Hallenbau für die Herstellung von Dauermagneten folgte. Die Aufnahme der Erzeugung von Scheinwerfern, Lichtmaschinen und Anlassern stellte die Firma vor die Notwendigkeit, hierfür Fertigungswerkstätten größeren Umfangs zu erstellen. So entstand das „Lichtwerk". Der erste Bauteil wurde im Mai 1914 bezogen. Im Gegensatz zu der in Stuttgart durch hohe Grundstückspreise bedingten mehrgeschossigen, dichten Bebauung gestatteten die Feuerbacher Verhältnisse, vorzugsweise Flachbauten zu erstellen, und zwar in Hallen- und Shedbauweise.

DIE KRIEGSJAHRE

Der Kriegsbedarf stellte neue Anforderungen. Ausdehnungsmöglichkeiten für den Betrieb lagen nur in Feuerbach. Das „Lichtwerk" wurde nahezu auf die doppelte Fläche vergrößert, das Metallwerk beträchtlich erweitert und schließlich die benachbarte stillgelegte Pianofortefabrik Lipp & Sohn — ein stattliches Eisenbetongebäude mit rund 18000 m² Gesamtstockwerkfläche — erworben. Wenn auch die Tragfähigkeit der Decken dieses Gebäudes den von uns an Fabrikräume gestellten Anforderungen nicht ganz entsprach, so war der gewaltige Zuwachs an Arbeitsraum doch die einzig mögliche Lösung einer brennenden Frage. Der Bau nahm zunächst die Zündkerzenfertigung und die bis dahin in Stuttgart untergebrachten Versuchs- und Entwicklungsabteilungen auf und ist heute ein Teil des weiterhin sich mehr und mehr ausdehnenden Lichtwerks.



Ansichten unsres Lichtwerks. (Unten der frühere Lippsche Bau)

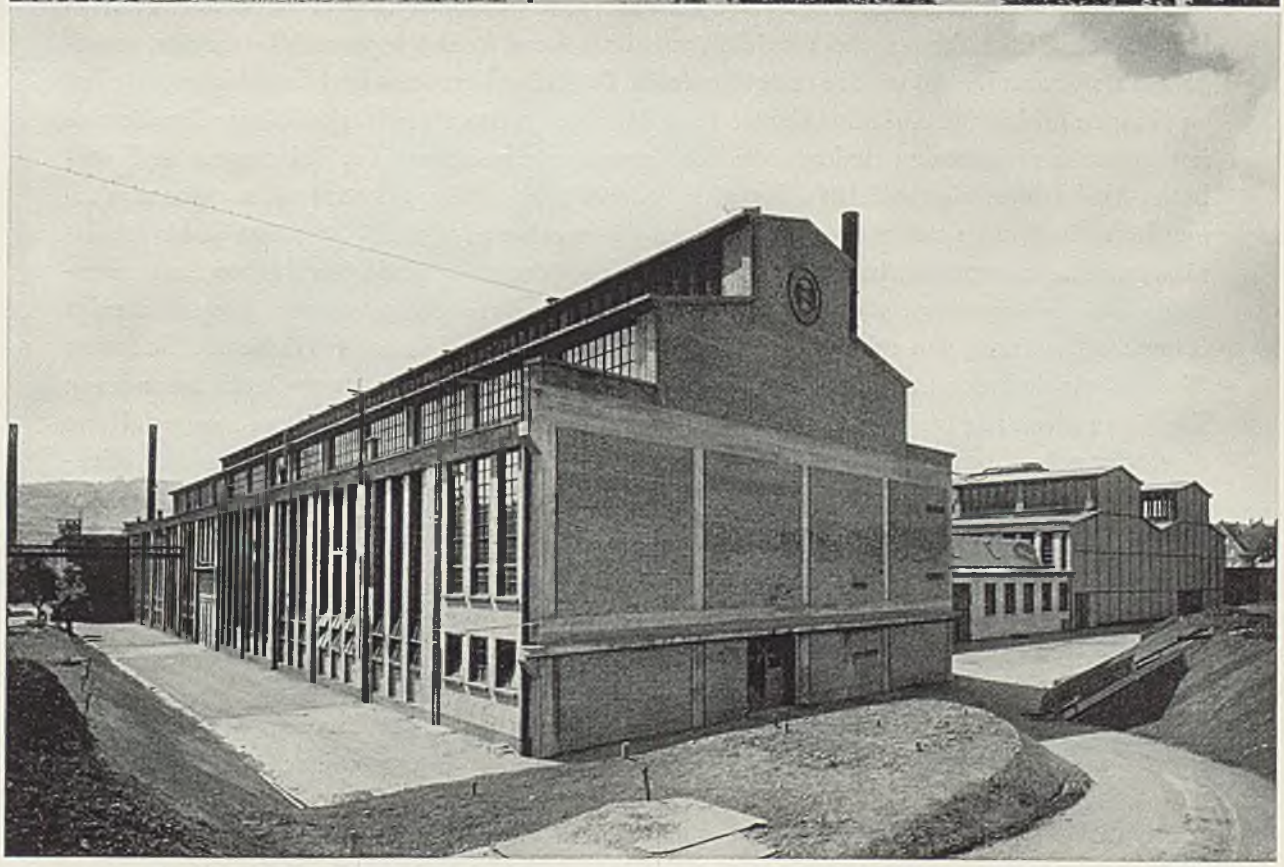
Oben: Eine andere Ansicht des Lichtwerks. Unten: Ansicht des Isolit- und Ölerwerks

NACHKRIEGSJAHRE UND INFLATION

Die schweren Hemmungen politischer und wirtschaftlicher Art in der Zeit nach dem Kriege ließen zunächst die Bautätigkeit völlig ruhen. Die Umstellung des Betriebes auf Friedensarbeit und die Erhaltung des Bestehenden erforderten alle Kräfte. Erst die fortschreitende Entwicklung des Kraftfahrzeugs und seine zunehmende Verbreitung, insbesondere auch die Abwehr des auf diesem Gebiet immer mächtiger werdenden amerikanischen Wettbewerbs brachte neuen Auftrieb und neue Aufgaben. In Stuttgart wurden einige kleinere, unmittelbar benachbarte Anwesen erworben, in Feuerbach zunächst im Anschluß an die Lippsche Fabrik ein Erweiterungsbau mit Decken von 800—1000 kg/m² Tragfähigkeit erstellt und damit auch eine bessere Verwertbarkeit des alten Baues für Fertigungszwecke erreicht. In der Ausführung lehnte sich dieser Bau im wesentlichen an die vor dem Kriege im Stuttgarter Werk entwickelte Bauform an. Ihm folgte unmittelbar, durch die inzwischen aufgenommene Herstellung von Ölern und Isolierstoffteilen veranlaßt, die Errichtung eines neuen großen Baues im nördlichen Teil des teils noch vor dem Kriege, teils erst im Jahre vorher durch Zukauf beträchtlich erweiterten Werkgeländes. Dieser, einen gewissen Abschnitt der Bauentwicklung der Firma Bosch abschließende Bau weist eine dem Lichtwerk ähnliche Bauform auf. Er besteht aus einem ausgedehnten Shedbau, der jedoch im Gegensatz zu jenem Bau nur an zwei aneinanderstoßenden Seiten von Hochbauten abgeschlossen wird. Daß er gerade an dieser, von den übrigen Werkbauten abgelegenen Stelle entstand, lag in erster Linie daran, daß es hier allein möglich war, auf dem der Firma gehörenden Grundbesitz einen Bau in den geforderten Ausmaßen zu erstellen. Im ganzen kann die Bauentwicklung in Feuerbach als glücklicher betrachtet werden; die Verhältnisse lagen eben hier wesentlich günstiger als in Stuttgart. Entsprechend dem Charakter eines reinen Industriegebietes ist die schlichte, schmucklose Bauweise mit Beton als wesentlichem Baustoff vorherrschend.

DAS LETZTE JAHRZEHNT

Die letzten Bauten waren in der Zeit der wildesten Inflation entstanden. Die Unsicherheit der allgemeinen wirtschaftlichen Lage, die auch nach der Wiedereinführung einer festen Währung anhielt, machte zunächst jede halbwegs zuverlässige Schätzung einer zukünftigen Entwicklung unmöglich. Um so mehr regte diese Zeit zur gedanklichen Beschäftigung mit der Frage einer vorausschauenden Bauplanung an. Eine solche schien für die zukünftige Entwicklung der Werkanlage, nachdem sie schon einen solchen Umfang angenommen hatte, derart wichtig, daß eine besondere Abteilung, unser heutiges „Bautenwerk", geschaffen und ihr diese Aufgabe neben der der Einzelbauplanung und Bauausführung übertragen wurde. In der Hand dieser Abteilung liegt seit dieser Zeit die Bearbeitung aller Bauaufgaben der Firma. Das Bautenwerk begann seine Tätigkeit mit einer Erweiterung des im Jahre 1923 fertiggestellten Öler- und Isolitwerks, für dessen Hochbauteil die bisher üblichen Nutzlasten der Decken mit Rücksicht auf die veränderten Anforderungen des Betriebs wesentlich erhöht wurden. Der Neubau umfangreicher Gießereihallen auf dem im Jahre 1925 erworbenen



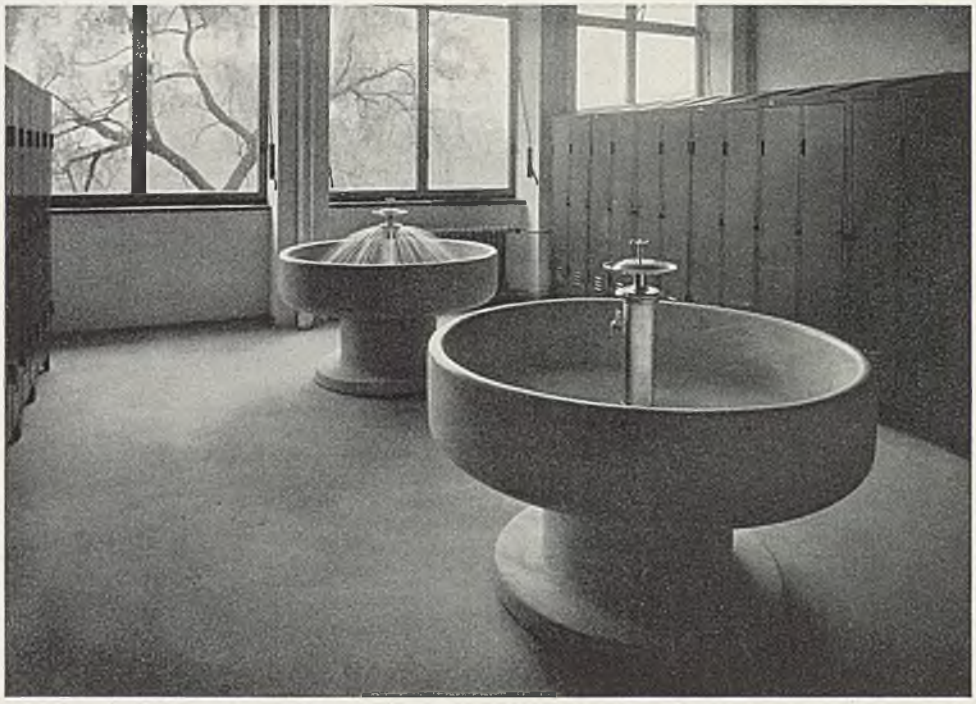
Ansichten der Gießerei

Gelände zwischen Eberhard-, Sedan- und Breite Straße in Feuerbach erforderte eingehende Voruntersuchungen über die zweckmäßigste Bauweise. Der Anstoß zu diesen Neubauten kam weniger aus dem Bedürfnis nach einer Erweiterung als aus der Absicht, für diesen Fertigungszweig sowohl nach der menschlichen wie nach der betriebstechnischen Seite bessere Arbeitsräume zu schaffen. Auf Grund von eingehenden Modellversuchen entstanden Hallenbauten mit großem Luftraum, bei denen durch die Art und Anordnung der Fenster und Oberlichter sowie durch die Stellung der Einzelbauwerke zueinander günstige Beleuchtungsverhältnisse und eine einwandfreie Abführung von Warmluft und Rauch erreicht wurden. Für die großen Spannweiten bot die Stahlbauweise wesentliche Vorteile gegenüber dem Eisenbeton. Ein in seiner Wirkung möglichst bunt gehaltenes Backsteinmauerwerk sollte im Zusammenhang mit gärtnerischen Anlagen gerade diesen Bauten ein freundliches Aussehen verleihen. So traten sie in einen wohltuenden Gegensatz zur Nüchternheit des Betons früherer Bauausführungen.

In Stuttgart erfuhren die Werkanlagen im Jahre 1925 eine beträchtliche Erweiterung durch die Übernahme der bisherigen Erzeugnisstätten der Eisemann-Werke AG an der Rosenberg- und Forststraße. In den Folgejahren gestattete der Tausch verschiedener im Stadtgebiet liegender Anwesen mit einem in unmittelbarer Nähe des Werks liegenden, von Rosenberg-, Seiden-, Forststraße und Hoppenlaufriedhof begrenzten städtischen Grundstück die Aufnahme einer großzügigen Neubauplanung. Nach einem im Jahre 1928 unter namhaften Industriearchitekten veranstalteten Wettbewerb, dem wegen der mittlerweile eingetretenen Wirtschaftskrise eine Verwirklichung seines Ergebnisses versagt blieb, entstand im Jahre 1933 auf einem Teil dieses Geländes nach neuen, den veränderten Bedürfnissen angepaßten Plänen — und zwar zunächst als Beitrag der Firma zur Arbeitsbeschaffung — ein moderner Fabrikbau. Er sollte dazu dienen, das bis dahin vorübergehend in abgelegenen Mieträumen untergebrachte Verkaufsbüro wieder endgültig in die Nähe der Versuchs- und Entwicklungsstellen zu bringen und durch Aufnahme eines Teils des alten Stuttgarter Werks Räume für die sich immer mehr steigernden Bedürfnisse der Verwaltung freizumachen. Bei diesem in Eisenbeton-Skelettbauweise erstellten Bau wurde den als wesentlich erkannten, an einen modernen Industriebau zu stellenden Forderungen entsprochen: Möglichst günstige Lichtverhältnisse, große Raumentwicklung in der Bauachse für einen unbehinderten Aufbau zusammenhängender Arbeitsgänge, günstige Arbeitsbedingungen durch entsprechende Ausstattung der Räume in jeglicher, den arbeitenden Menschen günstig beeinflussender Hinsicht. Alle festen Einbauten, wie Treppen, Aufzüge, Aborte, Kleider- und Waschräume, wurden in besonderen Bauteilen turmartig hinter den eigentlichen Baukörper gesetzt, für die äußere Ausgestaltung eine schmucke, Übertreibungen jedoch bewußt vermeidende Form gewählt. An der Außenseite verkleidet Klinkermauerwerk und Muschelkalk-Blaubank die wandbildenden Teile; auf der Hofseite wurde der Eisenbeton sichtbar gelassen und mit bunten Backsteinen ausgemauert.

Der außerordentliche Auftrieb, den die Kraftfahrzeugherstellung seit dem Jahre 1933 dank den Maßnahmen der Reichsregierung erfuhr, hat zusammen mit einer gewissen Ausdehnung des Arbeitsgebiets auf neue Erzeugnisse im Jahre 1935 eine umfangreiche Erweiterung des Lichtwerks notwendig gemacht, die im Rahmen unsres Gesamtbauplanes durchgeführt und für die wieder der Stahlbau — in diesem Falle als Shedbau — angewendet wurde, um eine stützenarme Bauweise zu ermöglichen. Diese Erweiterung der Feuerbacher Werkanlage

Der Neubau in der Rosenbergstraße



Wasch- und Ankleideraum im Neubau Rosenbergstraße

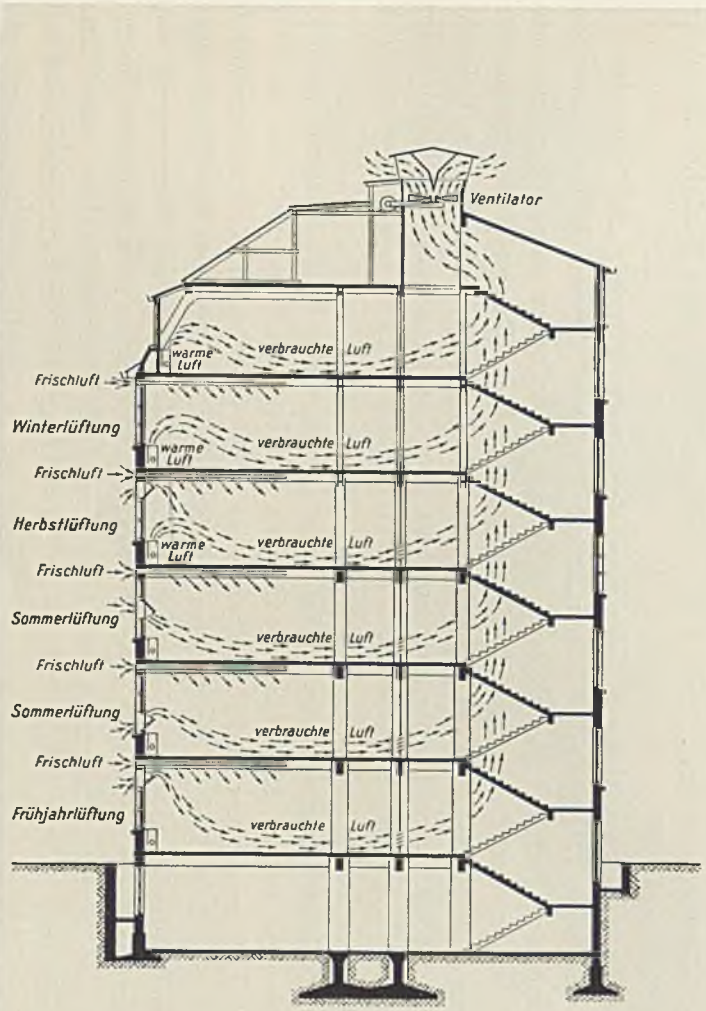
brachte zwangläufig eine endgültige Lösung der Wärmeversorgung der Feuerbacher Werke in wirtschaftlicher und neuzeitlicher Form mit sich. Zur Zeit entsteht in der nordwestlichen Ecke des Feuerbacher Werkgeländes ein Heizkraftwerk, das in seinem endgültigen Ausbau die Wärmeversorgung der gesamten Feuerbacher Anlagen übernehmen soll.
Neben diesen Werkbauten in Stuttgart und Feuerbach sind in den letzten Jahren eine ganze Reihe von Neu- und Umbauten von Verkaufshäusern und Zweigstellen, ja ganze Fabrikneuanlagen für uns nahestehende Firmen im In- und Auslande geplant und ausgeführt worden. Auch hier hat die einheitliche Behandlung aller Bauaufgaben sowohl für den Erbauer als auch für den Benützer der Bauten erhebliche Vorteile gebracht. Stand doch immer der Grundsatz an erster Stelle:

Die Art der Benützung der Räume,
die Bedürfnisse des Betriebs und
die Rücksicht auf die arbeitenden Menschen

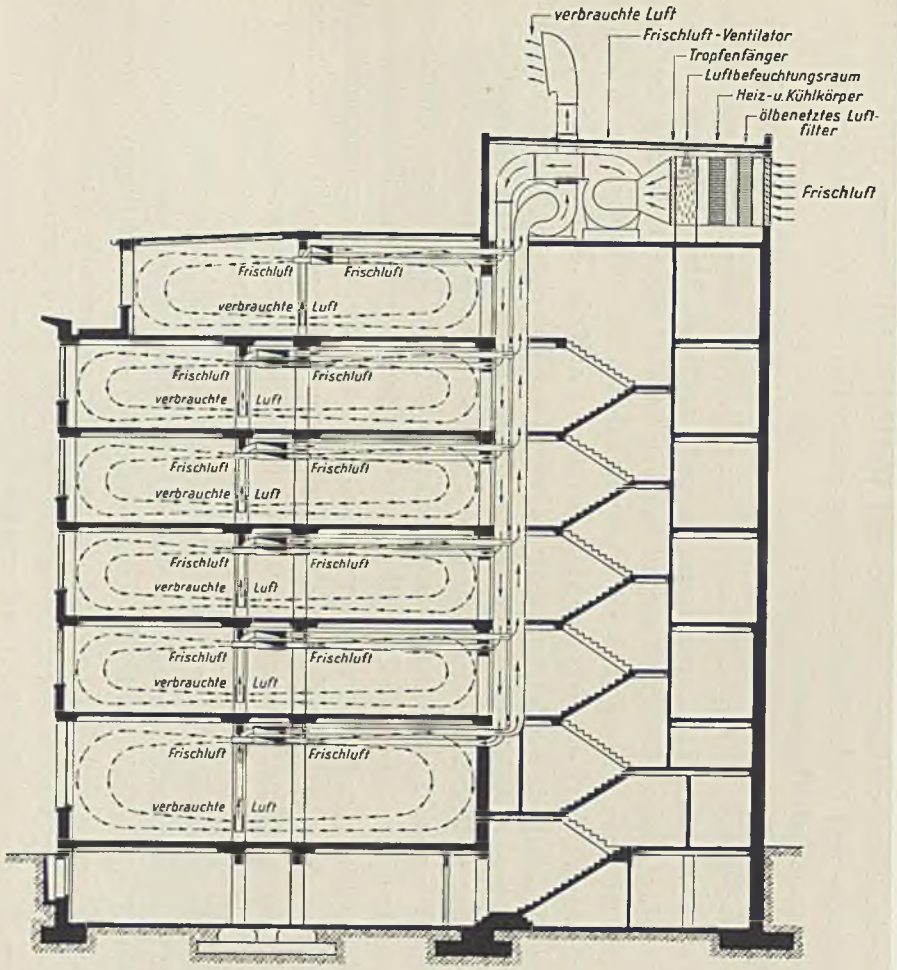
müssen ausschlaggebend für die Baugestaltung sein, wenn das fertige Bauwerk seinen Zweck erfüllen soll.

ENTWICKLUNG DER BAUAUSRÜSTUNG

In unmittelbarem Zusammenhang mit den reinen Baufragen steht die Bauausrüstung, die seit Bestehen der Werke auch mancherlei Wandlungen durchgemacht hat. Unter Bauausrüstung verstehen wir dabei alles, was zur Ergänzung des eigentlichen Bauwerks an technischen Einrichtungen gehört, so die Anlagen zur Versorgung mit Energieformen aller Art, ferner



Lüftungsanlage aus dem Jahre 1907



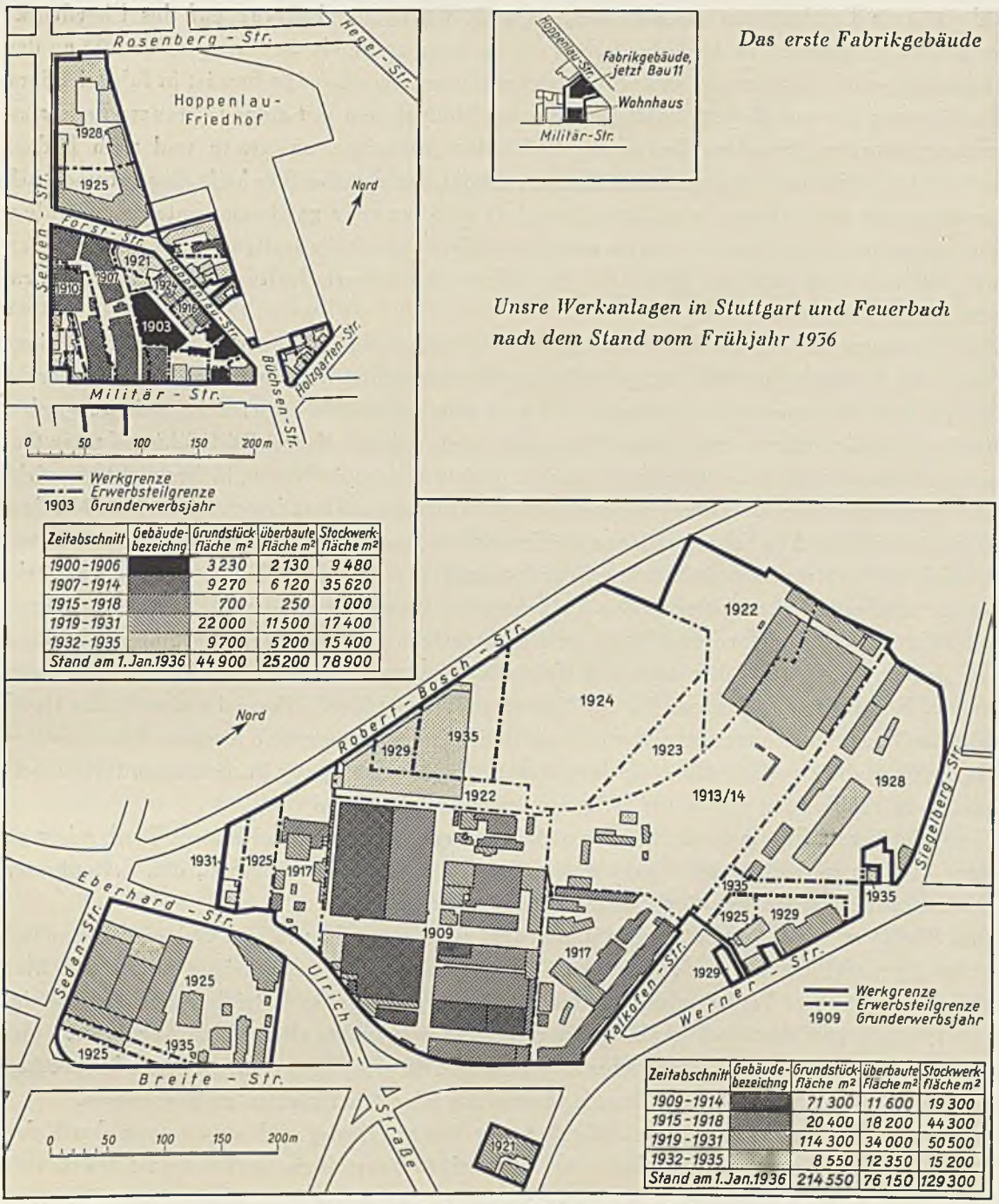
Lüftungs- und Klimaanlage im Neubau Rosenbergstraße, 1935

Heizungs- und Lüftungsanlagen, sanitäre und Wohlfahrtseinrichtungen, Hilfsmittel zur Sachen-, Personen- und Nachrichtenbeförderung, schließlich auch Feuerschutz- und Löscheinrichtungen sowie Luftschutzmaßnahmen.

Entwicklungsmäßig mit am stärksten beeinflußt wurde dabei das ausgedehnte Gebiet der *Versorgung mit elektrischer Energie.* In Stuttgart ging die Entwicklung vom verhältnismäßig bescheidenen Anschluß an das Niederspannungsnetz der Stadt über mehrfach erweiterte Sauggaskraftanlagen zum Hochspannungsanschluß in Verbindung mit eigenen Umformern und schließlich zu einer Anzahl größerer Umspannanlagen für Drehstromnetze. Aus dem ersten Gleichstromanschluß entwickelte sich im Laufe der Zeit ein Gleichstromkraftnetz von solchem Ausmaß, daß die in den letzten fünfzehn Jahren auf Einzelantrieb hinsteuernde Entwicklung des Werkzeugmaschinenbaus die Geschäftsleitung schließlich vor eine besonders einschneidende Frage stellte: Sollte der nicht mehr hinausschiebbare Umbau der vorhandenen Werkzeugmaschinen auf Einzelantrieb unter Beibehaltung des Gleichstroms vorgenommen oder gleichzeitig eine allgemeine Umstellung der Kraftversorgung auf Drehstrom durchgeführt werden? Eingehende Untersuchungen, bei denen u. a. die Frage der Austauschbarkeit der Werkzeugmaschinen mit den Feuerbacher Werken eine Rolle spielte, ließen die Entscheidung für Drehstrom fallen. In Feuerbach wurden die Werke von Anfang an durch das Überlandwerk mit Drehstrom versorgt. Die Schwierigkeiten in der Stromversorgung in der Zeit unmittelbar nach dem Kriege führten zur Aufstellung von zwei Dieselmotoreinheiten von 700 und 800 PS Maschinenleistung. Diese dienen heute praktisch nur noch in Notfällen als Stromerzeuger. In Feuerbach wurde gleichzeitig mit Stuttgart die Umstellung der Werkzeugmaschinen auf Einzelantrieb in Angriff genommen. Die Stromverteilung im Werk geht über ausgedehnte, zu Ringen geschlossene Hochspannungskabel und entsprechend verteilte Umspannanlagen. Die Feuerbacher Werke verbrauchen in erheblichem Umfang elektrische Energie für technische Wärmeverfahren. Insgesamt belasten die Stuttgarter und Feuerbacher Werkanlagen das stromliefernde Werk zur Zeit mit rund 7700 kW bei einer jährlichen Abnahme von rund 30 Millionen kWh.

In einem gewissen Zusammenhang mit der Frage der Stromversorgung steht auch die der *künstlichen Beleuchtung.* Daß einer richtigen Arbeitsplatz- und Allgemeinbeleuchtung schon frühzeitig besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde, rührt neben unsrer Sorge für gute Arbeitsbedingungen auch davon her, daß wir uns durch die Herstellung von Lichtanlagen für Kraftfahrzeuge eingehend mit Beleuchtungsfragen beschäftigen. Eine wirklich gute Beleuchtung in unsern Werkstätten konnte aber erst mit dem Übergang zum Einzelantrieb der Werkzeugmaschinen geschaffen werden, weil erst hierbei die die Lichtverteilung empfindlich beeinträchtigenden Transmissionen und Vorgelege verschwanden.

Ein anderer Teil der Bauausrüstung, der im Laufe der Jahre eine beachtenswerte Entwicklung durchgemacht hat, ist das Gebiet der *Heizung und Lüftung.* Schon 1907, also zu einer Zeit, da die Lufterneuerung in Fabrikräumen im allgemeinen noch recht nebensächlich behandelt wurde, hatte Robert Bosch einen Fabrikneubau, den jetzigen Bau 17, mit einer regelrechten Belüftungsanlage ausrüsten lassen. Er ging dabei von der Überzeugung aus, daß die Arbeitsbedingungen sowohl Arbeitsleistung als Arbeitsgüte wesentlich beeinflussen. Wenn auch nach heutigen Erkenntnissen die seinerzeit als Unterdruckanlage ausgeführte Lüftungseinrichtung nicht vollkommen ist — die Entwicklung ist in der Zwischenzeit auch auf diesem Gebiet nicht stehengeblieben —, so war es doch im Hinblick auf ihren klaren und



Das erste Fabrikgebäude

Unsre Werkanlagen in Stuttgart und Feuerbach nach dem Stand vom Frühjahr 1936

Zeitabschnitt	Gebäude-bezeichng	Grundstück-fläche m²	überbaute Fläche m²	Stockwerk-fläche m²
1900–1906		3 230	2 130	9 480
1907–1914		9 270	6 120	35 620
1915–1918		700	250	1 000
1919–1931		22 000	11 500	17 400
1932–1935		9 700	5 200	15 400
Stand am 1. Jan. 1936		44 900	25 200	78 900

Zeitabschnitt	Gebäude-bezeichng	Grundstück-fläche m²	überbaute Fläche m²	Stockwerk-fläche m²
1909–1914		71 300	11 600	19 300
1915–1918		20 400	18 200	44 300
1919–1931		114 300	34 000	50 500
1932–1935		8 550	12 350	15 200
Stand am 1. Jan. 1936		214 550	76 150	129 300

anpassungsfähigen Aufbau ein bemerkenswerter Fortschritt. Die guten Erfahrungen, die mit diesem ersten Versuch gemacht wurden, bestimmten Robert Bosch, auch in dem einige Jahre vorher erstellten Bau 14 nachträglich eine solche Anlage einbauen und alle neuen Hochbauten mit diesem Lüftungssystem ausrüsten zu lassen. Beim Bau des Öler- und Isolitwerks und gelegentlich einer Erweiterung des ältesten Teils des Metallwerks wurden zum erstenmal Luftheizungen angewendet, mit denen man in der 1910 in Springfield Mass. errichteten

Fabrik gute Erfahrungen gemacht hatte. Damit wurde die Lüftung auf das Überdruckverfahren hingeleitet. In der Folge haben wir es mehr und mehr bevorzugt. Der 1935 an der Rosenberg- und Seidenstraße erstellte letzte große mehrgeschossige Bau ist in folgerichtiger Fortführung der von Robert Bosch begonnenen Maßnahmen mit einer Lüftungsanlage ausgerüstet worden, die allen Teilen des Gebäudes gereinigte, erwärmte und nach Bedarf befeuchtete Frischluft in regelbarer Menge zuführt, die verbrauchte Luft absaugt und auch gestattet, die den Räumen zugeführte Frischluft im Sommer in gewissem Umfang zu kühlen. Bei neuen mehrgeschossigen Bauten, die wir zur Zeit außerhalb Stuttgarts erstellen, wenden wir das nach dem heutigen Stand der Technik vollkommenste Lüftungsverfahren in Form von Klimaanlagen an.

Zur Erzeugung der für die Raumheizung erforderlichen Wärme dienen in Stuttgart, bedingt durch die bauliche Entwicklung, jeweils mit den einzelnen Bauten erstellte Niederdruckdampf- oder Warmwasserheizanlagen. Der nach dem Jahre 1924 entwickelte Bebauungsplan brachte den Gedanken eines Sammelheizwerks auf, der jedoch mit Rücksicht auf neue Gesichtspunkte, die bei der weiteren Behandlung dieser Frage auftraten, bisher nicht verwirklicht werden konnte. In Feuerbach ging die Entwicklung zunächst den gleichen Weg. Mit dem Erwerb der Lippschen Fabrik, zu der eine Hochdruckkesselanlage gehörte, wurde auch Hochdruckdampf zu Heizzwecken herangezogen, besonders im Zusammenhang mit einer verstärkten Anwendung der Luftheizung. Die Aufnahme von Erzeugnissen, deren Herstellung Dampf von höherem Druck erforderte, führte zu einem stetigen Ausbau der Hochdruckkesselanlage, von der im Laufe der Jahre auch die Heizwärmeerzeugung mehr und mehr übernommen wurde. Für die in den Jahren 1927 bis 1929 erstellten Gießereihallen ist erstmals das Hochdruckheißwasserverfahren zur Fortleitung der Wärme angewendet worden. Die neuesten Pläne sehen die Zusammenfassung der gesamten Wärmeerzeugung in modernen Hochdruckkesseln in Verbindung mit einem Heißwasserverteilungssystem vor.

Es soll in diesem Zusammenhang auch nicht unerwähnt bleiben, daß Robert Bosch schon zu einer Zeit, da in Stuttgarter Wohnhäusern Wasserspülung der Aborte zu den Seltenheiten gehörte, alle seine Werkbauten damit hat ausstatten lassen.

Zum Schluß sei noch zweier Kinder der neuesten Zeit aus dem weiten Gebiet der Bauausrüstung gedacht. Um bei der großen Anzahl von Gefolgschaftsangehörigen und dem Fehlen geeigneter größerer Versammlungsräume die Durchführung von Betriebsappellen, Gemeinschaftsempfängen usw. doch praktisch zu ermöglichen, wurden alle großen Werkstätten und größeren Büroräume mit Lautsprechern ausgerüstet, die über eine zentrale Stelle besprochen werden und die auch gestatten, Rundfunkempfang oder Schallplatten zu übertragen.

In neuerer Zeit haben ferner die Aufgaben der Baugestaltung und -ausrüstung durch den Luftschutz eine Erweiterung erfahren. Bei allen seit 1935 erstellten Neubauten ist den hieraus entstandenen zusätzlichen Forderungen Rechnung getragen worden. Daneben stand die Aufgabe, vorhandene und dafür geeignete Räume zum Schutze der Gefolgschaft bei Luftangriffen herzurichten. Der Aufbau des Werkluftschutzes und die Ausbildung der in seinem Dienst tätigen Gefolgschaftsangehörigen ist Sache einer dem Bautenwerk angegliederten Abteilung, die auch das nicht unwichtige Gebiet der Feuerverhütung und Feuerbekämpfung betreut.

VERKAUF VON BOSCH-ERZEUGNISSEN

DER AUFGABENKREIS DER VERKAUFSORGANISATION

In der Entwicklung des Hauses Bosch lassen sich zwar die wichtigsten Stufen deutlich erkennen: vom rein handwerklichen Betrieb zur aufstrebenden Fabrik, von der bedeutenden Weltfirma zum umfassenden Konzern. Aber die Übergänge von der einen zur anderen Form des Unternehmens dauerten oft viele Jahre, und manche Erscheinungen hielten sich zäh noch lange Zeit, obgleich die Voraussetzungen für sie durch den raschen Aufstieg und den technischen Fortschritt offenbar längst überholt waren. Es gibt also in der Geschichte unsres Hauses keine schroffen Übergänge. Das gilt nicht nur für die Entwicklung und Fertigung der einzelnen Erzeugnisse, sondern auch für die Verkaufsorganisation. Sie paßte sich stetig und meist auch rechtzeitig den neuen Verhältnissen und Aufgaben an, sie war eigentlich nie starr und verknöchert, sondern bei ängstlicher Vermeidung jeder unnötigen Aufblähung recht beweglich, wie es eben das rasche Aufblühen des Hauses, die Erschwerung des Wirtschaftens durch Weltkrieg, Devisennöte und andere Hemmungen, natürlich auch die Erweiterung des Arbeitsprogrammes und die Angliederung neuer Firmen mit sich brachte.

Es liegt in der Natur der Sache, daß diese Verkaufsorganisation heute unendlich mannigfaltig ist und Elemente ganz verschiedener Stärke und Eigenart in sich schließt. Denn auch die Kunden und die Wege zu ihnen sind ja denkbar abwechslungsreich: Der Konstrukteur eines Dieselmotors oder eines Leichtmotorrads muß ebenso umworben und zufriedengestellt werden wie der Fahrradhändler auf dem Dorf oder der Leiter eines städtischen Fuhrparks; der Betriebsleiter einer Papierfabrik soll für Bosch-Öler ebenso gewonnen werden wie seine Frau für den Bosch-Kühlschrank. Zum Hamburger Exporteur, der den Markt im fernen Osten bearbeitet, sind die Geschäftsbeziehungen ebenso sorgfältig zu pflegen wie zu der Vertretung für Argentinien. Und dabei handelt es sich ja nicht allein darum, alle diese Kreise über Bosch-Erzeugnisse aufzuklären und für deren Absatz zu werben. Einbau und Instandsetzung, Versand und Lagerung, Preis und Lieferzeit, alles muß durch die Verkaufsorganisation geregelt und in lebendigem Fluß erhalten werden.

DER AUFBAU IN DEN ERSTEN JAHRZEHNTEN

Es war ein weiter Weg von den persönlichen Bemühungen des jungen Handwerkers um Aufträge bis zu der weitgegliederten Verkaufsorganisation des Bosch-Konzerns: Ein kleines Stechschild am Hauseingang, eine bescheidene Anzeige in zwei Stuttgarter Zeitungen, ein paar Anfragen in guten Geschäfts- und Privathäusern, vor allem aber gründliche, gewissenhafte Ausführung aller Aufträge und demzufolge eine freundliche Auskunft und Weiterempfehlung durch die ersten Kunden: das war die kaufmännisch-geschäftliche Seite des 1886 neugegrün-

deten handwerklichen Unternehmens. Es hat viele Jahre gebraucht, bis dieser einfache Rahmen zu eng wurde; für den Elektrotechniker und Feinmechaniker, der Haustelefonanlagen einrichtete und Blitzableiter verlegte, Magnetzünder einzeln auf Bestellung baute und elektrische Wasserstandsfernmelder herstellte, genügte er. Erst als der durch Patente auch im Ausland geschützte Hülsenapparat sich als Zündanlage von Kraftfahrzeugmotoren bewährt hatte, war für das durch Fleiß und Sparsamkeit langsam größer gewordene Geschäft der Augenblick zur planmäßigen Erweiterung und zur Sprengung des alten Rahmens gekommen: Es galt, Verbindungen mit dem in der Kraftfahrtechnik rasch voranschreitenden Ausland anzuknüpfen. Das war im Jahre 1898, zu einer Zeit, wo Robert Bosch zwanzig Arbeiter beschäftigte. Der Engländer Simms übernahm die Alleinvertretung für England und gründete im folgenden Jahre mit Robert Bosch zur Bearbeitung des französischen und belgischen Marktes in Paris die Automatic Magneto Electric Ignition Co. (später erhielt diese Firma die Bezeichnung Cie. des Magnétos Simms-Bosch).

Diese erste Ausdehnung der Verkaufsbemühungen über Deutschlands Grenzen hinaus forderte zwangläufig den Ausbau der kaufmännischen Organisation der jungen Firma und die Einstellung geschulter Kräfte für Vertrieb, Buchführung usw. Eine Festigung der vertriebstechnischen Grundlagen war um so notwendiger, als sich nach der Vorführung des ersten Hochspannungs-Magnetzünders auf der Pariser Automobilausstellung im Jahre 1902 trotz anfänglicher Abneigung der Motorenkonstrukteure neue Geschäftsmöglichkeiten zeigten, die nun ausgewertet werden mußten. Der Siegeszug des Bosch-Zünders, der sich dann in den folgenden Jahren die Welt eroberte, war nur möglich, weil sich mit seiner technischen Überlegenheit rasch auch eine zuverlässige Vertriebsorganisation verband, die in kurzer Zeit alle Industriestaaten umfaßte.

Vor allem Paris, aber auch London waren damals Mittelpunkte der Automobil- und Motorentechnik. Es war selbstverständlich, daß auch Bosch an diesen Plätzen, dann auch in den Vereinigten Staaten durch mit dem Stammhaus eng zusammenarbeitende Firmen seine Interessen vertreten ließ. Die Verbindung mit den großen und kleinen Konstrukteuren, die ihre Motoren auch für Flugzeuge, Motorboote und zum Antrieb von ortsfesten Maschinen verwendeten, mit den wohlhabenden Herrenfahrern, die sich ihre sportliche Liebhaberei ein schönes Lehrgeld kosten ließen, mit den Behörden und mit den Reparaturwerkstätten mußte gefunden und gefestigt werden. Das reine Handelsgeschäft dagegen hatte noch keine große Bedeutung. Erst am Ende der Pionierzeit, als die Kraftfahrzeuge auch im Wirtschaftsleben eine immer wichtigere Stellung gewannen und ihre Ausrüstung reichhaltiger wurde, entwickelte sich der Handel mit Zündkerzen, Glühlampen und Ersatzteilen aller Art in stärkerem Ausmaß.

Die Kunst des Verkaufens als persönliche und organisatorische Leistung kann sich auswirken, wenn es gilt, Bedürfnisse für eine neuartige Ware zu wecken oder sich im Kampf gegen Wettbewerber einen günstigen Anteil am Markt bei guten Preisen zu sichern. Bosch hatte anfangs den Vorteil, mit seinen Magnetzündern einem ständig wachsenden Bedarf entgegenzukommen: sie wurden wegen ihrer Güte dringend verlangt und gut bezahlt. Es gab Zeiten, in denen der eifrig betriebene Bau neuer Werkstätten und damit die Steigerung der Erzeugung kaum Schritt hielt mit dem Aufstieg der Kraftfahrt: die Fabriken rissen sich förmlich um die auf lange Sicht vorausbestellten Bosch-Zünder. In dieser Zeit war das Verkaufen vielleicht eine leichte Kunst. Aber bald kamen schwierigere Aufgaben: Wettbewerber traten auf und konnten, je mannigfaltiger sich die Erzeugnisse des Hauses Bosch vermehrten, durch

Unser Verkaufshaus in Berlin

Beschränkung auf ein ganz enges Arbeitsgebiet, etwa auf Zündkerzen oder Radlichtanlagen, Fuß fassen und ins Geschäft kommen. Namentlich im Ausland, so in den Vereinigten Staaten und in Frankreich, entwickelten sich, an der rasch aufblühenden heimischen Kraftfahrzeugindustrie emporrankend, Zubehörfirmen von beachtenswerter Leistungsfähigkeit. Auf der ganzen Linie war der Wettbewerb in scharfen Formen entbrannt, und so mußte das Haus Bosch seine Verkaufsbemühungen verstärken, seine Verkaufsorganisation ausbauen und die tüchtigsten Kräfte einsetzen, um den alten Vorrang auf dem Markt zu verteidigen und den Werken eine stetige Beschäftigung zu sichern.

Es lag in der Natur des Zubehörgeschäftes, daß der *Verkaufstechniker* im Verkehr mit den Motorenfabriken und beim Ausbau des Kundendienstes eine besonders wichtige Rolle zu spielen hatte. Er hatte mit den verantwortlichen Konstrukteuren dort jene vertrauensvollen gemeinsamen Vorarbeiten bei Besprechungen, bei den Prüfständen und in den Versuchswerk-

stätten zu leisten, auf denen dann später die Mengenherstellung sicher aufbauen konnte. Für den *Kaufmann* und seine Vertriebsmaßnahmen war hier zunächst wenig Raum. Erst mit der Erweiterung des Herstellungsgebietes, als zu den Zünd- und Lichtanlagen die Hörner, Winker, Wischer, Servobremsen und andere Einrichtungen kamen, als Elektrowerkzeuge und Kühlschränke abgesetzt werden mußten, erst da wurde auch ein planmäßiger Vertrieb notwendig: Der Bosch-Verkäufer sah sein eigentliches Arbeitsfeld vor sich und sicherte sich auch für dessen erfolgreiche Bearbeitung als wichtige Helfer eine wirksame Werbung und einen schlagfertigen Reisevertreterstab.

DIE VERKAUFSORGANISATION IN DER GEGENWART

In loser, dabei aber doch in allen grundsätzlichen Dingen einheitlicher Form wirken heute die verschiedenen Verkaufsorgane in der ganzen Welt zusammen: Die in technische und kaufmännische Abteilungen gegliederte Verkaufsleitung des Stammhauses schafft die Unterlagen und gibt die Richtlinien, nach denen in Deutschland die drei Verkaufshäuser in Berlin, Frankfurt und Stuttgart sowie die Eisemann-Zweigstellen in Berlin, in Breslau, Hannover, Köln, Leipzig und München, im Ausland die Generalvertretungen mit ihren Untergliederungen arbeiten. Während früher nur die Motoren- und Fahrzeughersteller zu bearbeiten waren, haben sich jetzt Vertrieb und Aufklärung auch auf die Werkstätten, den Großhandel und die Fachgeschäfte, ja auf den Kraftfahrer selbst, auf den Droschkenbesitzer, auf Hausfrauen, Baufirmen usw. ausgedehnt. Der Kundenkreis wurde ungemein weitläufig, und auch die Werbung mußte sich auf immer größere Streufelder einstellen. Reisevertreter führen die neuesten Erzeugnisse den Fachhändlern vor, Kundenzeitschriften geben immer wieder Anregungen zu erfolgversprechendem Einsatz, die Verkäufer der eigenen Häuser und der Vertreter werden in Kursen für zweckmäßige persönliche und schriftliche Vertriebsarbeit geschult, Druckschriften tragen alles Wissenswerte hinaus in die mannigfaltigen Kundenkreise, und alle Mittel neuzeitlicher Werbung werden jahraus, jahrein zum Kampf für die Marke Bosch eingesetzt.
Der unter dem Einfluß der Weltwirtschaftskrise und der Absperrung wichtiger Auslandsmärkte gefaßte Entschluß, das alte Arbeitsfeld auszuweiten und in neue Gebiete vorzustoßen, führte nach langwierigen Vorarbeiten und Entwicklungsbemühungen 1932 zur Herstellung von *Elektrowerkzeugen,* für die im Stammhaus eine besondere technische Verkaufsabteilung eingerichtet wurde. Für den Vertrieb in Deutschland wurde die im Werkzeug- und Maschinenhandel führende Stuttgarter Firma Hahn & Kolb gewonnen, die nach Überwindung der ersten Einführungsschwierigkeiten bald sehr gute, wachsende Verkaufserfolge erzielen konnte. Für den *Bosch-Hammer,* dessen praktische Vorführung vor Bauunternehmern an Ort und Stelle immer überzeugend wirkt, wurden Bezirksvertretungen an verschiedene Firmen vergeben, die mit dem Baufach schon in enger Verbindung standen. Auch im Ausland haben die Bosch-Vertreter den Vertrieb dieser Werkzeuge meist gut eingeführten Fachgeschäften übertragen.
Umfassendere Vertriebsmaßnahmen erforderten die Einführung des vollautomatischen elektrischen *Kühlschrankes,* der durch Haushaltgeschäfte und Installateure verkauft, dessen Verwendung aber auch vielfach durch die Elektrizitätswerke gefördert wird. Auch Hausfrauen-

Das Bosch-Haus auf der Leipziger Messe

vereinigungen und nicht zuletzt die für die Anschaffung eines solchen Haushaltgerätes in Frage kommenden Familien mittlerer Einkommens- und Vermögenslage sind zu bearbeiten. Mit allen diesen Kreisen hatten die Verkaufshäuser und die Eisemann-Zweigstellen zunächst so gut wie keine Fühlung. Der Aufbau einer wirkungsvollen Publikumswerbung und die planmäßige Marktbearbeitung durch ausgewählte Reisevertreter stellten hohe Anforderungen an die für diese Aufgabe neugegründeten oder erweiterten Stellen des Stammhauses. Galt es doch vielfach, sich oft mit beschränkten Mitteln gegen alteingeführte, erfahrene Wettbewerber durchzusetzen.

MESSEN UND AUSSTELLUNGEN

Wenn auch der Verkauf von Bosch-Erzeugnissen im In- und Ausland durch das fast lückenlos aufgebaute Netz von Alleinvertretungen gesichert und die Anknüpfung neuer Beziehungen, vor allem auch mit Exportfirmen nicht notwendig war, wurde doch die *Leipziger Frühjahrsmesse* seit vielen Jahren regelmäßig beschickt. Die Stände für Öler und Einspritzpumpen und

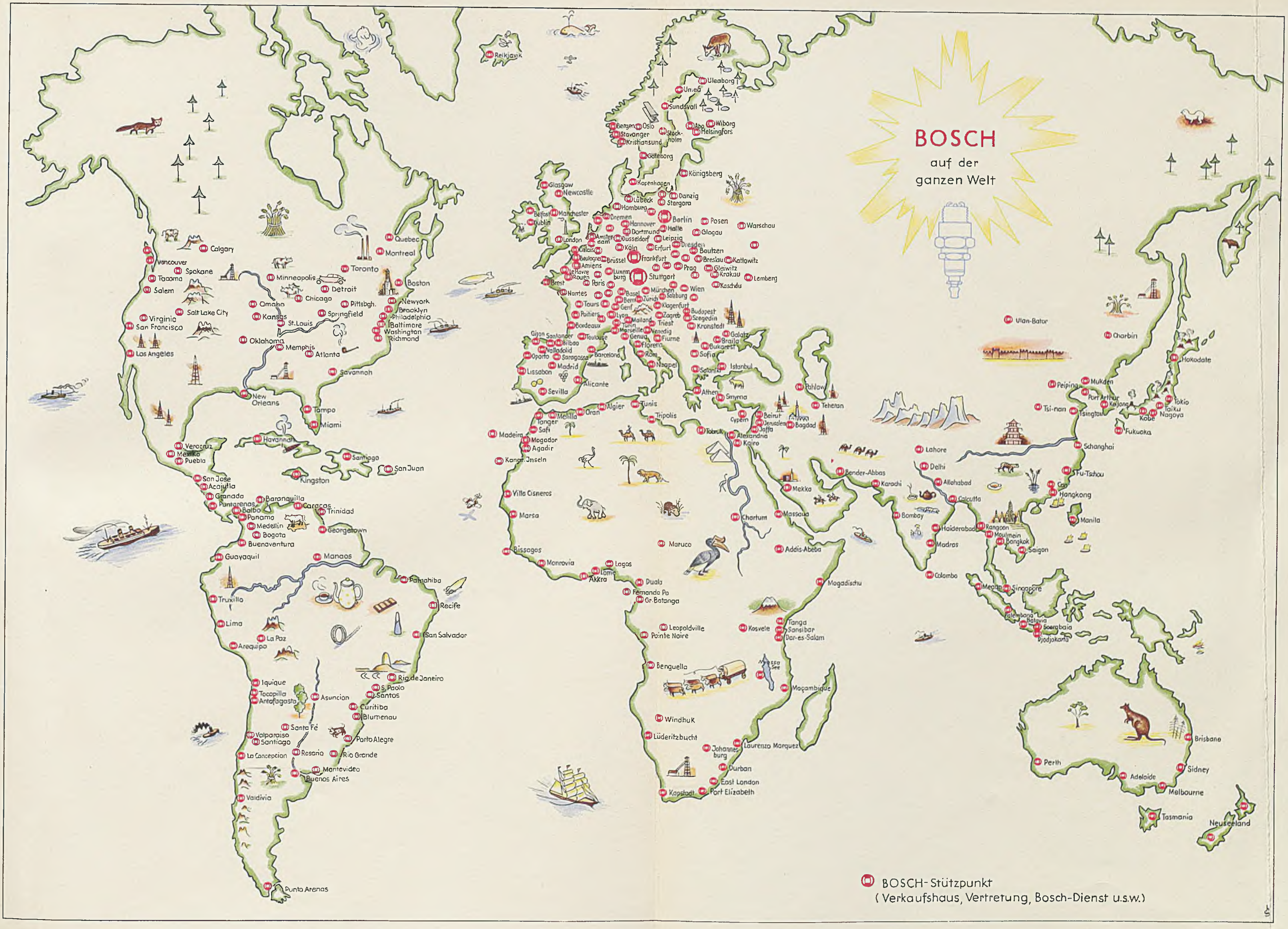
für die Erzeugnisse des Metallwerkes waren in einer der großen Maschinenhallen untergebracht und boten Gelegenheit zu Besprechungen mit Geschäftsfreunden aus allen Himmelsrichtungen.

Je mehr neue Erzeugnisse aber in das Herstellungsgebiet aufgenommen wurden, um so unangenehmer wurde die Zersplitterung der Arbeitskräfte und die Verteilung der Stände auf verschiedene Hallen empfunden. Deshalb wurde 1932 eine grundsätzliche Änderung der Messeausstellung beschlossen und der früher vom Staat Chile benützte Kuppelbau an der Kruppstraße auf dem Gelände der Technischen Messe ausgebaut, um von nun an als „Bosch-Haus" in sich alle Ausstellungsstände für Zentralschmierapparate, Dieselmotorenzubehör, Kühlschränke, Plattenspieler, Elektrowerkzeuge, Forfexapparate und benzinelektrische Stromerzeuger (Eisemann) aufzunehmen. Diese Zusammenfassung hat sich als zweckmäßig bewährt und zugleich den Namen Bosch würdiger und auffallender in Erscheinung treten lassen. Das Bosch-Haus ist nicht nur zum Treffpunkt aller Fachleute der verschiedenen Gebiete geworden; ständig strömen während der Messetage Neugierige und Wissensdurstige aus aller Herren Ländern durch die schmucken, hellen Hallen.

In ähnlich großzügiger Weise hat sich das *Ausstellungswesen* des Hauses entwickelt. Aus dem einfachen Tisch, auf dem ein einzelner Magnetzünder von Robert Bosch selbst vorgeführt wurde, sind geschmackvolle, in Bauart, Anordnung und Größe der Bedeutung des Hauses entsprechende Stände geworden, die selbst die vorüberströmenden Massen ahnen lassen, daß der Name Bosch ein Programm bedeutet und daß man es hier mit einem leistungsfähigen und bedeutenden Haus zu tun hat. Nicht nur die großen internationalen Automobil- und Motorradausstellungen in Berlin, London und Paris, in Genf, Mailand und andern europäischen Hauptstädten, auch Ausstellungen der Luftfahrt, der Hauswirtschaft, des Handwerks und anderer Berufsgruppen werden regelmäßig beschickt. Wenn diese Bosch-Ausstellungsstände oft auch nur einer Repräsentationspflicht zu genügen haben, ohne daß unmittelbare Verkaufserfolge zu verbuchen wären, stärken sie doch das Ansehen des Hauses und werben für seine Marke und seine Ware.

BOSCH-KUNDENDIENST IN ALLER WELT

Wichtiger aber als dieses äußere Hervortreten, dem sich die gediegenen Geschäftshäuser der Bosch-Vertretungen mit ihren neuzeitlichen Schaufenstern würdig anreihen, sind und bleiben aber die inneren Werte der Bosch-Erzeugnisse, die nicht nur in ihrer bekannten Güte bestehen. Mit Recht wird es allgemein hoch bewertet, daß hinter jedem Bosch-Erzeugnis außer der üblichen Gewähr des Herstellers seit Jahrzehnten auch der wirklich leistungsfähige Kundendienst in allen größeren Städten steht. Ursprünglich konnten Magnetzünder wohl nur in der Fabrik selbst nachgesehen und instand gesetzt werden. Dann wurden den Verkaufshäusern und Vertretungen Werkstätten angegliedert, wo gut geschulte Bosch-Mechaniker mit Hilfe praktischer Prüf- und Arbeitsgeräte alle durch Abnützung oder Unfälle entstandenen Schäden rasch beheben konnten, und wo auch alle Ersatz- und Einzelteile für sämtliche von Bosch gebauten Typen vorrätig waren. Je mehr nun Motorrad und Kraftwagen, die zunächst eine Luxusangelegenheit wohlhabender Kreise und eine Liebhaberei von sportlich eingestellten


BOSCH
auf der
ganzen Welt
BOSCH-Stützpunkt
(Verkaufshaus, Vertretung, Bosch-Dienst u.s.w.)
Reikjavik
Uleaborg
Umeå
Sundsvall
Bergen
Oslo
Stavanger
Kristiansund
Stockholm
Abo
Wiborg
Helsingfors
Göteborg
Königsberg
Kopenhagen
Glasgow
Newcastle
Belfast
Manchester
Dublin
Lübeck
Danzig
Stargard
Hamburg
Bremen
Hannover
Berlin
Posen
Warschau
Dortmund
Halle
Glogau
London
Amsterdam
Düsseldorf
Leipzig
Köln
Erfurt
Dresden
Bautzen
Calais
Boulogne
Brüssel
Frankfurt
Breslau
Kattowitz
Amiens
Prag
Gleiwitz
Le Havre
Rouen
Luxemburg
Stuttgart
Krakau
Lemberg
Brest
Paris
Kaschau
Nantes
Basel
München
Wien
Tours
Bern
Zürich
Salzburg
Genf
Klagenfurt
Poitiers
Lyon
Zagreb
Budapest
Szegedin
Bordeaux
Turin
Mailand
Triest
Kronstadt
Gijon
Santander
Toulouse
Marseille
Venedig
Galatz
Bilbao
Genua
Fiume
Braila
Valladolid
Florenz
Bukarest
Oporto
Saragossa
Barcelona
Rom
Sofia
Madrid
Neapel
Lissabon
Salonik
Istanbul
Alicante
Sevilla
Athen
Smyrna
Pahlaw
Teheran
Algier
Tunis
Oran
Melilla
Tanger
Tripolis
Cypern
Beirut
Jerusalem
Bagdad
Safi
Tobruk
Jaffa
Madeira
Mogador
Alexandria
Agadir
Kairo
Kanar. Inseln
Villa Cisneros
Marsa
Bissagos
Monrovia
Lagos
Lome
Akkra
Duala
Fernando Po
Gr. Batanga
Leopoldville
Pointe Noire
Benguella
Windhuk
Lüderitzbucht
Johannesburg
Laurenzo Marquez
Durban
East London
Kapstadt
Port Elizabeth
Maruco
Chartum
Massaua
Mekka
Addis-Abeba
Mogadischu
Kosvele
Tanga
Sansibar
Dar-es-Salam
Nyassa See
Moçambique
Bender-Abbas
Karachi
Bombay
Lahore
Delhi
Allahabad
Calcutta
Haiderabad
Madras
Colombo
Rangoon
Moulmein
Bangkok
Saigon
Mekong
Singapore
Palembang
Batavia
Soerabaia
Djodjokarta
Ulan-Bator
Charbin
Hakodate
Peiping
Mukden
Port Arthur
Keijong
Tsi-nan
Tsingtau
Tokio
Taiku
Kobe
Nagoya
Fukuoka
Schanghai
Fu-Tschou
Can
Hongkong
Manila
Brisbane
Perth
Adelaide
Sidney
Melbourne
Tasmania
Neuseeland
Calgary
Vancouver
Spokane
Tacoma
Salem
Salt Lake City
Virginia
San Francisco
Los Angeles
Minneapolis
Detroit
Chicago
Omaha
Kansas
St. Louis
Springfield
Oklahoma
Memphis
Atlanta
Toronto
Quebec
Montreal
Boston
Newyork
Brooklyn
Philadelphia
Baltimore
Washington
Richmond
Savannah
New Orleans
Tampa
Miami
Havannah
Santiago
San Juan
Kingston
Veracruz
Mexiko
Puebla
San Jose
Acajutla
Granada
Puntarenas
Balbo
Panama
Medellin
Bogota
Buenaventura
Baranquilla
Caracas
Trinidad
Georgetown
Guayaquil
Manaos
Pamahiba
Recife
Truxillo
Lima
La Paz
Arequipa
San Salvador
Rio de Janeiro
S. Paolo
Santos
Iquique
Tocopilla
Antofagasta
Asuncion
Curitiba
Blumenau
Santa Fé
Valparaiso
Santiago
Porto Alegre
La Concepcion
Rosario
Rio Grande
Montevideo
Buenos Aires
Valdivia
Punta Arenas

Männern waren, allgemeine wirtschaftliche Bedeutung errangen, um so wichtiger wurde auch die Sicherstellung rascher, fachmännischer Hilfe auf dem Gebiet der gesamten elektrischen Ausrüstung. Mit der Organisation des weltumspannenden *Bosch-Dienst*-Netzes ist im Laufe von zehn Jahren eine Einrichtung geschaffen worden, die von den Kraftfahrern überall hoch geschätzt wird. Tausende von Stützpunkten dieser Art kennzeichnet heute das Bosch-Dienst-Schild, das zum Wahrzeichen der zuverlässigen, guteingerichteten Spezialwerkstatt für die Autoelektrik und Dieselausrüstung geworden ist. Einem ähnlichen Zweck dienen die *Bosch-Batteriehilfen*, die in großer Zahl eingerichtet wurden, als die Herstellung von Wagenbatterien begann. Diese sorgfältig ausgewählten Firmen sind mit allen Vorrichtungen ausgerüstet, die zur fachmännischen Pflege, zur Ladung und Instandsetzung von Batterien unentbehrlich sind. Ihr Wahrzeichen ist das gelbe Dreieckschild.

Um diesen großzügigen Kundendienst lebensfrisch und fortschrittlich zu erhalten und Gewähr für seine weitere Entwicklung zu haben, mußte eine Stelle geschaffen werden, die gleichzeitig als organisatorischer Mittelpunkt, als Nachschub- und Schulungsquelle für tüchtige Elektromechaniker und als Schöpferin genauer Arbeitsvorschriften und brauchbarer Prüfgeräte und Werkstatteinrichtungen dienen konnte. Für diese wichtige Aufgabe wurde als Brücke zwischen Stammhaus und Außenwerkstätten, zugleich als Sammelstelle für Erfahrungen bei Instandsetzungsarbeiten und Beanstandungen die Werkstätten der Verkaufsleitung, die WDV gegründet. Hier werden alle jene Einrichtungen, Prüfgeräte und Werkzeugvorrichtungen und Anleitungen geschaffen, die den Werkstätten im In- und Ausland erst einen geordneten Kundendienst ermöglichen. Nur so ist es möglich, daß beim Auseinandernehmen, bei der mechanischen und elektrischen Untersuchung, bei der Bearbeitung und der abschließenden Prüfung überall genau nach denselben Grundsätzen vorgegangen und jede Fehlerquelle vermieden wird. In der WDV werden aber auch Bosch-Erzeugnisse selbst instand gesetzt, bei denen während der Garantiezeit irgendwelche Anstände auftreten. Dabei wird vor allem untersucht und auch durch eine Statistik überwacht, ob irgendwelche Mängel der Bauart oder der Fertigung grundsätzlich behoben werden müssen. In diesen Werkstätten werden auch Mechaniker und Meister herangebildet, die dann im Außendienst selbständig den Kundendienst versehen können. Weiterhin sind drei Fachschulen angegliedert, die in ihren reich mit Lehrmitteln aller Art ausgestatteten Vortrags- und Übungsräumen für die theoretische und praktische Schulung und Weiterbildung der Ingenieure und Mechaniker im Außendienst des Hauses Bosch, aber auch der Fachleute von Automobilfabriken, von Behörden usw. zu sorgen haben. So ist der Aufgabenkreis dieser Werkstätten weit gespannt und sozusagen die Kraftquelle für die guten Leistungen des Bosch-Kundendienstes in der weiten Welt.

WERBUNG UND AUFKLÄRUNG

Da der Einbau, die Bedienung und Wartung sowie die Instandsetzung der Zünd- und Lichtanlagen wie auch der späterhin gelieferten Erzeugnisse genauere Kenntnisse des Aufbaus und der Wirkungsweise erforderten, suchte man schon frühzeitig durch ausführliche Druckschriften mit vielen Bildern aufzuklären und anzuleiten. Dieser Aufgabenkreis, der sich bald durch die Herstellung von Wandtafeln, von Angebotszeichnungen, von Lichtbildern und Katalogen

beträchtlich erweiterte, wurde der Abteilung Verkaufstechnische Druckschriften, VTD, zugewiesen. Ihre Sachbearbeiter, Ingenieure, Zeichner, Photographen und Schwarzdrucker, gestalten mit Hilfe zahlreicher neuzeitlicher technischer Einrichtungen alle diese mannigfaltigen Drucksachen, auch Lichtbildervorträge, Kenndaten, Typenlisten usw., und dienen dadurch den Verkaufsabteilungen im Stammhaus und den Verkäufern draußen in der weiten Welt.
Die Werbung im Hause Bosch beschränkte sich in den ersten Jahrzehnten auf die für einen handwerklichen Betrieb unerläßlichen kleinen Anzeigen in Stuttgarter Tageszeitungen und auf Rundschreiben mit Flugschriften, die das Angebot einzelner Erzeugnisse erläuterten. Im übrigen war man zurückhaltend. Laute Reklame wurde geradezu ängstlich vermieden, denn man wollte die großen Konzerne auf den Aufstieg des Hauses nicht aufmerksam machen oder kapitalkräftige Kreise zur Neugründung von Wettbewerbsfirmen ermuntern. Erst als in der Nachkriegszeit die Erzeugung erweitert und immer neue zum Einzelvertrieb bestimmte Erzeugnisse hergestellt wurden, wurde die zuletzt in Form gediegener Plakate und kräftiger Rennsieganzeigen durchgeführte Werbung zur planmäßigen Kundenbearbeitung ausgebaut. Anzeigenfeldzüge, Verkäuferkurse, Händlerwerbung durch Reisevertreter und Kundenzeitschrift und andere Mittel neuzeitlicher Werbung werden auf Grund vorsichtiger Marktuntersuchungen im In- und Ausland eingesetzt und von dem 1926 neugegründeten Werbebüro WEB aus geleitet.

DIE OBERSTE LEITUNG DES VERKAUFS

Über allen diesen vielfältigen Gliederungen der Bosch-Verkaufsorganisation, deren Stärke nicht zuletzt in der Verantwortlichkeit und weitgehenden Selbständigkeit ihrer leitenden Persönlichkeiten besteht, waltet als höchste, alles überschauende und zusammenfassende Stelle die *Verkauf-Hauptleitung*. Bei ihr liegen die letzten Entscheidungen über den Einsatz der richtig bemessenen persönlichen und finanziellen Kräfte, über das reibungslose Zusammenspiel von Erzeugung und Verkauf. Sie hält die Fäden zu den Vertretungen und Lizenzfabriken im Ausland sowie zu den Konzernwerken in fester Hand. Bei ihr laufen die Meldungen über alle wichtigen Vorgänge auf dem Weltmarkt zusammen, hier werden die übersichtlichen Statistiken über Preisentwicklung, Umsatz und Wirtschaftslage ausgewertet, die weittragenden Entschlüsse für Steigerung der Spitzenleistungen der Werke oder für Änderung der Grundsätze für die Lagermengen gefaßt und die unausbleibliche Anpassung altbewährter Einrichtungen an immer neue behördliche Vorschriften oder Marktverordnungen der Wirtschaftsverbände im In- und Ausland entschieden. Daß an dieser zentralen Stelle des Verkaufs mit den ihr angegliederten Hilfsabteilungen keine Verknöcherung möglich ist, leuchtet bei dem stürmischen Aufstieg des Hauses und der vielfältigen Ausweitung des Arbeitsfeldes ein. Auch die Hemmungen durch die internationale Währungslage, durch Einfuhrverbote und Zollerhöhungen, durch Fragen der Rohstoffversorgung und gesteigerter Leistungsforderungen sind die Ursache, daß hier nichts einrostet.

NAMEN UND SCHUTZMARKEN

Die Erzeugnisse des Hauses Bosch sind von jeher mit dem Namen Bosch (Bild 1) gekennzeichnet worden und sind deshalb überall als „Bosch"-Erzeugnisse bekannt.
Zu dieser Wortmarke trat im Jahre 1899 als erste Bildmarke der „Flammende Magnet" (Bild 2) hinzu, er ist eine symbolische Darstellung der in jener Zeit patentierten Magnetzünder mit feststehendem Anker und pendelnder Hülse. Diese Bildmarke wurde bis zum Jahre 1920 auf allen Magnetzündern benutzt.
Eine Ausnahme bildete jedoch Frankreich, wo von 1901 bis 1914 die Bildmarke „Funkender Anker" (Bild 5) verwendet wurde. Hier, in Belgien und vor allem in England wurden — als weitere Ausnahme — die Magnetzünder und Kerzen während der bis 1906 dauernden Zusammenarbeit mit dem Vertreter für England, Simms, unter dem Doppelnamen „Simms-Bosch" (Bild 4) vertrieben.

BOSCH

Bild 1

Bild 2

Bild 3

SIMMS-BOSCH

Bild 4

Bild 5

Bild 6

Mit dem Anwachsen des Ersatzteilgeschäfts wurde zur Kennzeichnung der mitunter sehr kleinen Teile eine Marke erforderlich, die sich auf die geringsten Abmessungen verkleinern ließ. Da der „Flammende Magnet" hierzu nicht geeignet war, wurde 1907 der „Ersatzteilstempel" (Bild 3) geschaffen.

Es erwies sich jedoch in späteren Jahren als unzweckmäßig, zwei verschiedene Marken für Fertigerzeugnisse und Ersatzteile zu führen. Der „Flammende Magnet" war außerdem geschmacklich veraltet; die Nachkriegszeit verlangte einfache, klare Linien. Deshalb wurde 1920 als Ersatz für den „Flammenden Magnet" und den „Ersatzteilstempel" eine neue Bildmarke, der „Zündanker im Kreis" (Bild 6), eingeführt. Er ist aus dem Kern der älteren Marken entstanden und ist deshalb in seinen Grundzügen kein neues Bild, sondern nur eine dem Geschmack der Zeit angepaßte, allen Zwecken entsprechende Umgestaltung der alten Bildmarken. Seit 1920 werden sämtliche Fertigerzeugnisse der Robert Bosch AG mit der Wortmarke „Bosch" und der Bildmarke „Zündanker im Kreis" gekennzeichnet, die Ersatzteile nur mit dieser Bildmarke.

Das Jahr 1911 ist insofern zu einem Markstein in der Geschichte der Schutzmarken geworden, als die Firma in dieser Zeit begann, mit Plakaten für ihre Erzeugnisse zu werben. Kennzeichnend für alle diese Plakate war das Bild eines Fahrers mit einer über die Automütze hinaufgeschobenen Autobrille und mit einem Spitzbart. Er wurde meist in einem roten Staubmantel abgebildet und wurde deshalb der „Bosch-Teufel" oder „Bosch-Mephisto" genannt, in Anlehnung an den damals bekannten Rennfahrer Jenatzy, der den Beinamen „der rote Teufel" hatte.

Oben: Pinselschrift. Unten: Kerzenplakat

Die ersten Licht- und Anlasserplakate, die 1913 entworfen wurden, enthielten als Neuheit den Namen Bosch in der sogenannten Pinselschrift, die vor allem dort verwendet wird, wo eine besondere Werbewirkung erzielt werden soll, z. B. in Schaufenstern, auf Titelseiten von Drucksachen und in Anzeigen.

Im Jahre 1914 wurde das sehr bekannt gewordene Bosch-Kerzenplakat mit der schräg gestellten, grüne Funken sprühenden Kerze auf orangerotem Grund und der blauen Aufschrift Bosch im ebenfalls blauen Viereck zum ersten Male verwendet. Seit 1922 werden alle Schachteln, in denen die Bosch-Kerzen verkauft werden, diesem Plakat entsprechend ausgestattet. Das Plakat selbst wurde allerdings in seinen Farben später abgewandelt, um es den übrigen Plakaten des Hauses „Bosch" anzupassen, die einheitlich auf gelbem Grund und mit einer roten Aufschrift Bosch hergestellt werden. Kennzeichnend für die Bosch-Kerzen ist jedoch das 1914 entstandene Bild der Kerze mit dem charakteristischen Strahlenbündel geblieben, das, nebenbei bemerkt, vielfach nachgeahmt wurde.

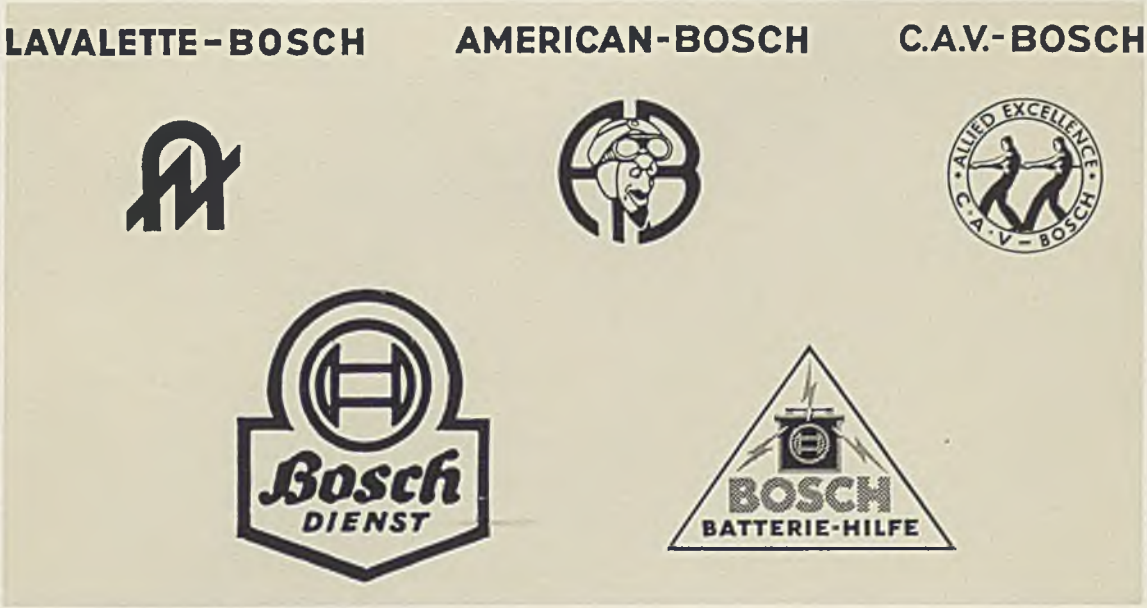
Das Bosch-Mephistoplakat, aus dem Jahre 1911

Als der Weltkrieg ausbrach, bestand je eine ausländische Bosch-Fabrik in den Vereinigten Staaten und in Frankreich. Auch in England war die Vertretung so weit eingerichtet, daß sie in Deutschland hergestellte Teile zusammenbauen konnte. Die Namen dieser Firmen „Bosch Magneto Company", „Société des Magnétos Bosch" und „The Bosch Magneto Company Ltd." waren gewählt in Anpassung an das damals wichtigste Bosch-Erzeugnis, den Bosch-Magnetzünder. Denn vor dem Weltkriege hieß „Bosch"-Erzeugnis alles, was aus einem der in- oder ausländischen Bosch-Betriebe hervorging. Die Firmen in den Vereinigten Staaten und England benutzten auch die Bildmarken des Stuttgarter Werks. Durch die Auswirkung des Weltkrieges ging das Eigentum der drei Firmen in fremde ausländische Hände über.

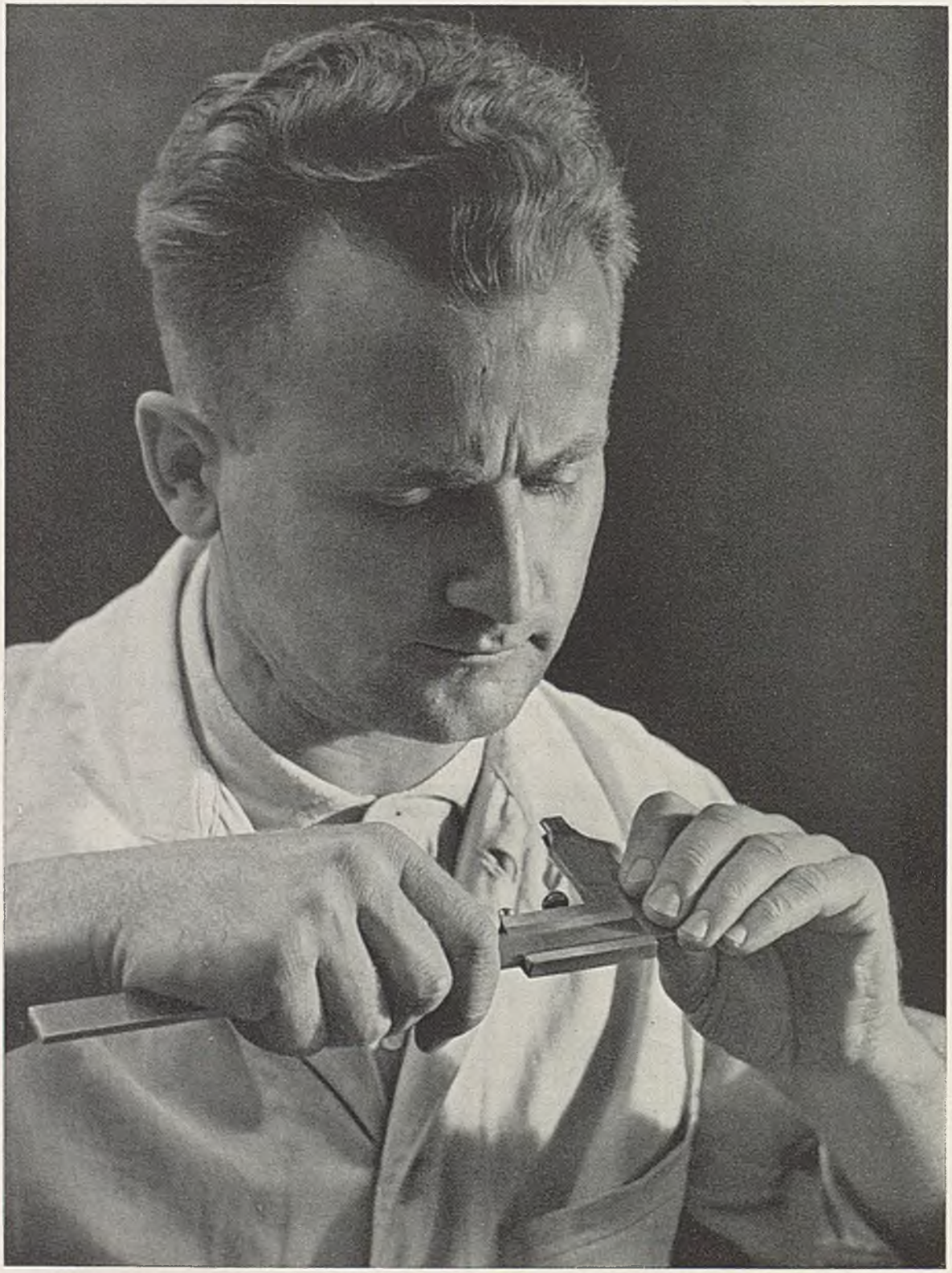
Die amerikanische Firma setzte den Betrieb fort und behielt den Namen Bosch bei. Dadurch, daß sie ihren Absatz auf alle Länder ausdehnte, war Anlaß zu vielen Verwechslungen mit den Bosch-Erzeugnissen aus Stuttgart gegeben. Eine Zeitlang bemühte man sich im Hause Bosch, die Verwechslungen dadurch auszuschalten, daß die Stuttgarter Erzeugnisse an Stelle von „Bosch" mit „Robert Bosch" gekennzeichnet wurden; dieser Versuch wurde aber bald wieder aufgegeben. Lediglich in den Vereinigten Staaten mußte die „Robert-Bosch"-Beschriftung bis zu der schon an anderer Stelle (s. S. 33) erwähnten Einigung mit der amerikanischen Firma beibehalten werden.

Seit dieser Zeit tragen *nur* die Erzeugnisse der Robert Bosch AG den Namen „BOSCH" kurzweg. Sie allein werden also mit Recht „Bosch"-Erzeugnisse genannt.

Die Auslandsfirmen, mit denen Bosch jetzt zusammenarbeitet, verwenden dagegen einen mit „Bosch" zusammengesetzten Doppelnamen und ihre eigene Bildmarke, und zwar beschriftet die Firma Ateliers de Construction Lavalette, Frankreich, ihre Erzeugnisse mit „LAVALETTE-BOSCH", die United American Bosch Corporation, USA, mit „AMERICAN-BOSCH", und die C.A.V.-Bosch Ltd., England, mit „C.A.V.-BOSCH"; dazu kommt noch die Bildmarke, so daß die Aufschriften wie folgt aussehen:



Zur Kennzeichnung der Bosch-Dienste und Bosch-Batteriehilfen, über die im Abschnitt „Verkauf von Bosch-Erzeugnissen" auf Seite 255 berichtet ist, haben wir eigene Plakate geschaffen, die dem Fahrer anzeigen, wo sein Fahrzeugzubehör fachmännisch behandelt wird



Der Bosch-Arbeiter

DIE MITARBEITER IM HAUSE BOSCH

Mit einem Gehilfen und einem Lehrling hat vor fünfzig Jahren unser Herr Robert Bosch wagemutig seinen kleinen Handwerksbetrieb begonnen. Ende Juni dieses Jahres waren allein im Stuttgarter und Feuerbacher Werk 17 251 Angestellte und Arbeiter beschäftigt. Das Haus Bosch ist somit der größte Industriebetrieb Württembergs. Mit den auswärtigen Geschäftsteilen der Robert Bosch AG waren es Ende Juni 18 315 Gefolgschaftsangehörige.

VON SCHWÄBISCHER ART

Robert Bosch hat früher selbst einmal ausgesprochen, daß es ihm außerhalb Württembergs wohl schwerer gefallen wäre, sein Werk so aufzubauen, wie es ihm möglich gewesen sei; denn anderswo hätte er wohl schwer die Menschen gefunden, die für die von ihm angestrebte Wertarbeit so geschaffen gewesen wären wie seine schwäbischen Landsleute.

Oft schon hat man die Frage aufgeworfen, woher es komme, daß die wirtschaftlichen Verhältnisse in dem kleinen Württemberg im allgemeinen günstiger sind als im übrigen Reich, und daß sich das schwäbische Wirtschaftsleben auch in wirtschaftlich schweren Zeiten als verhältnismäßig krisenfest erweist. Im Abschnitt „Technik und Wirtschaft in Württemberg" war schon die Rede davon.

Das schwäbische Land hat keinen besonders fruchtbaren Boden. Es steht auf fast allen Gebieten landwirtschaftlicher Erzeugung hinter dem Reichsdurchschnitt zurück. Es „trägt nicht Berge silberschwer". Außer Salz und, allerdings überreichen Mineralquellen hat es keine Bodenschätze. Kohle und Eisen müssen aus anderen deutschen Gegenden herbeigeschafft werden. Eng ist der Raum; das Land hat in früheren Zeiten viele seiner Söhne und Töchter außer Landes schicken müssen — kein deutsches Land hatte soviel Auswanderer wie das unsrige. Und die daheim bleiben, müssen sich oft schinden und plagen, um dem kargen Boden das Nötigste zum Leben abzuringen.

Aber gerade darin liegt wohl das Geheimnis dieses Erfolges: es wohnt ein Menschenschlag in diesem Land, der sich nicht unterkriegen läßt. Was unser Land geworden ist, das ist es geworden einzig durch den Fleiß, die Zähigkeit, Genügsamkeit und Tüchtigkeit seiner Menschen. Man nennt sie allgemein Schwaben, obwohl auch andere Stämme, wie die Franken und Alemannen — die Großschwaben — ihren Anteil daran haben. Aber Kern und Hauptteil sind die Schwaben. Es sind merkwürdige Menschen. Die Enge des Raumes hat sie zu Eigenbrötlern gemacht. Das „verhockte Genie" ist eine echt schwäbische Erscheinung. Aber die Enge des Horizonts hat ihre Phantasie mächtig beflügelt. Sie sind Sinnierer und Spintisierer geworden; nirgends in Deutschland blüht das Sektenwesen wie bei uns; es gibt keine noch so absonderliche Lehre, die nicht bei uns ihre Anhänger fände. Aber aus diesem „Hintersinnigen" strömt ihnen die Kraft zum Leben und Schaffen. Zu ihrer Heimat gehört nicht nur der Boden

und was darauf wächst, sondern auch der hohe und weite Himmel mit seiner Unendlichkeit und seinen Rätseln. Und um den Himmel zu gewinnen, müssen sie sich hier, auf dieser Welt, bewähren. So wächst aus der Sehnsucht nach der Ferne die Kraft zur Leistung.

Klein ist das Land, klein sind seine Städte, seine einzige Großstadt ist in Wirklichkeit nur eine große Stadt, aber sie ist das Herzstück des Landes, und ihr gehört die Liebe aller Schwaben. Und so, wie sie ihr Land lieben, so lieben sie seine Sprache. Unsre Mundart ist das stärkste Band, das uns alle, hoch und nieder, daheim und in der Fremde verbindet. Sie ist lieblich und herb, voller Zärtlichkeit und Innigkeit, und doch wieder in keiner Sprache der Welt läßt sich so poltern und schimpfen wie in ihr. Der Schwabe schimpft überhaupt grundsätzlich und gern, und doch klingt auch in all dem Gepolter noch mit der Unterton der Gemütlichkeit. Was haben unsre Soldaten im Krieg geschimpft und doch: wie haben sie ihren Mann gestellt, wenn es galt. Die Schwaben scheinen von dem Sohn im Gleichnis abzustammen, den der Vater in den Weinberg schicken wollte und der zur Antwort gab: Ich will's nicht tun, „danach reute es ihn und er ging hin". Wenn sie daheim sind, dann bringt sie die Sehnsucht nach der weiten Welt schier um; und wenn sie draußen sind, vergehen sie vor Heimweh.

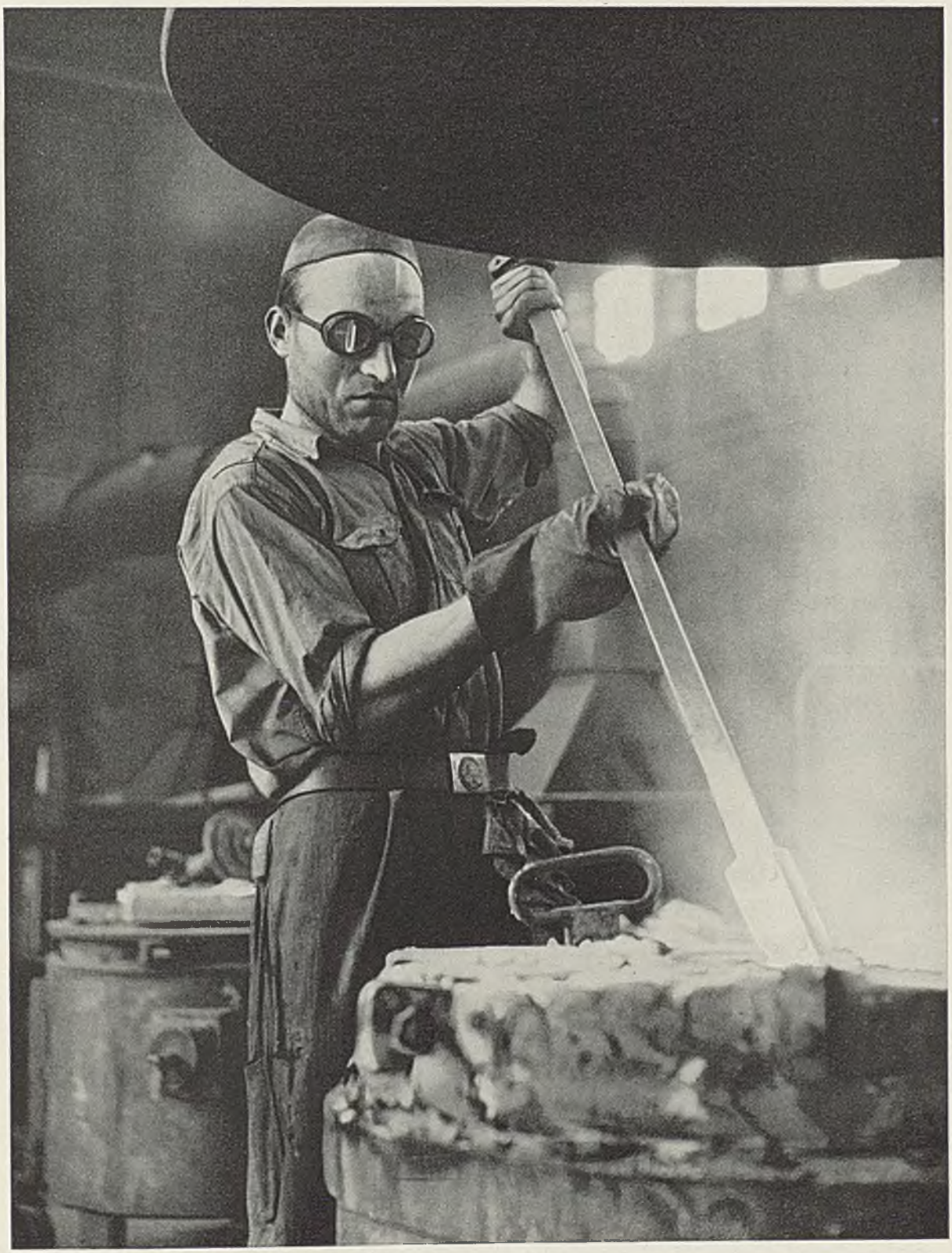
Der Humor ist bei ihnen zu Haus. Es gibt kein Dorf, das nicht seinen Spitznamen und seinen besonderen Schwabenstreich hätte. Sie geben sich gern dümmer, als sie sind, hehlingen sind sie gescheit. Sie vermögen sogar über sich selbst zu spotten und zu lachen.

Schwaben ist das Land des Handwerks. Durch die Erbsitte der Freiteilbarkeit wurden im Lauf der Zeiten die Äcker immer schmaler, der Lebensunterhalt immer kärglicher. So mußte neben der Bauernarbeit noch eine andere Verdienstmöglichkeit gesucht werden. Und diese bot das Handwerk. Handwerker gab es nicht nur in Städten, sie waren auch auf den Dörfern. Aus diesen Handwerkern ist dann die Industrie unsres Landes hervorgewachsen. Es konnte keine andere Industrie sein als Veredlungsindustrie, deren Hauptwert nicht im Rohstoff, sondern in der Verarbeitung, in der aufgewandten Arbeit liegt. Daher kommt es, daß so viele Industrien, darunter solche von Weltruf, in Dörfern liegen. Daher auch die gesunde Mischung von Landwirtschaft und Industrie. Daher auch die Bodenständigkeit des Arbeiters.

Der schwäbische Arbeiter ist, von wenigen Ausnahmen abgesehen, kein Proletarier im Sinne einer „besitzlosen Klasse". Er ist zunächst und zuerst Schwabe. Das heißt: er ist heimat- und volksverbunden. Er liebt seine Heimat genau so stark wie jeder andere Volksgenosse. Er spricht dasselbe Schwäbisch wie auch heute noch der Studienrat oder der Unternehmer. Die Klassenunterschiede und -gegensätze waren hierzulande nie so groß wie anderwärts. Die Revolution vom November 1918 hätte nie vom Schwabenlande ausgehen können.

Der schwäbische Arbeiter ist zum großen Teil Qualitätsarbeiter. Darum herrscht der gelernte, zum mindesten der angelernte Arbeiter vor. Da die Industrie über das ganze Land verteilt ist, so gibt es im Lande keine Ansammlungen von „Industrieproletariat". Vielmehr haben sehr viele Arbeiter ein eigenes Häuschen und einen, wenn auch kleinen bäuerlichen Besitz. Oft ist es so, daß ein Teil der Familie im bäuerlichen Haushalt, der andere in der Industrie tätig ist. Dies hat verhindert, daß die Arbeiterschaft in die Wurzellosigkeit des Proletariats herabsank. Das gibt auch einen gewissen Rückhalt in Zeiten der Arbeitslosigkeit.

Der schwäbische Arbeiter ist bodenständig. Er wandert nicht heimatlos umher. Die Verteilung der Industrie über das ganze Land macht es ihm großenteils möglich, in seinem Heimatort zu bleiben. Das bedingt freilich oft erhebliche Wege zu Fuß oder mit der Bahn. Aber dieser Nachteil wird doch weit aufgewogen durch die genannten Vorzüge. In dem Bericht des



Der Gießer

Oberbürgermeisters der Stadt Stuttgart über den „Kampf gegen die Arbeitslosigkeit in der Stadt Stuttgart" vom 6. Juni 1936 wird über die „Pendelarbeiter" gesagt, daß im Anfang der Arbeitsschlacht immer wieder die Forderung erhoben worden sei, „den Pendelarbeitern die Beschäftigung in Stuttgart zu verwehren". Diese Forderung wurde abgelehnt.
„Der Pendelarbeiter mußte mit allen Mitteln gestützt werden. Es mußte daher dem auf dem Land bodenständigen Arbeiter, der auf Lohneinkommen angewiesen ist, die Möglichkeit gewerblicher Betätigung im Pendelverkehr ungehemmt offen bleiben. Diese Forderung mußte auch der rein städtischen Arbeiterschaft nahegebracht werden. Es mußte ihr gezeigt werden, daß der Pendler um der Erhaltung seiner Scholle willen täglich die Unannehmlichkeit und die Kosten von manchmal langen Wegen auf sich nimmt, und daß er es viel bequemer hätte, wenn er seinen Besitz verkaufen, das Geld auf Zinsen legen und ebenfalls in die Stadt ziehen würde. Die städtischen Arbeitslosen mußten schließlich erkennen, daß der Pendelarbeiter eine Form des angestrebten bodenständigen industriellen Arbeiters darstellt, die jede Förderung verdient. Die Stadtverwaltung hat es daher auch in den Zeiten der schwersten Arbeitslosigkeit abgelehnt, irgendwie die Pendelarbeit zu unterdrücken. Sie hat es sich vielmehr zur Aufgabe gesetzt, selbst in weitem Umfang den industriellen Arbeiter bodenständig zu machen."
Diese Bodenständigkeit bewahrt den schwäbischen Arbeiter vor dem Gefühl der Minderwertigkeit und der Hoffnungslosigkeit. Er ist nicht weniger als andere, und seine Kinder können es im Leben gerade so weit bringen wie die Kinder anderer Stände. Es ist im Schwabenland noch immer so gewesen, daß nicht in erster Linie Herkunft und gesellschaftliche Stellung, sondern die Leistung und der Charakter entscheidend waren für die Beurteilung und den Aufstieg eines Menschen. Es ist niemand gezwungen, auf der untersten Sprosse der Leiter stehenzubleiben. Allen ist gleicher Start gegeben. Das weiß auch der Arbeiter.

DER BOSCH-ANGEHÖRIGE

Unter den schwäbischen Arbeitern nimmt der Bosch-Arbeiter eine besondere Stelle ein, schon zahlenmäßig. Am 30. Juni 1936 betrug die Zahl der Gefolgschaftsangehörigen der Robert Bosch AG 18315, davon waren Arbeiter und Arbeiterinnen 15071. Die Arbeiterschaft des Stuttgarter und Feuerbacher Werks gliederte sich im Juni dieses Jahres in:

gelernte Arbeiter	25,5 %	angelernte Arbeiterinnen	16,5 %
angelernte Arbeiter	36,0 %	ungelernte Arbeiterinnen	14,5 %
ungelernte Arbeiter	7,5 %		

Der Anteil der gelernten und angelernten Arbeiter und Arbeiterinnen beträgt demnach 78%, der der ungelernten 22%.
Von diesen Arbeitern und Arbeiterinnen wohnen 8400, also rund 60% in Groß-Stuttgart. Von den übrigen haben ihren Wohnsitz in einem Umkreis bis zu 15 km 3617 = 25,5%, von 16 bis 25 km 1725 = 12,1%, über 25 km 442 = 3,1%. Innerhalb der 15-km-Zone kommen aus der Ludwigsburger Gegend etwa 1600, darunter aus Ludwigsburg-Eglosheim 517, Kornwestheim 221, Stammheim 170, Asperg 119. Aus der Leonberger Gegend kommen etwa 800, darunter aus Leonberg-Eltingen 323, Gerlingen 244, Ditzingen 101, Höfingen 93. Von den Fildern, einschließlich Eßlingen, kommen etwa 700, darunter aus Vaihingen a. F. 110, Möhringen 84,

Wo wohnen die Bosch-Arbeiter?

Nach dem Stand vom 1. Juni 1936

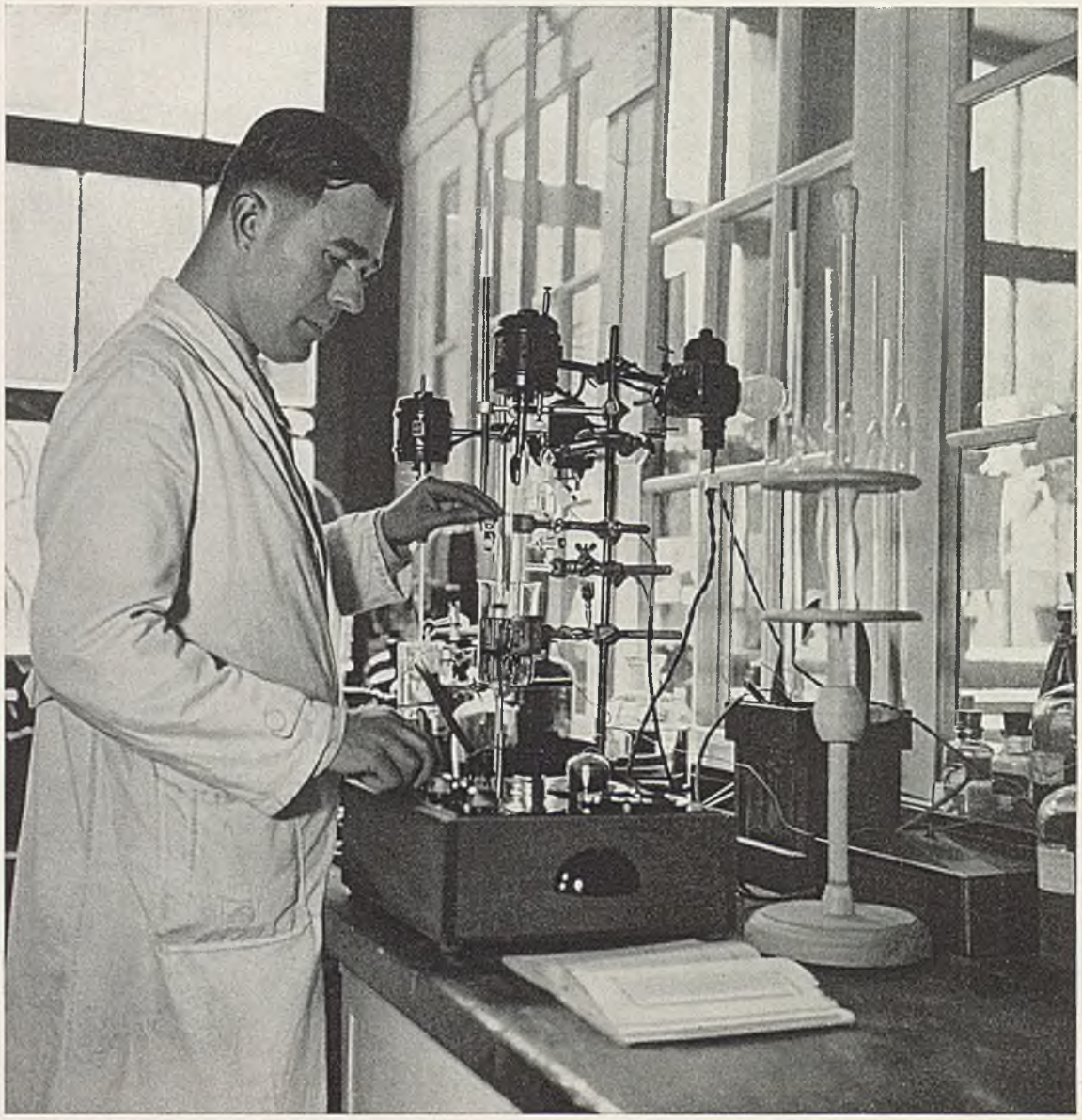
Bretten 1
Kleinsteinbach 1
Bauschlott 2
Ötisheim 8
Stein 1
Göbrichen 1
Bilfingen 1
Enzberg 8
Ersingen 1
Jspringen 1
Dietlingen 1
Gräfenhausen 1
Eutingen 1
Niefern 3
Mühlacker 42
Jllingen 21
Lomersheim 5
Gr.Glattbach 2
Vaihingen 33
Kl.Glattbach 7
Sersheim 20
Kl.Sachsenheim 24
Gr.Sachsenheim 21
Enzweihingen 10
Nußdorf 4
Wiernsheim 2
Jptingen 2
Hochdorf 3
Pforzheim 15
Mönsheim 12
Wimsheim 3
Huchenfeld 1
Neuenbürg 1
Friolzheim 16
Tiefenbronn 3
Perouse 20
Gündelbach 1
Pfaffenhofen 1
Brackenheim 2
Bönnigheim 2
Erligheim 2
Ochsenbach 4
Horrheim 18
Ensingen 14
Hohenhaslach 3
Walheim 12
Kirchheim 12
Lauffen 5
Nordheim 1
Neckarsulm 1
Neckarwestheim 3
Lochgau 5
Besigheim 27
Gemmrigheim 9
Hessigheim 3
Kl.Jngersheim 3
Gross-Jngersheim 12
Pleidelsheim 15
Mundelsheim 3
Beilstein 11
Abstatt 1
Gr.Bottwar 10
Kl.Bottwar 20
Steinheim 4
Murr 18
Oberstenfeld 11
Jettenbach 1
Prevorst 1
Gronau 9
Sulzbach 1
Steinbach 3
Rielingshausen 2
Backnang 6
Kirchberg 11
Erdmannshausen 31
Burgstall 2
Erbstetten 1
Weiler zum Stein 3
Nellmersbach 2
Hertmannsweiler 6
Leutenbach 5
Bittenfeld 17
Schwaikheim 23
Winnenden 39
Birkmannsweiler 3
Breuningsweiler 2
Korb 37
Haubersbronn 2
Oberurbach 4
Mutlangen 1
Schorndorf 37
Lorch 4
Waldhausen 3
Gmünd 11
Ebersbach 6
Reichenbach 2
Plochingen 2
Uhingen 9
Albershausen 2
Göppingen 11
Eislingen 2
Kuchen 1
Wiesensteig 1
Nabern 1
Ötlingen 1
Wendlingen 7
Pfauhausen 7
Köngen 3
Neuhausen 14
Nürtingen 4
Neckarhausen 1
Harthausen 3
Mittelstadt 1
Reutlingen 1
Hirschau 1
Unterjesingen 1
Reusten 1
Kayh 1
Dettenhausen 3
Weil i.Schönbuch 5
Waldenbuch 7
Steinenbronn 2
Schönaich 5
Bonlanden 20
Plattenhardt 16
Bernhausen 13
Echterdingen 14
Musberg 15
Leinfelden 39
Nellingen 18
Oberesslingen 7
Esslingen 32
Plieningen 21
Aichen 21
Rohr 17
Kemnat 65
Ruit 31
Mettingen 15
Krummenacker 98
Rommelshausen 32
Rohracker 6
Sillenbuch 18
Möhringen 84
Heumaden 7
Riedenberg 16
Birkach 18
Sindelfingen 11
Warmbronn 11
Magstadt 32
Simmozheim 98
Möttlingen 7
Unterhaugstett 2
Münklingen 20
Merklingen 73
Hausen 9
Malmsheim 34
Heimsheim 21
Neuhausen 6
Hirsau 3
Calw 12
Ottenbronn 7
Neuhengstett 6
Schafhausen 13
Ostelsheim 8
Althengstett 13
Stammheim 1
Ober-Kollwangen 1
Neubulach 1
Teinach 1
Baiersbronn 1
Deckenpfronn 2
Gärtringen 11
Ehningen 11
Nufringen 10
Döffingen 5
Datzingen 5
Weilderstadt 98
Renningen 65
Eltingen 175
Gerlingen 244
Höfingen 93
Ditzingen 101
Leonberg 148
Rutesheim 105
Korntal 8425
Groß-Stuttgart 11
Stammheim 170
Münchingen 9
Schöckingen 3
Weissach 17
Flacht 20
Gebersheim 20
Hirschlanden 24
Möglingen 80
Hemmingen 10
Heimerdingen 16
Ergenzingen 3
Bondorf 2
Seebronn 1
Gültstein 1
Herrenberg 14
Kuppingen 2
Unterjettingen 1
Öschelbronn 7
Kornwestheim 221
Aldingen 21
Offingen 31
Schmiden 19
Uhlbach 25
Fellbach 188
Waiblingen 156
Rommelshausen 32
Stetten 6
Rüdern 18
Strümpfelbach 14
Endersbach 7
Beinstein 3
Großheppach 5
Grunbach 10
Geradstetten 21
Beutelsbach 3
Winterbach 27
Hebsack 6
Weiler 4
Schnait 10
Hegensberg 2
Ruit 2
Ludwigsburg 462
Eglosheim 55
Hoheneck 24
Neckarweihingen 40
Poppenweiler 81
Ossweil 6
Neckargröningen 6
Hochberg 11
Neckarrems 6
Hegnach 9
Neustadt 12
Beihingen 20
Benningen 45
Heutingsheim 56
Affalterbach 31
Marbach 12
Asperg 115
Tamm 40
Geisingen 24
Metterzimmern 11
Bissingen 54
Untermberg 5
Oberriexingen 7
Markgröningen 54
Hochdorf 3
Schwieberdingen 33
Pflugfelden 13
Möglingen 22
Hochdorf 3
Erdmannshausen 31
Kirchberg 11
Backnang 6
Burgstall 2
Erbstetten 1
Weiler zum Stein 3
Nellmersbach 2
Hertmannsweiler 6
Leutenbach 5
Bittenfeld 11
Schwaikheim 23
Winnenden 39
Birkmannsweiler 3
Breuningsweiler 2
Korb 37
Haubersbronn 2
Oberurbach 4
Mutlangen 1
Schorndorf 37
Lorch 4
Waldhausen 3
Gmünd 11
Ebersbach 6
Reichenbach 2
Plochingen 2
Uhingen 9
Albershausen 2
Göppingen 11
Eislingen 2
Kuchen 1
Wiesensteig 1
Nabern 1
Ötlingen 1
Wendlingen 7
Pfauhausen 7
Köngen 3
Neuhausen 14
Nürtingen 4
Neckarhausen 1
Harthausen 3
Mittelstadt 1
Reutlingen 1
Hirschau 1
Unterjesingen 1
Reusten 1
Kayh 1
Dettenhausen 3
Weil i.Schönbuch 5
Waldenbuch 7
Steinenbronn 2
Schönaich 5
Bonlanden 20
Plattenhardt 16
Bernhausen 13
Echterdingen 14
Musberg 15
Leinfelden 39
Nellingen 18
Oberesslingen 7
Esslingen 32
Plieningen 21
Aichen 21
Rohr 17
Kemnat 65
Ruit 31
Mettingen 15
Krummenacker 98
Rommelshausen 32
Rohracker 6
Sillenbuch 18
Möhringen 84
Heumaden 7
Riedenberg 16
Birkach 18
Sindelfingen 11
Warmbronn 11
Magstadt 32
Simmozheim 98
Möttlingen 7
Unterhaugstett 2
Münklingen 20
Merklingen 73
Hausen 9
Malmsheim 34
Heimsheim 21
Neuhausen 6
Hirsau 3
Calw 12
Ottenbronn 7
Neuhengstett 6
Schafhausen 13
Ostelsheim 8
Althengstett 13
Stammheim 1
Ober-Kollwangen 1
Neubulach 1
Teinach 1
Baiersbronn 1
Deckenpfronn 2
Gärtringen 11
Ehningen 11
Nufringen 10
Döffingen 5
Datzingen 5
Weilderstadt 98
Renningen 65
Eltingen 175
Gerlingen 244
Höfingen 93
Ditzingen 101
Leonberg 148
Rutesheim 105
Korntal 8425
Groß-Stuttgart 11
Stammheim 170
Münchingen 9
Schöckingen 3
Weissach 17
Flacht 20
Gebersheim 20
Hirschlanden 24
Möglingen 80
Hemmingen 10
Heimerdingen 16
Ergenzingen 3
Bondorf 2
Seebronn 1
Gültstein 1
Herrenberg 14
Kuppingen 2
Unterjettingen 1
Öschelbronn 7
Kornwestheim 221
Aldingen 21
Offingen 31
Schmiden 19
Uhlbach 25
Fellbach 188
Waiblingen 156
Rommelshausen 32
Rohracker 6
Sillenbuch 18
Möhringen 84
Heumaden 7
Riedenberg 16
Birkach 18
Sindelfingen 11
Warmbronn 11
Magstadt 32
Simmozheim 98
Möttlingen 7
Unterhaugstett 2
Münklingen 20
Merklingen 73
Hausen 9
Malmsheim 34
Heimsheim 21
Neuhausen 6
Hirsau 3
Calw 12
Ottenbronn 7
Neuhengstett 6
Schafhausen 13
Ostelsheim 8
Althengstett 13
Stammheim 1
Ober-Kollwangen 1
Neubulach 1
Teinach 1
Baiersbronn 1
Deckenpfronn 2
Gärtringen 11
Ehningen 11
Nufringen 10
Döffingen 5
Datzingen 5
Weilderstadt 98
Renningen 65
Eltingen 175
Gerlingen 244
Höfingen 93
Ditzingen 101
Leonberg 148
Rutesheim 105
Korntal 8425
Groß-Stuttgart 11
Stammheim 170
Münchingen 9
Schöckingen 3
Weissach 17
Flacht 20
Gebersheim 20
Hirschlanden 24
Möglingen 80
Hemmingen 10
Heimerdingen 16
Ergenzingen 3
Bondorf 2
Seebronn 1
Gültstein 1
Herrenberg 14
Kuppingen 2
Unterjettingen 1
Öschelbronn 7

Meister und Einsteller

Eßlingen 98. Die Waiblinger Gegend ist mit etwa 500 Arbeitern vertreten. Aus Waiblingen selbst kommen 156, aus Fellbach 188. Von den 1723 aus der Zone 16 bis 25 km kommen allein etwa 630 aus der Gegend zwischen Böblingen-Calw-Pforzheim.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß der weitaus größte Teil der Arbeiter verhältnismäßig kurze und verkehrstechnisch günstige Anmarschwege hat. Die Durcharbeitszeit, die im Sommer schon bald nach vier Uhr, im Winter um fünf Uhr Arbeitsschluß ermöglicht, erleichtert das zeitige Heimkommen zu jeder Jahreszeit.

Der Anteil der Frauen an der Gesamtarbeiterschaft beträgt 31 %. Die Arbeiterinnen sind durchweg mit leichteren Arbeiten beschäftigt. Zum Teil handelt es sich um Arbeitsgänge, die nur von einer Frauenhand rasch und gut bewältigt werden können. Der Frage, welche Arbeiten als zu schwer oder sonstwie als ungeeignet für die Frau anzusehen sind, wird besondere Sorgfalt gewidmet. Zwei Fabrikpflegerinnen ist hier eine ihrer Hauptaufgaben gestellt.



Der Wissenschaftler

Die Zahl der Angestellten betrug Anfang Juni 1936 2935, davon waren kaufmännische Angestellte 1737, Techniker 1198. Lehrlinge sind es zur Zeit 280, darunter kaufmännische Lehrlinge 33.

Man hat im Hause Bosch nie vergessen, daß es sich bei diesem Heer von Angestellten und Arbeitern nicht bloß um Arbeitskräfte, sondern um Menschen handelt. „Sei Mensch und ehre Menschenwürde", hat Robert Bosch einmal in der Werkzeitung als Grundsatz aufgestellt. Allerdings: Ein Industriebetrieb ist kein Erholungsheim. Man geht in die Fabrik nicht aus Begeisterung, sondern um sein täglich Brot zu verdienen. Dafür muß man arbeiten, und da wird einem im Hause Bosch nichts geschenkt. Weder dem Arbeiter noch dem Angestellten, weder dem Lehrling noch dem Direktor. Das Geheimnis des Erfolgs liegt darin, daß jeder an

seinem Platz sein Bestes gibt. Ein Betrieb ist ein Räderwerk mit tausend Rädern und Rädchen. Wenn auch nur eines nicht recht in das andere greift, dann kommt Unordnung in das Getriebe. Keiner der Teile ist das Ganze, nicht einmal die Teile nebeneinander bilden das Ganze. Vielmehr ist es ein Ineinander, Mit- und Füreinander der Teile, worauf das Gedeihen des Ganzen beruht. Bei uns kommt diese Ein- und Unterordnung unter das Ganze, das für uns der Wertbegriff Bosch ist, sinnfällig zum Ausdruck auch in einer Kleinigkeit, in dem in unserm Haus herrschenden Brauch, keinerlei Titel und Rangbezeichnung zu verwenden; wir kennen keine Anrede „Herr Direktor" oder „Herr Doktor". Bei uns gilt nur der Name, der Mann. Wir sagen zu dem Dr.-Ing. e. h. Robert Bosch schlicht und einfach „Herr Bosch".

Wer dem Hause Bosch angehört, hat damit teil an dem Namen Bosch. Dieser Name ist in der ganzen Welt ein Programm. Wir dürfen wohl sagen, er bedeutet Zuverlässigkeit und Güte. Dafür ist jedes Bosch-Erzeugnis ein Beweis. „Immer habe ich", sagt Robert Bosch, „nach dem Grundsatz gehandelt: ‚Lieber Geld verlieren als Vertrauen.' Die Unantastbarkeit meiner Versprechungen, der Glaube an den Wert meiner Ware und an mein Wort standen mir stets höher als ein vorübergehender Gewinn." Geld allein hat noch nie ein Werk groß gemacht. Auch nicht das bloße Können und berufliche Tüchtigkeit. Was dem Namen Bosch den Welterfolg gebracht hat, das ist der Charakter seines Trägers. Alles Unwahre, Unechte, Unklare ist ihm verhaßt, sowohl an den Menschen als auch an seinen Erzeugnissen. So wie Robert Bosch allem Schwadronieren und allem Geflunker abhold ist, so ist ihm jede geschäftliche Unsauberkeit zuwider. „Nicht scheinen, sondern sein." Diese sittlichen Werte sind die feste Grundlage des Erfolgs. Wer Bosch-Erzeugnisse kauft, weiß zum voraus, daß er sich darauf verlassen kann. Dazu kommt noch ein weiteres. Mit dem Grundsatz: Sei Mensch und ehre Menschenwürde! lehnt Robert Bosch jeden Dünkel und jeden Hochmut ab. Darin liegt der grundschwäbische Charakter des Sohnes unsrer Schwäbischen Alb, daß es bei ihm und in seiner Firma nur *einen* Adel gibt, dem Achtung gezollt wird: den der Leistung und der Vertrauenswürdigkeit.

Und weil das alles in dem Namen Bosch liegt, darum hat jeder Angehörige des Werkes an diesen Werten teil. Sie ehren und verpflichten jeden, den Betriebsführer ebenso wie den letzten Arbeiter. Sie sind das eigentliche Betriebskapital, an dem jeder teilhaben kann, der seine Arbeit aus derselben Verpflichtung tut. Aus einer solchen gemeinsamen Grundgesinnung kann allein die wahre Betriebs- und Werkgemeinschaft wachsen. Äußere Maßnahmen allein machen es nicht.

Wie es im Betrieb unsres Vaters Bosch zuging, als er selbst noch persönlich die Schar der Mitarbeiter überblicken und sich um Einzelheiten kümmern konnte, hat uns ein alter Boschler, Adolf Krauß, einmal vor Jahren in unsrer Werkzeitung geschildert. Das war so um die Jahrhundertwende, wo man in dem kleinen Betrieb von Robert Bosch, allerdings bei zehn- bis zwölfstündiger Arbeitszeit, je nach Leistung Wochenverdienste von 80 bis 100 Mark, ja sogar 130 Mark erzielen konnte, für damals ungewöhnlich hohe Beträge. Adolf Krauß erzählt:

„Jeder wurde bei seiner Einstellung von Herrn Robert Bosch persönlich auf Leistung und saubere Arbeit genau geprüft. ‚Murkser' und Pfuscher wurden in der Bosch-Werkstätte nicht geduldet. Schon seinerzeit legte Herr Bosch den allergrößten Wert auf sauberes, rasches Arbeiten. Wer aber seinen strengen Anforderungen an die Arbeit genügte, dem ließ er sehr viel Freiheit. Wir durften uns während der Arbeitszeit unterhalten, durften pfeifen und

singen, auch wurde uns nichts in den Weg gelegt, wenn wir uns Getränke und Essen holen ließen. Ja, Herr Bosch gestattete uns sogar ab und zu, an besonders heißen Sommertagen nachmittags zu feiern. Da zogen wir dann meist im Verein über die Doggenburg durch den Botnanger Wald nach Botnang, was damals noch ein Ausflug ‚über Land' war. In Botnang ging's in die Gastwirtschaft zum Dittus. Dort gab es um wenig Geld einen guten Trunk und ein ausgezeichnetes Vesper, und bei solcherlei Dingen fehlt es im Schwabenland alsbald auch nicht an echt schwäbischer Gemütlichkeit. Eine meist recht fidele Stimmung bildete den Abschluß dieser heißen Sommertage. Selbstverständlich mußte die durch solche Ausflüge verlorengegangene Zeit durch Überstunden wieder hereingeholt werden. Abwechslung anderer Art brachten uns die Besuche des Zeitschriftenkolporteurs Ehrmann. Betrat dieser mit seinen Zeitungen und Büchern die Werkstatt, so standen wir bald alle um ihn herum, denn er hatte für jeden etwas Interessantes. So großzügig in solcherlei Dingen Herr Bosch sein konnte, so deutlich konnte er aber auch werden, wenn jemand seinen Anordnungen zuwiderhandelte. Verschwenderisches Umgehen mit Metall, Schmirgelpapier, Putzwolle usw., das Belegen der Drehbankwangen mit Feilen, Schraubenschlüsseln und dergleichen löste bei Vater Bosch ein grimmiges Donnerwetter aus. Heute ist mir bewußt, daß schon damals in der Werkstätte Robert Bosch der vortreffliche Geist herrschte, der uns als ‚Bosch-Geist' die Erklärung für die vorzüglichen Leistungen der Firma Bosch gibt."

VOM GEIST DER BETRIEBSFÜHRUNG IM HAUSE BOSCH

Vom Geist eines Unternehmens zeugt auch die *Betriebsordnung.* Wie diese im Jahre 1906 aussah, zeigt uns das Bild auf Seite 271. Die Zubilligung des Achtstundentags war damals, im Jahre 1906, eine aufsehenerregende Tat. Im Vorwort der heute gültigen Betriebsordnung sagt der Betriebsführer Hans Walz: „Bei dem Geist, der in dem Unternehmen unsres Herrn Robert Bosch von Anfang an waltete, blieben schon immer Ordnung und Arbeitsgemeinschaft auch ohne besondere Zwangsmaßnahmen gewahrt. Es war mir deshalb möglich, auf die im Gesetz vorgesehene Einführung von Bußen in dieser Betriebsordnung zu verzichten. Ich vertraue auf den gesunden Menschenverstand und den guten Willen der Gefolgschaft, ebenso wie auch die Gefolgschaft sich auf meine aufrichtige Bereitwilligkeit, stets für ihr Wohl zu sorgen, verlassen kann."

Aus unsrer Betriebsordnung spricht das Bestreben, bei aller Bestimmtheit der Vorschriften immer an den guten Willen aller zu appellieren, die Rechte jedes einzelnen zu wahren, seine Ehre zu schützen und seine Arbeitsfreudigkeit zu erhalten. „Vor Eintragung ungünstiger Tatsachen in die Personalakten wird jedem Gefolgschaftsangehörigen Gelegenheit zur Äußerung gegeben." „Wer durch einen im Betrieb erlittenen Unfall arbeitsunfähig ist, kann damit rechnen, daß ihm zu seinem von der Krankenkasse gewährten Krankengeld von der Firma eine Unterstützung zuteil wird." Die Kündigungsfristen betragen nach einem Jahre ein bis vier Wochen. „Nach 25jähriger Betriebszugehörigkeit und nach einem im Betrieb erlittenen Unfall mit bleibender Beeinträchtigung der Arbeitsfähigkeit wird das Arbeitsverhältnis nur noch aus einem triftigen Grund gelöst." Der bezahlte Urlaub ist fast durchweg zwei bis acht Tage höher, als im Tarif vorgesehen.

Die *Lohnpolitik* steht unter der Richtlinie, daß ebenso wie die Wirtschaftlichkeit des Betriebs gewahrt werden soll, so auch dem Arbeiter für ehrliche Arbeit sein ehrlicher Lohn werden muß.

Robert Bosch ist von Anfang an auf dem Gebiet der Lohnpolitik eigene Wege gegangen. Wer in seiner Werkstatt nicht gut verdiente, konnte sich nicht halten. Als ihm einmal ein anderer Unternehmer gewissermaßen einen Vorwurf machte: „Sie können gut hohe Löhne bezahlen, wenn man so viel Geld hat wie Sie", gab ihm Robert Bosch zur Antwort: „Umgekehrt ist es, ich habe viel Geld, weil ich hohe Löhne bezahle." Auch wenn die durch den Weltkrieg und seine Folgen veränderten Wettbewerbsverhältnisse auf dem Weltmarkt dem Hause Bosch heute nicht mehr den Vorsprung in der Lohnhöhe ermöglichen wie früher, marschieren wir doch immer noch mit an der Spitze. Der letzte Geschäftsbericht sagt:

„Die Gehälter der dem Tarif unterstehenden Angestellten liegen im allgemeinen 28 v. H. über den Tarifsätzen, die Stücklohnverdienste unsrer Facharbeiter durchschnittlich 30 v. H., die unsrer Angelernten 29 v. H. über den nach dem Kollektivabkommen berechneten Akkorddurchschnittsverdiensten. Darüber hinaus gewähren wir noch für besondere Dienste, wie sie z. B. in einer größeren Mehrleistung, in verwertbaren Vorschlägen für Betriebsverbesserungen, in Betriebserfindungen und dergleichen zum Ausdruck kommen, Leistungszulagen oder sonstige angemessene Belohnungen."

Große Sorgfalt wird auf die Auswahl und Auslese unsrer Mitarbeiter verwendet. Daß bei der Einstellung die Eignung festgestellt und berücksichtigt wird, ist selbstverständlich. Eine ärztliche Untersuchung aller Stellungsuchenden, wie sie vielfach von Betrieben mit eigenen

Betriebsgemeinschaft: Blick in unsre Maifeier

Betriebskrankenkassen durchgeführt wird, kennen wir allerdings nicht. Jeder Meister ist verpflichtet, sich um seine neueingestellten Leute zu kümmern, ihre tatsächliche Eignung zu prüfen und zu überwachen und nötigenfalls Versetzung in eine andere, besser zusagende Abteilung zu beantragen. Dasselbe Recht hat jeder Arbeiter und Angestellte.

Besondere Aufmerksamkeit wird der Auswahl der Angestellten gewidmet. In unsrer Werkzeitung hat vor einigen Monaten der Personalleiter unsrer Firma einen kleinen Aufsatz über „Protektion" geschlossen mit den Worten:

„Am meisten Aussicht auf Beachtung haben Bewerbungen, die übersichtlich Ausbildungsgang sowie lückenlos bisherige Tätigkeit und nachweisbare Leistungen und Erfolge in klarer, ehrlicher Sprache schildern. Eine Aufzählung all seiner vortrefflichen Eigenschaften kann sich der Bewerber ersparen, es hat noch keiner schlecht von sich geredet. Mehr als aus solchem Selbstlob erfahren wir über die Wesensart und Eigenschaften des Bewerbers aus der Art und Weise, wie er über seine Berufsarbeit und Berufsauffassung schreibt. Wir suchen uns nicht nur Klarheit über das berufliche Können zu verschaffen, ebenso wichtig, ja bei Bewerbern um leitende Posten noch wichtiger, sind für uns die Charaktereigenschaften. Wir lassen bei unsrer Prüfung der Bewerbungen den erfahrenen Graphologen mitsprechen, sei es auch nur, um uns durch seine wissenschaftliche Untersuchung unsern eigenen persönlichen Eindruck, den wir von dem Bewerber gewonnen haben, bestätigen zu lassen.

Ich kann mir nicht leicht denken, daß irgendwo anders die eingehenden Bewerbungen gründlicher, gewissenhafter und vor allem mit mehr Unparteilichkeit behandelt werden als im Hause Bosch. Deshalb kann auch jeder Bewerber die beruhigende Gewißheit haben, daß andere ihm nicht deshalb vorgezogen werden, weil sie ‚Beziehungen' haben. Bei uns hat sogar von vornherein einen Stein im Brett, wer seine Bewerbung unter das Leitwort stellt: Selbst ist der Mann."

Mit der Anstellung ist die Tätigkeit des Angestelltenbüros nun aber nicht zu Ende. Der neue Mitarbeiter wird vielmehr dauernd vom Angestelltenbüro betreut, das sich nicht nur darum kümmert, wie er sich in sein Aufgabengebiet einlebt, sondern das seine Entwicklung ständig weiterverfolgt und sich auch seiner persönlichen Anliegen jederzeit annimmt. Spätestens nach sechs Monaten wird über die zuständige Leitung beim Abteilungsvorstand ein Urteil über den neuen Mann eingeholt. Das Angestelltenbüro nimmt darüber hinaus jede Gelegenheit wahr, sich mit den Angestellten über ihre Arbeit und ihr Ergehen zu unterhalten und sich mit den Abteilungsvorständen und Leitungen über ihre Mitarbeiter auszusprechen. Alljährlich wird mittels Sammelfragebogen bei den Abteilungsvorständen ein Urteil über ihre Angestellten erbeten, das besonders daraufhin ausgewertet wird, ob Angestellte ihrer besonderen Fähigkeiten wegen verdienen, bei Besetzung gehobener Posten in erster Linie berücksichtigt zu werden. Mitunter zeigt es sich dabei auch, daß man einen Angestellten für die Versetzung auf einen anderen Platz vorsehen muß, der seiner Veranlagung mehr entspricht. „Den rechten Mann auf den rechten Platz" ist ein wichtiger Grundsatz unsrer Personalbetreuung, der nicht nur bei der Auslese der Bewerber, sondern auch bei der ständigen Beobachtung unsrer Angestellten richtunggebend ist.

Wir können sagen, daß sich unsre Personalauslese in Zeiten stärkster geschäftlicher Beanspruchung bewährt hat und daß es uns gelungen ist, gerade auch auf technischem Gebiet diejenigen Mitarbeiter zu finden, die bei Entwurf, Entwicklung und Fertigung unsrer Erzeugnisse die Hochhaltung des Grundsatzes der Wertarbeit im Hause Bosch verbürgen.

Arbeits-Ordnung

der Firma

Robert Bosch, Stuttgart.

Die nachstehende, auf Grund des § 134a der Gewerbe-Ordnung erlassene Arbeits-Ordnung ist rechtsverbindlich für Arbeitgeber und Arbeitnehmer.

§ 1.

Die tägliche Arbeitszeit währt 8 Stunden und beginnt
im Sommer (1. April bis 30. September)
Morgens 7 1/2 Uhr und endet Abends 5 1/2 Uhr,
im Winter (1. Oktober bis 31. März)
Morgens 8 Uhr und endet Abends 6 Uhr; Mittagspause von 12 bis 2 Uhr.

Bezüglich der Arbeitszeit für jugendliche Arbeiter wird mit Genehmigung der Kgl. Kreisregierung vom 9. Juli 1906, Verfügung Nr. 7449, weiter bestimmt:

1. Die durch § 136 Abs. 1 der Gewerbe-Ordnung vorgeschriebene 1/2stündige Vormittagspause kommt in Wegfall, dagegen ist den jugendlichen Arbeitern gestattet, Vormittags während der Arbeitszeit ein Vesperbrot zu sich zu nehmen.
2. Auf körperlich schwächliche, d. h. nicht gut entwickelte junge Leute, oder auf kränkliche jugendliche Arbeiter findet diese Bestimmung keine Anwendung.

§ 2.

An den Tagen vor Ostern, Pfingsten und Weihnachten tritt der Schluß der Arbeitszeit Mittags 12 Uhr ein. Am Neujahrsfest, Erscheinungsfest, Karfreitag, Ostermontag, 1. Mai, Himmelfahrtstag, Pfingstmontag, Volksfesthaupttag, sowie am ersten und zweiten Weihnachtsfeiertag ruht die Arbeit vollständig.

Die Arbeitnehmer haben weder für diese Tage, noch für die vor Ostern, Pfingsten und Weihnachten ausfallenden halben Tage Anspruch auf Bezahlung, wie überhaupt nur die Zeit, in der tatsächlich gearbeitet wurde, bezahlt wird.

§ 3.

Wird infolge von Betriebsstörungen, Inventur oder aus sonstigen Anlässen, welche den Arbeitnehmern tags zuvor mitgeteilt wurden, nicht gearbeitet, oder ruht die Arbeit auf Verlangen eines Teiles (mindestens drei Viertel) der Arbeitnehmer, mit Einwilligung der Fabrikleitung, so kann kein Arbeitnehmer Bezahlung verlangen.

§ 4.

Die Abrechnung des Lohnes erfolgt wöchentlich für den Zeitraum von Mittwoch Früh bis Dienstag Abend der folgenden Woche. Die Lohn-Auszahlung findet am darauffolgenden Freitag Abend in bar in Reichswährung vor Geschäftsschluß im Geschäftslokal statt.

§ 5.

Bei Versäumnissen steht dem Arbeitnehmer ein Anspruch auf Lohn auch dann nicht zu, wenn er durch einen in seiner Person liegenden Grund ohne sein Verschulden für verhältnismäßig nicht erhebliche Zeit an der Arbeit verhindert wird.

§ 6.

Jeder Arbeitnehmer, der im Geschäft Aufnahme findet, hat die Quittungs-Karte über die zur Invaliden-Versicherung gezahlten Beiträge, sowie sein Arbeitsbuch, soweit er zur Führung eines solchen noch verpflichtet ist, vorzuzeigen.

§ 7.

Beim Eintritt in das Dienstverhältnis erhält jeder Arbeitnehmer einen Schein, den er dem Meister, welchem er zugewiesen wird, zu übergeben hat. Beim Austritt erhält der Arbeitnehmer nach ordnungsmäßiger Fertigstellung seiner Arbeit und Übergabe seines Werkzeuges an den Meister von diesem den Schein wieder zurück, worauf ihm gegen Aushändigung desselben sein Lohn ausbezahlt wird.

§ 8.

Eine Kündigungsfrist besteht gegenseitig nicht; die Arbeitnehmer haben jedoch das Recht und die Pflicht, angefangene Akkord-Arbeiten fertigzustellen.

§ 9.

Vorstehende Arbeits-Ordnung wurde im Einverständnis mit dem gesamten Personal aufgestellt, und tritt mit dem 1. August 1906 in Kraft. Sie ist von jedem Arbeitnehmer durch Unterschrift anzuerkennen.

Stuttgart, den 16. Juli 1906.

Robert Bosch.

Die Arbeitsordnung 1906 zeigt die Einführung des Achtstundentages an

Unsre Blinden leisten nützliche Kontrollarbeit

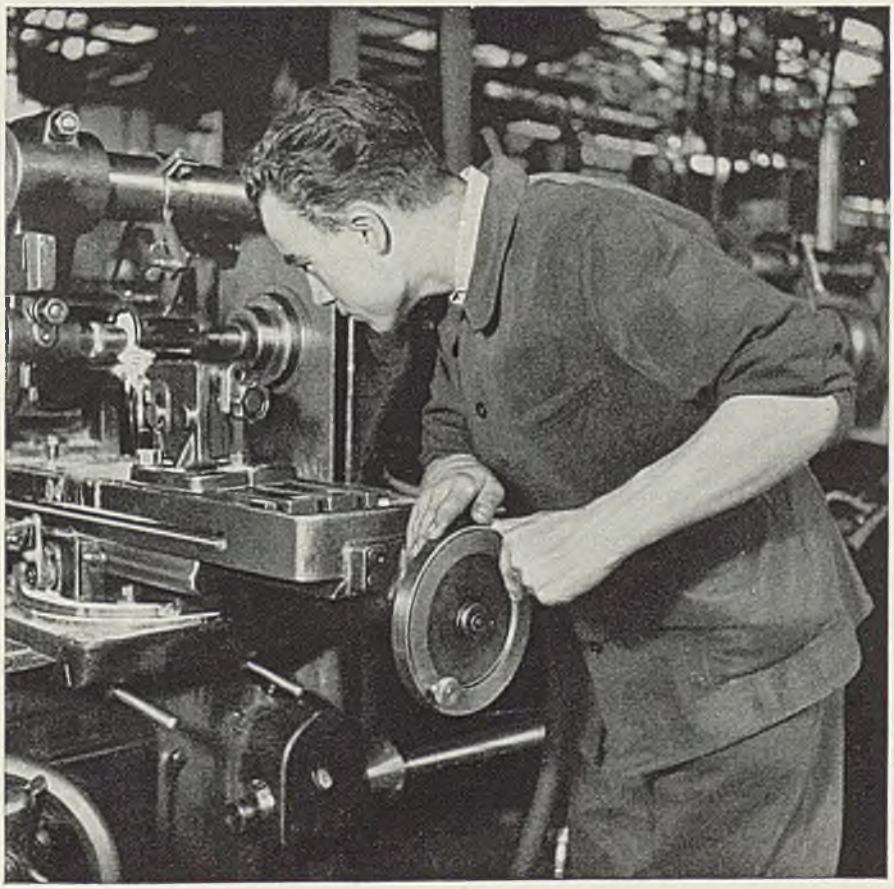
Wer glaubt, daß ihm auf irgendeine Weise Unrecht geschieht, soll sich wehren. Es ist der Personalleiter selbst, der den Gefolgschaftsangehörigen den Rat gibt: „Laß dir nichts gefallen. Wenn du glaubst, dir geschieht Unrecht, so gib nicht nach, bis dir dein Recht wird oder man dich überzeugt, daß du irrst" („Bosch-Zünder", 1930 S. 50).

Auf diese Weise werden das Schlagwort vom „Aufstieg der Begabten" und die Forderung „Freie Bahn dem Tüchtigen" in die Wirklichkeit umgesetzt. Im Hause Bosch trägt in der Tat jeder „den Marschallstab im Tornister". So wie der Gründer der Firma selbst in einem Menschenalter sein Werk aus einer kleinen elektrotechnischen Werkstatt zu einem Unternehmen von Weltgeltung hinaufentwickelt hat, so hat auch heute noch jeder tüchtige Werkangehörige die Möglichkeit des Aufstiegs. Es ist nicht die kleinste Ruhmestat des Hauses Bosch, daß an führenden Stellen Persönlichkeiten stehen, die einmal im Arbeitskittel an der Maschine gestanden sind. „Examensnachweise, Titel, Korpsstudententum, Empfehlungen und dergleichen gaben bei uns noch nie den Ausschlag; über Vorbildung und gesellschaftlicher Wertung stand und steht die berufliche Tüchtigkeit. Lange bevor das Wort ‚Freie Bahn dem Tüchtigen' zum Schlagwort geworden war, ist es in der Firma Bosch schon Wirklichkeit gewesen" („Bosch-Zünder", 1922, S. 257). Viele Möglichkeiten des Aufstiegs sind in einem so großen, mannigfaltigen und durchgegliederten Betrieb gegeben: Vom Facharbeiter zum Bosch-Mechaniker oder zum Meister in seiner vielseitigen Verwendung, von da zum Obermeister und Betriebsleiter, ja selbst zum Direktor steht der Weg offen. Allerdings nicht für jeden,

der sich dafür geeignet hält. Auch hier haben die Götter vor den Erfolg den Schweiß gesetzt. An wirklich tüchtigen Menschen ist immer Mangel; selbst in Zeiten rückläufiger Wirtschaft finden sie ihren Platz.

UNSRE SORGE FÜR DEN NACHWUCHS

In einem Betrieb, der so wie das Haus Bosch auf Wertarbeit eingestellt ist und darauf seinen Weltruf gründet, ist die Frage des tüchtigen Nachwuchses von großer Bedeutung. Die erste Lehrwerkstätte hat Robert Bosch im Jahre 1913 eingerichtet. Dabei hat es sich im Hause Bosch nie darum gehandelt, Spezialisten für den eigenen Betrieb auszubilden. Um die Ausgelernten möglichst vielseitig und krisenfest zu machen, darf die Ausbildung nicht spezialisiert sein, sondern muß auf breiter Grundlage aufgebaut werden. Eine gute Ausbildung auf breiter Grundlage macht aber den jungen Menschen nicht allein krisenfest, sondern sie weckt in ihm auch Berufsstolz und Arbeitsfreude. Die Grundsätze dieser Ausbildung sind: möglichst vielseitige handwerkliche Ausbildung, gute theoretische Schulung (neun statt sieben Stunden Unterricht in der Woche). Die jungen Leute sollten nicht nur mit den Händen arbeiten, sondern auch überlegen, selbständig denken und urteilen lernen. Von Anfang ist damit verbunden



Der Hochschulpraktikant an der Maschine

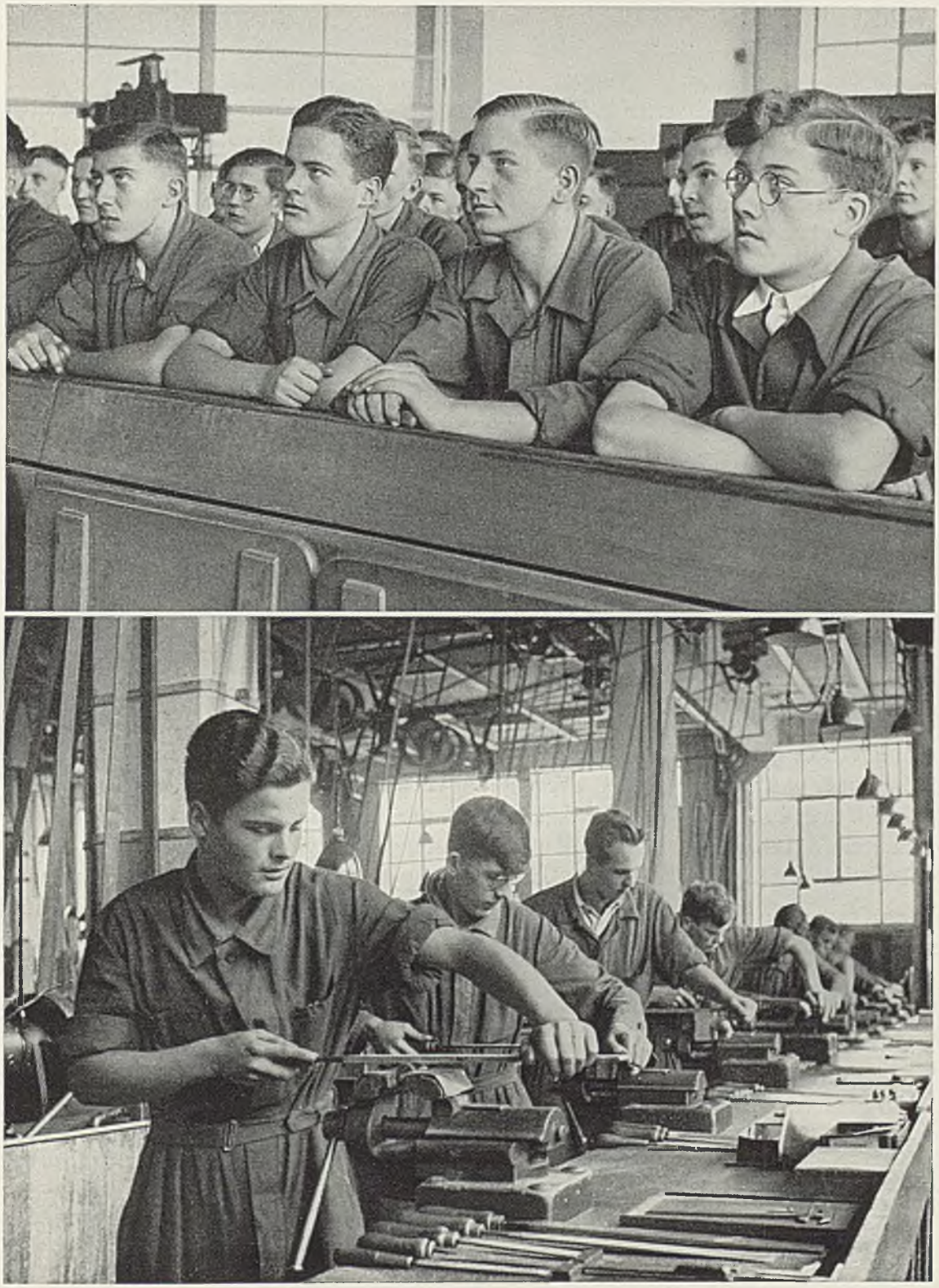
eine Erziehung zur Leistung und die Weckung des Sinnes für Wirtschaftlichkeit. Unsre Lehrlinge arbeiten nicht im Akkord, aber sie erhalten bei guter Leistung als Anerkennung hierfür eine erhöhte Erziehungsbeihilfe. Diese Vergütungsgrundsätze haben sich vorzüglich bewährt; der Lehrling lernt früh den Wert und die Bedeutung der Zeit kennen, und der ihm stets vor Augen schwebende Leistungsbegriff ist ein unersetzliches Erziehungsmittel, um den jungen Menschen auf seine spätere Praxis vorzubereiten. Ferner wird unsre Lehrlingsabteilung durch dieses System davor bewahrt, eine wirklichkeitsfremde, nur schulmäßige, das heißt nicht dem tätigen Leben entsprechende Ausbildung zu betreiben. Vom zweiten Lehrhalbjahre ab erhält jeder Meister Lehrlinge aller Halbjahre. Wir fördern dadurch die Kameradschaft, und die älteren Lehrlinge können die jüngeren anleiten.

Die Ausbildungszeit dauert 3½ Jahre. Seit 1913 wurden 813 Lehrlinge ausgebildet. Unter den 473 Lehrlingen, die seit 1927 geprüft wurden, haben nur drei die Gesamtnote „befriedigend" erhalten. Alle übrigen bekamen die Noten „gut" oder „sehr gut". In den Prüfungsausschüssen wirken keine Angehörigen der Robert Bosch AG mit.

Über der fachlichen Ausbildung wird die charakterliche und sittliche Erziehung nicht vergessen, und wir wollen nicht nur einwirken durch Ermahnen, durch Ansprachen, durch Ausgabe von Losungen und Flaggensprüchen, sondern noch mehr durch das persönliche Vorbild, durch die eigene Tat. Wir müssen streng gegen uns selber und auf alle Fälle gerecht gegen andere sein. Diese letzte Forderung ist für einen Menschen, dem wir die Ausbildung deutscher Jugend anvertrauen, fast noch wichtiger als seine fachliche Eignung zum Lehrmeister.

Seit 1928 bilden wir auch kaufmännische Lehrlinge aus. Jedes Jahr werden etwa zwölf Anwärter aus einer großen Zahl von Bewerbern in einer sorgfältig durchdachten Eignungs- und Fähigkeitsprüfung ausgewählt. Der eigentlichen kaufmännischen Lehre wird eine technische Ausbildung vorangestellt, die den Kaufmannslehrling auf vier Monate in die technische Lehrlingsabteilung und fünf Monate in verschiedene Werkstätten des Fabrikbetriebs führt. Die nachfolgende kaufmännische Lehre dauert für Lehrlinge mit Hochschulreife oder Abschlußprüfung einer höheren Handelsschule 2¼ Jahre, für Lehrlinge mit mittlerer Reife 2¾ Jahre, so daß die gesamte Lehrzeit 3 bzw. 3½ Jahre dauert. In dieser Zeit durchläuft der Lehrling die verschiedenen kaufmännischen Abteilungen: Vertrieb, Verkauf, kaufmännische Betriebsabteilungen, Hauptbuchhaltung, Einkauf, Versicherungsabteilung. Um den Lehrlingen Gelegenheit zur Erweiterung ihres Gesichtskreises zu geben, wird ihnen ermöglicht, die drei Monate ihrer Verkaufsausbildung in einem unsrer auswärtigen Verkaufshäuser oder bei einer ausländischen Vertretung zu verbringen. Erst nach Ablauf der Lehrzeit soll sich der junge Kaufmann entscheiden, welchem Zweig – Einkauf, Verkauf, Verwaltung, Betrieb – er sich besonders widmen will.

Zu diesen Hauptschulungsgebieten kommen noch: Ausbildung von Hochschulpraktikanten, Ausbildung von Mittelschul- und Zeichenpraktikanten, die die Höhere Maschinenbauschule besuchen wollen, Ausbildung von möglichst selbständigen Bosch-Mechanikern für den Außendienst, Ausbildung fremder Mechaniker und Fachleute zur Vermittlung von Sonderkenntnissen in Bosch-Erzeugnissen, Ausbildungskurse für Angehörige der Verkaufshäuser und Vertretungen (Verkäuferschule), zeitweise Unterrichtskurse in der Werkfachschule, um Betriebsangehörigen für gehobene Stellen erforderliche Fachkenntnisse zu vermitteln, Weiterbildungskurse und Vorträge im Rahmen des technischen Erfahrungsaustausches, Fremdsprachenkurse für Werkangehörige.



Unsre Lehrlinge beim Unterricht und am Schraubstock

Außenstehende Leser erwarten in diesem Abschnitt unsrer Festschrift wohl einen besonderen Beitrag über das Wohlfahrtswesen des Hauses Bosch. Da können wir nun nicht mit so vielerlei Einrichtungen dieser Art aufwarten wie manch andere große Firmen, und was wir auf diesem Gebiet haben, stammt fast alles erst aus der Nachkriegszeit. Das ist auffallend, um so auffallender, als gerade Robert Bosch immer als ein sozial empfindender Arbeitgeber bekannt war. Dieser Ruf hat uns auch schon häufig Anfragen nach näheren Angaben über unsre als „mustergültig bekannten Wohlfahrtseinrichtungen" eingetragen, und es mag wohl solche Fragesteller jedesmal überrascht haben, von uns zu erfahren, daß man im Hause Bosch eigene Wohlfahrtseinrichtungen nur in geringem Umfang habe.

Bei Schaffung von Wohlfahrtseinrichtungen war in früheren Zeiten oft die Rede von sittlicher Pflicht, Menschenfreundlichkeit, Barmherzigkeit, Wohlwollen usw. Untrennbar verbunden mit den in diesem Geist gewährten Wohltaten war die Klage über die Undankbarkeit der damit Bedachten. Unser Vater Bosch hat sich immer dagegen gewehrt, patriarchalische Wohltaten mit dem wirtschaftlichen Verhältnis zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer zu verknüpfen; man kann nicht sagen, daß es ihm deshalb an Zulauf oder an einem seßhaften Stamm tüchtiger Arbeiter gemangelt hätte.

Robert Bosch war immer darauf bedacht, daß seine Arbeiter sich nicht von ihm abhängig fühlten. Er ist immer davon ausgegangen, daß alle patriarchalische Betreuung des Arbeiters außerhalb der Arbeitszeit die gewünschte günstige Gesamtwirkung auf Leib und Seele nicht entfernt in gleichem Maße haben könne wie die Arbeitsbedingungen, unter denen der Mann den größeren Teil seines wachen Lebens zubringt. Darüber war sich Robert Bosch stets klar und hat es in unsrer Werkzeitung selbst einmal ausgesprochen, daß moderne Fabrikarbeit nicht immer und nicht für jeden ein Vergnügen sein kann. Deshalb war er auf jede mögliche Erleichterung in ihrem Verlauf bedacht. Achtstundentag (schon seit 1906), hygienisch einwandfreie Arbeitsräume, beste Werkstatteinrichtungen und Werkzeuge und nicht zuletzt hohe Löhne ersetzten die wohltätige Bevormundung der privaten Persönlichkeit des einzelnen Arbeitnehmers. Auch gab es im Hause Bosch schon lange vor dem Kriege anerkannte Arbeiterausschüsse, und mit den Vertretungen der Arbeiterschaft wurde auf dem Fuß völliger Gleichberechtigung verhandelt, lange bevor der Krieg hier allgemein Wandlung schuf. Robert Bosch wollte, daß in seinem Betrieb der Arbeiter sich als freier, unabhängiger Mann fühle und als völlig verantwortliche Persönlichkeit gewertet und behandelt werde.

Dieser Tradition wird auch ein Brauch gerecht, von dem im letzten Geschäftsbericht der Robert Bosch AG die Rede ist, wo es hieß:

„In mehreren, abteilungsweise abgehaltenen Betriebsversammlungen war der Gefolgschaft die Möglichkeit geboten, der Betriebsführung ganz offen Wünsche, Anregungen und Kritik vorzutragen, und sie hat der Aufforderung zu freimütiger Fragestellung in erfreulicher Weise Folge geleistet. Wir versprechen uns von solch offenherziger Aussprache über Betriebsverhältnisse eine Stärkung des Gemeinschaftsempfindens und des Gefühls der Gleichberechtigung aller innerhalb unsrer Arbeitsgemeinschaft."

Unsre Bildungseinrichtungen, Werkzeitung, Werkbücherei und anderes, was schon länger besteht, könnten als Wohlfahrtseinrichtungen im engeren Sinne aufgefaßt werden. Man mag

Verschiedenes

Bosch-Rennerfolge

Der Meisterläufer Karl Markell
durcheilt den Tann hier windesschnell.
fernab vom Weg lief er und stand
erst als er sich im Schwarzwald fand.

Herr Direktor Wild bei Ausübung seines Lieblingssports.

Verschiedenes

Ehrung von Max Rall

Unserem Herrn Direktor Max Rall wurden anläßlich seines 40-jährigen Wirkens für das Haus Bosch eine Anzahl hoher Orden verliehen. Sie sollen den Lesern des Bosch-Zünders nicht vorenthalten bleiben.

1.) Der hohe Orden »Pour le Magnet«
2.) Das Kerzen-Kreuz am K Kabel
3.) Die Unterbrecher-Medaille aus Platin
4.) Die Silberspule mit Eichenlaub und Schwert
5.) Das goldene Horn
6.) Der Anlasser am Hosenband

Das kommt davon, wenn man 40 Jahre bei Bosch ist.

Was gibt's Neues?

Die geplante Bosch-Trinkhalle im Liederhallegarten.

Bald baut man mittenmang ins Grüne
Nun die geplante Bosch-Kantine.
Wo künftig sich der Boschler stärkt'
Das zeigt uns hier das Bautenwerk.
»Schlagt den Zapfen aus,
Gott bewahr das Haus!«

(Letztes Vermächtnis Friedrich Schillers an den Bautenwerk.)

Ein phantastisches Projekt. Ob die Stadtverwaltung wohl ja dazu sagt?

Rückblick und Ausblick!

Bosch-Ausflug nach Gerabstetten: 1896

Bosch-Raketen-Sonderfahrt zur Venus: 1996

Das Bosch-Raketenschiff, mit Bosch-Raketen-Zünder und Bosch-Stratosphären-Licht ausgerüstet.

Auch in der Werkzeitung kommt der Humor zu seinem Recht

sie nennen wie man will, auf jeden Fall sollen sie nicht wohlwollender Bevormundung oder schulmeisterlicher Fürsorge dienen. Jede einseitige Beeinflussung liegt uns fern; uns genügt, wenn solche Bildungseinrichtungen mit der Zeit zu einer Mehrung des Wissens und der eigenen Urteilsfähigkeit ihrer Benützer beitragen.

Über den Verdacht, aus Sparsamkeitsgründen sich den anderwärts vielfach üblichen Wohlfahrtseinrichtungen gegenüber zurückhaltend gezeigt zu haben, ist Robert Bosch wohl erhaben, der Mann, der — um nur ein Beispiel zu nennen — im September 1914 bei Eingang der ersten Heeresaufträge das Wort gesprochen hat: „Ich will durch diesen Krieg nicht um einen Pfennig reicher werden", und dieses Wort gehalten hat, wie so viele, der Allgemeinheit nur zum Teil bekanntgewordene Stiftungen für gemeinnützige Zwecke bewiesen. Dieser Mann braucht sich nicht gegen den Vorwurf der Knauserigkeit zu wehren, auch nicht die heutige Gesellschaft, die seinen Namen trägt.

Der unglückliche Ausgang des Weltkrieges und die nachfolgende Inflation, die so gut wie alle Ersparnisse vernichteten, während gleichzeitig, wie schon vorne erwähnt, die Wettbewerbsverhältnisse unsrer Lohnpolitik Einschränkungen auferlegten, gaben auch unsrer Firma Anlaß, die Frage zu prüfen, wieweit eine zusätzliche Betriebsfürsorge für hilfsbedürftige Mitarbeiter angebracht wäre. Vor allem die Frage, wie der begreifliche Wunsch des Arbeiters und Angestellten nach einer Sicherstellung seines gebrechlichen, hilflosen Alters zu erfüllen wäre, hat uns damals beschäftigt.

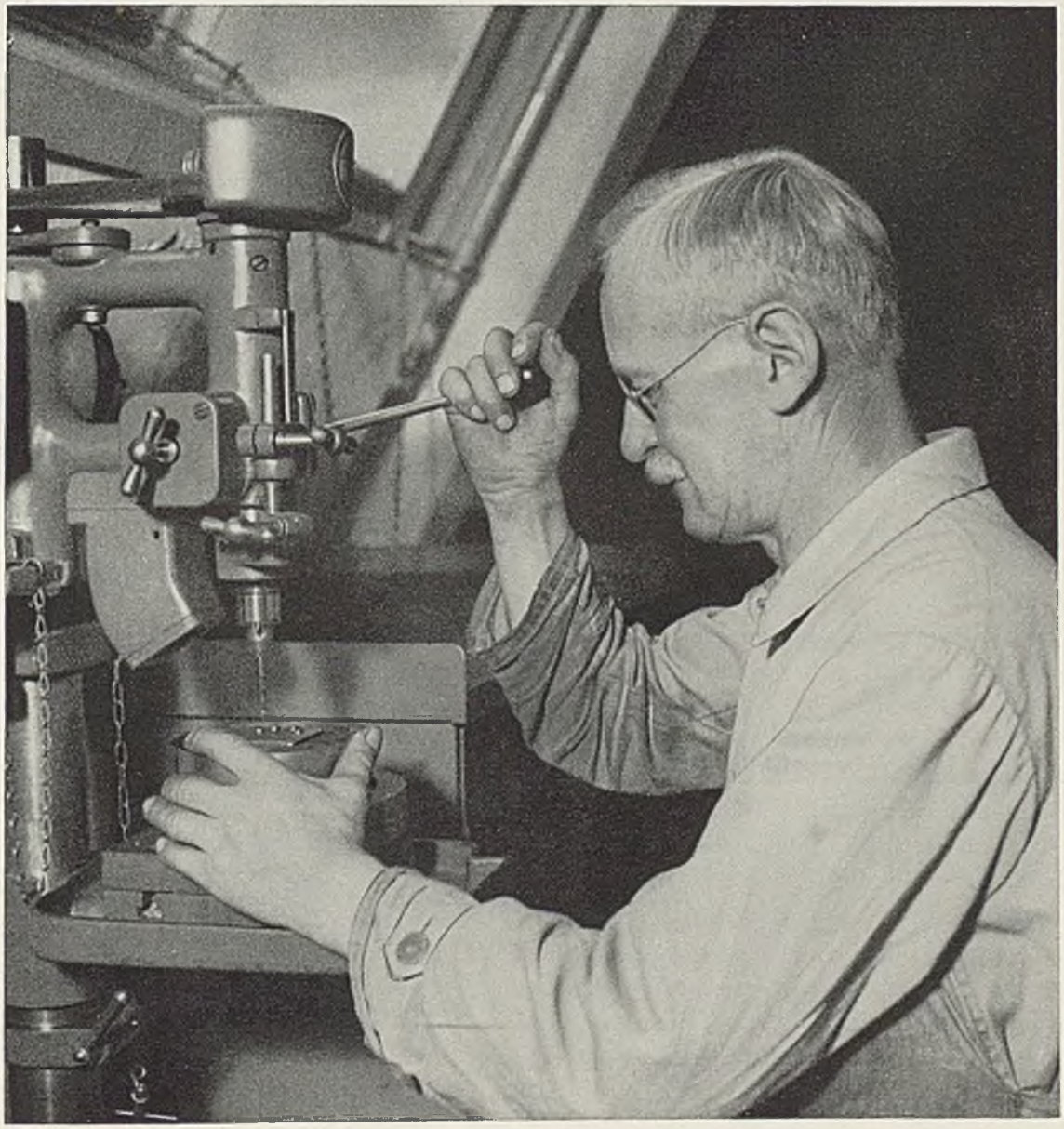
Nachdem schon im Jahre 1922 mit der sogenannten „Angestellten-Hilfe", einer Lebensversicherung, zunächst nur für Gehaltsempfänger eine gewisse Alters- und Hinterbliebenen-Fürsorgeeinrichtung geschaffen worden war, haben wir im Jahre 1928 in der „Bosch-Hilfe" für alle Angestellten und Arbeiter eine Pensionseinrichtung ins Leben gerufen. Dabei ist darauf verzichtet worden, zwischen Angestellten und Arbeitern einen Unterschied zu machen, die Satzung gilt für beide Gruppen gleich, vom Hilfsarbeiter bis zum Prokuristen. Eine Verschiedenheit ist nur darin zu erblicken, daß die Einkommen der leitenden Angestellten, die höhere Bezüge haben, nicht ganz, sondern nur zum Teil, und zwar nach oben gestaffelt, bei Berechnung der Pensionssätze zugrunde gelegt werden. Wir versprechen uns von dieser „Bosch-Hilfe", daß sie mithilft, für die Abnützung der mit dem und für das Unternehmen arbeitenden Menschen im Rahmen des wirtschaftlich Möglichen einen Ausgleich zu sichern, und daß sie so zu einer gewissen Entsorgung unsrer alten Mitarbeiter beiträgt. Die Angestellten und Arbeiter selbst zahlen keine Beiträge. Auf kleinliche Vorbehalte und verstimmend wirkende Einschränkungen ist, wie wir wohl sagen können, in der Satzung verzichtet worden.

Was wir sonst noch über unsre betriebliche Sozialfürsorge zu sagen hätten, war im Geschäftsbericht der Robert Bosch AG über das Jahr 1935 zu lesen; es heißt dort:

„Wenn wir von freiwilligen Aufwendungen für betriebliche Sozialfürsorge sprechen, meinen wir nicht Ausgaben für zusätzlichen Unfallschutz, bei dem die Kostenfrage nie ausschlaggebend sein darf; auch Zuschüsse für die Speiseanstalt und für zahlreiche Einrichtungen, die unter den Begriff ‚Schönheit der Arbeit' fallen, gehören nicht dazu, ebenfalls nicht die Ausgaben für zwei Fabrikfürsorgerinnen, die die weiblichen Gefolgschaftsmitglieder betreuen. Alle diese und ähnliche Posten zählen nach unsrer Auffassung nicht zum Wohlfahrtswesen, sondern sind als Betriebseinrichtungen zu werten.

Wir halten uns bei zusätzlicher Sozialfürsorge an den schon immer im Hause des Herrn Robert Bosch geltenden Grundsatz, daß im allgemeinen gesunde, arbeitsfähige Mitarbeiter nicht mit *Geschenken* bedacht werden sollen, es sei denn, daß ein besonderer Freudentag, wie Jubiläum, Familienzuwachs,

Konfirmation und dergleichen, Anlaß gibt zu einem Glückwunsch in Form einer Geldspende. Arbeitsvertrag und Betriebsgemeinschaft sollen beruhen auf Leistung und Gegenleistung.
Der ‚Bosch-Hilfe', unsrer Alters- und Hinterbliebenen-Fürsorgeeinrichtung, wurden in der letzten Generalversammlung 2 136 115 RM bewilligt. Ihr Grundstock hat in den sieben Jahren ihres Bestehens nunmehr den Betrag von 10,6 Millionen Reichsmark erreicht. Die Zahl der Rentenempfänger hat sich im Jahre 1935 um 30 auf 291 erhöht (235 Arbeiter und 56 Angestellte).
Im Hinblick auf den guten Verlauf des Geschäftsjahres 1935, das auch *besondere Anstrengungen* aller unsrer Mitarbeiter bedingte, konnte der Gefolgschaft zweimal, im Mai und im Dezember, eine *‚Arbeits-* und *Erfolgsprämie'* zuerkannt werden. Für diese beiden nach Dienstalter und Zahl der Familienangehörigen, nicht nach Stellung, gestaffelten Sondergaben wurde der Betrag von 1 525 764 RM ausgeworfen, also je Kopf im Durchschnitt 83.60 RM.



Der alte, langgediente Bosch-Arbeiter

Unsre Werkzeitung ‚Der Bosch-Zünder', die in ihrem siebzehnten Jahr erscheint und nunmehr eine Auflage von 21 000 erreicht hat, wird kostenlos an alle Gefolgschaftsangehörigen abgegeben; unsre reichhaltige Werkbücherei, die eine sorgfältige Auswahl von Fachliteratur sowie belehrender und unterhaltender Bücher enthält, steht ebenfalls allen Firmenangehörigen gebührenfrei zur Verfügung. Für Unterstützungen von Kranken, Unfallverletzten und unverschuldet in Not geratenen Gefolgschaftsangehörigen, für Erholungsbedürftige, für Lebensmittelpakete und sonstige Werkfürsorge wurde wieder eine Viertelmillion Reichsmark aufgewendet. Zum erstenmal haben wir im Berichtsjahr den Versuch gemacht, besonders abgearbeiteten, mittellosen Gefolgschaftsangehörigen auf unsre Kosten zu einem zweiwöchigen Erholungsurlaub in einem freundlichen Heim oder Kurort zu verhelfen. Wir gedenken diese Einrichtung, die im vorigen Jahre 340 alten und schwächlichen Gefolgschaftsangehörigen zugute kam, auch künftig beizubehalten. Für die abteilungsweise veranstalteten Bosch-Ausflüge, eine alte Einrichtung im Hause Bosch, wurden 1935 66 215 RM ausgeworfen.
72 Gefolgschaftsangehörigen sind wieder niederverzinsliche Spitzendarlehen bewilligt worden, um ihnen bei der Erstellung eines Eigenheims behilflich zu sein. Vom Bau eigener Werkwohnungen wird — ausgenommen einige wenige, unbedingt notwendige Fälle — im Hause Bosch von jeher abgesehen, weil auch jeder Schein, ein Abhängigkeitsverhältnis schaffen zu wollen, vermieden werden soll. Doch sind wir im Lauf der letzten sieben Jahre von dem früher geübten Brauch, an außenstehende Siedlungsgesellschaften zugunsten von Gefolgschaftsangehörigen Stiftungen und Darlehen zu geben, abgekommen; wir gewähren dafür Baulustigen unmittelbar Darlehen, wobei wir allerdings Wert darauf legen, daß der Darlehensnehmer auch aus eigener Kraft das Seine zu einer gesunden Finanzierung seines Bauvorhabens beiträgt. Insgesamt wurden in den letzten sieben Jahren an 359 Angestellte und Arbeiter 1 094 900 RM als Baudarlehen ausgezahlt; wir freuen uns, feststellen zu dürfen, daß unsre Schuldner ihren Verpflichtungen so gut wie ausnahmslos regelmäßig nachkommen. Für zusätzliche Werkfürsorge haben wir so im Berichtsjahr — einschließlich der Stiftung von 2 136 115 RM an die ‚Bosch-Hilfe' — insgesamt 3 924 812 RM freiwillig aufgebracht. Das entspricht, wenn man die Urlaubsvergütungen als gesetzliche Sozialleistungen ansieht, was sie ihrem Charakter nach sind, rund 100 v. H. der gesetzlichen Sozialabgaben. Die freiwilligen und gesetzlichen Sozialleistungen, einschließlich der Urlaubsvergütung, ergeben den Betrag von 7 829 000 RM = 21,7 v. H. der eigentlichen Gehalts- und Lohnsumme. Auf das einzelne Gefolgschaftsmitglied entfallen 505.85 RM."

Es sei nicht verschwiegen, daß der Geschäftsbericht, in dem diese Ausführungen zu lesen waren, sich nicht gerne dieser Aufzählung unterzog und daß er das Wort, man solle seine Linke nicht wissen lassen, was die Rechte tut, nicht verleugnen wollte. Weil wir ganz allgemein nicht gerne von uns selbst reden. Vielleicht fällt manchem Leser beim Durchblättern dieser Festschrift auf, daß darin so wenig Namen genannt sind. Sogar die Bildnisse der leitenden Persönlichkeiten fehlen. Ja, die Namen unsrer Vorstandsmitglieder sind sogar der Stuttgarter Öffentlichkeit kaum bekannt. Keiner von ihnen spielt außerhalb eine besondere Rolle, keiner will eine spielen. Gerade darauf, auf diese Anonymität, sind wir stolz. Wir alle finden unsre Befriedigung in dem Bewußtsein, zu *dienen*, dem Wertbegriff, der Idee Bosch zu dienen. Es gibt im Hause Bosch keine Gegensätze, keine Cliquen — ein ganz unmöglicher Gedanke. Es ist eine ganz eigene Atmosphäre, in der wir zu leben und zu werken das Glück haben. Gewiß, auch wir verachten nicht klingenden Lohn, aber uns bindet noch fester und inniger an unsre Arbeitsstätte der Stolz, einem Werk wie dem unsrigen dienen zu können, und wir alle empfinden, daß wir unser Wertvollstes, unser Können und unsre Schaffenskraft, nirgends besser für unsre große deutsche Volksgemeinschaft einsetzen könnten als unter dem Zeichen BOSCH.

POLSKA AKADEMIA NAUK BIBLIOTEKA GŁÓWNA

DEM

ANDENKEN UNSRER TOTEN

DES WELTKRIEGES

†

Es ist uns heilige Pflicht, in unserm Jubiläumswerk auch jener Angehörigen des Hauses Bosch zu gedenken, die aus dem großen Kriege nicht mehr zu uns zurückkehrten. Für ihr Vaterland haben den Opfertod erlitten folgende Mitarbeiter des Hauses Bosch:

Abele, Xaver, Mechaniker
Albrecht, Hermann, Mechaniker
Ankele, Robert, Kaufmann
Appelhans, Waldemar, Ingenieur
Autenrieth, Friedrich, Maschinenarbeiter
Bach, Christian, Maschinenarbeiter
Bachmann, Heinrich, Maschinenarbeiter
Bareiß, Karl, Lagergehilfe
Bartelmäß, Ernst, Maschinenarbeiter
Bastian, Theodor, Mechaniker
Bauer, Paul, Revolverdreher
Bauer, Richard, Mechaniker
Bauer, Wilhelm, Laboratoriumsgehilfe
Baumann, Karl, Kaufmann
Bechtle, Paul, Flaschner
Beck, Karl, Maschinenarbeiter
Bender, Wilhelm, Ankerwickler
Beneld, Eugen, Ankerwickler
Berger, Fritz, Kaufmann
Berger, Georg, Mechaniker
Betz, Adolf, Maschinenarbeiter
Betz, Karl, Maschinenarbeiter
Beuter, Alfred, Techniker
Blauß, Wilhelm, Werkzeugschleifer
Blind, Hans, Werkzeugmacher
Bochert, Friedrich, Werkzeugmacher
Bock, Kilian, Metallschleifer
Bohnet, Emil, Elektromonteur
Böhringer, Karl, Dreher
Bolz, Karl, Heizer
Bosch, Karl, Mechaniker
Bozler, Karl, Maschinenarbeiter
Brauer, Christian, Gürtler
Braun, Georg, Schlosser
Braun, Wilhelm, Mechaniker
Breining, Albert, Mechaniker
Breining, Hermann, Mechaniker
Breitenberger, Friedr., Maschinenarbeiter
Brenner, Karl, Maschinenarbeiter
Brischar, Friedrich, Mechaniker
Bruckner, Karl, Mechaniker
Brüstle, Paul, Hilfsarbeiter
Burgbacher, Matthias, Graveur
Bürk, Hermann, Ankerwickler
Clappier, Gottlieb, Maschinenarbeiter
Claß, Karl, Mechaniker

Collmer, Wilhelm, Revolverdreher
Daiß, Gottlob, Maschinenarbeiter
Degenfelder, Wilhelm, Galvaniseur
Dehlinger, Karl, Schlosser
Deiß, Albert, Maschinenarbeiter
Demuth, Adolf, Mechaniker
Denzel, Andreas, Mechaniker
Dettling, Hermann, Kaufmann
Dold, Karl, Metallschleifer
Dolde, Karl, Maschinenarbeiter
Dreizler, Ernst, Gärtner
Dünger, Hermann, Bürodiener
Durst, Christoph, Mechaniker
Durst, Eugen, Fräser
Eberle, Richard, Kaufmann
Eberwein, Gotthilf, Maschinenarbeiter
Egeler, Richard, Kaufmann
Egner, Ernst, Werkzeugdreher
Ehinger, Paul, Maschinenarbeiter
Eiberger, Eugen, Maschinenarbeiter
Eichhorn, Kurt, Maschinenarbeiter
Eisele, Albert, Metallschleifer
Eisinger, Georg, Kaufmann
Elsäßer, Erwin, Schlosser
Elsäßer, Karl, Lagerarbeiter
Enderle, Christian, Werkzeughärter
Endres, Max, Revolverdreher
Enslin, Fritz, Kaufmann
Epple, Albert, Packer
Epple, Paul, Maschinenarbeiter
Eppler, Julius, Maschinenarbeiter
Erhard, Michael, Dreher
Erlenmaier, Wilhelm, Graveur
Eßlinger, Friedrich, Kontrolleur
Etzel, Heinrich, Maschinenarbeiter
Faiß, Franz, Zeichner
Färber, Karl, Ankerwickler
Federle, Anton, Kaufmann
Feil, Franz, Maschinenarbeiter
Fisch, Karl, Mechaniker
Fischer, August, Fräser
Fischer, Eugen, Gärtner
Fischer, Otto, Mechaniker
Fischer, Rudolf, Maschinenarbeiter
Fischer, Rudolf Karl, Maschinenarbeiter
Flach, Franz, Presser
Förg, Joseph, Lagerarbeiter
Förstner, Georg, Maschinenarbeiter
Frank, Anton, Techniker
Frank, Franz, Maschinenarbeiter
Frank, Friedrich, Hilfsarbeiter
Frank, Paul, Kaufmann
Frasch, Hermann, Kaufmann
Frasch, Karl, Mechaniker
Frech, Friedrich, Mechaniker
Frech, Paul, Gürtler
Freitag, Gustav, Werkstattschreiber
Fritz, Paul, Mechaniker
Frommberger, Otto, Lagerarbeiter
Fröschle, Eugen, Dreher
Fuchs, Julius, Kaufmann
Funk, Wilhelm, Maschinenarbeiter
Gaiß, Georg, Hilfsarbeiter
Ganter, Karl, Maschinenarbeiter
Gehring, Georg, Maschinenarbeiter
Gehweiler, Albert, Kontrollarbeiter
Geist, Gottlob, Pförtner
Gerster, Alois, Gürtler
Gillé, Otto, Kaufmann
Gloß, Alfred, Aufzugsführer
Göbel, Gustav, Kaufmann
Gödeler, Karl, Dreher
Gogel, Friedrich, Kaufmann
Gohl, Wilhelm, Automatendreher
Gollmer, Johann, Werkzeugfräser
Gößler, Jakob, Schleifer
Goßweiler, Eugen, Schlosser
Graf, Johann, Ankerwickler
Grethel, Ludwig, Ankerwickler
Greule, Karl, Dreher
Greve, Theodor, Bürodiener
Grünwald, Hermann, Mechaniker
Günther, Friedrich, Mechaniker
Günther, Karl, Bürodiener
Günther, Karl, Mechaniker
Haap, Jakob, Kaufmann

Haas, Otto, Mechaniker
Häfele, Hermann, Maschinenarbeiter
Hahnemann, Leonhard, Kaufmann
Haller, Matthias, Meister
Hampp, Emil, Maschinenarbeiter
Härlen, Karl, Schleifer
Hartmann, Joseph, Maschinenarbeiter
Hartmann, Otto, Kaufmann
Haug, Anton, Maschinenschlosser
Haug, Friedrich, Kaufmann
Hauser, Karl, Schlosser
Heck, Karl, Maschinenarbeiter
Heidel, Joseph, Mechaniker
Heilig, Hermann, Mechaniker
Heimpel, Ludwig, Mechaniker
Henne, Karl, Lagerarbeiter
Hennefahrt, Otto, Gürtler
Hermann, Paul, Maschinenarbeiter
Herrmann, Friedrich, Schlosser
Herrmann, Karl, Lagerarbeiter
Herter, Wilhelm, Mechaniker
Herzog, Max, Kaufmann
Hettenbach, Heinrich, Fräser
Hiller, Eugen, Mechaniker
Hilt, Georg, Kontrollarbeiter
Hintermeier, Wilhelm, Ankerwickler
Hirt, Gregor, Ankerwickler
Hofer, Franz, Mechaniker
Hofmann, Eugen, Ankerwickler
Hofmann, Hugo, Kaufmann
Höger, Joseph, Maschinenarbeiter
Hokenmaier, Robert, Flaschner
Holz, Wilhelm, Maschinenarbeiter
Hörger, Jakob, Magazinarbeiter
Hornung, Friedrich, Bürodiener
Hornung, Georg, Lagerarbeiter
Hörsch, Ernst, Maschinenarbeiter
Huber, Otto, Hilfsarbeiter
Huober, Albert, Mechaniker
Hutzel, Heinrich, Monteur
Jache, Otto, Werkzeugmacher
Jäckle, Gottlieb, Mechaniker
Jäckle, Willy, Magazinarbeiter
Jäger, Gustav, Zeichner
Jakob, Albert, Mechaniker
Jeremias, Eugen, Maschinenarbeiter
Ihle, Friedrich, Bürodiener
Illg, Karl, Hilfsarbeiter
Intrau, Richard, Mechaniker
Jörg, Hermann, Maschinenarbeiter
Josenhans, Hermann, Bürodiener
Josenhans, Otto, Mechaniker
Jüngling, Eugen, Werkzeugmacher
Kaag, Eugen, Bürodiener
Kaag, Karl, Kaufmann
Kaeferle, Eberhard, Abteilungsvorstand
Kaiser, Gustav, Maschinenarbeiter
Kaiser, Richard, Mechaniker
Kammerer, Adolf, Packer
Kammerer, Gotthold, Schlosser
Kamprad, Alwin, vom Verkaufsbüro Berlin
Kärcher, Alfred, Mechaniker
Kaufmann, Alfons, Hilfsarbeiter
Keller, Albert, Mechaniker
Kenner, Jakob, Schlosser
Kernbach, Hermann, Ankerwickler
Kieß, Paul, Gärtner
Kieß, Philipp, Gärtner
King, Eugen, Werkzeugmacher
Kleih, Albert, Kaufmann
Klein, Gustav, Direktor
Klink, Eugen, Mechaniker
Knauß, Emil, Lagerarbeiter
Knauß, Gottlieb, Bürodiener
Knolle, Kurt, Werkzeugmacher
Kober, Willi, Mechaniker
Koch, Wilhelm, Maschinenarbeiter
Kohler, Wilhelm, Fräser
Köhler, Bernhard, Kaufmann
Köhler, Friedrich, Ankerwickler
Kohlhammer, Willy, Kaufmann
Köngeter, Ferdinand, Kaufmann
Köniqer, Friedrich, Dreher
Kopp, Richard, Maschinenarbeiter
Körner, Wilhelm, Maschinenarbeiter
Kost, Friedrich, Mechaniker

Krämer, Heinrich, Kaufmann
Krämer, Immanuel, Lagerarbeiter
Krämer, Johann, Kaufmann
Krause, Christian, Elektromonteur
Krebs, Karl, Werkstattschreiber
Krumm, Otto, Mechaniker
Küenle, Karl, Ankerwickler
Kuhn, Karl, Bürodiener
Kupferschmid, Karl, Schreiner
Kußmaul, Friedrich, Maschinenarbeiter
Ladner, Eugen, Mechaniker
Laible, Adolf, Kaufmann
Laitenberger, Albert, Werkstattschreiber
Lang, Karl, Packer
Lang, Wilhelm, Metalldrücker
Läpple, Richard, Bürodiener
Lausterer, Wilhelm, Maschinenarbeiter
Lautenschlager, Friedr., Maschinenarbeiter
Lautenschläger, Aug., Kontrollmechaniker
Ledworuski, Paul, v. Verkaufsbüro Berlin
Leibßle, Wilhelm, Dreher
Lieb, Friedrich, Revolverdreher
Löhr, August, Gerichtsassessor
Losinger, Hiob, Schlosser
Luikh, Eugen, Ankerwickler
Lutz, Jakob, Hilfsarbeiter
Lutz, Theodor, Kaufmann
Maier, Hans, Mechaniker
Maier, Heinrich, Dreher
Maisch, Karl, Schlosser
Maisch, Wilhelm, Maschinenarbeiter
Maisenbacher, Adolf, Monteur
Maisenbacher, Christian, Maschinenarbeiter
Marquardt, Christian, Mechaniker
Marquardt, Friedrich, Schlosser
Marquart, Gebhard, Fräser
Martini, Emil, Maschinenarbeiter
Mattes, Joseph, Schlosser
Maute, Wilhelm, Kaufmann
Mauz, Gottlieb, Maschinenarbeiter
May, Otto, Maschinenarbeiter
Mayer, Fridolin, Gürtler
Megerle, Friedrich, Maschinenarbeiter
Meister, Otto, Zeichner
Menne, Paul, Metallschleifer
Merck, Albert, Ankerwickler
Merkle, Paul, Kontrollmechaniker
Metzger, Karl, Maschinenarbeiter
Mezger, Wilhelm, Packer
Mödinger, Karl, Maschinenarbeiter
Mogler, Willy, Kaufmann
Moll, Emil, Maschinenarbeiter
Morlock, Gotthilf, Maschinenarbeiter
Mühling, Theodor, Kaufmann
Müller, Ernst, Kaufmann
Müller, Friedrich, Lagerarbeiter
Müller, Johann, Metallschleifer
Müller, Karl, Werkzeugdreher
Müller, Thomas, Ankerwickler
Müller, Wilhelm, Hilfsarbeiter
Munz, Max, Schlosser
Münzenmaier, Wilhelm, Kaufmann
Naß, Gustav, Ankerwickler
Neef, Albert, Magazinarbeiter
Neef, Karl, Schlosser
Niethammer, Eugen, Maschinenarbeiter
Niethammer, Paul, Bürodiener
Nill, Gotthilf, Kontrollarbeiter
Nothnagel, Max, Schlosser
Obenland, Wilhelm, Dreher
Oberle, Karl, Maschinenarbeiter
Off, Friedrich, Werkzeugmacher
Oppenländer, Albert, Hilfsarbeiter
Ott, Karl, Fräser
Ottmüller, Hermann, Maschinenarbeiter
Perlenfein, Wilhelm, Presser
Pfannkuch, Friedrich, Maschinenarbeiter
Pflüger, Eugen, Maschinenarbeiter
Preiß, Heinrich, Kaufmann
Preiß, Karl, Schlosser
Raff, Albert, Hilfsarbeiter
Raisch, Gustav, Maschinenarbeiter
Rapp, Jakob, Mechaniker
Rath, Gottlob, Pförtner
Rausch, Friedrich, Maschinenarbeiter
Reber, Paul, Techniker

Reich, Wilhelm, Maschinenarbeiter
Reichle, Karl, Maschinenarbeiter
Reiniger, Johannes, Maschinenarbeiter
Reips, Paul, Kaufmann
Reutter, Fritz, Eisendreher
Reutter, Paul, Schleifer
Richt, Adolf, Kaufmann
Richter, Paul, Maschinenarbeiter
Riehle, Adolf, Rundschleifer
Rogner, Eugen, Mechaniker
Röhrle, Gottlieb, Maschinenarbeiter
Rösch, Heinrich, Ankerwickler
Rosenbauer, Matthias, Maschinenarbeiter
Röser, Karl, Mechaniker
Rößle, Heinrich, Dreher
Roth, Emil, Maschinenarbeiter
Rudolf, Otto, Bauschlosser
Ruf, Heinrich, Bürodiener
Ruff, Karl, Maschinenarbeiter
Rühle, Wilhelm, Fräser
Ruoff, Gottlob, Bürodiener
Rupprecht, Anton, Bürodiener
Salat, Franz, Bürodiener
Sattelmayer, Alexander, Kaufmann
Sauter, Stephan, Werkstattschreiber
Sawary, Jakob, Schlosser
Schaal, Wilhelm, Automatendreher
Schäfer, Hermann, Maschinenarbeiter
Schaudt, Hans, Werkstattschreiber
Scheerer, Eugen, Techniker
Scheerle, August, Bürodiener
Scheffel, Karl, Ankerwickler
Schelling, Eugen, Packer
Schepperle, Otto, Maschinenarbeiter
Schick, Wilhelm, Maschinentechniker
Schiefer, Albert, Lagerarbeiter
Schlenker, Emil, Werkzeugmacher
Schlotterbeck, Eugen, Maschinenarbeiter
Schlotterbeck, Heinrich, Graveur
Schloz, Wilhelm, Maschinenarbeiter
Schmeißer, Wilhelm, Lagerarbeiter
Schmelcher, Karl, Maschinenarbeiter
Schmezer, Heinrich, Hilfsarbeiter
Schmid, Jakob, Maschinenarbeiter
Schmid, Kaspar, Schreiner
Schmid, Wilhelm, Dreher
Schmidt, Georg, Ankerwickler
Schmolz, Hermann, Schlosser
Schmucker, Karl, Fräser
Schnabel, Hermann, Ankerwickler
Schnaidt, Hugo, Kaufmann
Schneider, Wilhelm, Maurer
Schöffler, Ludwig, Maschinenarbeiter
Schölkopf, Robert, Mechaniker
Schopper, Karl, Monteur
Schütt, Paul, Maschinenarbeiter
Schütze, Willy, Bürodiener
Schützle, August, Packer
Schuh, Otto, Maschinenarbeiter
Schuler, Adolf, Dreher
Schultmayer, Paul, Maschinenarbeiter
Schwarz, Julius, Maschinenarbeiter
Schwarz, Otto, Maschinenarbeiter
Schweizer, Ernst, Kaufmann
Schweizer, Friedrich, Kaufmann
Schwenk, Michael, Pförtner
Seibert, Paul, Mechaniker
Seidenspinner, Christ., Maschinenarbeiter
Seiz, Wilhelm, Kaufmann
Setzer, August, Schleifer
Sigrist, Albert, Maschinenarbeiter
Simmendinger, Konrad, Kaufmann
Single, Christian, Mechaniker
Sinner, Richard, Zeichner
Sommer, Wilhelm, Lagerarbeiter
Spägele, Wilhelm, Gärtner
Steinemann, Georg, Schlosser
Steiner, Emil, Maschinenarbeiter
Steiner, Franz, Schlosser
Stenner, Emil, Maschinenarbeiter
Stickel, Heinrich, Bürodiener
Stier, Wilhelm, Vernickler
Stöhr, Albert, Bürodiener
Stoll, Friedrich, Metalldrücker
Stücklen, Gustav, Mechaniker
Sturm, Friedrich, Automatendreher

Tränkle, Karl, Packer
Trautwein, Albert, Mechaniker
Treß, Johann, Kaufmann
Trost, Eugen, Kaufmann
Ufrecht, Georg, Mechaniker
Ulrich, Adolf, Mechaniker
Vetter, Johannes, Lagerarbeiter
Volz, Christian, Maschinenarbeiter
Vorleiter, Michael, Kaufmann
Wagner, Reinhold, Maschinenarbeiter
Wagner, Wilhelm, Schreiner
Wahl, Albert, Mechaniker
Wahl, Friedrich, Magazinarbeiter
Wahl, Georg, Hilfsmonteur
Wahl, Johann, Magazinarbeiter
Waizenegger, Friedrich, Maschinenarbeiter
Walz, Christian, Gießer
Walz, Immanuel, Kontrollarbeiter
Weber, Alfred, Mechaniker
Weber, Karl, Lagerarbeiter
Weber, Viktor, Maschinenarbeiter
Weihmüller, Gottlob, Metalldrücker
Weil, Albert, Techniker
Weinbrenner, Gustav, Werkzeugmacher
Weingand, Wilhelm, Maschinenarbeiter
Weiß, Fritz, Maschinenarbeiter
Weithaas, Richard, Mechaniker
Wendel, Albert, Taglöhner
Wenzky, Georg, Maschinenarbeiter
Werner, Alfred, Mechaniker
Wetzel, Johann, Ankerwickler
Wetzel, Karl, Mechaniker
Weysser, Ernst, Mechaniker
Widmann, Friedrich, Maschinenarbeiter
Widmann, Gottlob, Mechaniker
Widmayer, Ernst, Dreher
Wied, Wilhelm, Kaufmann
Wiedmann, Joseph, Packer
Wieland, Albert, Maschinenarbeiter
Wieland, Karl, Hilfsarbeiter
Winkle, Karl, Mechaniker
Wittmann, Wilhelm, Mechaniker
Wöhr, Hermann, Maschinenarbeiter
Wolf, Karl, Packer
Wolf, Wilhelm, Maschinenarbeiter
Wörner, Hermann, Metalldrücker
Wörner, Hugo, Magazinarbeiter
Wurst, Albert, Bürodiener
Wurst, Karl, Maschinenarbeiter
Wurster, Martin, Kaufmann
Würzbach, Max, Mechaniker
Zaiger, Karl, Fräser
Zeininger, Otto, Maschinenarbeiter
Zeller, Hermann, Flaschner
Ziegler, Georg, Lagerarbeiter
Zimmermann, Wilhelm, Presser
Zink, Friedrich, Kontrollarbeiter
Zink, Max, Mechaniker
Zwicker, Karl, Dreher.

ZEITTAFEL

1886

Gründung der ersten Werkstätte durch Robert Bosch im Hinterhaus Rotebühlstraße 75 B in Stuttgart. Außer Robert Bosch ein Mechaniker und ein Lehrling beschäftigt. 15. November: Erteilung der polizeilichen Erlaubnis. Gründungstag der Firma: Werkstätte für Feinmechanik und Elektrotechnik Robert Bosch.

1887

Bau des ersten Magnetzünders für einen ortsfesten Gasmotor.

1890

Verlegung der Werkstätte in das Hinterhaus Gutenbergstraße 9.

1891

Weitere Vergrößerung und Verlegung der Werkstätte in das Hinterhaus Rotebühlstraße 108. Acht Mechaniker beschäftigt.

1892

Infolge Absatzkrise werden im Frühjahr von 24 Arbeitern 22 entlassen.
In den Monaten Mai und Juni werden nur sieben Magnetzünder in Auftrag gegeben.

1894

Einführung der neunstündigen Arbeitszeit.

1896

Lieferung des 1000. Magnetzünders an Gebrüder Körting in Körtingsdorf bei Hannover.
Erste Versuche mit Magnetzündung im Kraftfahrzeug.

1897

Erteilung eines Patents für einen Niederspannungs-Magnetzünder mit pendelnder Hülse.
Verlegung der Werkstätte in das Hinterhaus Kanzleistraße 22.

1898

Übernahme der Alleinvertretung für England durch Fr. Simms.

1899

Gründung der Automatic Magneto Electric Ignition Company in Paris (später Cie. des Magnétos Simms-Bosch) durch Robert Bosch und Fr. Simms zur Bearbeitung des französischen und belgischen Marktes. Herstellung von Magnetzündern in größeren Reihen.
Übernahme der Vertretung für Ungarn durch Ed. Dénes, Budapest.

1901

1. April: Robert Bosch bezieht das erste Fabrikgebäude Hoppenlaustraße 11 (jetzt Bau 11) mit 45 Arbeitern.
Fertigstellung des 10000. Magnetzünders.

1902

24. September: Lieferung des ersten Hochspannungs-Magnetzünders an die Daimler-Motoren-Gesellschaft.
Herstellung der ersten Bosch-Zündkerze.
Aufnahme der Herstellung von Hinterdrehbänken nach einer Bauart von Otto Schaerer.

1903

Herstellung von Hochspannungs-Magnetzündern in Reihen.
Sieg von Jenatzy beim Gordon-Bennet-Rennen in Schottland mit Bosch-Zündung.
Übernahme der holländischen Vertretung durch die Firma Willem van Rijn, Amsterdam.

1904

Übernahme der Bearbeitung des deutschen Verkaufsgebiets, der Schweiz und Rußlands durch August Euler, später Unterstaatssekretär des Reichsamtes für Luft- und Kraftfahrwesen.
Übernahme der Vertretung für Italien und Eröffnung einer Verkaufsniederlage mit Werkstätte in Mailand durch Dénes & Friedmann.
Übernahme der Vertretung von Dänemark, Schweden, Norwegen und Finnland durch Fritz Egnell, Stockholm.

1905

Fertigstellung des 50000. Magnetzünders.
Einführung von zwei achtstündigen Arbeitsschichten.

1906

Simms verkauft seinen Anteil an der Cie. des Magnétos Simms-Bosch an Robert Bosch.
Fertigstellung des 100 000. Magnetzünders. 560 Arbeiter und 50 Angestellte.

1906

1. August: Einführung des Achtstundentages.
Gründung der Firma Robert Bosch New York Inc. (von 1908 ab Bosch Magneto Company) als Vertretung für Nordamerika.
Übernahme der Vertretung für Südafrika durch F. Hoppert, Johannesburg.

1907

Umwandlung der Cie. des Magnétos Simms-Bosch in die The Bosch Magneto Company, Ltd.
Errichtung einer Zweigniederlassung in Brüssel.

1908

Fertigstellung des 250000. Magnetzünders.
Zum erstenmal die Belegschaftszahl von 1000 überschritten (1075).
Übernahme des Mailänder Hauses auf eigene Rechnung.
Übernahme des französischen Geschäftes durch die Société des Magnétos Bosch in Paris.
Übernahme der Vertretungen: für Spanien durch die Firma Xaudaro Hermanos, Barcelona, für Brasilien durch die Firma Carlo Schlosser & Co., Rio de Janeiro, für Argentinien durch die Firma Carlos A. Pugni, Buenos Aires.

1909

Aufnahme der Entwicklung von Bosch-Ölern.
Eröffnung des Verkaufsbüros in Berlin in gemieteten Räumen in der Linienstraße. Eröffnung der Werkstätte der Verkaufsabteilung Stuttgart als Muster für die Reparaturwerkstätten der Verkaufshäuser.
Gründung einer Zweigniederlassung der Société des Magnétos Bosch in Lyon. Eröffnung einer Niederlassung und Werkstätte der Bosch Magneto Co. in San Franzisko.

1910

Fertigstellung des 500000. Magnetzünders. Aus diesem Anlaß Einführung des freien Samstagnachmittags.
Errichtung des Preßwerks Feuerbach mit Magnetabteilung.
Fertigstellung des Fabrikbaues der Bosch Magneto Co. in Springfield Mass.
Eröffnung einer Zweigstelle in Detroit, bald darauf in Toronto (Kanada). Eröffnung eines Verkaufshauses in Genf. Übernahme der Vertretung für Rußland durch Th. Andrejewsky, für die Türkei durch F. Belart-Lanz.

1911

Ankauf der Installationsfirma Köpf & Bandleon GmbH in Ulm und des Elektrizitätswerkes in Munderkingen. Die Installationsabteilung übernimmt im Schwäbischen Oberland den Bau von Kraftzentralen, Umformern und Fernsprechleitungen sowie den Ausbau von Ortsnetzen.
Übernahme der Vertretungen: für Japan durch die Firma Andrews & George, für Bulgarien durch die Firma Arié, für Portugal durch die Firma Cudell.

1912

Fertigstellung des 1 000 000. Magnetzünders. 4500 Arbeiter und Angestellte beschäftigt.
Baubeginn für das Lichtwerk in Feuerbach.

1913

Fertigstellung des ersten Bosch-Scheinwerfers, der ersten Bosch-Lichtmaschine und des ersten Bosch-Anlassers.
Vergebung der Vertretungen für Griechenland, Ägypten und Chile.

1914

Die Installationsabteilung verkauft ihren Anteil an den Überlandzentralen im Schwäbischen Oberland an den Bezirksverband Oberschwäbischer Elektrizitätswerke in Biberach.
Beginn des Baues eines großen Geschäftshauses in Brüssel.
Am 2. August, dem ersten Mobilmachungstag, ist der 1955551. Magnetzünder fertiggestellt, 4726 Arbeiter und Angestellte, 88% der Erzeugnisse gingen bisher ins Ausland, davon 82% in das nunmehr feindliche Ausland.
Im Bau F 2 in Feuerbach wird das Bosch-Lazarett errichtet.

1915

Fertigstellung des 2 000 000. Magnetzünders.

1916

Starkes Anwachsen der Heereslieferungen.
Die Halle des Bosch-Lazaretts, die im Laufe von zwei Jahren mehrere tausend Verwundete aufgenommen hatte, wieder als Fabrik in Betrieb genommen.

1917

Gustav Klein, um die Entwicklung des Hauses Bosch hochverdient, verunglückt tödlich bei einem Probeflug mit einem Riesenflugzeug.
Nach Eintritt Amerikas in den Krieg Beschlagnahme der Bosch Magneto Co. für amerikanische Heereslieferungen. Vickers & Co. Ltd. kaufen die von der englischen Regierung beschlagnahmte The Bosch Magneto Company in London und wandeln sie um zur British Lighting and Ignition Co. Ltd. (BLJC).
6. Juli: Gründung der Aktiengesellschaft für Kleinmaschinen- und Apparatebau, Aktienkapital 12 000 000 Mark. Umwandlung des Namens in Robert Bosch AG am 9. August.
25. Juli: Gründung der Bosch-Metallwerk AG Feuerbach. Aktienkapital 1 200 000 Mark.
Durchschnittlicher Beschäftigungsstand beider Gesellschaften: 7000 Arbeiter und Angestellte.
Für die Abteilung „Elektrische Installationen" wird die „Elektra" Installationsgesellschaft m. b. H. gegründet.

1918

Inbetriebsetzung des Isolitwerkes.
Einstellung der Heereslieferungen, vorübergehende Stillegung des Metallwerks. Umstellung auf Friedenserzeugung.
Die Robert Bosch AG und die Bosch-Metallwerk AG beklagen den Verlust von 453 im Weltkriege gefallenen Mitarbeitern.

1919

Wiedereröffnung des Genfer Verkaufshauses.
Erneute Übernahme der Vertretung in Dänemark durch Egnell.
Eröffnung des neuen Verkaufbüros Frankfurt a. Main.
Gründung der Vertreterfirma Ludovico Winterberg, Mailand.
Erscheinen der ersten Nummer der Werkzeitung „Bosch-Zünder".

1920

Zweigstelle von Genf in Zürich eröffnet.
Erster Bosch-Vertretertag seit 1913 unter Teilnahme von 28 Vertretern aus 14 Ländern.
Auseinandersetzung wegen des Abzugs der Lohnsteuer, 25. August bis 3. September.
Polizeiliche Besetzung des Stuttgarter und Feuerbacher Werkes.
Übernahme der Vertretung für Großbritannien und Irland durch die Firma J. A. Stevens Ltd., London.
Übernahme der Vertretungen für China durch die Firma Jebsen & Jessen, für Japan durch die Firma Illies & Co., Kobe und Tokio.
Einführung der neuen Bildmarke: Zündanker im Kreis.
Erste Inanspruchnahme des öffentlichen Kapitalmarktes.

1921

Einführung des Bosch-Horns und des Suchers.
Die in Stockholm gegründete Aktiebolaget Robo übernimmt Vertrieb, Instandsetzung und Einbau der Bosch-Erzeugnisse in Schweden.
Gründung der Robert Bosch Magneto Company Inc. in Neuyork.

1922

Eröffnung des neuen Geschäftsgebäudes der Robert Bosch AG in Genf, Rue de Lausanne.
Gründung der Soc. Anon. per il commercio dei materiali Roberto Bosch in Mailand, Zweigstellen in Rom und Turin.
Gründung der Robert Bosch Supply & Service Ltd. in Melbourne mit Filiale in Sidney.
Gründung der Firma Allumage-Lumière in Brüssel.
Aufnahme der Herstellung von Motorradbatterien.

1923

Gottlob Honold, der Schöpfer der Bosch-Hochspannungsmagnetzündung gestorben.
Einführung des Radlichtes.
Fertigstellung des Neubaus für das Isolit- und Ölerwerk.

1924

Fertigstellung des 3 000 000. Magnetzünders.
Einrichtung einer Werkfachschule.
Verständigung mit der Eisemann-Werke AG. Einheitliche Betriebsleitung für die gesamte Warenherstellung beider Firmen einschließlich des Rohstoffeinkaufs.
Gründung eines Verkaufshauses in Buenos Aires als Vertretung für Argentinien und Paraguay.

1925

Höchste Gefolgschaftszahl seit Bestehen: 14 188 Arbeiter und Angestellte.
Eröffnung eines neuen Verkaufshauses in Prag.

1926

Starker Rückgang der Beschäftigung.
Einführung des Bosch-Scheibenwischers.
Aufnahme einer siebenprozentigen Anleihe in Höhe von 3 000 000 Golddollar.

1927

Aufnahme der Lieferung von Einspritzpumpen und -düsen, Batteriezündern und Servogeräten (Bremsen usw.), Entwicklung von Batterien für Wagen.

1928

Einführung des Bosch-Winkers.
Der Geschäftsbetrieb der MEA-Vertriebs-AG und das Fabrikgebäude in Feuerbach gehen von der AEG an die Robert Bosch AG über.
Zusammenschluß der Robert Bosch AG mit der Robert Bosch Metallwerk AG.
Die Robert Bosch K. f. t. in Budapest bezieht ihr neues Geschäftshaus.

1929

Veröffentlichung der Satzung der 1928 errichteten Bosch-Hilfe zur Unterstützung von Werkangehörigen bei eingetretener Arbeitsunfähigkeit, Stiftungskapital 1 000 000 Mark.
Inbetriebnahme der Neubauten für Grau- und Metallguß sowie Fertigbearbeitung in Feuerbach.
Einigung mit der American Bosch Magneto Corporation über die Wortmarke Bosch.

1930

Eröffnung der Firma Ateliers de Construction Lavalette S.A. in Saint Ouen.
Aufnahme der Herstellung von Radioteilen. Entwicklung des Bosch-Filters.

1931

Einführung des Gasschalters und des Lenkrades.
Die Herstellung von Elektrowerkzeugen wird auf eine größere Grundlage gestellt.
Zusammenschluß der Robert Bosch Magneto Company Inc., Neuyork, mit der American Bosch Magneto Corp., Springfield, zu der United American Bosch Corp. mit Sitz in Springfield Mass.
Abkommen über Belieferung des englischen Marktes durch die Firmen C.A.V-Bosch Ltd.

1932

Zusammen mit Robert Bosch werden die Anteile der Firma Junkers & Co. GmbH, Dessau, übernommen.
Rückgang der Gefolgschaft auf 8154.

1933

Angliederung der Ideal-Werke AG für drahtlose Telefonie, Berlin-Hohenschönhausen.
Der Bosch-Kühlschrank zum ersten Male auf dem Markt.
11235 Gefolgschaftsangehörige bei voller Arbeitszeit wieder bei uns beschäftigt.

1934

Die Kinogerätefabrik Eugen Bauer GmbH, Untertürkheim, erworben.

1935

Verständigung mit der Firma Fabbrica Italiana Magneti Marelli in Mailand über die Bearbeitung des italienischen Marktes.

1936

Unsre Gefolgschaft in den Werken und deutschen Verkaufshäusern zählt Ende Juni 1936 18315 Angestellte, Arbeiter und Lehrlinge.
Die Zahl der zum Bosch-Konzern zählenden Gefolgschaftsangehörigen beträgt zur gleichen Zeit 20794.

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA w Gliwicach

BG Politechniki Śląskiej w Gliwicach
nr inw.: 11 - 11439
Dyr.1 11142