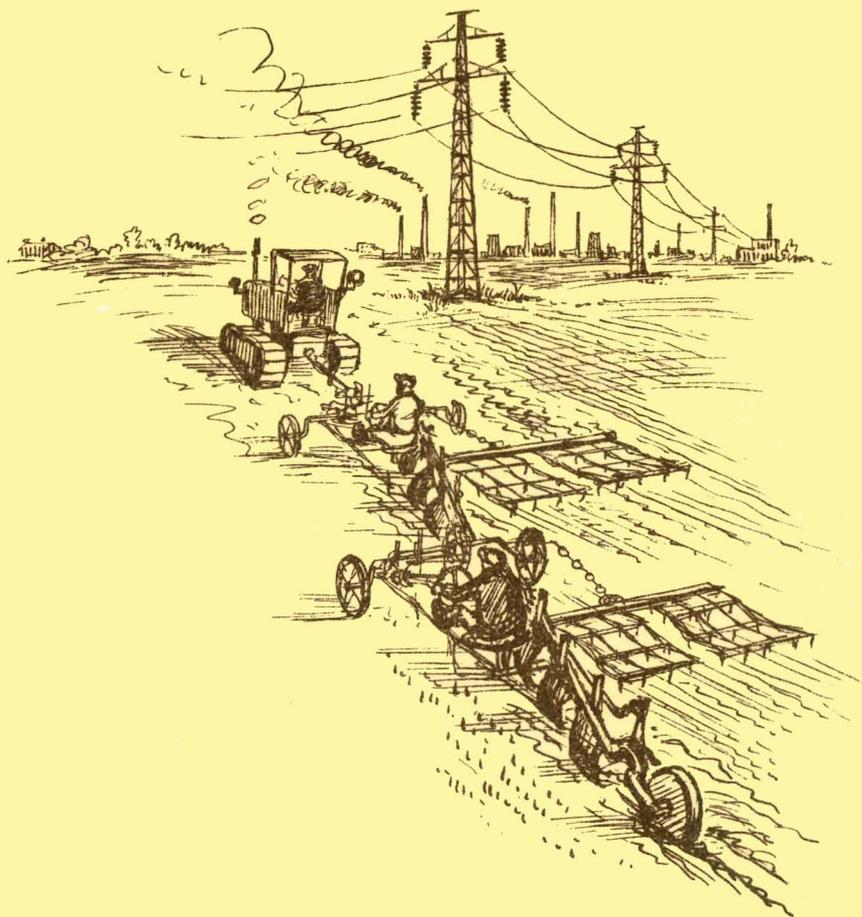


DER JUNGE TECHNIKER



DER JUNGE TECHNIKER



Der Junge Techniker

erscheint jetzt zum zweitenmal. Gewiß habt ihr ihn schon lange erwartet, nachdem ihr den ersten Band gelesen habt.

„Der Junge Techniker“ Band II gibt euch Einblick in viele Gebiete der Technik. Er berichtet euch von den Erfolgen unserer Facharbeiter, Ingenieure und Wissenschaftler. Ihr erhaltet Auskunft über diejenigen Industriebetriebe, die für den Aufbau unserer Wirtschaft besonders wichtig sind. Der Band erzählt euch aber auch von den technischen Voraussetzungen im Sport, in der Landwirtschaft, im Bauwesen, im Gesundheitswesen und anderen Gebieten. Auch aus der Geschichte der Technik erfahrt ihr vieles, was euch noch unbekannt sein wird. Außerdem enthält dieser Band wieder eine Anzahl von Bastelanleitungen und stellt damit Aufgaben, die euch zu Hause, vor allem aber in den Arbeitsgemeinschaften der Jungen Techniker viel Freude bereiten werden.

Wenn ihr den Band gelesen habt, so schreibt uns bitte, wie euch „Der Junge Techniker“ bei eurer Arbeit in den Arbeitsgemeinschaften geholfen hat! Schreibt uns auch, was ihr in diesem Bande vermißt habt, damit wir im nächsten darüber berichten können! Ihr helft uns damit, den dritten Band noch schöner und reichhaltiger zu gestalten.

Der Kinderbuchverlag Berlin

Jefetow

Der Wunderstreifen

Tausende von Kilometern lang sind die Eisenbahnlinien der Sowjetunion. Durch blühende Gärten, durch Gegenden mit tropischem Klima führen sie bis hinauf zum Nordmeer, wo der eisige Fahrtwind der stampfenden Maschine eine grimmige Kälte entgegenbläst. In die Millionen geht die Tonnenzahl der Güter, die jährlich auf den stählernen Schienen – dem Wunderstreifen – transportiert werden. Vom Kampf dieser Eisenbahner und Ingenieure gegen veraltete Anschauungen, gegen die Naturmächte und auch gegen die ins Land eingefallenen Feinde der Sowjetmacht berichtet dieses Buch.

Kommt, laßt uns gemeinsam den Weg verfolgen, den die sowjetischen Eisenbahner seit 1920 beschritten haben; laßt uns gemeinsam auf der Kinder-eisenbahn fahren! Jene Menschen wollen wir kennenlernen, die über reißende Ströme hinweg, durch Wüstensand und undurchdringliche Taiga, den eisigen Schneestürmen der polaren Regionen zum Trotz diesen wahrhaften Wunderstreifen schufen, der allenthalben blühendes Leben mit sich bringt.

Schutzumschlag und Einband von Helmut Kloss.

Textillustrationen nach dem Original von Helmut Kloss und Wilmar Riegenring

Format 14,8×21 cm

Umfang 304 Seiten

Für Leser von etwa 12 Jahren an
Bestell-Nr. 3901, Preis 6,— DM

Der Kinderbuchverlag Berlin

Der Junge Techniker

Der Junge Techniker

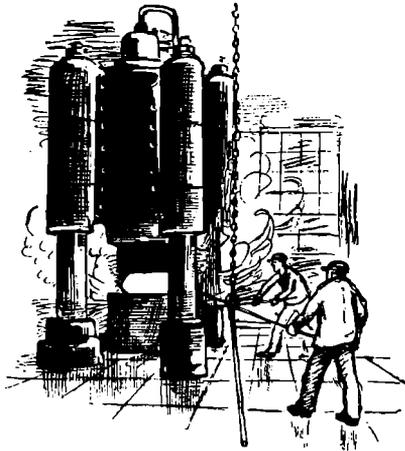
Ein Helfer für Mädchen und Jungen

Streifzüge durch die Technik

Beobachtungen und Versuche

Unsere volkseigene Wirtschaft

Aus Wissenschaft und Praxis



DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN

Zweiter Band

Einband und Schutzumschlag: Hans Råde

Verantwortlicher Redakteur: Annemarie Lange

Typografische Gestaltung: Siegfried Kleefeld

Korrektor: Heinz Hoffmann

Alle Rechte vorbehalten · Copyright 1953 by Der Kinderbuchverlag Berlin

Lizenz-Nr. 304–270/33/53

Satz und Druck: Karl-Marx-Werk, Pößneck, V 15/30

Bestell-Nr. 3703 · 1. Auflage / 1.—30. Tausend 1953

Für Leser von etwa 12 Jahren an

Die Illustrationen zeichneten:

Hans Bebensee	Seite 117
Heinz-Karl Bogdanski	Farbige Beilage: Stalinallee
Christian Honig	Farbige Beilagen: Mähdrescher, Gläserner Mensch
Edgar Leidreiter	Seite 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 30, 39, 41, 42, 43, 69, 78, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 99, 100, 103, 119, 136, 137, 146, 147, 148, 149, 154, 156, 157, 158, 159, 161, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 191, 193, 195, 196, 197, 198, 200, 208, 209, 210, 211, 213, 217, 220, 221, 225, 247, 250, 251, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 271, 272, 281, 282, 283, 289, 290, 292, 293, 294
Hans Råde	Seite 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 38, 45, 85, 141, 142, 145, 155, 157, 176, 177, 179, 218, 262, 284
Wilmar Riegenring	Seite 71
Erwin Wagner	Seite 33, 34, 51, 54, 106, 109, 120, 134, 227, 229, 230, 235, 237, 243, 245, 275, 276, 277, 278, 279, 280

Die Fotos stellten zur Verfügung:

Deutsche Akademie der Wissenschaften, Berlin	Seite 265
Archiv	Seite 167, 248
Bauernbild, Berlin	Seite 122
Hans Bebensee, Berlin	Seite 40, 44, 110
Erwin Bekier, Berlin	Seite 73, 74, 75
Bewag, Berlin	Seite 273
Herbert Blunck, Berlin	Seite 27, 29, 31, 32
Deutsches Hygienemuseum, Dresden	Seite 127
VEB Kabelwerk IKA, Berlin	Seite 79, 81, 84
Gerhard Kiesling, Berlin	Seite 232, 233
Hans Köhler, Saalfeld	Seite 139
Siegfried Pinske, Berlin	Seite 111, 114, 118
RFT, Berlin	Seite 160
A. Schneider-Siemt, Leipzig	Seite 76
Hans Wesselowski, Berlin	Seite 202, 205, 207
WOKS, Moskau	Seite 186, 187, 188, 189
VEB Optik Carl Zeiß, Jena	Seite 214, 215
Zentralbild, Berlin	Seite 57, 58, 61, 62, 173, 283, 287

Der Bauernverlag, Berlin, stellte uns die Zeichenvorlage für die farbige Beilage Mähdrescher zur Verfügung.

Karten genehmigt durch MDI der DDR, Nr. 920.

INHALTSVERZEICHNIS

Aus Werkstatt und Betrieb

Damit wir alle Sieger werden	Hans-Jürgen Windisch und Hubert Kröning	7
Freund und Helfer unserer Bauern	Dr. Udo Tornau	33
Wir besuchen ein Reichsbahnausbesserungswerk	Max Beichler	56
Von der Drehbank zur Automatenstraße	Alexander Sorokin	63
Hundertfünfzig Adern in einem Strang	Ing. Adolf Timm	77
Kippenrutsch	Carl Winter	235

Was können wir werden?

Genügen zwei Jahre?	Horst Hanno	24
Betonfacharbeiter, Meister des Stahlbetons	Harald Grünberg und Friedrich Wilceck	46
Erbauer unserer Zukunft	R. Haubenreiser	50
Junge Eisenbahner	Erwin Bekier	70

Aus Forschung und Technik

Die Motoren unserer Fahrzeuge	Ing. Bernhard Schuster	147
Schneller als der Schall	Ing. Bernhard Schuster	153
So wird es geschafft	Herbert Pfaffe	180
Das Hochhaus am Smolensker Platz	Irene Weggen	184
Wissenswertes von der Zeit	Ing. Karl-Heinz Geisthardt	223
Grundlagen der Aerodynamik	Gerd Salzmann	259
Kunststoffe besser und billiger	Dr.-Ing. Otto W. Meier	275
Energie aus der Sonne		292

Wir bauen und basteln

Das Elektrizitätswerk in der Tasche	Frank Donat	19
Für den jungen Astronomen	Heinz Vieweg	22
Der Fahrraddynamo als Motor	Frank Donat	45
Der Wecker als Schaltuhr	Ernst Georg Skok	69
Zelt 13 bitte melden!	Heinz Vieweg	85
Das Sicherheitslicht	Dr. Johannes Lorenz	119
Am Mikrofon: Klaus und Jürgen	Ernst Georg Skok	156
Der Einkreisempfänger mit Batteriebetrieb	Heinz Vieweg	194
Toni-Richard-Ulrich-Paula-Paula-7 Auftrag erfüllt!	Fred Beier	215
Eine kleine Senkwaage	Dr. Johannes Lorenz	247
Flugversuche mit dem Modell		263
Die Glimmlampe als Spannungsmesser	Ernst Georg Skok	288

Sport und Technik

Bezwinger der Luft	Gerd Salzmänn	26
Die Schnellsten auf dem Wasser	Helmut Fugmann	38
Unter weißen Segeln	Walter Arnoldi	109
Die sowjetische Luftfahrt	Heinz Birkholz	172

Aus der Geschichte der Technik

Die Geschichte der Entdeckung der drahtlosen Telegrafie	Alfons Kauffeldt	88
Wilhelm Conrad Röntgen, ein Forscherleben im Dienste des Fortschritts	Ing. Karl-Heinz Geisthardt	134
Pioniere der Luftfahrt	Gerd Salzmänn	140
Sie brachten uns die Sterne näher	Ernst Georg Skok	227
Von der Flimmerkiste zum Tonfilm	Dr. Kurt Wassermann	281

Für den Aufbau unseres Landes

Ein Tal versinkt	Beyendorfer	102
Landmaschinen aus der Sowjetunion	Helmut Groß	119
Die erste Straße des neuen Berlins	Helmut Nitschke	131
Fertigteile aus Stahlbeton	Harald Grünberg und Friedrich Wilceck	190
Wie der Havelkanal gebaut wurde	Dipl.-Ing. Erwin Nakel	199
Was ist eine Dränage?	Erich Dobrovski	219
Wissenschaft von heute – Praxis von morgen	Kurt Herwarth Ball	254

Aus der Leichtindustrie

Der Zauberspiegel	Ing. Fritz Knochenhauer	158
Was bedeutet Tessar 1:3,5, f = 7,5 cm?	Dr.-Ing. Otto W. Meier	166
Fernsehzentrum Berlin	Karl-Heinz Golka	231
Der Kreisel und seine Bedeutung für die Technik	Dipl.-Phys. Karl F. Alexander	248
Die kreisende Scheibe		270

Technik für die Gesunderhaltung des Menschen

Der gläserne Mensch	Willy Steiger	124
Unser Auge und die Brille	Dipl.-Optiker Rudolf Brandt	208
Im Rhythmus des Herzens	cand. phys. Siegfried Matschke	265
Wörterklärungen		296
Namenerklärungen		304
Abkürzungen		308
Elektrische Maße		310
Quellennachweis		312

Damit wir alle Sieger werden

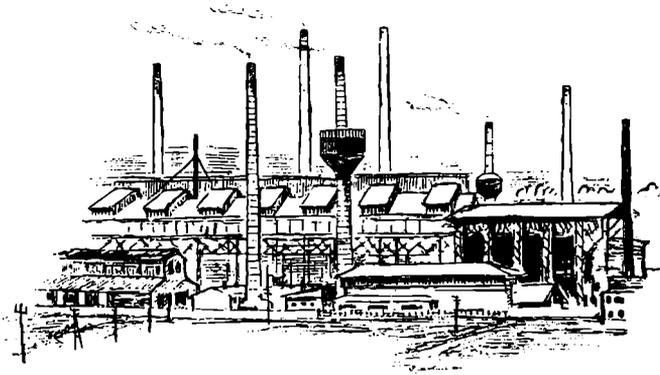
Von Hans-Jürgen Windisch und Hubert Kröning

Hettstedt, Riesa, Hennigsdorf, Kirchmöser, Brandenburg, Ilsenburg, Gröditz – wie stolz das klingt. Fragen wir ein Schulkind unserer Republik nach diesen Orten, und es wird uns so viel von diesen Stahlstädten berichten, als wenn der Vater selbst dort arbeitete. Nicht vom Eisenhüttenkombinat „J. W. Stalin“ werden die Pioniere schwärmen, sondern ganz einfach von „unserem Stolz und unserer Sorge“. Nicht die Maxhütte in Unterwellenborn besingen sie, sondern „unsern Kumpel Max, den Riesen“. Die Kinder werden uns eine Geschichte erzählen, die kaum halb so alt ist wie sie und uns dennoch anmutet, als wenn sie schon vom Großvater auf uns überkommen wäre: die Geschichte von dem größeren Stück Brot, das nicht aus dem Backofen, sondern aus dem Hochofen kam.

Gröditz, um bei nur einem Beispiel zu bleiben, die kleine sächsische Stadt nördlich von Dresden, nahe bei Riesa – wer kannte sie früher? Gröditz: Das hieß Kanonenrohre und Granaten, Gröditz, das war ein Glied der „Mitteldeutschen Stahlwerke“, gewinnbringend für Herrn Flick und den Aufsichtsrat seines Konzerns, von Bedeutung für den „Rat der Götter“ als ein Posten jener Weltereroberungsrechnung, die nicht aufging. Die Gröditzler selbst – ob sie nun in dem Stahlwerk arbeiteten oder nicht –, sie betrachteten den Betrieb wohl nie anders als eine Quelle des harten Broterwerbs.

Und heute? Wer nur einmal mit einem der 5000 Gröditzler Stahl- und Walzwerker sprach, versteht ihre Frauen und Bräute, die noch heute – jetzt allerdings mit dem Lachen des Siegers – davon zu berichten wissen, wie sie damals, 1949, oftmals glaubten, die Männer wollten nun auch das Bett gleich mit in den Betrieb nehmen. Ja, es war nicht leicht damals – als der erste *Siemens-Martin-Ofen* abgestochen wurde, damals, als die Sowjetunion dem ehemaligen Rüstungsbetrieb das *Bandagenwalzwerk* zurückgab. Es war nicht leicht; aber damals, 1949, als sie das Bandagenwalzwerk statt in den veranschlagten drei Jahren in 84 Tagen wieder aufgebaut hatten, als die Begeisterung der Kumpel die erfahrensten Ingenieure und ihre Rechenschieber Lügen strafteten, damals begannen die Gröditzler „unser Werk“ zu sagen. Diese beiden einfachen Worte, hinter denen sich Bäche von Schweiß und zergrübelte Nächte verstecken, diese beiden Worte als Schlußstrich und neuer Anfang sind der Schlüssel für alle Erfolge der Gröditzler.

*Gröditz,
früher
und heute*



Was wir
Gröditz
verdanken

Heute? Man möchte glauben, die Gröditzer könnten nach ihrer Schicht nicht mehr einschlafen, wenn nicht ihr Haus, ja ihr Bett, im Rhythmus der arbeitenden Pressen leise mitschwingen würde.

Das Stahlwerk, die *Temper-, Stahlform-, Grauguß- und Kokillengießerei* und das Bandagenwalzwerk: Sie haben den Menschen und ihrer Stadt den Stempel aufgedrückt, formen sie Tag für Tag. Und wer heute in unserer Republik einen bequemen, funkelnagelneuen Straßenbahnwagen benutzt, in einem ebenso neuen Triebwagen eine Reise nach Prag, Budapest oder Sofia antritt, wer im Doppelstockwagen bequemer seine Arbeitsstelle und im Kinowagen abwechslungsreicher sein Urlaubsziel erreicht, dessen Gedanken sollten auch zur kleinen sächsischen Stadt Gröditz wandern. Sollten verharren bei dem alten, rußgeschwärzten Schornstein mit seinen vier erst kürzlich hinzugekommenen Kollegen, deren Aufschrift VEB alle Besucher erkennen läßt, was die Kumpel mit jedem Tag erneut beweisen: „Unser Werk!“ –

Ja, wir sollten auch für alle Freude und Bequemlichkeit auf den Schienensträngen den Gröditzer Walzwerkern „Danke schön!“ sagen, die für die harten und doch elastischen Räder sorgten.

Der Stahl
im Rollofen

Hell und klar flutet das Sonnenlicht durch die hohen Fensterfronten der weiten Halle des Bandagenwalzwerkes und durchbricht in langen weißen Strahlenbündeln den aufsteigenden Dunst und Qualm. An der linken Giebelseite der Werkhalle fällt unser Blick auf einen langgestreckten Ofen: *Rollofen* nennen ihn die Kumpel. Am vorderen Teil wird gerade das Tor hochgezogen, und die Ofenleute legen neue Rohblöcke ein. Schweißbeperrt sind ihre Gesichter – kein Wunder; denn so ein Stahlblock wiegt einige Zentner. Und die Hitze dazu! Wir spüren sie bis auf die Haut. Wir halten uns die Hände über die Augen und schauen neugierig in das Innere des Ofens: Inmitten wirbelnder, sprühender

Kohlenstaubfünkchen werden hier die zuckerhutförmigen Stahlblöcke auf eine Temperatur von etwa 1300° erhitzt. Hier vorn am Ofeneingang flimmern sie noch dunkelrot, aber weit ist die Bahn im Gewölbe des Ofens, die sie, einer nach dem anderen, rollend zurücklegen müssen.

Wieder öffnet sich ein Tor, diesmal am Ende des Ofens. Fast verschlägt uns die Hitze den Atem. Und da sind auch schon die Kumpel zur Stelle: Mit langen Eisenstangen und Hebeln entreißen sie diesem glühenden, brodelnden Höllenrachen einen nun hellrot flimmernenden Block. Geübt und geschickt sind ihre Griffe, so, als ob sie es im Schlafe täten.

Noch eine Drehung nach links, und schon geht der Stahlblock, an einer kleinen Schwebbahn hängend, hinüber zur 2000-Tonnen-Presse! Staunend stehen wir vor diesem Giganten und kommen uns vor wie lächerliche Zwerge. Auf einem amboßähnlichen Sockel steht nun senkrecht der glühende Block.

Wehe dem, wenn . . . , aber wir können unsere Gedanken nicht zu Ende führen: rums! Zwischen vier Säulen saust die Presse herunter wie ein riesiger Stempel. Der harte Stahlblock wird zusammengedrückt wie Knetgummi. Verändert hat sich der Zuckerhut, eine runde, glühende Scheibe ist aus ihm geworden.

Ein Griff – die Presse geht wieder nach oben; währenddessen schwingt schon ein anderer Kumpel mit langer Eisenzange einen kleineren Stahlblock auf die glühende Scheibe.

„Klein ist der Dorn schon“, meint lächelnd neben uns Kollege Apitz, ein alter und erfahrener Walzwerker, „aber er wiegt doch seine 50 kg!“ Wieder ein leichter Hebeldruck: rums! Wucht und Gewalt erschüttern die tief in der Erde liegenden Betonfundamente, den Druck der 2000-Tonnen-Presse auf den mit Stahlplatten ausgelegten Boden der Halle übertragend. Wieder geht die Presse nach oben: Da, der Dorn ist verschwunden, er wurde in den rotflimmernden Rohblock hineingestaucht. Jetzt hat der tortenähnliche Stahlblock in der Mitte ein Loch.

Ein sicherer Zangengriff, der Dorn liegt

am Boden. Wieder ein leichter

Hebeldruck: Presse – rums! –

Hebeldruck – rums!

2000-Tonnen-Presse!

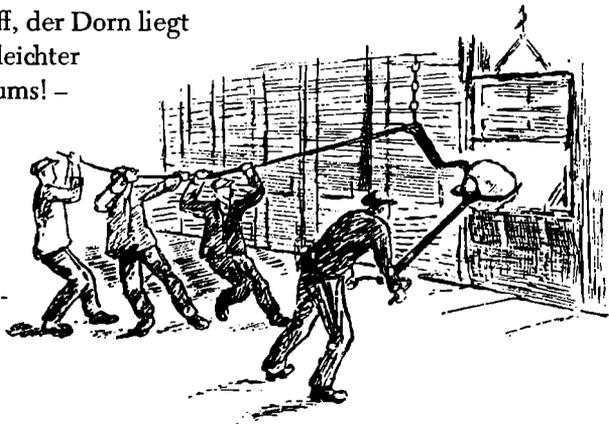
Monstrum, wir haben

Achtung vor dir – aber

noch mehr vor den

Menschen, die dich bän-

dingen! Nein, wir sind



*Unter einem
Druck
von 2000 t*

Ein
Eisenbahn-
wagenrad
wird
geformt

keine Zwergel! Wir Menschen meistern die Technik, verändern die Natur! Der immer noch glühende Rohling setzt seinen Weg fort. Weiter schieben ihn die Kumpel auf der kleinen Schwebebahn hinüber zur 600-Tonnen-Presse. Eine kleine Schwester der großen, denken wir und sind gespannt, was nun geschieht; denn die „Folterei“ soll noch kein Ende nehmen. „Wums, wums, wums!“ macht die kleine Presse und rundiert den gelochten und aufgeweiteten Rohling. Bald ist aus ihm ein Reifen geworden. Auch das Profil – die Radkante – hämmert die Presse roh auf dem Rand ein.

Wums, wums, wums!

Und dann mischt sich unter das Dröhnen der Pressen ein eigenartiges Geräusch: ein auf- und abschwelliges Heulen – sirenenhaft. Die Kumpel von Gröditz kennen dieses Singen, ist es doch das alltägliche Lied ihrer Arbeit, das vertraute Heulen der Profilwalze. Der Rohling wird um eine vier Meter tief in den Hallenfundamenten steckende Welle gelegt.

„Das ist die sogenannte *Königsspindel*“, erklärt uns ein Walzwerker, „sie preßt den Rohling gegen eine rotierende Walze und drückt das Profil ein. Profil – das ist die Kante, die jedes Eisenbahnrad hat. Und je mehr wir die Spindel drücken, desto größer und dünner wird der Reifen – die Bandage. Damit der Ring nicht eiförmig wird, begrenzen links und rechts zwei mühlensteinähnliche Walzenscheiben die Bandage!“

Der Kumpel hat nicht Zeit, um uns in das Geheimnis dieser Profilwalze einzuweihen, denn er muß gut aufpassen, daß der Reifen nicht zu groß wird.

Für Sekunden nur verstummt das Heulen der Profilwalze. Dann ist die Radbandage fertig. Eine laufende Nummer wird noch eingeschlagen, Firmen-, Jahres- und Abnahmestempel, die Nummer des Siemens-Martin-Ofens, der den Stahl lieferte, die Festigkeitsziffer – und schon rollt ein

Kumpel die fertige, noch heiße Radbandage, die inzwischen ihr glühendes Rot verloren hat, hinaus auf den Lagerplatz. Hier verlängert sie die Reihe der aneinandergestellten Bandagen.

Aus den großen Hallentoren dringt wieder das Dröhnen der Pressen, das Heulen der Profilwalze an unser Ohr. Bandage um Bandage rollt auf den Lagerplatz. Nicht allzuviel Zeit wird vergehen, bis auch sie über

das Schienennetz unserer Republik rattern. Um mehr und bessere Eisenbahnräder geht es heute in Gröditz – ging es auch damals in dem großen Wettlauf der



Walzenstraßen; damals, in den siebenundsiebzig aufregenden Tagen während der Sommermonate des vergangenen Jahres. Jeden, aber auch jeden hatte das Wettbewerbsfieber gepackt. Jeder Handgriff saß so, als wären die Gröditzer schon mit ihm auf die Welt, auf eine Welt der Walzwerker gekommen.

*Höhere
Leistungen
durch
Wettbewerb*

Die schweißtriefenden, glücklichen Gesichter der Brigadiere *Holländer* und *Scypa* aus Hettstedt und Ilseburg lachten uns aus allen Zeitungen entgegen, der Name *Peter Wasmuth* war in jenen Tagen in aller Munde, verschmolz mit dem seines Werkes Kirchmöser zu einem Begriff neuer Arbeitsmoral. Über den Rundfunk gaben sie ihre Erfahrungen an die „Wettbewerbsgegner“ in den anderen Stahl- und Walzwerken weiter, die Hettstedter lehrten die Ilseburger, wie man eine neue sowjetische Walze gefahrlos und auf dem schnellsten Wege auf Wettbewerbstouren bringt, die Brandenburger forderten über die Ätherwellen die Hennigsdorfer Kokillengießerei zu schnellerer Arbeit auf, kurz: Die Sportergebnisse hatten keinen größeren und begeisterteren Interessentenkreis als damals die Wettbewerbsnachrichten.

In Gröditz – wie wohl überall in den Stahlstädten – gab es vor dem Werk Eingang die Tafel mit der Leistungskurve der Tagesergebnisse, gab es jedesmal nach Beendigung einer Schicht vor dieser Tafel die hitzigsten Diskussionen. Was noch vor einem Jahr als kühnster Wunschtraum der Walzwerker galt – hier wurde es Wirklichkeit. Einfach, ohne große Worte, eine Tatsache, die nicht mehr wegzuwischen und bald auch nicht mehr wegzudenken war.

Die Frauen der Kumpel, dieselben, die noch vor Monaten, so ohne alles Verständnis beleidigt, den Vorschlag gemacht hatten, doch gleich das Bett mit ins Werk zu nehmen, dieselben Frauen standen mit einemmal, als wenn sie sich verabredet hätten, ebenfalls vor den nüchternen Zahlen, die das Leben ihrer Männer bedeuten. Ja, sie warteten nicht mehr mit dem Blick auf die Uhr vor dem brodelnden Kochtopf – sie standen hier –, hatten sogar die Kinder mitgebracht und fragten, fragten: „Wie habt ihr die 110% geschafft?“ – oder aber auch: „Warum hat der Paul, der in der anderen Brigade doch genau dieselbe Arbeit macht – warum hat Paul heute mehr als ihr?“

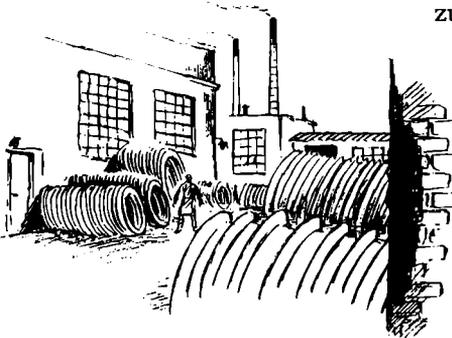
*Im Banne des
Wettbewerbs*

Die Gröditzer Frauen waren klüger geworden, hatten gelernt aus dem Schaffen der Männer. Der Wettbewerb hatte sie ebenfalls in seinem Bann – erzog sie alle. Der Wettbewerb, die größere Leistung – nicht schöne Vorträge, das hatten sie nun verstanden – entschied über das, was in den Kochtopf kam. Und erst die Kinder, die Pioniere: Sie stritten sich in Gröditz vor der Wettbewerbstafel oder irgendwo in ihrem Ferienort an

der Ostsee, wer den besten Vati hätte. Der beste Vater – natürlich war das der, der auch am meisten Eisenbahnräder in seiner Schicht geschafft hatte, dessen Name an der Tafel ganz oben stand. Und niemals werden die Männer aus dem Bandagenwalzwerk das Schichtende vergessen, an dem sie einen kleinen achtjährigen Jungen enttäuscht zu seinem Vater sagen hörten: „Ach, ihr – ihr seid ja Hampelmänner!“

Oh, dieses vorwurfsvolle Stimmchen, es blieb ihnen Tage und Wochen im Ohr, übertönte fordernd und mahnend selbst das Aufheulen der Profilwalze. Ihre Kinder – das hatten sie sich alle stillschweigend vorgenommen –, die sollten Grund haben, auf die Väter stolz zu sein. Gab es nicht auch bei ihnen in Gröditz die Peter Wasmuth und Max Holländer? Überall waren in jenen heißen Sommertagen ihre Augen und verfolgten die im rhythmischen Schwung fließende Arbeit. Das mächtige Dröhnen der 2000-Tonnen-Presse, der auf- und abschwellige Gesang der Profilwalze in immer kürzer werdenden Intervallen – das war die richtige Musik für ihre Gedanken: Hampelmänner? – Rums! – Wir werden euch zeigen, wo hier die Hampelmänner sind! – Rums – Peter Wasmuth – es wäre doch gelacht, wenn's den nicht auch bei uns gäbe! – Schneller noch fliegen die langen Stahlzangen, rollen die Räder in den Gleitschienen der Schwebbahn von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz, kraftvoller werden die Bewegungen der vom brandroten Schein der glühenden Stahlstücke über-

gossenen Körper, kürzer und kürzer werden die Atempausen der Männer, welche die fertigen Bandagen auf dem Hof zu langen, hitzeflimmernden Röhren zusammenstellen.



Dreißig Jahre ist Willi Apitz nun im Werk, siebenundzwanzig sein Kollege Struck, aber so etwas – dafür gibt's einfach keine Worte –, das haben sie noch nie gesehen.

Alles flutscht wie am Schnürchen – flutschte – bis es auf einmal merkwürdig still wurde,

still wurde in der großen, weiten Halle. Die Ofenleute ließen ihre Eisenzangen sinken, schauten sich ratlos um. Die an der Walze aber schrien. Nichts war mehr übrig von den eingespielten Handgriffen, alle hasteten, rannten: Der Walzenzugmotor brannte!

Da war kaum einer, der nicht meinte, daß jetzt alles verloren wäre; verloren der Wettbewerb, verloren die Tonnen – verloren durch Wochen der

*Die
Produktion
ist
unterbrochen*



Reparatur! Ein schwarzer Tag für Gröditz – dieser 12. Juli – schwarz, wenn da nicht noch die anderen gewesen wären.

Die anderen, das waren die, die ebenfalls nach Schichtende vor den großen Werkeingängen standen, ebenfalls – wie in Gröditz – mit ihren Frauen und Kindern vom großen Wettlauf der Walzenstraßen sprachen, ebenfalls in jenen Tagen nur noch Wettbewerb dachten, in jenen Nächten nur noch Sieg träumten. Sieg der Maxhütte, Sieg uns, den Riesaern, uns, den Hennigsdorfern. Und eben weil es ihnen, den anderen – mochten sie auch Kilometer von Gröditz entfernt arbeiten –, in diesen Wettbewerbstagen genauso ging, eben darum konnten sie sich auch hinein fühlen in die Lage, in diese unheimliche Stille der Gröditzer.

Was mochten sich da in Unterwellenborn, in Riesa und Hennigsdorf für Kämpfe abgespielt haben, bis der hämmernde Gröditzer Fernschreiber ihren Sieg über den Betriebsegoismus verkündete? Und ein Sieg – größer als die höchsten Tonnenergebnisse – war das, was da aus Riesa, Hennigsdorf und der Maxhütte kommend, in kleinen, nüchternen Buchstaben die 5000 Gröditzer grüßte:

„Euer Kumpel, Max, der Riese, walzt für Euch!“ – Da stand es. Die Fernschreiberin las den Satz, einmal, zweimal, bis das Schriftbild vor ihrem Blick wie hinter einem Vorhang verschwamm.

„Stahl- und Walzwerk Hennigsdorf“, so rattete der Fernschreiber weiter, „wir Hennigsdorfer helfen!“

*Die
Solidarität
der
Stahlwerker*

Aber was brauchte es die Fernschreiberin noch einmal zu lesen, längst sprach sie es vor sich hin: „Wir Hennigsdorfer helfen.“ Und kaum daß ihr Zeit blieb, die Freundesbotschaften auf die Formulare zu kleben, als der Fernschreiber weiterlief und sich Buchstabe an Buchstabe reihte: „Stahl- und Walzwerk Riesa – Glückauf – bei Reparatur“ – rattatatatt – „euer Nachbar walzt für euch!“

Man sagt dem Gerücht die schnellsten Beine nach, aber mehr noch als Beine – Flügel bekam diese Nachricht, diese Botschaft der Solidarität von den „Wettbewerbsgegnern“. Auf dem großen Werkhof, in den Hallen und Werkstraßen umarmten sich die Gröditzter Kumpel, schlugen sich auf die Schultern, daß die harten, großadrigen Hände schmerzten. Einige schüttelten den Kopf, der zu alt geworden war, um soviel Selbstlosigkeit so schnell zu fassen, brummelten vor sich hin: „Nein, so was, nee, neel!“

Und sie legten sich die Frage vor: „Hätten auch wir, wir Gröditzter, so gehandelt – hätten wir wirklich?“

Sie kamen in diesen Stunden zu keiner einmütigen Antwort, aber sie kamen in vielen Gesprächen und so mancher Produktionsberatung zu einem anderen, viel besseren Ergebnis, zu einem einfachen, festen Vorsatz. Und dieser Vorsatz war auch ein Sieg, nachdenklicher und ruhiger zwar erkämpft als in Riesa, Unterwellenborn und Hennigsdorf, aber dennoch: Es war ein Sieg. Die Gröditzter hatten in jenen Stunden durch das große Beispiel „der anderen“ gelernt, weit über die eigenen Werkmauern hinwegzuschauen, nicht nur „Gröditz“ zu denken, sondern „die Walzwerke“ – alle, alle!

Und auch keinen gab es wohl unter ihnen, der nach dieser Freuden- und Freundesbotschaft nicht all seine Gedanken, all seine Kräfte auf ein Ziel konzentrierte: würdig zu sein solcher helfenden Freunde! Nichts Besseres konnten sie da tun, als die Reparaturzeit zu nutzen.

Bedächtig wickelt Kollege Apitz in der Frühstückspause sein Stullenpaket aus. Er hat sich niedergelassen auf einem der vielen Betonklötze, die genauso zur Einrichtung der Halle gehören wie zu Hause bei Muttern der Küchenstuhl.

Alles kennt man nun hier, denkt Kollege Apitz, es gibt doch kein Rädchen, das einem nicht vertraut wäre. Selbst wenn morgen eine von den Stahlplatten auf dem Fußboden anders läge als sonst, ich würde es sofort merken. Ja, so vertraut, so ans Herz gewachsen ist einem alles; besonders heute, wo es uns gehört.

Er nimmt einen großen Schluck aus seiner Flasche und reicht sie dem langen, kräftigen Ofenmann, der sich zu ihm gesellt hat. „Aber diese

*Nicht nur auf
ein Werk
kommt es an*

*Die Zeit ist
nicht verloren*

verdammte Stille, weißt du, die macht mich fertig! Das Sausen und Heulen meiner Walze – verstehst du? –, das fehlt mir.“

Der lange Ofenmann nickt:

„Aber wir waren doch nicht untätig. Schau dir meinen Ofen an; verlängert haben wir ihn. Jetzt wärmen die Blöcke länger durch, und schneller ziehen können wir auch. Und die Presse hat's auch leichter, das Material ist doch viel weicher.

Wir sind bestimmt nicht faul gewesen. Die Maschinen, jede einzelne, haben wir überholt – nun fetten wir noch die Lager. – Und die Halle? Ist sie nicht schön sauber wie 'ne gute Stube?“

Kollege Apitz weiß das alles; er legt ja selbst mit Hand an, nützt die Zeit, bis es wieder losgeht.

„Aber einer fehlt noch“, unterbricht er den langen Ofenmann, „ein Schutzgehäuse haben wir ihm schon aufgestellt. Aber dahinter, da ist's noch leer. Wenn er bloß erst käme – unser Motor.“

„Wird noch'n bißchen dauern“, antwortet ihm der Ofenmann „fünf Wochen, meinen die Fachleute – und drei sind erst 'rum!“

„Warum so pessimistisch?“ mischt sich der alte, schon ergraute Obermeister Hellwig ein. „Den Struck haben wir hingeschickt, und der darf nicht allein zurückkommen – nur mit Motor. – Als ich so jung war wie du, da war's mir egal. Wenn damals die Fachleute sagten ‚fünf Wochen‘, dann änderte niemand etwas daran. – Aber heute? Kinder, wer hätte je geglaubt, daß Gröditz so viele Bandagen walzt? Niemand! Heute weiß es jedes Kind. Warum sollten die Walderseer schlechter sein als wir?“

Ja, Dessau–Waldersee . . . Noch heute wird der Kollege Struck nicht müde, sein – was sage ich –, der Gröditzer Hoheslied auf die Walderseer Reparaturwerker zu singen.

Er schwärmt dann mit hochrotem Kopf wie ein junges Mädchen von soviel Hilfsbereitschaft, soviel Selbstlosigkeit. Er zieht, wie seine Kollegen meinen, im Geiste vor Achtung und Anerkennung den alten, speckigen Walzwerkerhut.

Und das will viel heißen, wo Waldersee „doch man 'ne Reparaturbude ist“ – und viel, viel kleiner als Gröditz. Kollege Struck – wie gesagt –, der alte Walzwerker und jetzige Vorsitzende der Abteilungsgewerkschaftsleitung, er hatte den kollektiven Auftrag seiner Kumpel mit auf die Reise genommen, mit einsatzfertigem, neugewickeltem Walzenzugmotor – oder überhaupt nicht wiederzukommen; hatte die Anweisung, denen in Dessau vom großen Wettbewerb zu erzählen und worum es darin ging. Dieser Auftrag der Kumpel, das Wissen darum, wie sie für seine Mission die Daumen drückten, ließ ihn die richtigen Worte finden, wo immer er auch

*Das Beispiel
der
Annemarie
Hennecke*



mit den Walderseern ins Gespräch kam. Das begann im Vorzimmer des Werkleiters, wo er einer jungen Sekretärin erklären mußte, warum er unbedingt und so schnell den Werkleiter sprechen wollte. Das war natürlich nicht mit einem kurzen Satz zu sagen. Aber viel Worte brauchte er bei der Annemarie Hennecke nicht zu verlieren.

Über ihrem Arbeitsplatz hing ein kleiner, gerahmter Spruch. „Nicht so viel reden, handeln!“ stand darauf. Und schneller als gedacht mußte sich der Kollege aus Gröditz überzeugen lassen, daß dieser Spruch hier in erster Linie auch für die galt, die ihn aufgehängt hatten. Das Mädchen Anne-

marie – mit dem verpflichtenden Nachnamen –, selbst eine ehemalige Bandlerin, hatte gehört, begriffen, und schon handelte sie, stand von ihrem Stuhl hinter der Schreibmaschine auf, band sich Kopftuch und Schürze um und meinte im Weggehen statt aller Erklärung, sie würden sich ja dann wohl bald am Motor wiedersehen!

Ob Annemarie ihn wenigstens noch vorher beim Werkleiter angemeldet habe, fragten wir. Kollege Struck zuckte mit den Schultern und meinte, er wußte es nicht mehr, aber mit dem Werkleiter – und überhaupt – sei er schnell klargekommen. Das wußte er noch. Und er erzählte, wie das Beispiel der Annemarie Hennecke Schule machte in Waldersee, wie sein Auftrag leichter und schöner wurde, als er je zu glauben gewagt hatte.

„Da war zum Beispiel der Heinrich – Heinrich Bönich, der Brigadier der Elektriker! Der wurde bald mein bester Kumpel in Waldersee. Ja, so'n richtiger Kumpel“, erzählt der Gröditzer, „aber auch mein größtes Sorgenkind. Der Heinrich war einfach überall und half und beriet, als wenn er Gröditzer, nicht Walderseer wäre. Er meinte, ohne ihn ging's nicht – und vergaß Zeit und Essen über seiner Arbeit. ‚Fünf Wochen haben die Ingenieure veranschlagt!‘ pflegte er vor sich hinzubrummeln, na, wir werden ja sehen! Und was meint ihr, was der gute Heinrich mich Nerven gekostet hat. Den mußte ich richtiggehend nach Hause jagen. Und dann schimpfte er und erklärte, er würde mir schon noch beweisen, wieviel Schlaf ein ausgewachsener Mann brauche. Ja, einfach nach Hause schicken mußte man ihn, sonst wär' der Kerl überhaupt nicht mehr ins Bett gekommen.“ Viel hat der Kollege Struck von diesen Tagen und Nächten in Waldersee zu berichten, und immer wieder passiert es ihm, daß die Gröditzer sagen: „Na, höre mal, davon hast du uns ja noch gar nichts erzählt!“

Und wieder muß er sich dann genau alle Stadien der Reparatur ins Gedächtnis zurückrufen und – erneut loslegen. Muß erzählen von den

*Die pflicht-
bewußten
Walderseer*

Kollegen, der Annemarie aus der Verwaltung, von den Küchenfrauen und den Lehrlingen – von all den vielen Walderseern, die sich sonntags und nach ihrer eigentlichen Arbeit zur freiwilligen Mithilfe am Gröditzter Walzenzugmotor einfanden, um schließlich in einem Wettbewerb den geplanten fünf Reparaturwochen der Ingenieure den Kampf anzusagen. Herabsetzung der Reparaturzeit von fünf auf dreieinhalb Wochen – das war ihr Ziel.

Mit Hilfe des Wettbewerbs

Und das Ergebnis? Kollege Struck sagt es in einem eigenartigen Tonfall von Rührung und Stolz: „Noch einen Tag vorfristig!“

Wieder heulte in der großen Gröditzter Werkhalle die Profilwalze, zitterte der Boden vom Stampfen der beiden Pressen. Kollege Apitz hatte keine Zeit mehr zu langatmigen Betrachtungen, denn wann sonst konnte man den Kumpeln der übrigen Walzwerke zeigen, wer die Gröditzter sind, wenn nicht jetzt, wo alles wieder flutscht!

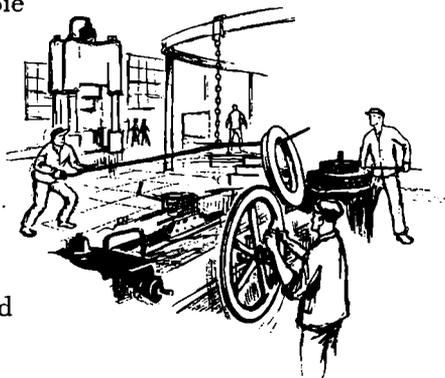
Die Arbeit geht weiter

Mit dem gleichen Schwung, dem damals so plötzlich Einhalt geboten wurde, nahmen sie jetzt die Arbeit wieder auf.

Es passierte nicht nur einmal, daß man sich, so gut das nur eben möglich war, durch die lange Halle zubrüllte: „Hans, Otto, Hermann, dreht auf, noch 'nen Zacken, noch 'nen Zahn schneller!“ Die langen Eisenstangen und -zangen flogen schneller, wurden gemeistert, als ob es ein Kinderspiel wäre, mit ihnen die zentnerschweren Rohlinge zu rollen oder den Dorn auf die Presse zu bringen. Ja, die Gröditzter waren manchmal geneigt zu glauben, die Werkstücke wären mit ihnen im Bunde, wären ihnen zuliebe leichter geworden. So freuten sie sich, daß nun endlich die an den Nerven zerrende Stille überwunden, daß sie wieder „ranklotzen“ durften! Die da im Bandagenwalzwerk standen, waren wieder in ihrem Element, aber sie waren – nur um dreieinhalb Wochen älter – doch andere geworden durch das Beispiel der „anderen“. Mit der Hilfe von Betrieb zu Betrieb hatte für sie der erste wirkliche Wettbewerb begonnen. War es da nicht verpflichtende Selbstverständlichkeit, sich nun auch untereinander zu helfen?

Was die Gröditzter gelernt haben

Und ob! Die Gröditzter hatten gelernt. Sie nahmen das große Beispiel mit an ihren Arbeitsplatz. Als dem Brigadier Blochwitz schon nach den ersten Arbeitstagen von den Kirchmöser Walzwerkern ein Ferienplatz im schönen Brandenburg angeboten wurde, da kam erst gar nicht die Diskussion auf, ob nun gerade jetzt im Wettbewerb einer ihrer Besten auf Urlaub fahren sollte oder nicht – da stand



der alte Kumpel Willi Apitz – der von der andern Brigade – auf einmal bei den Blochwitzern, vertrat die Stelle ihres Brigadiers. Niemanden gab es, der sich darüber mehr freute als der Kollege Blochwitz. Er freute sich – nicht so sehr, weil er nun beruhigt auf Urlaub fahren konnte, sondern vor allem, weil Willi Apitz, der in seiner 30jährigen Walzwerkerarbeit noch nie eine verantwortliche Funktion hatte, in jenen Tagen bewies, daß er sehr wohl auch ein Brigadier sein konnte – und ein guter!

*Dem Ziel
entgegen*

Die Gröditzter Pioniere, die vielen Jungen und Mädchen, die jetzt wieder am großen Werktor vor der Wettbewerbskurve standen, waren stolz auf ihre Väter, und sie sahen ein, daß der kindliche Vergleich mit einem Hampelmann für einen der Gröditzter auf keinen Fall zutrifft. So näherte sich denn mit diesem gewaltigen Endspurt der Wettlauf der Walzenstraßen dem Ziel.

Und nicht wenige Kumpel fand man des Abends nach Schichtschluß, wie sie im Klubhaus mit ihren „Muttis“ in die Zukunft träumten. Da war von einem Radioapparat, von neuen Möbelstücken, schönen Schuhen oder Kleidern die Rede, denn auch von dieser Seite zeigte sich der Wettbewerb. Was seit den anfänglichen Jahren nach 1945 für alle eine Binsenwahrheit geworden war: daß man zuerst mehr arbeiten muß, um besser zu essen, hier bewies es sich auf einer höheren Stufe, dem Wettbewerb auf dem Fuße folgend. Viele mögen in dem Augenblick, als den Bandagenwalzwerkern für ihre Wettbewerbsleistungen 20 000 DM übergeben wurden, an den Ausspruch Lenins gedacht haben: „Die Arbeitsproduktivität ist in letzter Instanz das Allerwichtigste, das Ausschlaggebende für den Sieg einer neuen Gesellschaftsordnung.“ 20 000 DM Prämie – das bedeutete für die meisten 160 DM und mehr – bedeutete Erfüllung der Wünsche – bedeutete, daß im Riesentempo mit einemmal wieder aus einem Stück Zukunft Gegenwart geworden war. Und das Tempo dieses Prozesses, sie, die Gröditzter Kumpel bestimmten es mit und wollen es auch weiterhin mitbestimmen.

*Der
gemeinsame
Erfolg*

Und so erfüllten sich auch die Wünsche der Kumpel in den anderen Walzwerken, in Hettstedt, Riesa, Hennigsdorf, Kirchmöser und in Ilsenburg, die Wünsche derer, die unserem Plan 42 000 t Walzwerkerzeugnisse mehr gaben, um die wir alle reicher wurden.

Der große Wettlauf der Walzenstraßen war zu Ende; das Werk gegenseitiger Hilfe, des Miteinander- und nicht Gegeneinanderarbeitens war getan. So wie Max, der Riese, die Hennigsdorfer und die in Riesa den Gröditzern ihre Freundeshand entgegenstreckten, so schickten die Hettstedter den Ilsenburgern neue sowjetische Walzen, als die ihren zerbrachen, so walzten die aus Kirchmöser 400 t Grobbleche für Ilsenburg,

als hier der Transformator ausfiel, so schlossen sich die Brigaden vom Transformatorenwerk „Karl Liebknecht“ in Berlin dem Beispiel der Walderseer an, als sie den Ilsenburgern ihren Transformator vorfristig reparierten, so . . . , so . . . , so könnte man die Beispiele fortsetzen, könnte weitererzählen von der großen gegenseitigen Hilfe.

Das Elektrizitätswerk in der Tasche

Von Frank Donat

Langgestreckte Kesselhäuser, hohe Essen, lange Kohlenzüge, Hochspannungsleitungen nach allen Richtungen . . . So sehen die Werke aus, die unserer Wirtschaft die wichtigste Energie liefern.

Wie unscheinbar ist dagegen so eine Taschenlampenbatterie! Und doch ist sie eine kleine Schwester des großen Elektrizitätswerks, denn auch sie liefert uns Strom, und sei es nur für ein kleines Lämpchen. Dafür braucht sie aber auch keine Dampfturbinen und Generatoren, keine Kesselwärter und keine Betriebsingenieure. Sie arbeitet ganz ohne jede Wartung.

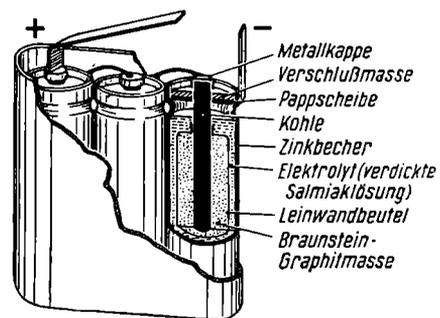
Ihr habt vielleicht schon einmal eine verbrauchte Batterie auseinandergenommen. Da kamen unter der Pappe die drei zerfressenen *Zinkblechhülsen* zum Vorschein, die sich leicht aufbiegen ließen. Darin war in der Mitte der glatte schwarze Kohlestab mit dem Blechhütchen obendrauf.

Er steckte in einer dunklen, bröckligen Masse, die durch einen Gazestreifen zusammengehalten wurde. Dann noch so eine Art Mehlkleister, ein paar Sägespäne, oben die schwarze Vergußmasse – das war alles. Wo kommt aber die Elektrizität her?

Eine elektrische Spannung entsteht, wenn sich zwei leitfähige Körper aus verschiedenem Material in einer leitfähigen Flüssigkeit befinden. Leitfähig sind alle Metalle und Kohle; Wasser wird stromleitend, wenn es Salze, Säuren oder Laugen enthält. Das

Die Taschenlampenbatterie

Aufbau einer dreizelligen Taschenlampenbatterie



Das Element
im
Suppenteller

Ganze nennt man dann ein *Galvanisches Element*. Demnach hätten wir schon ein Element, wenn wir einen Silber- und einen Aluminiumlöffel in einen Teller Fleischbrühe legten? Wir können es ja mal mit einem kleinen Lämpchen ausprobieren. Nein, es scheint nicht zu stimmen, das Lämpchen brennt nicht. Vielleicht ist der Strom aber auch nur zu schwach? Setzen wir uns mal ein Paar Kopfhörer auf und halten an jeden Löffelstiel einen der beiden Stecker. Da, es knackt in den Hörmuscheln, es fließt tatsächlich ein Strom, das Element funktioniert. Mit dem Lämpchen hatten wir ihm nur zuviel zugetraut.

Mit dem Kopfhörer können wir die Spannung vieler merkwürdiger Elemente nachweisen. Ob wir eine Nadel und ein Stück Kupferdraht in eine rohe Kartoffel stecken, ob wir die Kartoffel durch einen Apfel ersetzen, eine Gurke durch irgendeine andere Frucht, ob wir eine Bockwurst dazu nehmen, ob wir statt der Nadel eine Bleistiftmine nehmen oder statt des Kupferdrahts ein Stück Messingblech – immer wird uns das Knacken im Hörer anzeigen, daß eine Spannung entstanden ist.

Entsteht denn nun diese Elektrizität aus dem Nichts, so ganz umsonst? Ich denke dabei nicht an Geld. Elektrizität ist doch Energie, und die kann niemals aus dem Nichts entstehen. Wir müssen essen, um unseren Körper zu erhalten, das Elektrizitätswerk verbraucht Kohle. Was verbraucht nun das galvanische Element?

Ein Element
verbraucht
sich

Nehmen wir ein glattes Stück Weißblech (das ist verzinnertes Eisenblech für Konservendosen) und machen es recht blank. Auf die blanke Stelle tupfen wir einen Tropfen starke Kochsalzlösung. Da hinauf legen wir ein Fünzigpfennigstück, das wir ebenfalls vorher geputzt haben. Mit einer federnden Wäscheklammer drücken wir beides fest zusammen und lassen es einen Tag im Teller liegen. Wir finden dann im Blech einen Kreis eingefressen, geradeso groß, wie das Geldstück war, dem Fünzigger aber ist nichts passiert.

Die beiden Metalle und die Salzlösung bildeten wieder ein Element. Weil sich die Metalle berührten, war es kurzgeschlossen, es konnte also dauernd ein Strom fließen. Und diesmal können wir sehen, was dabei verbraucht wurde: Metall. Deshalb sind in alten Taschenlampenbatterien die Zinkhülsen so zerfressen.

Vielleicht denkt nun mancher, daß nicht der Strom, sondern einfach das Salz das Weißblech aufgelöst hat. Dann kann er mal in einer Weißblechdose ein paar Wochen lang Salzwasser stehenlassen. Dabei passiert nichts weiter, als daß sich ein paar Kristalle absetzen. Zinn wird durch Salze nicht angegriffen, deshalb verzinnt man ja gerade das Eisenblech für Konservendosen.

Nun wollt ihr sicher einmal ein Element bauen, das etwas mehr Strom liefert, so daß man auch ein kleines Lämpchen anschließen kann. Dazu verwendet man aber meist starke Säuren, und damit wollen wir nicht experimentieren. Lieber soll das Lämpchen etwas dunkler brennen, als daß wir uns Löcher in die Hände oder in den Anzug ätzen lassen.

Wir leihen uns aus der Küche einen Halblitertopf aus Aluminium, er wird bei unserem Versuch nicht beschädigt. Innen putzen wir ihn wieder sorgfältig blank. Dann besorgen wir uns ein Stück Koks, es muß bequem und ohne anzustoßen in den Topf passen. Ein Stück blanker Draht ist sicher auch da; ein Ende wird um den Koks gewickelt, das andere Ende um das Gewinde eines kleinen Lämpchens. Taschenlampen- und Fahrradbirnen sind noch zu groß, brauchbar sind die Glühbirnen für die kleinen Dynamotaschenlampen (3,8 V, 0,07 A). Den Topf füllen wir mit Wasser und lösen recht viel Salz darin auf. Mit der einen Hand drücken wir das untere Ende des Birnchens an eine blanke Stelle am Topfrand, mit der anderen Hand halten wir am Draht das Koksstück in das Salzwasser, ohne daß es irgendwo den Topf berührt. Das Lämpchen glüht ein wenig auf.

Ihr hättet sicher helleres Licht erwartet, und nun seid ihr enttäuscht! Dazu genügt leider ein Element nicht, in der Taschenlampenbatterie sind ja auch drei Elemente enthalten. Dort seht ihr auch, wie Elemente hintereinandergeschaltet werden. Wenn ihr helles Licht haben wollt, müßt ihr drei oder vier Koks-Aluminium-Elemente konstruieren und hintereinanderschalten. Aber lest erst einmal weiter, ehe ihr euch die Mühe macht.

Ich muß euch nämlich gleich auf den nächsten Ärger vorbereiten. Unser Lämpchen brennt noch gar nicht lange, da wird es dunkler und dunkler – und verlischt! Da hilft kein Umrühren und Schütteln, die Sache funktioniert erst wieder, wenn wir ein neues Koksstück verwenden.

Was ist denn mit unserem Koks passiert? Es ist gar nichts dran zu sehen, und doch sitzen darauf lauter ganz, ganz kleine Gasbläschen. Es ist Wasserstoff, der sich dort abgesetzt hat und nun dem Strom den Weg versperrt. Diese Erscheinung bezeichnet man als Polarisation.

Soll ein Element richtig funktionieren, dann muß diese Polarisation unterdrückt werden. Vieles hat man probiert, bis man den brauchbaren Weg fand. Die Kohle wird mit einem Mantel aus Braunstein umgeben. Das ist eine Verbindung zwischen Mangan und Sauerstoff, die leicht Sauerstoff abgibt, mit dem sich der Wasserstoff zu Wasser verbinden kann. Damit ist die unerwünschte Wasserstoffbildung beseitigt, das Element kann weiterarbeiten.

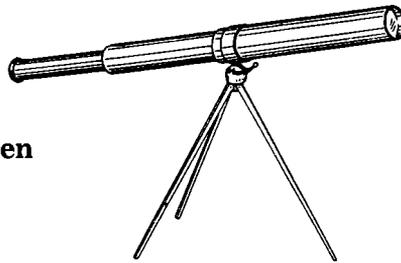
Nun wollen wir uns die auseinandergenommene Taschenlampenbatterie noch einmal ansehen. *Zink* und *Kohle* sind die beiden Stoffe, die leitende

*Das
Aluminium-
Koks-Element*

*Aufbau der
Taschen-
lampen-
batterie*

Flüssigkeit ist der „Mehlkleister“, denn er enthält *Ammoniumchlorid*, ein Salz; das dunkle Zeug ist der *Braunstein* und dient zur Bindung des Wasserstoffs, also zur Verhinderung der Polarisation. Die Vergußmasse sorgt dafür, daß nichts auslaufen kann. Deshalb nennt man dieses Element auch Trockenelement, obwohl es doch Feuchtigkeit enthält.

Leider können wir uns keine Taschenlampenbatterie selbst herstellen, weil es nur in der Fabrik gelingt, den Braunstein richtig um die Kohle herumzupressen. Die Braunsteinbeutel aus verbrauchten Batterien sind auch nicht mehr verwendbar, weil sie schon zuviel Sauerstoff abgegeben haben. Wir müssen also auch weiter für unsere elektrischen Versuche eine Batterie, einen Transformator oder Akkumulator verwenden. Es gibt zwar Bauanleitungen für andere Elemente, doch jedes davon hat irgendeinen Nachteil, deshalb werden sie auch alle nicht mehr praktisch verwendet. Wir wollen froh sein, daß wir nicht mehr so auf sie angewiesen sind, wie es die Forscher und Bastler vor fünfzig Jahren waren.



Für den jungen Astronomen

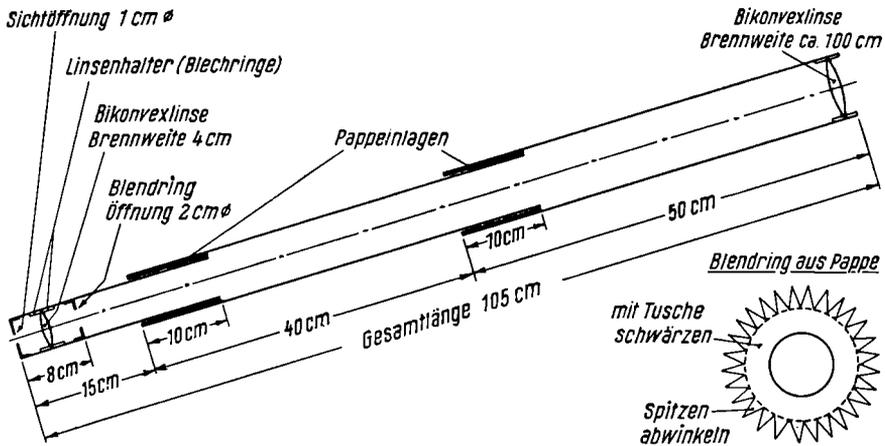
Von Heinz Vieweg

Wart ihr schon einmal in einer großen Sternwarte? Sicher habt ihr schon davon gehört oder gelesen und dabei den Wunsch gehabt, einmal durch ein Fernrohr zu sehn oder gar eins zu besitzen. Nun, der Bau eines kleinen astronomischen Fernrohres ist gar nicht so schwierig, wie ihr euch das vielleicht vorstellt.

Zwei einfache
Linsen
genügen

Ein sehr brauchbares Fernrohr, das euch bestimmt viel Freude bereitet, läßt sich schon mit zwei *Bikonvexlinsen* bauen. Das sind Glaslinsen, die auf beiden Seiten nach außen gewölbt sind. Die Linse für das *Objektiv* muß eine lange Brennweite haben, zwischen 50 und 100 cm, und darf im Durchmesser nicht zu klein sein. Die besten Größen liegen zwischen 4 und 5 cm. Die andere Linse für das Okular muß dagegen eine sehr kurze Brennweite haben, 2 bis 4 cm, und der Durchmesser soll nicht größer als 2 cm sein. Haben wir uns die beiden Linsen beim Optiker besorgt, kann der Bau beginnen.

Das Rohr fertigen wir in drei Teilen aus dünner Pappe oder Zeichenkarton an. So lang, wie die Brennweite eurer Objektivlinse ist, so lang muß das



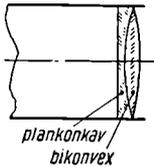
gesamte Rohr werden. Bevor ihr die Rohre herstellt, wird die Pappe innen mit schwarzer Tusche oder Farbe gestrichen, um störendes Streulicht zu vermeiden. Haben wir die erste Pappe zugeschnitten, suchen wir uns einen runden Gegenstand, der genau den Durchmesser unserer Objektivlinse hat. Um diesen wird die Pappe gerollt, am Ende mit Leim bestrichen und bis zum endgültigen Festkleben und Trocknen mit Bindfaden umwickelt. Genauso stellen wir auch die anderen zwei Rohre her. Da die Rohre nicht den gleichen Durchmesser haben, kleben wir beim Zusammensetzen etwa 10 cm breite Pappstreifen ein. Das erste Rohr mit der Objektivlinse und das mittlere können fest miteinander verleimt werden. Das dritte aber, das die Okularlinse trägt, muß sich leicht, aber straff verschieben lassen, damit wir die Schärfe unseres Fernrohres einstellen können. Haben wir die Rohre fertig, werden die Linsen befestigt. Am besten eignen sich je zwei 1 cm breite, nicht zu dünne Blechstreifen, die zu einem Ring gebogen werden. Einer wird hinter und einer vor der Linse eingesetzt. Natürlich müssen die Ringe straff im Rohr sitzen, damit die Linsen nicht wackeln. Die Blendringe für das Okular fertigen wir aus fester Pappe nach der Zeichnung an. Die Spitzen werden ausgeschnitten und rechtwinklig umgebogen. Auch die Blendringe müssen stramm ins Rohr passen, am besten werden sie auf den richtigen Abstand gleich eingeleimt. Verwendet ihr eine Okularlinse, die nicht den Maßen der Zeichnung entspricht, so müßt ihr nur die Blendenöffnung und den Abstand verändern. *Das Okular von der Sichtöffnung bis zum Blendring muß doppelt so lang sein wie die Brennweite der Okularlinse. Die Öffnung des Blendringes ist immer halb so groß wie die Brennweite der Linse.* Die Einblicköffnung bleibt etwa 1 cm im Durchmesser. Das fertige Fernrohr kann außen noch mit einer

Der Bau
des Rohres

Befestigung
der Linsen



Huygensches Mikroskopokular



Achromatisches Fernrohrobjektiv

wetterfesten Farbe gestrichen werden, was auch seine Stabilität wesentlich erhöht. Natürlich können wir unser langes Fernrohr nicht mit der Hand halten, es braucht einen Ständer. Gut eignet sich ein Fotostativ. Am Schwerpunkt des Rohres wird ein 6 cm breiter Blechstreifen herumgelegt, die beiden Enden werden abgewinkelt und mit einem Loch versehen. Die Halterung wird dann auf das Kugelgelenk des Fotostativs aufgeschraubt. So einfach unser Fernrohr ist, eröffnet es uns doch einen herrlichen Blick in die Sternwelt. Ganz deutlich sind die bizarren Gebirge des

Mondes zu erkennen, und Sterne, die wir mit dem bloßen Auge überhaupt nicht wahrnehmen können, treten in unser Sichtfeld.

Wir können unser Fernrohr noch wesentlich verbessern, wenn wir anstatt des einfachen Okulars ein Mikroskop-Okular verwenden und eine richtige achromatische Objektivlinse einsetzen, die lichtstärkere und wesentlich schärfere Bilder liefert. Beides ist in Fachgeschäften erhältlich.

Genügen zwei Jahre?

Von Horst Hanno

Wir
brauchen
Facharbeiter

Bis 1945 dauerte die Lehrzeit für alle technischen Berufe drei Jahre. Nach 1945 gab es sehr wenig Facharbeiter, weil der Krieg Millionen Menschenleben vernichtet und weitere Millionen Werkstätiger zu Krüppeln gemacht hatte. Deshalb verkürzte man schon in den ersten Jahren in der Deutschen Demokratischen Republik die Lehrzeit für besonders tüchtige Lehrlinge auf zweieinhalb und zwei Jahre. Seitdem es eine volkseigene Industrie gibt und für diese das Staatssekretariat für Berufsausbildung Ausbildungsunterlagen erarbeitete, ist die Ausbildungszeit durchweg auf zwei Jahre herabgesetzt worden. Nichts war natürlicher, als daß jetzt erfahrene Facharbeiter und auch Eltern diese verkürzte Ausbildungszeit in der volkseigenen Industrie mit Vorbehalt aufnahmen. Sie meinten, früher hätten sie doch drei Jahre gelernt und nach Abschluß der Lehrzeit noch nicht so viel gewußt, wie sie eigentlich hätten wissen und können müssen.

Inzwischen seien die Maschinen komplizierter geworden, die Technik hätte sich vervollkommnet, und nun sollten ihre Jungen und Mädchen in zwei Jahren genausoviel und noch mehr lernen, als sie früher an Wissen und Können erworben hatten.

Diese Bedenken waren berechtigt. Aber im Staatssekretariat für Berufsausbildung hatte man diese Bedenken ebenfalls gehabt und genau überlegt, wie man die Ausbildung trotz kürzerer Ausbildungszeit verbessern könnte. Im Jahre 1951 schickte die Freie Deutsche Jugend eine Delegation in die Sowjetunion, um dort die Ausbildung junger Facharbeiter zu studieren. In ihr waren Mitarbeiter des Staatssekretariats. Nach der Rückkehr verbanden sie die dort gesammelten Erfahrungen mit den Erfahrungen, die die deutsche Berufspädagogik in vielen Jahrzehnten gemacht hatte. Kommissionen, in denen Fachleute und Berufsschullehrer eines Berufszweiges arbeiteten, stellten Ausbildungsunterlagen für die volkseigene Wirtschaft zusammen, die inzwischen in der Praxis erprobt wurden und bewiesen, daß man mit zweijähriger Ausbildungszeit sehr gut auskommt, wenn diese Zeit richtig genutzt wird und wenn der Schüler alle Zeit auf das Lernen verwendet. Früher war es doch häufig so, daß ein Lehrling im ersten Lehrjahr mit sehr vielen Dingen beschäftigt wurde, die eine sehr geringe oder gar keine Ausbildung erforderten. Er mußte Botengänge machen, Rechnungen kassieren, eventuell sogar Holz kleinmachen, Arbeitsräume säubern und was solche Arbeiten mehr sind. Diese Zeit kann eingespart werden, wenn der Lehrling am ersten Tage mit seiner wirklichen Ausbildung beginnt.

Zum zweiten bestand früher zwischen der Berufsschule und der Lehre beim Handwerksmeister kaum eine Verbindung. Der Meister beschäftigte den Lehrling mit Arbeiten, die in der Werkstatt gerade anfielen. Oft waren dabei Arbeiten zu verrichten, die der Lehrling noch nicht ausführen konnte. Hier durfte er zusehen und allmählich dem Meister oder den Gesellen abgucken, was er einmal können mußte. Außerdem lernte er in einer solchen Werkstatt oft gewisse Arbeiten, die in einem anderen Betrieb seines Berufszweiges häufig sind, gar nicht kennen. Der Lehrer in der Berufsschule wußte in den meisten Fällen nicht einmal, was der Lehrling in der Werkstatt tat und konnte in seinem Unterricht auf das praktische Können der Lehrlinge nicht immer zurückgreifen. Hier wurde grundsätzlicher Wandel geschaffen. Betriebsberufsschule und Lehrwerkstatt arbeiten jetzt so eng zusammen, daß sie fast als Einheit gelten können. Vor allem erfährt der Lehrling in der Berufsschule schon das vorher, was er in der Lehrwerkstatt praktisch verwenden kann und anwenden muß. Ein Schlosser zum Beispiel lernt in einer Woche in der

*Zwei
Jahre
genügen*

*Berufsschule
und
Lehrwerkstatt
arbeiten
zusammen*

Berufsschule alles, was er über das Sägen und die Säge wissen muß, wenn er es in der nächsten Woche in der Lehrwerkstatt praktisch übt. In dieser Woche lernt er in der Berufsschule die Theorie des Bohrens, um in der nächsten Woche dieses praktisch zu üben. So ist die Berufsausbildung in Theorie und Praxis während der ganzen zwei Jahre eng miteinander verbunden. Und so gelang es, ein System der Berufsausbildung zu schaffen, in dem mehr Wissen und mehr Können vermittelt wird, als es je eine Berufsausbildung oder Lehrzeit in früheren Jahrzehnten konnte.

Bezwinger der Luft

Von Gerd Salzmänn

*Zwei
Frühaufsteher*

Endlich ist der ersehnte Tag da. Heute findet der erste Flugdienst statt. Fritz und Peter, die beiden Unzertrennlichen, wie sie scherzhaft von den Kollegen genannt werden, eilen durch die stillen Straßen der Stadt. An Wochentagen sind diese Straßen durch die vielen Werk tätigen belebt, die in der nahegelegenen Fabrik arbeiten, in der auch Fritz und Peter tätig sind. Heute aber, am Sonntag, noch dazu zu so früher Stunde, trifft man nur wenige Frühaufsteher. „Siehst du, ich habe es ja geahnt“, ergreift Fritz das Wort. „So früh fährt weder Bus noch Straßenbahn.“ – „Na, dann laufen wir eben“, meint Peter bedächtig. Mit seiner ständigen Ruhe bildet er eigentlich das Gegenstück zu Fritz, der, wendig und lebhaft, stets etwas zu erzählen oder zu fragen hat. So verschieden aber auch die Charaktere der beiden gleichaltrigen Freunde sind, so haben beide doch gleiche Interessen und verbringen fast jede freie Minute gemeinsam. Beide beendeten im vergangenen Jahr gleichzeitig die Lehre und gehören nun zu dem hoffnungsvollen Facharbeiternachwuchs. Als vor kurzem im Werk eine Grundeinheit der *Gesellschaft für Sport und Technik* gegründet wurde, da war es für die Freunde klar, daß sie ihr beitreten würden.

*Auf dem
Fluggelände*

Nun liegen schon mehrere Abende fachlichen Unterrichts in der Ausbildungseinheit für Segelflug hinter ihnen, und heute wollen sie das Erlernte in die Praxis umsetzen.

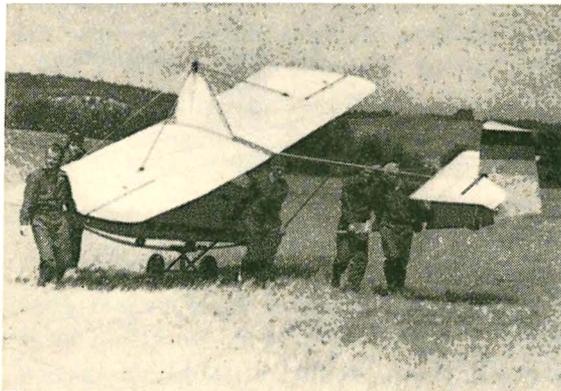
Bald sind Fritz und Peter auf dem Stützpunkt angekommen. Schnell werden die Fliegerkombinationen angezogen, und dann bilden sie mit

vielen anderen Kameraden einen Kreis um den Fluglehrer, der die Starteinteilung bekanntgibt. Aufmerksam folgen alle Kameraden den Worten des Lehrers. „Wir machen heute“, führt er aus, „unsere ersten Starts mit dem *Schulgleiter*, der dort drüben in der Halle steht. Hier die beiden Kameraden holen das Gummistartseil aus dem Lager, und ihr beide“, dabei weist er auf Fritz und Peter, „holt das *Kullerchen*“. Das Kullerchen ist der zweirädrige Karren, mit dem ein Segelflugzeug transportiert wird, das wissen Fritz und Peter schon vom theoretischen Unterricht.

Am Startplatz angekommen, wird das Flugzeug abgesetzt und in den Wind gedreht. Der Fluglehrer erklärt noch einmal den Startvorgang, gibt die allgemeine Startrichtung bekannt und fordert dann Peter auf, auf dem Sitz Platz zu nehmen. Viele Wochen hat Peter auf diesen Augenblick gewartet. Warum der Fluglehrer wohl gerade ihn als ersten nimmt? Peter hat keine Zeit, lange nachzudenken. Schon hat er den Sturzhelm aufgesetzt und wird nun von einem Kameraden auf dem Sitz angeschnallt. Es ist jedoch etwas schwierig, mit den vier Gurten zurechtzukommen. Nur gut, daß der Fluglehrer danebensteht und mit wenigen Worten die Lage klärt. So ist es richtig, erst die beiden Bauchgurte anlegen, dann den linken und den rechten Schultergurt. Zum Schluß werden die Gurte geschlossen, die freien Enden nachgezogen und zwischen Gesäß und Rückenlehne weggesteckt. Alle Gurte müssen fest anliegen.

„Alles in Ordnung?“ fragt der Lehrer. Peter meint ja, aber der Lehrer ist anderer Ansicht. „Du wiegst doch 60 kg, da brauchst du ein *Trimmgewicht*, das steht auch auf dem Trimmplan.“ Bei diesen Worten weist er auf den Plan, der hinter Peters Kopf an der Rückenstrebe angebracht ist. „So“, meint der Lehrer, als das fehlende Trimmgewicht befestigt ist, „wir werden zuerst pendeln.“ Peter nickt verständnisvoll, denn das

Das Körpergewicht wird ausgeglichen



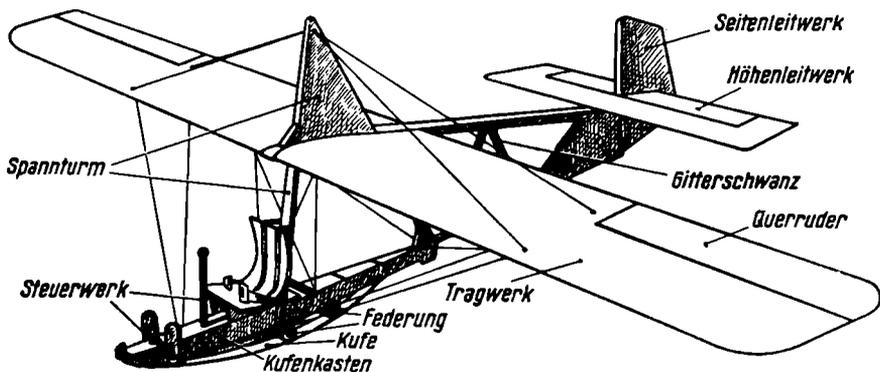
Ein Schulgleiter SG 38 wird auf dem Kullerchen zum Startplatz gebracht

kennt er schon. Normalerweise liegen ja beim Geradeausflug die Tragflächen waagrecht. Durch eine Bö oder einen Windstoß von der Seite wird oftmals die eine Fläche gehoben und die andere gesenkt. Wollte man das Flugzeug in dieser Lage belassen, so würde es einen Kreisbogen fliegen. Um aber die erste Prüfung, die A-Prüfung, ablegen zu können, sollen die Kameraden geradeaus fliegen und müssen daher lernen, wie man mit dem *Querruder*, einem Steuerorgan an den Tragflächenhinterkanten, das Flugzeug aus einer Schräglage wieder aufrichtet. Deshalb wird zuerst das *Pendeln* geübt. Während das Flugzeug mit seiner Kufe auf dem Boden steht, markiert der Fluglehrer, der ein Tragflächenende hält, durch Heben und Senken desselben die Böigkeit der Luft im Fluge. Der Schüler blickt geradeaus auf einen Blickpunkt, den ihm der Lehrer zuvor angegeben hat, und merkt, da er durch die Anschnallgurte fest mit dem Flugzeug verbunden ist, jede Schräglage der Maschine. Entsprechend der Neigung wird dann der *Steuerknüppel* ausgeschlagen. Senkt sich die linke Fläche, dann drückt man den Knüppel nach rechts und umgekehrt. Die anströmende Luft drückt dann im Fluge auf das ausgeschlagene Querruder und richtet dadurch das Flugzeug wieder auf. Einstweilen wird jedoch am Boden geübt. Das Senken der Tragflächen und ihr Aufrichten besorgt der Lehrer auf die entsprechenden Ruderanschläge des Schülers.

Der erste
Rutscher

Immer wieder muß Peter die Übung wiederholen. Da – wieder ein Fehler, Peter hat das Steuer falsch bedient. Aber dann ist der Fluglehrer doch zufrieden. Schnell ist das Startseil, das vor dem Flugzeug ausgelegt wurde, an seinen beiden Enden von je fünf Kameraden besetzt. Der Schwanz des Schulgleiters wird von der *Haltemannschaft*, Gisela, Willi

Aufbau des Schulgleiters SG 38





Durch Gurte ist der Pilot auf dem Sitz angeschnallt. Die rechte Hand am Steuerknüppel, die linke am Sitz. Der Fluglehrer hakt gerade das Startseil ein

und Fritz, festgehalten. Der Lehrer gibt noch einmal die nötigen Anordnungen. „Du machst jetzt einen *Rutscher*“, erklärt er, „das ist ähnlich wie zuvor. Du erhältst beim Rutschen eine solche Geschwindigkeit, daß nicht ich die Fläche halte, sondern die vorbeiströmende Luft. Alles klar?“ – „Ja“, sagt Peter und nickt zur Bekräftigung. Der Lehrer gibt die Startkommandos: „Ausziehen – Laufen!“ Zehn Kameraden, welche die Startmannschaft bilden, legen sich in die Seile und spannen im schnellen Lauf das Gummiseil. Auf das Kommando „los!“ gibt die Haltemannschaft den Schulgleiter frei. Das Flugzeug schießt vorwärts. Knirschend und holpernd gleitet die Kufe über den Sandboden des Platzes. Peter blickt geradeaus. Da vorne der einzelstehende Baum, das ist der Blickpunkt, auf den es zugeht. Die Kameraden und alles andere interessieren ihn im Augenblick nicht. Nur die Maschine gerade halten, denkt er. Jetzt will sich die rechte Fläche senken, doch schon hat Peter sie wieder aufgerichtet, indem er den Steuerknüppel nach links drückte. Da, jetzt wieder, aber bevor Peter korrigieren kann, ist der Rutscher beendet. Noch ein weiterer Rutscher folgt, dann meldet sich Peter beim Fluglehrer zurück. „Das hast du gut gemacht“, ist sein Urteil. Mit kurzen Worten gibt er ihm wertvolle Hinweise für die folgenden Starts. Nacheinander kommen die anderen Schüler an die Reihe, bis alle Anfänger ihre Rutscher gemacht haben.

Doch auch andere Kameraden sind in der Fluggruppe. Sie haben die Rutscher und auch *Sprünge*, bei denen das Flugzeug vom Boden abhebt, hinter sich. Jetzt starten sie schon vom Hang zu längeren Flügen. Ihr Ziel ist es, hier am Hang die A-Prüfung abzulegen. Vier Bedingungsflüge von je 20 sek Dauer und ein Prüfungsflug mit einer Flugdauer von 30 sek müssen die Schüler ausführen, um stolze Träger des Abzeichens mit der

Die
Bedingungen
der
A-Prüfung

weißen Möwe zu werden. 30 sek, für den Laien eine kurze Zeit. Eine halbe Minute, denkt er, was ist das schon? Fritz, der gerade etwas Ähnliches zu Peter sagt, ist aber doch erstaunt, als der Fluglehrer zur Überprüfung der Betriebssicherheit des Flugzeuges einen Flug von der Kuppe des Hanges ausführt. Weit hinaus in das Luftmeer fliegt der Gleiter, leicht geneigt gleitet er in das Tal hinab. Kaum merklich bewegen sich die Ruder und gleichen jede anomale Fluglage aus. Gleichmäßig und ruhig ist der Flug. Unten in Erdnähe richtet der Pilot die Maschine auf und läßt sie ausschweben. Die Kufe setzt auf, gleitet noch wenige Meter durch das Gras, dann ist der Flug beendet. Waren es Sekunden, waren es Minuten? Alle, die ihn zum erstenmal sahen, hat dieser Flug in Atem gehalten. Ja, so möchten sie auch einmal fliegen. Fritz ist ganz erstaunt, daß der Zeiger der Stoppuhr nur 31 sek anzeigt. Respektvoll beobachtet er die Startvorbereitungen der fortgeschrittenen Schüler. Auch Mädchen sind dabei, alle Achtung. Magda, Helga und Inge führen ihre Flüge aus.



A - Prüfung

Hang oder Winde: etwa 25 Starts, davon 4 Prüfungsflüge von je 20 sek Dauer in einwandfreiem Geradeausflug, ein Prüfungsflug von wenigstens 30 sek Dauer in einwandfreiem Geradeausflug; Landung in einer 30 m breiten Landegasse. Fluggerät: Schulgleiter 38, offen

B - Prüfung

Winde: etwa 20 Flüge nach der A-Prüfung, 5 Prüfungsflüge mit einer Flugdauer von wenigstens 60 sek und anschließender Ziellandung in einem Landefeld von 50×150 m. Bei 3 Flügen ist ein Vollkreis zu fliegen. Fluggerät: Schulgleiter 38, mit Boot



C - Prüfung

Winde: 20 Flüge auf einem Übungsflugzeug Baby IIb, kein Flug unter 1 min. 5 Prüfungsflüge von mindestens 2 min. Dauer mit anschließender Ziellandung in einem Landefeld von 50 × 150 m. Bei jedem Prüfungsflug sind 2 Vollkreise zu fliegen

*Jeder Flug
wird
ausgewertet*

Manchmal merken auch die Anfänger die kleinen Fehler, die noch hin und wieder bei diesen Flügen gemacht werden, aber immer wieder bewundern sie den Fluglehrer, wenn er die Flugkritik erteilt. Sachlich und ruhig spricht er mit den Schülern, macht sie auf Schwächen und Mängel

aufmerksam und sagt ihnen, was sie tun müssen. Jeden Flug registriert er auf der Startkarte. Vom Start bis zur Landung in dem mit rotweiß-roten Fähnchen abgesteckten Landefeld von 30m Breite gibt es für jeden Flugzustand ein bestimmtes Zeichen, das der Lehrer gewissenhaft einträgt.



„Fertig zum Start“, meldet die Motorenwinde durch ein Flaggensignal. Gleichzeitig besteht zwischen Startplatz und Winde eine Telefonverbindung

Am Nachmittag ha-

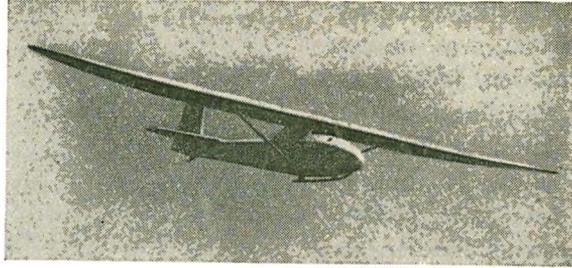
ben die Anfänger Gelegenheit, den Flügen im *Windenschlepp* beizuwohnen. In einer Entfernung von etwa 800 m stehen sich auf einem großen, ebenen Feld die Flugzeuge und die Motorschleppwinde gegenüber. Als Flugzeuge sind hier der Schulgleiter SG 38 und der Übungssegler *Baby Iib* eingesetzt. Der Schulgleiter, dessen Sitz für die Windschulung mit einer stromlinienförmigen Sperrholzverkleidung umgeben ist, wird zum Ablegen der B-Prüfung benutzt. Fünf Prüfungsflüge mit je 60 sek Flugdauer müssen die B-Anwärter durchführen und dabei jeweils in einem Landefeld von 50×150 m landen. Auf dem *Baby Iib* wird die C-Prüfung geflogen. Wie die Kameraden, die in dieser Gruppe schulen, der Anfängergruppe berichten, müssen sie fünf Flüge mit je einem Vollkreis fliegen. Die Flugzeit jedes Fluges darf 2 min nicht unterschreiten. Alle Landungen müssen als Ziellandung in einem Landefeld von 50×150 m ausgeführt werden.

„Ein schnittiger Vogel, so ein *Baby*“, meint Peter zu Fritz, der sich gerade bemüht, die Einzelheiten des Übungsseglers genauer zu betrachten. Peter will noch weitersprechen, aber Fritz winkt ihn hastig heran. „Sieh mal hier, vor dem Sitz sind verschiedene Bordinstrumente angebracht. Da fliegt man zur C also schon nach Instrumenten.“ – „Na, das stimmt nicht ganz“, ergreift ein Schüler aus der Fortgeschrittenengruppe, der hinzutreten ist, das Wort. „Die Geräte dienen nur zur Kontrolle des eigenen Gefühls. Aber ihr dürft nicht vergessen, daß mit diesem Flugzeugtyp nicht nur die C geflogen wird, sondern auch Leistungsflüge durchgeführt werden. Ihr seht hier den *Höhenmesser*, der wie ein Dosenbarometer

*Was ist
Windenschlepp?*

*Bordinstrumente
im Baby II*

Übungsflugzeug
Baby IIb



Der Gleitflug
im
aufsteigenden
Luftstrom

arbeitet, nur daß seine Skala auf Meter geeicht ist. Auf der anderen Seite ist der *Fahrtmesser*, der die Geschwindigkeit des Flugzeuges gegenüber der umgebenden Luft anzeigt. Hier in der Mitte ist das *Variometer*, das für uns wichtigste Instrument. Es zeigt uns an, ob die Kiste steigt oder sinkt, das heißt, ob wir uns in einem aufsteigenden Luftstrom oder in normalem Gleitflug befinden.“

„Ja aber“, wurde er von Fritz unterbrochen, „wie ist das eigentlich? Ich habe mal gehört, daß sich ein Segelflugzeug immer im Gleitflug befindet?“ – „Sehr richtig“, nahm der ältere Kamerad wieder das Wort, „deshalb sagte ich auch, das Variometer zeigt an, ob sich das Flugzeug in einem aufsteigenden Luftstrom befindet. Auch hier in aufsteigender Luft führt die Maschine einen Gleitflug durch, aber die Geschwindigkeit der Luft nach oben ist größer als die Abwärtsgeschwindigkeit der Maschine. So führt das Flugzeug zwar gegenüber der Luft einen Gleitflug aus, steigt aber, vom Erdboden aus betrachtet, nach oben. Das ist so ähnlich, als wenn du in einem Fahrstuhl, der sich nach oben bewegt, auf einer Leiter nach unten kletterst. Während du also im Fahrstuhl von der obersten Sprosse der Leiter nach unten gelangst, hat sich trotzdem der Fahrstuhl beispielsweise vom ersten in das vierte Stockwerk begeben. Doch jetzt muß ich Schluß machen. Ich starte jetzt. Also, macht's gut!“

Fritz und Peter beobachten noch, wie das Schleppseil, das von der Winde aus quer über den Platz ausgelegt ist, in die Schleppkuppelung des Übungsseglers eingeklinkt wird. Nachdem die Startzeichen mit der Winkfahne gegeben wurden, braust der Motor der Winde auf, und durch das schnelle Auftrommeln des Seils wird der Segler in die Höhe gerissen. Weit droben, in einer Höhe von 200 m, klinkt der Pilot das Schleppseil aus und fliegt dann frei in großen Kreisen über den Platz. Gern würden Fritz und Peter noch länger zusehen, aber sie müssen mithelfen, ihre Gleiter zu reinigen und in die Halle zu bringen. Dann heißt es Abschied nehmen für heute. Am nächsten Sonntag sind sie wieder hier, um weiter zu fliegen und Bezwingler der Lüfte zu werden.

Freund und Helfer unserer Bauern

Von Dr. Udo Tornau

„Heute ist Kino“, rufen sich die Bauern des Dorfes zu, „Kino im Kulturhaus unserer *Maschinen-Traktoren-Station!*“ Wer sich irgendwie frei machen kann, wechselt schnell das Arbeitszeug gegen die bessere Kleidung und macht sich auf den Weg. Die Jugend stürmt natürlich zuerst los; denn sie will nichts versäumen. Nur einige Bäuerinnen bleiben zu Hause, weil sie noch zuviel in Haus und Stall zu tun haben. Sie meinen, sie könnten sich die Arbeit nicht so einrichten, daß sie auch Zeit fänden, ins Kino zu gehen.

Im Kulturhaus, das sich die MTS vor zwei Jahren erbaute, geht nicht gleich jeder in den großen Saal, wo der Film gezeigt wird. Einer holt sich noch aus der schönen Bibliothek ein neues Buch, ein anderer sieht sich im Mitschurinzimmer die großen Schaubilder an, aus denen er lernen kann, wie er im nächsten Jahr den Boden besser vorbereitet und richtiger düngt; einige Jungen besuchen noch schnell das Pionierzimmer, wo die Musikinstrumente stehen, und eine Bäuerin will im Ambulatorium, wo die junge Ärztin wirkt, noch ein Rezept gegen ihren Rheumatismus haben. – Dann aber beginnt der Film, pünktlich um acht Uhr.

Ist das nicht schön, daß es jetzt auf dem Lande Kulturhäuser gibt, in denen die Bauern zusammenkommen können, in denen sie Bücher erhalten, gute Filme sehen, Konzerte hören und sich aufhalten, um miteinander über alle

*Ein Abend
auf dem Dorf*



Fragen, die sie bewegen, zu sprechen? Seit wann gibt es das eigentlich? Nun, seit wenigen Jahren erst – und auch längst noch nicht überall. Wir sind aber dabei, jeder MTS ein solches Haus zu erbauen. Unsere Dörfer sind in dieser Hinsicht früher immer vernachlässigt worden. Niemand hatte sich dafür interessiert, daß auch die Bauern und Landarbeiter gern mal eine kulturelle Veranstaltung sehen und nicht immer erst zur nächsten Stadt gehen können. Die Folge war, daß die Landbevölkerung in der kulturellen Entwicklung hinter der Stadtbevölkerung zurückblieb. Das wird nun alles anders.

*Leichtere
Arbeit,
höhere
Ernten*

Musik, Theater und Unterhaltung sind aber nur ein kleiner Teil aller Aufgaben, die die MTS auf dem Lande haben; ein sehr wichtiger Teil zwar, aber nicht der eigentliche Zweck, für den diese MTS gegründet wurden. Sie sollen unseren werktätigen Bauern Freund und Helfer sein, ihnen ihre schwere Arbeit erleichtern und verbilligen. Sie können den Boden mit ihren großen Maschinen besser bearbeiten, dadurch die Ernten erhöhen und uns allen mehr Brot geben.

Überlegen wir einmal, wie es früher war! Gerade die kleinen und mittleren Bauern, die ohne bezahlte fremde Arbeitskräfte nur mit den eigenen Familienangehörigen ihr Land bestellt und ihr Vieh besorgt haben, mußten alle Arbeiten mit der Hand und mit nur primitiven Geräten verrichten. Ihr Arbeitstag dauerte vom ersten Sonnenstrahl bis in die späte Nacht. Mit 40 bis 50 Jahren hatten sie einen krummen Rücken und wurden



dabei nicht etwa reich, sondern blieben arm, weil sie keine Maschinen hatten, die ihnen die Arbeit erleichterten, und weil sie aus dem Boden nicht viel herausholten. Wenn sie mal eine moderne Maschine verwenden wollten, dann gingen sie zu den Großbauern oder Gutsbesitzern und borgten sich eine. Dafür mußten sie dann aber bei diesen längere Zeit arbeiten und wurden so von ihnen abhängig. Eigene Maschinen kann sich kein kleiner Bauer anschaffen. Sie sind viel zu teuer und werden in seiner kleinen Wirtschaft auch gar nicht ausgenutzt, sondern stehen die meiste Zeit des Jahres unbenutzt herum. Genauso wie mit den Maschinen ist es auch mit dem Zugvieh, den Pferden und Ochsen. Zum Pflügen, Drillen und Mähen

braucht man nun mal Pferde, wenn man keinen Traktor hat. Die meisten Bauern sind immer stolz auf ihre Pferde gewesen – es sind ja auch wertvolle Tiere –, und sie glaubten, ohne Pferde sei man überhaupt kein richtiger Bauer. Diese Auffassung besteht auch hier und da noch. Rechnen wir aber einmal nach, was ein Pferd im Laufe des Jahres kostet, was es alles auffrißt, wieviel Pflege es braucht, was der Sattler allein bekommt, um das Zaumzeug instand zu halten, und der Schmied, um immer wieder neue Eisen unter die Hufe zu schlagen, dann kommt man doch zu dem Resultat, daß ein kleiner Bauer nicht auf einen „grünen Zweig“ kommen kann, wenn er mehrere Pferde hält.

Was soll man aber tun? Gepflügt und gesät muß doch werden? Der Ausweg liegt nicht so fern, wir beschriften ihn schon gleich nach der Bodenreform im Jahre 1945, als die ersten Maschinenausleihstationen gegründet wurden. Damals hatten wir noch sehr wenige Maschinen. Der Krieg hatte die meisten zerstört. Heute gibt es in der Deutschen Demokratischen Republik ungefähr 580 MTS. Sie sind auf die Bezirke und Kreise so verteilt, daß immer zehn oder zwölf – manchmal auch mehr – Dörfer zu einer MTS gehören und von ihr betreut werden. Diese Stationen haben nun inzwischen sehr viele landwirtschaftliche Maschinen bekommen, Pflüge, Grubber, Drillmaschinen, Mähmaschinen, Dreschmaschinen, Traktoren, Kartoffelroder, Rübenerntemaschinen bis zu den großen Mähdreschern, den *Combines*, die uns die Sowjetunion schickte. Die meisten Maschinen und Geräte, die seit 1945 von unserer Industrie hergestellt wurden, sind in die MTS gekommen und haben schon mitgeholfen, das Land unserer werktätigen Bauern zu bestellen. Natürlich werden noch mehr Maschinen gebraucht. Seht euch nur einmal den Volkswirtschaftsplan für 1953 an! Dort steht, daß 1953 allein 10 150 Traktoren hergestellt werden sollen. 1952 waren es nur 5 415. Auch 10 775 Traktorenplüge, also Pflüge, die man hinter die Traktoren hängt, werden produziert. Ähnlich ist es bei dem anderen Gerät. Von der Regierung der Sowjetunion bekommen wir darüber hinaus 400 Mähdrescher und 150 Rübenvollerntemaschinen. Im ganzen werden wir unseren MTS in diesem Jahre für 123 Millionen DM neue Landmaschinen geben können. Das ist eine ungeheure Summe. Mit all diesen Maschinen werden wir unsere MTS so gut ausstatten, daß sie den bäuerlichen Wirtschaften und vor allem den neugegründeten landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften eine immer bessere Hilfe gewähren können. Den Vorteil haben wir alle, weil sich dadurch unsere Ernterträge vergrößern und wir einen höheren Lebensstandard erreichen.

Alle landwirtschaftlichen Maschinen, die in den MTS vorhanden sind, gehören dem Staat. Der Bauer braucht sich also keine Maschinen mehr selbst

*Der
Maschinen-
park wurde
verdreifacht*

*Auf
vertraglicher
Grundlage*

zu kaufen und dafür Geld auszugeben, sondern er geht zur MTS und sagt: Pflüge mir bitte diese und jene Felder! Jeder, der mit solchen Wünschen zur MTS kommt, macht mit ihr einen Vertrag, einen Arbeitsvertrag, der nach Möglichkeit gleich alle Arbeiten für das ganze Jahr festlegt. Je zeitiger das geschieht, um so besser kann die MTS ihre Arbeit planen und desto sicherer ist es auch, daß jede Arbeit zum rechten Termin ausgeführt werden kann. Wer zu spät kommt, muß damit rechnen, daß ihm die MTS sagt: Nein, das geht nicht, zu der Zeit sind alle unsere Traktoren schon besetzt. Ein geschlossener Vertrag ist natürlich für beide Partner verbindlich.

Für die MTS ist es nicht leicht, richtig zu planen, daß auch alles im Laufe des Jahres klappt. Manche Station hat sich schon verrechnet, oder es fiel eine Maschine aus, so daß sie ihre Verträge nicht erfüllen konnte. In den meisten Fällen geht aber alles gut, so daß zwischen Bauern und ihrer MTS ein gutes Freundschaftsverhältnis besteht. Bei der Leitung der MTS gibt es einen Beirat, in dem auch einige werktätige Bauern vertreten sind, die dafür sorgen, daß alle Schwierigkeiten zwischen den Bauern und der Station sofort überwunden werden.

Billig und wirtschaftlich

Der Betrag für die Arbeiten ist viel kleiner als die Kosten, die der Bauer hätte, wenn er die Arbeiten selbst mit eigenen Zugkräften durchführen würde. 1 ha auf 25 cm Tiefe zu pflügen kostet für einen Kleinbauern nur zwischen 17 und 24 DM, je nach Schwere des Bodens. Einen Hektar Getreide einzusäen kostet nur 5 DM, einen Hektar mit dem Mähdrescher zu mähen und zu dreschen 30,50 DM, einen Hektar Kartoffeln zu roden 16 DM, einen Hektar Rüben zu roden zwischen 13 und 16 DM. Das sind nur einige Beispiele. Es gibt für alle Arbeiten einen besonderen Tarif. Je größer der landwirtschaftliche Betrieb ist, um so höher ist der Tarif. So billig wie die MTS kann kein Bauer allein arbeiten. In dem Dorfe Dahlen im Kreis Oschatz gibt es eine Bäuerin, die 6,4 ha Land besitzt und mit ihrer MTS einen Vertrag über nahezu alle Arbeiten abschloß. Hierfür mußte sie 1952 518,02 DM bezahlen.

*Ein Pferd =
sieben fette
Schweine*

Das klingt im ersten Augenblick ziemlich hoch, ist aber sehr wenig, wenn man bedenkt, was diese Bäuerin dafür auf der anderen Seite alles sparte und was sie an Einnahmen hatte, weil sie ihre Pferde abschaffte. Die Einnahmen haben sich ungefähr vervierfacht, die Ausgaben aber nur verdreifacht. Der Überschub aus der Einnahme jedoch stieg auf das Zwölffache. Ein einziges Pferd verursacht im Laufe eines Jahres für Hafer, Heu und sonstige Futtermittel, für den Schmied und Sattler und für die eigene Arbeit, die man ja auch bewerten muß, weil man in der Zeit etwas anderes tun könnte, Unkosten von 1106 DM. Für ein Pferd braucht man im

Laufe des Jahres eine Futterfläche von 1 ha. Mit dem Ertrag dieser Fläche kann man sieben Schweine mästen. Das tat auch die Bäuerin aus Dahlen, und sie verkaufte die fetten Schweine als freie Spitzen für 1800 DM. Andere haben sich statt des Pferdes eine Kuh angeschafft und sehr große Einnahmen gehabt, weil sie viel Milch verkaufen konnten.

Wie man sieht, geht die Rechnung für unsere werktätigen Bauern sehr günstig auf. Das heißt nun aber nicht, daß jeder sogleich seine Pferde abschaffen soll. Das geht nun auch wieder nicht. Für viele Arbeiten brauchen wir nach wie vor Gespanne, und um alle Feldarbeiten zu übernehmen, sind unsere MTS auch heute noch nicht stark genug. Wenn wir erst den Fünfjahrplan erfüllt haben werden, dann ist der Maschinenpark so groß, daß wir um die Erfüllung der Arbeitsverträge mit den MTS keine Sorge mehr zu haben brauchen.

Es kommt sehr darauf an, daß alle Felder im richtigen Augenblick bearbeitet werden. Jeder Tag Verzögerung bei der Aussaat von Zuckerrüben bringt eine Ertragsminderung von 15 dz je ha mit sich. Verwenden wir aber die starken Maschinen der MTS, dann können wir in einem einzigen Arbeitsgang – durch das Ankoppeln verschiedener Geräte – den Acker schälen oder pflügen, eggen, walzen und mit Zwischenfruchtsaatgut oder anderem Saatgut bestellen. Wozu der einzelne Bauer Tage und Wochen brauchen würde, das geht jetzt in Stunden.

Alles Neue braucht seine Zeit, um sich durchzusetzen. Gerade auf dem Lande hält die Bevölkerung zum Teil besonders stark an dem Althergebrachten fest. Das wirkt sich manchmal sehr hemmend aus. Die MTS haben deshalb auch die Aufgabe erhalten, unsere Bauern aufzuklären und ihnen zu helfen, die neuen Methoden und die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse in ihrer Wirtschaft einzuführen. Berater und Agronomen der MTS helfen unseren Bauern. Die auf freiwilliger Grundlage neugebildeten Produktionsgenossenschaften können die Vorteile bei der Verwendung der landwirtschaftlichen Großmaschinen weit besser ausnutzen als auf vielen kleinen Feldern. Die Vorteile sind so groß, daß sich schon Hunderttausende werktätiger Bauern zu Produktionsgenossenschaften zusammengeschlossen haben. Sie erhalten eine weitgehende Unterstützung durch die MTS, wie sie sie früher nie hatten. Diese Entwicklung bringt uns den Fortschritt gegenüber der bisherigen überkommenen Feldbestellung. Sie wäre aber niemals möglich gewesen ohne den großartigen Ausbau unserer Maschinen-Traktoren-Stationen.

Den Produktionsgenossenschaften gehört die Zukunft

Die Schnellsten auf dem Wasser

Von Jachtkonstrukteur Helmut Fugmann

*Sport stählt
den Körper*

Der gesamte Sport, aber ganz besonders der Wassersport in reiner Luft, erhält gesund, elastisch und jugendlich.

Rudern, Segeln, Schwimmen und Rennbootfahren erfordert neben Kraft und Geschicklichkeit schnelles Reagieren aller Sinne. Im Wassersport entwickelt sich die Liebe zum Gerät um so mehr, als in den meisten Fällen ein Teil des Fahrzeuges, in manchen Fällen sogar das ganze Boot selbst gebaut wird.

Sehr interessant und spannend ist stets das erste Rennen im Frühjahr, weil sich dann zeigt, wer im Winter sein Boot und seinen Motor mit Erfolg *rennfit* gemacht hat. Ja, liebe Freunde des Sports, das ist neben den renntechnischen Erfahrungen des Steuerannes das A und O des Erfolges. Noch wichtiger als eine glatte Außenhaut des Bootskörpers und des Unterwasserschiffes sind die äußerliche Pflege des Motors und speziell die Untersuchung und Nachbehandlung der einzelnen Triebwerkteile. Dies allein genügt aber noch nicht, um ein schnelles Fahrzeug über das Wasser zu bringen. Von noch größerer Bedeutung ist die Wahl des Treibstoffgemisches und der Kerzen, wobei uns die einzelnen Betriebe, wie *Derunaph*, *Minol* und *Isolator* mit ihren fahrbaren Werkstätten und Laboratorien am Ort des Trainings- und Rennplatzes stets behilflich sind.

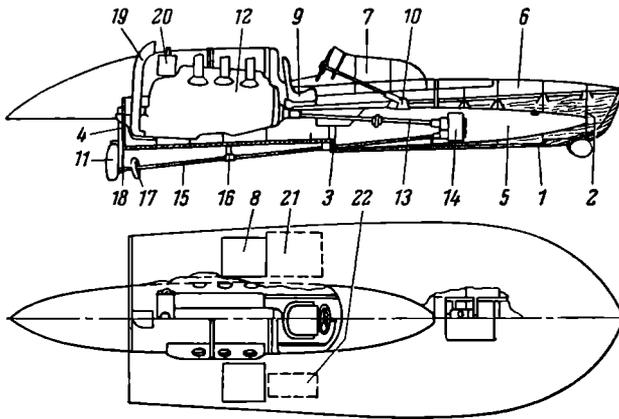
Das Rennen selbst zeigt uns die Erfolge der Sportfreunde und beweist vor allen Dingen, wer mit Verstand Boot und Motor führen kann.

Bei den Rennen sammelt die Boots-, Motor- und Zubehörindustrie neue Erfahrungen und Erkenntnisse. Auch der Konstrukteur kann auf Grund dieser Erfahrungen auf ganz neuer Linie weiter entwickeln. Die Rennen haben weiter den Zweck, international konkurrenzfähig zu bleiben, denn letzten Endes ist der internationale Rennverkehr äußerst fruchttragend für die Entwicklung unserer industriellen Erzeugnisse auf dem Gebiet des Motoren- und Bootsbaues.



Die Entwicklung des Rennsports nach dem Kriege begann wieder 1949, als am Peetzsee bei Grünheide 30 Boote zur Regatta starteten. Bei der abendlichen Siegerehrung fanden sich noch viele wassersportbegeisterte Freunde ein, die ihre Teilnahme für die kommende Saison zusagten. Wir gründeten deshalb im Winter 1949/50 die *Motorwasser-Rennsportgemeinschaft Berlin-Grünau* unter dem Protektorat der *BSG Yachtwerft Berlin*. Die erste große Regatta im Jahre 1950 wurde unter der Leitung des Deutschen Sportausschusses mit Unterstützung der Regierung der Deutschen Demokratischen Republik anlässlich der gewaltigen Friedenskundgebung,

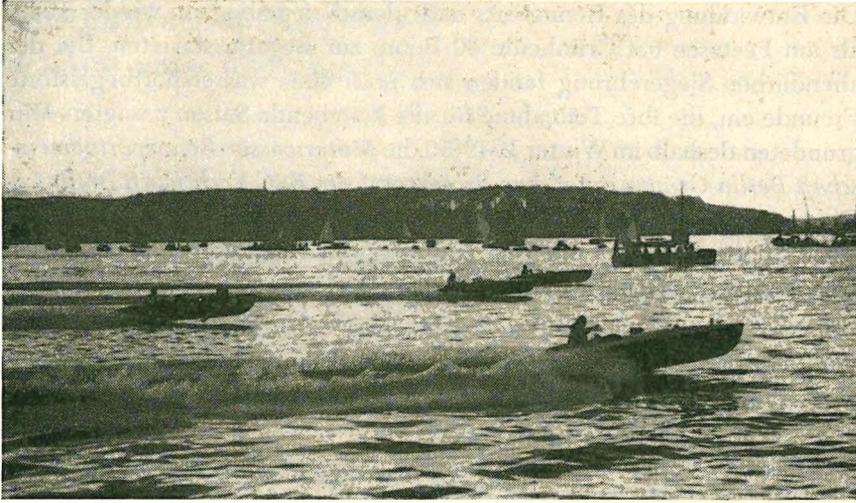
Die erste große Nachkriegs-regatta



Schnitt- und Deckansicht eines Quer- und Längsstufenrennbootes. 1 Kiel und Steven, 2 Spanten, 3 Querstufe, 4 Spiegel, 5 Motorfundament, 6 Deck, 7 Stromlinienhaube, 8 Montageluken, 9 Sitz, 10 Steuersäule, 11 Steuerblatt, 12 Motor, 13 Kardanwelle, 14 Umkehrgetriebe, 15 Propellerwelle, 16 Hilfswellenbock, 17 Zweiflügel-Propeller, 18 Wellen- und Steuerbock, 19 Luftansaugkanal, 20 Süßwasserbehälter, 21 Brennstoff-tank, 22 Öltank

dem Deutschlandtreffen, gestartet. Aus allen Ländern kamen Jugendliche, die vielleicht das erstmal ein Motorbootrennen sahen. Es war ein großer Erfolg für alle Beteiligten. Die jugendlichen Zuschauer bekamen die interessantesten Rennen, die manchmal mit akrobatischer Kühnheit gefahren wurden, zu sehen. Sie nahmen die besten Eindrücke von den motorsportlichen Kämpfen auf dem Wasser mit in ihre Heimat.

Ein solches Rennen beginnt mit dem Pflichttraining, in dem jeder Teilnehmer die von seiner Klasse verlangte Durchschnittsgeschwindigkeit erreichen muß. Am Morgen des eigentlichen Renntages setzt sich drei



Sportboote auf der Regattastrecke in Berlin-Grünau

So wird
gestartet

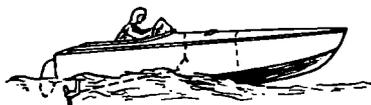
Minuten vor dem ersten Startsignal die große Sekundenuhr mit einem Zifferblatt von 1,60 m Durchmesser in Bewegung. Während dieser Vorbereitungszeit werden die Motoren gestartet, und die Boote gehen mit Halbgas in das Vorfeld. Hier kreisen die Teilnehmer der *Tourenbootklassen* über Backbord drehend bis zum Startsignal. Diese Art des Startens ist augenblicklich noch international vorgeschrieben, um einen Zusammenstoß bei großer Beteiligung in einer Klasse zu vermeiden. Anders ist es bei den Rennbootfahrern. Diese dürfen, wenn es in der Ausschreibung zu einem Rennen vermerkt ist, sich im Vorfeld eine bestimmte Strecke bis zur Startlinie wählen und diese Strecke schon vor dem Start eventuell mit Vollgas, durchfahren. Hierzu bedarf es mehrerer Versuchsfahrten am Trainingstag, damit man gerade beim Startsignal in voller Fahrt über die Linie gehen kann. Diese Startart hat den Vorteil, daß man über unberührtes Wasser hinweggleiten kann. Hinzu kommt noch die bedeutend höhere Durchschnittsgeschwindigkeit über mehrere Runden. Das Umrunden der Wendebojen ist immer wieder die Spezialität einzelner. Nicht jedes Boot kann auf dem Teller drehen, es hängt vielmehr von der Form des Körpers, der Stellung der Flosse und der Ruderanlage ab, wobei natürlich die Renntechnik des Fahrers auch von Bedeutung ist.

Bei Beendigung eines jeden Rennens werden die Teilnehmer einzeln durch eine schwarzweißkarierte Flagge abgewinkt, die auf dem Zielprahm gesenkt wird. Das Rennen läuft den ganzen Tag über. Es beginnt am Morgen mit den kleinsten Fahrzeugen und endet abends mit den stärksten

Seitenbordtourenboote. Für die 100- und 125-cm³-Motoren verwendet man fast ausnahmslos Paddelboote, die den Motor an der Backbordseite kurz vor dem Steuer-
 sitz tragen. Die Geschwindigkeit dieser verhältnismäßig großen Boote während einer Regatta beträgt 20 bis 22 km/st. Für ein Paddelboot schon eine beachtliche Leistung



Hecktourenboote. Die Hecktourenboote bilden einen international anerkannten Typ, von denen sich besonders in der Deutschen Demokratischen Republik die JU-175-cm³- und die BU-350-cm³-Klassen nicht nur für Touren, sondern auch für Rennzwecke großer Beliebtheit erfreuen. Die vorgeschriebenen Abmessungen werden stets um einige Zentimeter überschritten. Für die JU ist die gebräuchlichste Länge 4,00 m bei einer Breite von 1,30 m. Bei den BU-Booten findet man 4,25 bis 4,35 m als Länge und 1,35 bis 1,40 m Breite vorherrschend



Abmessungen sind, wie auch für die 1,1-l-Zweitaktmotorschnellboote, die fast ausnahmslos mit IFA- und DKW-Motoren ausgerüstet sind, 4,50 m Länge und 1,30 m Breite über Deck. BMW-, Fiat- und BPM-Motoren konkurrieren in der 1,5-l-Klasse, die den Booten eine Geschwindigkeit von 55 km/st verleihen. Die mit Motoren bis zu 2800 cm³ Zylinderinhalt ausgerüsteten Boote der Klasse GA waren die bisher so beliebten 450-kg-Boote. Die Durchschnittsleistungen der Motoren bewegen sich zwischen 85 und 115 PS. Die bisher erreichten Geschwindigkeiten der Spitzenboote dieser Klasse liegen bei etwa 80 km/st

Sportboote. Die größten Klassen sind augenblicklich seltener zu sehen. Die Geschwindigkeiten der 3 letztgenannten Klassen liegen bei 45, 50 und 55 km/st. Die Gruppe der Sportschnellboote weist vier nationale und eine internationale Klasse auf. Die normalen



Klassen von 175 bis 1000 cm³ Zylinderinhalt. Gewicht und Abmessungen sind hier frei

Außenbordrennboote. Im Volksmund „Rutscher“ genannt, sind die kleinsten und im Verhältnis schnellsten Boote einer jeden Regatta. Deutschland besitzt zur Zeit noch den Weltrekord in der RA-Junior-175-cm³-Klasse mit 63,8 km/st. Es gibt fünf

Rennboote mit Einbaumotoren. Diese Gruppe umfaßt sechs Klassen, bei denen lediglich die Gewichte begrenzt sind. Abmessungen und Motorenstärke sind frei. Mit Booten dieser Bauart wurde bereits eine Geschwindigkeit von 185 km/st erreicht. Die Großrennboote mit ihrer unbeschränkten Motorenleistung waren schon immer der Reiz der rennsportbegeisterten Weltrekordjäger



wie Gar Wood, Seagrave und Campbell. Im Jahre 1952 ist ein neuer absoluter Weltrekord von Savares auf Slo-Mo-Shun mit 258 km/st aufgestellt worden. Das Fahrzeug ist mit einem etwa 2000-PS-Allison-Flugmotor ausgerüstet, der die Schraube mit 12 000 U/min durchs Wasser jagt



Versuchsrennboote. Diese Bootsart hat neben verschiedenen Unterwasser-Tragflächenbooten als neueste Erscheinung das Boot Crusader mit Ghost-Düsenmotor von 4000 PS Leistung aufzuweisen. Leider ist bei dem Rekordversuch auf dem See Loch Ness

ein leidenschaftlicher Pionier, John R. Cobb, bei Überschreitung der 300-km/st-Geschwindigkeit auf diesem Boot tödlich verunglückt

Klassen. Nachdem die Zielrichter, Rechner und Funktionäre alle Zeiten überprüft und die Wertungspunkte in die Rennlisten eingetragen haben, beginnt die Siegerehrung im festlich geschmückten Regattasaal.

Fast immer erhalten die Fahrer aus staatlichen Zuschüssen Prämien, die dazu benutzt werden, kleine Kosten wie die Bezahlung von Kraftstoff und Kerzen, zu decken.

Zu den Weltfestspielen 1951 starteten etwa 80 Boote in 12 verschiedenen Klassen. 30 000 junge Menschen aus aller Welt erlebten den herrlichen Motorwassersport, der in rasanter Fahrweise packende Kämpfe zeigte. Der Beifall nach jedem Rennen übertönte das Motorengeräusch der noch auf der Strecke liegenden Boote. Die jungen Gäste werden mit Dankbarkeit des schönen Sportes während der Festspieltage gedenken.

Die Geschwindigkeit wird auf Binnengewässern in Kilometer je Stunde, auf See in Seemeilen zu 1852 m je Stunde gemessen. Die Amerikaner sind gewöhnt, ihre Geschwindigkeit in *statute mile* = 1609 m zu messen. Hieraus ergeben sich bei Presseberichten oft falsche, und zwar zu hohe Umrechnungen gegenüber unserem Meßverfahren in Meilen oder Kilometer.

Bedingungen
für ein
schnelles Boot

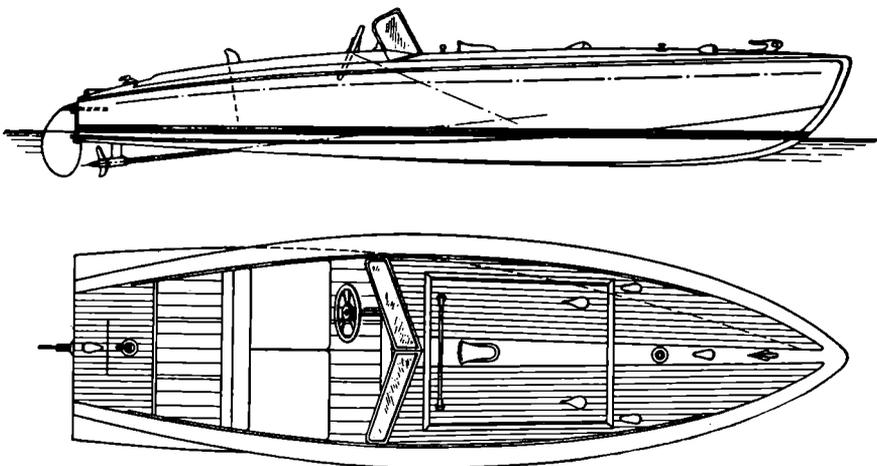
Die Voraussetzung für ein schnelles Boot sind ein glatter und gut konstruierter Körper und ein Hochleistungsmotor. Gerade die nicht ins Auge fallenden Kleinigkeiten machen erst ein Spitzenboot aus. Die Wellenanlage zum Beispiel muß sich im ausgekuppelten Zustand leicht drehen lassen. Auch die Wahl des richtigen Propellers ist von Bedeutung. Bis 3500 Umdrehungen der Welle benutzt man einen dreiflügeligen Propeller. Den zweiflügeligen wendet man für alle darüberliegenden Drehzahlen an. Der Propeller darf keine Unebenheiten aufweisen, er muß sauber poliert und gut ausbalanciert sein.

Die Steuerung muß spielend leicht gehen, sie muß vor allen Dingen auf der Seite des Heckspiegels angebracht sein, nach welcher der Propeller von

oben nach unten schlägt. Hierdurch wird der lästige Ruderdruck ausgeschaltet und zugleich die Kraft von einigen PS eingespart.

Abgesehen von der richtigen Wahl der Verbrauchsstoffe, wie Kraftstoff und Öl, sowie der Kerzen und der Einregulierung der Vergaserdüsen, kommt es ganz besonders auf die Fahrtechnik an. Das Benehmen des Bootes bei regattaüblicher Wellenbildung muß dem Fahrer bekannt sein. Er wird durch seine eigene Gewichtsverlagerung die jeweils beste stoßfreie Lage des Bootskörpers erreichen. Mit viel Erfolg werden fast alle Rennbootstypen, ja sogar die 500-kg-Sportschnellboote beim Rennen im Knien gesteuert. Hierdurch ist die beste Abfederung der Stöße möglich, gleichzeitig aber auch eine schnelle Gewichtsverlagerung zu beiden Bordseiten hin gewährleistet. Eine Hand am Steuerrad genügt, die andere bedient den Gashebel mit Rückzugfeder. Diese Feder ist sehr wichtig; denn sollte wirklich mal etwas passieren, so springt der Gashebel von selbst auf Leerlauf, und das Boot rast nicht mit Vollgas auf andere Wassersportler los. Andererseits hat der Fahrer beim Kurvennehmen die zweite Hand frei. Ein Boot, das nicht auf der Stelle dreht, geht beim Anfahren der Wendeboje nie dichter als 5 bis 6 m heran. 10 m vor der Boje nimmt der Fahrer das Gas weg und dreht dann hart um die Boje. Wenn zwei Boote vor einem dritten um die beste Position beim Anfahren einer Wendeboje

Das Sportschnellboot „Friedenskämpfer“, das gegen internationale Konkurrenz das „Blaue Band von Berlin“ mit einem Rundendurchschnitt von 74,5 km/st gewann. Das Boot ist 5 m lang und 1,50 m breit, hat im Gleitboden eine niedrigere Längsstufe und ist mit einem 2-l-BMW-Sportmotor ausgerüstet





175-cm³-Außenbordrennboot auf der Rennstrecke

hart kämpfen, so fährt das dritte zunächst in ziemlich seitlichem Abstand. Auf der Gegenseite wird die Boje so dicht wie möglich genommen. Wer so fährt, wird bei Haarnadelkurven nicht so weit herausgetragen und hat durch dieses Manövrieren bestimmt seine Position verbessert.

Mit großer Spannung verfolgen die Zuschauer eine Rennboot-Regatta. Packende Szenen ergeben sich oft während eines Rennens, wenn im harten Bord-an-Bord-Kampf die Boote um den ersten Platz kämpfen. Hierbei entscheidet nicht allein die Stärke des Motors, sondern auch die Geschicklichkeit und Fahrtechnik des Fahrers. Jeder ist mit seinem Boot und seinem Motor eng verwachsen; er kennt alle Einzelteile und ihre Funktionen bis zur kleinsten Schraube. Die Rennerfahrungen mit Motor und Boot sind für die Konstrukteure wichtige Hinweise, die sie bei der Weiterentwicklung gut verwerten können.

Der Fahrraddynamo als Motor

Von Frank Donat

Jede Dynamomaschine kann als Motor verwendet werden, wenn man dieselbe Stromart hineinschickt, für die der Dynamo gebaut ist. Die kleine Lichtmaschine unseres Fahrrades liefert uns Wechselstrom, also müßte sie als Motor laufen, wenn wir sie an Wechselstrom anschließen.

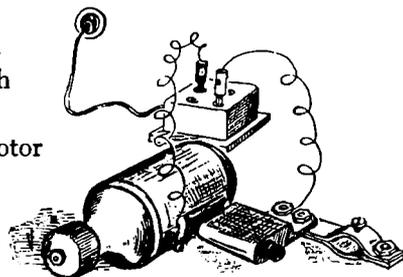
Um das auszuprobieren, müssen wir unseren Dynamo vom Fahrrad abmontieren. Die Wechselspannung entnehmen wir einem Transformator, sie soll 12 bis 15 V betragen. Der eine Pol kommt an die Anschlußschraube, der andere an irgendeine blanke Stelle des Gehäuses. Nanu, es funktioniert ja gar nicht? Wir haben eingeschaltet, der Dynamo brummt ein bißchen, aber er dreht sich nicht!

Wir wollen ihm ein wenig nachhelfen und ihn anwerfen. Das gelingt meist schon, wenn wir das Rädchen mit der Hand ruckartig drehen. Sonst stellen wir unser Fahrrad auf den Kopf, drehen die Pedale und halten den Dynamo an den Reifen des Hinterrades. Laßt euch durch ein paar Fehlstarts nicht entmutigen; es geht bestimmt, wenn der Dynamo gut geölt ist und die Magnete noch nicht verbraucht sind. Ihr werdet den richtigen Dreh bald heraushaben.

So, läuft er nun endlich? Dann können wir die nächste Eigenart unseres neuen Motors untersuchen. Wir belasten ihn, indem wir ihn an einem Stück Holz schleifen lassen. Jeder andere Motor würde dabei langsamer werden, der Dynamo läuft immer mit der gleichen Geschwindigkeit weiter, bis er plötzlich ruckartig stehenbleibt, wenn wir ihn überlasten.

Wir werfen ihn wieder an. Vielleicht wird er langsamer, wenn wir die Spannung herabsetzen? Er denkt gar nicht daran. Wir können machen, was wir wollen, eigensinnig läuft er immer mit derselben Drehzahl. Das macht er deshalb, weil die Umdrehungsgeschwindigkeit seines Läufers mit der Frequenz des Wechselstromnetzes übereinstimmt. Erst wenn der Strom zu schwach wird, bleibt er schließlich stehen.

Und nun die letzte Merkwürdigkeit: Unser Motor läuft linksherum genausogut wie rechtsherum, es kommt nur darauf an, in welcher Richtung wir ihn anwerfen. Das tut auch



*Einige
Eigenarten
unseres
Motors*

kein anderer Motor. Solche sonderbaren Motoren kommen auch in der Technik vor, sie heißen *Synchronmotoren*. Genau wie unsere kleine Dynamomaschine, brauchen sie Wechselstrom, müssen angeworfen werden und laufen dann immer mit gleicher Drehzahl. Wegen dieser gleichbleibenden Geschwindigkeit verwendet man sie gern in Plattenspielern und in elektrischen Uhren.

Betonfacharbeiter, Meister des Stahlbetons

Von Harald Grünberg und Friedrich Wilceck

*Wieder-
aufbau
überall*

In den letzten Jahren sind in der Deutschen Demokratischen Republik und im Demokratischen Sektor von Berlin viele zerstörte Bauten wiederhergestellt und viele Häuser neu gebaut worden.

Unsere werktätigen Menschen arbeiten unermüdlich daran, die Trümmer die uns der Hitlerkrieg hinterlassen hat, zu beseitigen und unsere Heimat neu und schöner als vorher zu gestalten.

Wo wir auch hinkommen, sei es nach Berlin, Leipzig, Dresden, Rostock oder in die ländlichen Bezirke, überall entstehen neue schöne Bauwerke, die vom Fleiß und Können unserer Baufachleute, der Architekten, Ingenieure, Poliere und Bauhandwerker, zeugen. Unsere Deutsche Demokratische Republik ist ein einziger großer Bauplatz; auf allen Gebieten unserer Wirtschaft und unseres gesellschaftlichen Lebens werden neue Bauwerke gebraucht.

*Neue
Bauwerke,
neue
Menschen*

Denken wir an ein Beispiel: In der Nähe von Fürstenberg entsteht an der Oder das Eisenhüttenkombinat „J. W. Stalin“, eines jener gigantischen Bauwerke unseres Fünfjahrplanes, dessen Fertigstellung ein gewaltiger Schritt vorwärts zu besserem Leben ist.

Je mehr Hochöfen fertig werden, um so mehr Werktätige werden auch gebraucht, sie zu bedienen, um den für unseren Aufbau so wichtigen Stahl zu erzeugen; Schmelzer, Kranführer und viele andere mehr. Diese schaffenden Menschen brauchen für sich und ihre Familien Wohnungen, in denen sie sich nach ihrer Arbeit wohl und heimisch fühlen können. Sie haben Kinder, und für diese müssen Kindergärten und Schulen gebaut werden. Theater, Kinos, Klubhäuser, Sportanlagen und viele andere Einrichtungen sind ebenfalls erforderlich, um den werktätigen Menschen

Entspannung, Weiterbildung und Ausgleich zur anstrengenden Arbeit zu bieten. Wenn wir diesen Gedankengang weiterverfolgen, so kommen wir noch auf Krankenhäuser und Polikliniken, Verwaltungsgebäude, Postämter, Bahnhöfe und alle anderen Anlagen, die nun einmal zu einer Stadt gehören.

Unzählige Arbeitsgänge der verschiedenen Berufe müssen ausgeführt werden, um ein derartiges Werk zu vollenden. Gerade unseren Baufachleuten kommt in diesem Zusammenhang eine große Aufgabe zu.

Das Hüttenkombinat und Stalinstadt sind nur ein Beispiel aus unserem großen Aufbauplan. Da wir von Jahr zu Jahr mehr schaffen wollen und müssen, um unser Leben immer schöner zu gestalten, so sind unseren Jugendlichen große Möglichkeiten zur Erlernung eines Berufes, insbesondere auf dem Gebiet der Bauindustrie, geboten. Um die großen Aufbaupläne unserer Regierung zu verwirklichen, brauchen wir unzählige Baufachleute. Je qualifizierter und tüchtiger unsere Baufachleute sind, um so schneller werden wir die gesteckten Ziele erreichen.

Darum steht vor euch, die ihr in den nächsten Jahren die Schule verlaßt, die große Aufgabe, recht fleißig zu lernen, zu lernen und nochmals zu lernen, so wie es schon Lenin der Jugend zurief. Viele von euch werden sich in ihrer Berufswahl sicher der Bauindustrie zuwenden. Nachdem wir uns einen kleinen Überblick verschafft haben, wo überall an der Erfüllung unserer Pläne gearbeitet wird, wollen wir uns jetzt etwas näher mit der Bauindustrie selbst beschäftigen. Die meisten denken nur an den Beruf des Maurers und Zimmerers, wenn sie etwas vom Bauhandwerk hören. Es gibt auch die Auffassung, daß in der Bauindustrie nicht so große Ansprüche an unser Grundwissen gestellt werden. Alle diese Meinungen sind falsch; denn ein junger Mensch, der einen Bauberuf ergreifen will, muß nicht nur körperlich, sondern auch geistig auf der Höhe sein.

Machen wir einen kleinen Spaziergang durch die Stalinallee in Berlin! Wir kommen von der Warschauer Straße und laufen in Richtung Alexanderplatz. Links und rechts der Stalinallee stehen dort, wo in vergangenen Jahren hinter hohen Baugerüsten noch eifrig gearbeitet wurde, unsere herrlichen neuen Wohnhäuser mit ihren Läden, Terrassen und Dachgärten. An den Gardinen hinter den Fenstern sehen wir, daß die ersten Mieter bereits eingezogen sind. Wir laufen an den Bauabschnitten D, C und B vorbei und kommen schließlich zum Straußberger Platz. Links von uns erhebt sich eins der beiden vorgesehenen Hochhäuser aus Beton und Stahl, an dessen Vollendung noch fleißig gearbeitet wird.

Der Berufszweig, der beim Bau der Hochhäuser ganz besonders im Vordergrund stand, ist der des Betonbauers. Etwas weiter sehen wir ein

*Lernen,
lernen und
nochmals
lernen*

*In der
Stalinallee*

Betonwerk, das für die Fertigstellung dieser Bauten sehr entscheidend ist. Hier wird der Beton gemischt, und auf langen massiven Straßen entstehen die Betonfertigteile für diesen Bau. Vorher, ehe der Beton in die verschiedenen Formen der Konstruktionsteile geschüttet werden kann, werden Eisenarmierungen in unterschiedlichsten Formen, die für den Laien ein Gewirr von langen und kurzen, dicken und dünnen Stahlstäben darstellen, in die Schalungen als ein einheitliches, festes Geflecht eingebaut. Der Beton wird aus Zement, Kies und Wasser in den Mischtrommeln hergestellt. Die Mischungsverhältnisse sind auf einer Tafel genau festgelegt, und mit einer Abmeßvorrichtung werden Zement, Kies und auch Wasser in die Maschine eingebracht. Der Kies wird sogar noch in groben und feinen unterschieden.

*Der Beruf
des
Betonbauers*

Ein Betonbau kann natürlich nicht von einem einzelnen Arbeiter hergestellt werden. Deswegen gibt es auch unter dem Namen Betonbauer drei verschiedene Berufe, die alle drei eine andere Ausbildung haben. Es sind dies der Betonbauer (Einschaler), Betonbauer (Bieger und Verleger) und Betonbauer (Fertigteile). Die Richtlinien für die Ausbildung wurden – wie für jeden anderen Lehrberuf – vom Staatssekretariat für Berufsausbildung aufgestellt. Danach muß der Einschaler über sämtliche Holzarbeiten Bescheid wissen, soweit sie beim Betonbau vorkommen, und muß auch diese Arbeiten ausführen können. Der Bieger und Verleger wird in der Bearbeitung der Betonstahlgewebe und Betonstähle ausgebildet. Der Betonarbeiter für Fertigteile lernt während der Ausbildungszeit das Betonmischen und die Fertigstellung des Betongusses.

An allen Bauten in der Stalinallee waren Betonbauer beteiligt, sei es beim *Schütten* der Fundamente und – sofern nicht fertige Konstruktionen verwendet wurden – beim Schütten von Decken, Estrichen und Unterbeton.

*Die
Zementarten*

Das erklärt uns auf unsere Frage ein Polier, der an seinem Rockaufschlag die Auszeichnung des Aktivisten trägt. Wir möchten noch mehr über diesen interessanten Beruf wissen, und der Kollege gibt uns bereitwilligst Auskunft. Er setzt uns auseinander, daß Zement nicht immer gleich Zement ist, sondern daß es mehrere Arten gibt. Er nennt uns als Beispiel den Portlandzement, der wiederum auch noch unterschieden wird nach Z 225, Z 325 und Z 425, die man früher als Handelszement, hochwertigen und höchstwertigen Zement bezeichnete. Mit einem Z 325 oder Z 425, also hoch- und höchstwertigen Zement, so sagt er weiter, kann man im Gegensatz zu Z 225, einen raschen Anstieg der Festigkeit des Betons und eine höhere Endfestigkeit erreichen. Er nennt uns dann unter anderem auch noch Gipsschlackenzement, der nicht mit Portlandzement verarbeitet werden darf.

Wir wollen weiter wissen, wie lange die Lehrzeit für den Beruf des Betonbauers ist, wieviel Fächer die Ausbildung vorsieht und was man sonst noch alles wissen muß, um auf diesem Gebiet ein tüchtiger Facharbeiter zu werden. Der Kollege Polier erklärt uns, daß die Lehrzeit eines zukünftigen Betonarbeiters zwei Jahre beträgt. Leider hat er nicht viel Zeit, um sich noch weiter mit uns zu unterhalten. Er sagt uns noch, daß wir uns an die Lehrlingsabteilungen der volkseigenen Baubetriebe wenden sollen, wenn wir etwas Näheres und Eingehenderes über die Ausbildung erfahren wollen. Dort kann man auch die Ausbildungsbedingungen erfahren, was ein Lehrling verdient und welche Perspektiven sich ihm nach abgeschlossener Lehrzeit je nach seinen Fähigkeiten und Leistungen eröffnen. Wir fahren dann mit der U-Bahn über Alexanderplatz zur Neanderstraße und gehen zur Lehrlingsabteilung des VEB Bau. Dort empfängt uns der Leiter der Abteilung, Laurisch, der allen Lehrlingen des VEB Bau bekannt ist. Er setzt sich unermüdlich für seine „Jungs“ ein und möchte mit den Ausbildern erreichen, daß möglichst alle qualifizierte Facharbeiter werden. „Wie man Betonbauer wird, wollt ihr wissen“, beantwortet er unsere Frage. „Das will ich euch gleich erklären. Aber ihr brauchtet doch nicht extra herzukommen; denn die volkseigenen Betriebe schicken doch in jedem Jahr ihre Lehrausbilder in die Schulen, wo sie mit den Mädchen und Jungen, die in die Lehre eintreten wollen, persönlich sprechen.“ „So, also über die Lehrzeit habt ihr schon einiges erfahren“, sagte „Lehrlingsvater“ Laurisch. „Eure Ausbildung umfaßt theoretischen Unterricht und praktische Ausbildung. Der theoretische Unterricht ist deshalb notwendig, weil man mit praktischem Können allein noch lange kein Facharbeiter ist. Man muß auch wissen, wie die Baustoffe, Zement, Kies, Splitt, Eisen, beschaffen sind, wie sie gewonnen oder hergestellt werden. Man muß auch eine Zeichnung lesen und seine Arbeit selbst beurteilen können. Darum gibt es folgende Fächer: Fachkunde, hier lernt ihr alles Grundsätzliche für euren Beruf, ferner Fachrechnen und Fachzeichnen. Darüber hinaus werdet ihr in Mathematik, Physik und Chemie unterrichtet. Dann haben wir noch die Fächer Geschichte, Gegenwartskunde, Deutsch und Körpererziehung.

Bei Beginn eurer Ausbildung wird mit euch ein Lehrvertrag abgeschlossen, in dem sowohl von euch oder euren Eltern als auch vom Betrieb bestimmte Verpflichtungen eingegangen werden, damit ihr das Ausbildungsziel erreicht.

In dem praktischen Unterricht wird, wie ihr ja schon wißt, das praktische Können gelehrt und geübt. Das klingt zwar kurz, ist aber, wie ihr in der Stalinallee und auf anderen Baustellen gesehen habt, eine äußerst

*Die Lehrzeit
eines
Betonbauers*

*Theorie
und Praxis*

interessante Tätigkeit und erfordert sehr viel Geschick und Aufmerksamkeit. Fast auf allen Bauvorhaben wird mit Beton gearbeitet. Wenn ihr schon einmal eine große Betonbaustelle oder Abbildungen davon, wie sie über die Großbauten des Kommunismus in fast allen Zeitschriften veröffentlicht wurden, gesehen habt, wo Riesenstaudämme und Schleusen aus Stahlbeton hergestellt werden, so wird euch verständlich sein, welche umfangreichen Anwendungsmöglichkeiten für den Beton und Stahlbeton bestehen. Schaut euch nur einmal das bereits zu den Weltfestspielen fertiggestellte Schwimmstadion Friedrichshain an, das die Arbeiter vom VEB Bau geschaffen haben! Dann werdet ihr genauso wie unsere Bauarbeiter empfinden, daß es doch ein schönes Gefühl sein muß, an solchen Bauwerken mitgewirkt zu haben.

*Dem
Tüchtigen
stehen
viele
Wege
offen*

Wenn ihr eure Lehre abgeschlossen habt und besonders tüchtig und fleißig seid, steht euch die Möglichkeit offen, vom Betrieb auf die Ingenieurschule oder sogar Hochschule geschickt zu werden. Dort könnt ihr euch dann zu Ingenieuren oder Architekten heranbilden, die selbst große Bauvorhaben projektieren oder in der Ausführung leiten. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß ihr euch zu Polierern, den Meistern der Praxis, weiterentwickelt.

Ich hoffe, daß ich euch hiermit einen allgemeinen Überblick vermitteln konnte.“

Wir danken dem Kollegen Laurisch und wenden uns dann dem Beton, Stahlbeton und den Stahlbetonfertigteilen zu.

Erbauer unserer Zukunft

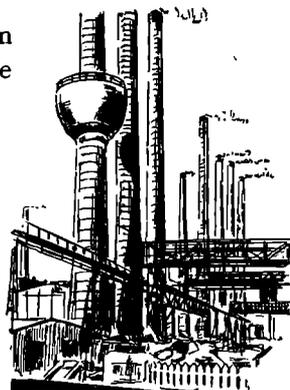
Von R. Haubenreiser

Hohe Schornsteine, dichte Qualmwolken über dem Gelände des Stahlwerkes Riesa, überall Gerassel, Gedröhn, eifriges Schaffen! Neue Bauten aus Stahl und Beton geben Kunde von dem, was hier für den Aufbau geleistet wird. Stahl ist unerläßlich für unsere Friedenswirtschaft, für Werkzeuge und Maschinen, für ein besseres und schöneres Leben.

*Stahl,
ein
wichtiger
Rohstoff*

Nach 1945 standen die Schornsteine im Stahlwerk Riesa lange Zeit kalt. Aber emsige, erfindungsreiche Arbeiter brachten einen nach dem andern zum Rauchen, und nach drei Jahren verbreiteten wieder alle acht am Tage

ihren schwarzen Qualm und nachts ihren rötlichen Schein weithin über den Himmel. Was wäre unsere Wirtschaft ohne Stahl? Der Stahlwerker, der Schmelzer, der Gießer – sie alle sind im Wettbewerb unermüdlich tätig, um die Produktion zu steigern, sie bis 1955 zu verdreifachen. Bereits im ersten Jahr des Fünfjahrplanes wurden neben den acht Schornsteinen vier weitere errichtet, neue Ausbaupläne liegen vor. So gewaltig dehnt sich unser Stahlwerk aus. Nicht nur in Riesa, auch in den anderen Stahlwerken der Deutschen Demokratischen Republik überwandern Arbeiter und Intelligenz die Schwierigkeiten: in Unterwellenborn, Hennigsdorf, Brandenburg, Gröditz und Döhlen. Aus eigener Kraft legten sie den Grundstein zu einem besseren Leben für sich, für uns alle.



Möchtest du nicht auch an solch entscheidender Stelle mit tätig sein? Wir brauchen junge Menschen voll Schwung und Lernfreudigkeit. Dazu rechnen wir in erster Linie dich, den Jungen Pionier, den FDJler. Darum höre zu! Sehr häufig besuchen uns Schulklassen, die darauf brennen, unser Stahl- und Walzwerk zu besichtigen. In ihnen steckt viel brauchbarer Nachwuchs; wir heißen diese neue Generation von Stahlwerkern willkommen.

Die Jungen kommen aus dem Staunen und Bewundern nicht heraus. Sie spüren: Hier schlägt der Puls des Wirtschaftslebens gewaltiger und schneller als anderswo; hier müht man sich um das Fundament für den Aufbau der Heimat; hier mitzuwirken ist Ehre und Ruhm. Besonders der Schmelzer steht in hohem Ansehen, denn von ihm hängt in erster Linie die Güte der hundert Tonnen Stahl ab, die etwa alle vierzehn Stunden aus jedem Ofen abgelassen werden. Da ihr das an Ort und Stelle nicht miterleben könnt, wollen wir euch einmal schildern, was diese Jungen von der Arbeit des Schmelzers bei ihrem Rundgang zu sehen bekommen.

Auf dem Hofe vor der Stahlwerkshalle treffen wir einige Stahlwerker, die erkennbar sind durch die unter dem Mützenrand sitzende Schutzbrille. Sie betrachten aufmerksam die große Produktionstafel und unterhalten sich über ihre Arbeitserfolge. Alle Arbeitsbrigaden stehen ja im Wettbewerb. Wer hat heute den besten und wer die größte Menge Stahl herausgebracht?

Wir treten in die Gießhalle ein. Neugierig wollen die Jungen wissen: Wo sind hier eigentlich die Öfen? Vor uns Schienen, durch die Hallenmitte eine zwei Meter tiefe Längsgrube und im Hintergrund oben an der

*Ein Besuch
im Stahlwerk*

*Was
sind
Siemens-
Martin-Öfen?*

Hallenrückwand ein eiserner Laufsteg, zu dem wir über eine eiserne Treppe hinaufsteigen. Hier oben merken wir freilich etwas von den Öfen, denn hier ist es sehr warm. Und jetzt erkennen wir auch, daß die gesamte Längsseite der Halle von sechs Siemens-Martin-Öfen gebildet wird.

Diese Öfen werden so genannt, da die wissenschaftlichen Grundlagen von den Brüdern Siemens erarbeitet und nach diesen Plänen die ersten Öfen von dem Franzosen Martin hergestellt wurden. Der Ofen, der das ganze Jahr mit einer Durchschnittshitze von 1800 Grad in Betrieb ist, muß aus besonderen Baustoffen errichtet und von erfahrenen Schmelzern besichtigt und betreut werden. Schon den geringsten Ofenschaden erkennt der Schmelzer; er beseitigt ihn, da er ja gleichmäßige Leistungen erzielen will. Ihr müßt euch einen Ofen vorstellen, so groß wie ein zweistöckiges Haus. Die Vorderfront steht mit dem Balkon, zu dem wir hinaufkamen, nach der Gießhalle zu. Gehen wir zwischen zwei Öfen nach der Rückseite, so gelangen wir auf die Ofenbühne, das eigentliche Reich der Schmelzer. Sie ist wie ein zweiter Balkon in sechs Meter Höhe an die Hausrückseite angebaut und überdacht. So, wie man vom Balkon in die Fenster des Hauses sehen kann, so kann der Schmelzer von der Ofenbühne aus durch fünf kleine Klappen in den Ofen schauen.

Wenn Qualitätsstahl entstehen soll, muß der Stahl lebhaft kochen und „wühlen“. Das kontrolliert der Schmelzer häufig durch die Ofenklappen. Allerdings, ohne die blaue Brille am Mützenschirm könnte er kaum etwas erkennen. Außerdem würden seine Augen geschädigt werden.

*Der Ofen
wird besichtigt*

Aufgepaßt! Was kommt denn da von rechts angerasselt? Wir müssen schnell zurücktreten, um den Chargierkran vorbeizulassen. Immer, wenn ich ihn sehe, muß ich an die Zeit vor 1949 denken, wo hier oben viele Männer die schweren Schrottstücke mit den Händen bei hochgezogener Ofenklappe in die Glut werfen mußten. Groß war damals die Freude, als der erste Chargierkran ihnen diese anstrengende Arbeit abnahm. Er fährt vor den Ofenklappen entlang, dreht sich dann nach rückwärts, nimmt mit dem langen Arm draußen vor der Halle eine neue Mulde Schrott auf, dreht sich wieder und schiebt sie unter der hochgezogenen Klappe in den Ofen, wo er sie rasch umkippt. Das wiederholt sich oft stundenlang. Während der Kranfahrer dreht und wendet, versorgt der Schmelzer die Klappen, wobei ihm ein Lehrling hilft, sie mechanisch zu öffnen und zu schließen.

Die Jungen bestaunen die gewaltigen Berge von Schrott vor der Halle. Dadurch wird ihnen bewußt, welche wichtige Rolle der Schrott spielt, und sie nehmen sich vor, noch fleißiger solche „Abfälle“ zu sammeln; denn die Öfen schlucken gewaltige Mengen.

Über den Prozeß in den Siemens-Martin-Öfen möchten sie gern etwas Näheres erfahren; aber der erste Schmelzer winkt ab: „Was da drinnen vor sich geht, das ist eine Wissenschaft für sich, zu der gute Kenntnisse in Physik und Chemie gehören. Ihr werdet sie in unserer Betriebsberufsschule erwerben. Merkt euch jedenfalls: Als Schmelzer braucht man heute nicht mehr soviel Muskeln, sondern ein helles Köpfchen. Jetzt schaut dahin!“

Ein Schmelzer bindet sich eine Asbestschürze um und zieht Handschuhe an. Danach nimmt er einen langgestielten Schöpflöffel, mit dem er vor die mittlere Klappe geht. Ein Lehrling öffnet die Klappe; rasch wird eine Kelle flüssigen Stahls entnommen und in kleine Probeformen entleert. Wenn die Proben abgekühlt sind, wird die eine von einem kräftigen Lehrling mit einem großen Hammer zerschlagen, die andere trägt sein Kamerad in das Laboratorium. Dort wird der Kohlenstoffgehalt festgestellt, der die Güte und die Eigenschaften des Stahles wesentlich beeinflusst. Aber auch andere Zuschläge, wie Mangan, Chrom, Nickel, Vanadium, beeinflussen die Qualität des Stahles.

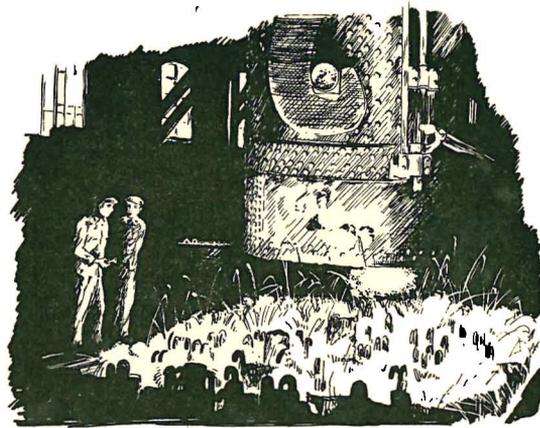
Die Jungen hören noch eine Weile zu, wie die ersten Schmelzer der sechs Öfen gerade ihr Tagesprogramm besprechen. Für jede „Charge“ – so wird in der Fachsprache eine Ofenfüllung genannt – ist vorher genau die Schrottsorte, die Menge an Kohle, Kalk und Metallzuschlägen festzulegen und bereitzustellen. Da muß an vielerlei gedacht werden, was schon während des Schmelzens für die nächste Charge vorzubereiten ist. Die Lehrlinge müssen mächtig aufpassen, damit sie am Ende ihrer Lehrzeit wissen, worauf es in diesem Beruf ankommt.

Der aus dem Laboratorium zurückkehrende Lehrling erzählt eben noch, daß er nächstens vier Wochen dort arbeiten wird, um die Stahluntersuchung kennenzulernen und dadurch in das Reich der Chemie einzudringen.

Wir werden jetzt von der Ofenbühne wieder hinunter in die Halle geschickt, weil dort am Ofen 5 gerade ein Abstich erfolgt. Die Abflußöffnung ist ja an der Vorderseite des Ofens, nach der Gießhalle zu. Vor dem fünften Ofen schwebt eine mächtige, 60 t fassende Gießpfanne, bereit, den flüssigen Stahl aufzunehmen. Der Schmelzer stößt, unterstützt von mehreren Arbeitskollegen, mit einer langen Stange in ein verhältnismäßig kleines Loch immer wieder kräftig hinein. Das ist das Stichloch, das nach dem letzten Abstich mit einem feuerfesten Dolomitpfropfen verschlossen worden war. Der harte Pfropfen muß jetzt durchstoßen werden. Da! Plötzlich kriecht eine kleine, weißlich leuchtende Schlange aus dem Stichloch heraus in die Rinne, die nach der Kranpfanne führt. Der Druck des flüssigen

*Proben dienen
zur Güte-
bestimmung*

*Wie der
Abstich
vor sich geht*



Stahls ist offenbar gewaltig; denn die Schlange wird rasch dicker und reißt die Reste des angeschlagenen Pfropfens mit heraus.

Im Nu schießt ein breiter, blendender Strom aus dem Stichloch heraus, in die Kranpfanne hinein. Prächtiges Goldlicht erfüllt die ganze Halle und beleuchtet auch das verschwitzte, aber zufriedene Gesicht des ersten Schmelzers, dessen Hauptarbeit jetzt getan ist.

*Kokillen
werden
gegossen*

Für den nun folgenden Prozeß haben die Gießer die Verantwortung für den kostbaren Stahl, auf den Tausende von Betrieben mit Ungeduld warten. Pfanne nach Pfanne läuft voll und wird dann vom Kran mühelos zu den Kokillen gefahren. Kokillen sind hohe, viereckige Formen aus Gußeisen, die durch einen Trichter von unten her mit flüssigem Stahl gefüllt werden. Der Kokillengießer ist ein Beruf für sich. Wenn der flüssige Stahl in den Kokillen erstarrt ist, werden erst diese vom Kran nach oben abgezogen, beiseite gebracht und dann die noch weißglühenden Blöcke zum Walzwerk transportiert.

Jede Schulklasse, die zu uns kommt, folgt den Vorgängen fast atemlos. Jedem imponiert, was der Mensch in diesen Hallen tut, insbesondere, wie die Maschine ihm nahezu alle schwere Arbeit abnimmt. Die Jungen stehen ganz unter dem Eindruck der gewaltigen Naturkraft, die in dem flüssigen Stahl steckt und die doch gebändigt wird. Sie verstehen, warum der Stahlwerker stolz auf seine Arbeit sein kann, durch die er den Stahl brauchbar macht für unsere Volkswirtschaft.

Ohne die schwere, vielseitige Arbeit des Schmelzers und Gießers hätten wir heute keine hochentwickelte Technik. Der donnernde, weißglühende Strom, den der Schmelzer aus dem Ofen fließen läßt, wird schließlich in Autos, Schiffe, Maschinen, Turbinen, Traktoren verwandelt.

Die Stahlwerker sind unablässig bemüht, ihre Produktion zu steigern und den Arbeitsablauf zu beschleunigen. Dabei erdenken sie immer neue Arbeitserleichterungen. Der Magnetkran zum Schrottladen, der Chargierkran zum Ofenfüllen sind schon länger bekannt. Die jüngste Erfindung ist die Art, wie bei uns die von der Glut da und dort zerstörten Herdwände ausgebessert werden. Bis vor kurzem wurde dazu Dolomit, ein kalkähnliches Gestein, mit langen Schaufeln bei geöffneter Ofenklappe an die kranken Herdstellen geworfen, wo er sofort durch die Hitze anbackte. Jetzt haben unsere Werkötigen für diesen Arbeitsgang die Dolomitspritze entwickelt. Heute wird der Dolomit mit Preßluft mühelos und rasch durch ein Rohr an die gefährdeten Stellen geblasen; eine bedeutende Vereinfachung!

Am Ende dieser vielen Verbesserungen, für die sich neben unseren älteren Stahlwerksfachleuten bereits viele junge Nachwuchskräfte einsetzen, steht der vollautomatische Schmelzbetrieb, wie ihn die Sowjetunion schon in einigen Werken kennt. Dort werden alle Arbeiten nur noch vom Schalter aus verrichtet. Sind solche Perspektiven nicht höchst verlockend? Die körperliche Arbeit wird immer leichter, statt dessen wird aber der Schmelzer bald noch mehr geistige Kräfte und Kenntnisse brauchen.

Deshalb ist neben der praktischen auch die theoretische Ausbildung in der Betriebsberufsschule für den Schmelzerlehrling von größter Wichtigkeit. Er soll ja nicht nur recht und schlecht einmal seine Arbeit als erster oder zweiter Schmelzer ausführen, sondern seine Verrichtungen verstehen und soll mithelfen, das Stahlwerk zu mechanisieren und zweckmäßig auszurüsten. Im Unterrichtskabinett erfährt der Lehrling das Wichtigste über die Eisenerze und ihre Vorkommen, über die Gewinnung und die Weiterverarbeitung des Roheisens, über die verschiedenen Verfahren, Roheisen in Stahl umzuwandeln, über feuerfeste Baustoffe, über die Sicherheitsvorschriften und über die erste Hilfe bei Unfällen.

Schmelzerlehrlinge, die im Unterricht und am Schmelzofen zeigen, daß sie tüchtige Kerle sind, werden auf Werkskosten auf einen Technikerlehrgang oder eine Ingenieurschule geschickt. Unter den rund zwanzig Lehrlingen, die Riesa jährlich auf die Technische Hochschule delegiert, befinden sich immer neben jungen Schlossern und Elektrikern einige Schmelzer. Dem Jungen, der sich zum Schmelzerberuf entschließt, steht also der Aufstieg bis in die Spitzenstellungen unserer Industrie offen. Diese Möglichkeiten haben schon viele strebsame Jugendliche aus der ganzen Deutschen Demokratischen Republik veranlaßt, zu uns ins Stahlwerk zu kommen. Unsere erste Sorge galt ihrer Unterbringung. Sowohl der Freizeitraum als auch die Zweibettzimmer im Lehrlingswohnheim sind ansprechend und

Ofenausbesserung ohne Produktionsausfall

Wir brauchen qualifizierte Facharbeiter

zweckmäßig eingerichtet. Die Lehrlinge sind während ihrer Ausbildungszeit hier gut untergebracht. Da sie erst mit sechzehn Jahren im Stahlwerk praktisch arbeiten dürfen, erwerben sie zwischen 14 und 16 Jahren in der Lehrwerkstatt die Fertigkeiten im Schlosserberuf, die ihnen später in unserem Werk wie im privaten Leben nützlich sein werden.

*Die Sorge
um den
Menschen*

In regelmäßigen Abständen werden unsere Jugendlichen ärztlich untersucht. Bei Krankheit steht ihnen die Betriebspoliklinik zur Verfügung. Ein kräftiger Mittagstisch, zusätzlich für Stahlwerker eine Flasche Milch, wird ihnen für wenig Geld geboten. Die Schwerpunkindustrie erfordert tüchtige Menschen. Wer an erster Stelle uns allen eine schönere Zukunft mit bauen hilft, wird aber auch entsprechend belohnt und gefördert. Deshalb ist jedes volkseigene Stahlwerk darauf bedacht, auch Sport- und Kulturzirkel zu schaffen, ein frohes Jugendleben zu gestalten, die Gesundheit zu fördern und die Freude an unserer Kulturerbe zu wecken.

Gerade die Stahlwerke beweisen, daß das „Gesetz zur Förderung der Jugend“ vom 8. Februar 1950 nicht bloß auf dem Papier steht. Sie befolgen, was Walter Ulbricht dazu vor der Volkskammer erklärte:

„Die großen Pläne sind nur durchführbar mit einer Jugend, die die Gesetze des gesellschaftlichen Fortschritts beherrscht und anzuwenden versteht, mit einer Jugend, die sich ein hohes Bildungsniveau erarbeitet, mit einer Jugend, die über ausgezeichnetes Fachwissen verfügt, mit einer Jugend, die sich durch sportliche Betätigung gesund entwickelt.“

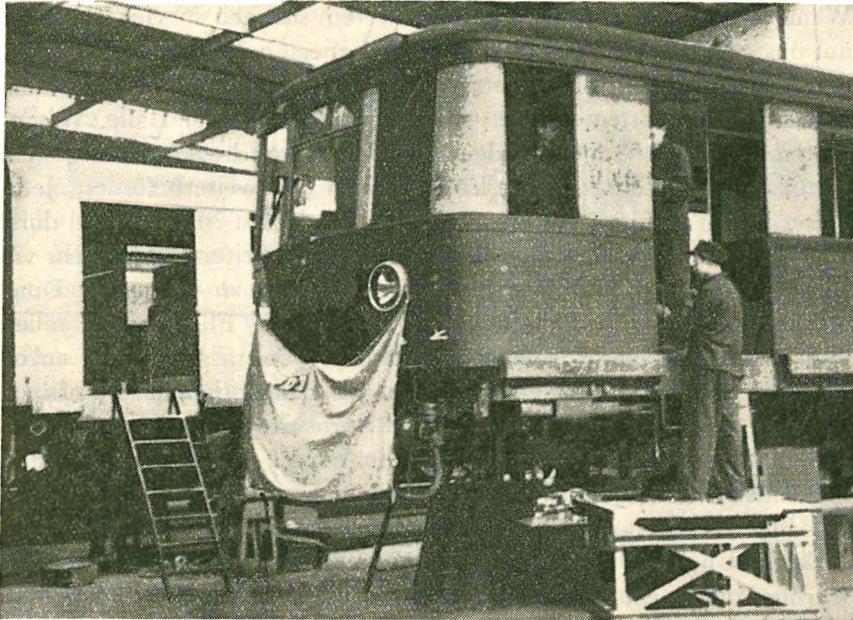
Wir besuchen ein Reichsbahnausbesserungswerk

Von Reichsbahnoberinspektor Max Beichler

Aus der Bezeichnung Ausbesserungswerk geht schon hervor, daß es sich nicht um den Bau neuer Lokomotiven oder anderer Eisenbahnfahrzeuge handeln kann. Hier werden Reparaturen, Überholungen und Untersuchungen des rollenden Eisenbahnmaterials ausgeführt.

*Bahnbetriebs-
werke über-
nehmen die
kleineren
Reparaturen*

Da jedes RAW nur eine bestimmte Anzahl beschädigter Lokomotiven und Wagen aufnehmen kann, wurden auf allen großen Bahnhöfen und in ihrer Nähe Werke eingerichtet, die kleine und mittlere Reparaturarbeiten übernehmen. Diese Werke bezeichnet man als *Bahnbetriebs-*



Eine Jugendbrigade im Reichsbahnausbesserungswerk Schöneeweide bei Überholungsarbeiten an einem S-Bahn-Wagen

werke (Bw) oder *Bahnbetriebswagenwerke* (Bww). Alle schwierigen Arbeiten bleiben dem RAW vorbehalten; denn nur dort besteht die Möglichkeit, auch die schwersten Eisenbahnfahrzeuge zu heben und weiterzubewegen. Auf Grund langjähriger Erfahrungen bearbeitet jedes Ausbesserungswerk nur bestimmte Gattungen von Lokomotiven oder sonstigen Fahrzeugen der Deutschen Reichsbahn. Dadurch werden die Arbeiter zu Spezialisten ausgebildet. Andererseits können die Lagerbestände für die verschiedenen Ersatzteile erheblich herabgesetzt werden. Wie sieht es in einem großen Berliner RAW aus, in dem Reparaturen und Untersuchungen an S-Bahn-Wagen ausgeführt werden?

Abseits vom Betrieb der Großstadt und trotzdem mit dem Verkehrsnetz der Berliner S-Bahn eng verbunden, liegt das Werk in der Nähe eines wichtigen Bahnhofs. Zwischen langgestreckten Hallen und einem großen Verwaltungsgebäude zieht sich ein Netz von Schienen über das Gelände. Vielleicht bekommt ihr eine Vorstellung von dem Umfang der Anlage, wenn ihr wißt, daß die Wagen innerhalb des Werkes auf einem etwa 500 bis 600 m langen Probegleis eingefahren werden. Jedes RAW verfügt über ein eigenes Konstruktionsbüro.

*In der
Reparatur-
werkstatt der
Reichsbahn*

Wenn wir eine der großen Hallen betreten, stürmen so viel Eindrücke auf uns ein, daß wir nicht wissen, was wir zuerst betrachten sollen. Unter dem Dach fahren elektrisch betriebene Laufkräne hin und her und transportieren ihre Lasten an die verschiedenen Stellen der Halle. Wagenkästen der S-Bahn-Wagen werden ebenso wie ihre schweren Untergestelle erfaßt, wie Streichholzschachteln angehoben und weiterbefördert. Jeder dieser Kräne verfügt über eine Tragfähigkeit bis zu 30 t. Obwohl durch ein Glasdach und mehrere große Fenster in den Seitenwänden sehr viel Licht in die Halle eindringen kann, ist sie schwer zu übersehen. Dunst erfüllt die Luft, Metallspäne fliegen umher, Fließbänder rollen, und Maschinen verschiedener Art und Größe rasseln oder surren. Überall sehen wir arbeitende Menschen als Beherrscher der Maschinen. Männer und Frauen fahren mit Elektrokarren zu den einzelnen Abteilungen der Hallen. Andere arbeiten an Drehbänken, Schleifmaschinen und Hobelbänken oder bedienen große und kleine Bohrmaschinen. Frauen in Monteuranzügen waschen S-Bahn-Wagen ab oder verkitten Unebenheiten in einzelnen Wagenkästen. Neben Niethämmern leuchten die grellen Flammen der Schneidbrenner oder Schweißapparate auf. Berge von Metallspänen liegen an mehreren Stellen der Halle, um

Eine Frau steuert den großen Hallenkran, der gerade das Oberteil eines S-Bahn-Wagens in die Montagehalle befördert



dann in Wagen verladen und abtransportiert zu werden. An einer der Längswände stehen in langer Reihe neue Radsätze.

Wann kommt ein S-Bahn-Wagen in ein RAW? Wenn er 120 000 km gefahren ist. Das trifft auch für Wagen zu, an denen keine besonderen Schäden festgestellt wurden. Zur genauen Kontrolle der gefahrenen Kilometerzahl ist über der ersten Achse des Triebwagens ein Kilometerzähler angebracht.

*Nach
120 000 km
zur
Überholung*

Die Wagen fahren nach Möglichkeit mit eigener Kraft oder gekuppelt mit anderen Fahrzeugen der Reichsbahn zu Untersuchungen und Reparaturen ins RAW, wo sie bis zu ihrer Bearbeitung in einer der großen Hallen auf Abstellgleisen stehenbleiben. Nur die nicht lauffähigen Wagen werden auf Spezialgüterwagen transportiert.

Nach kurzer Wartezeit fahren die Laufkräne heran, heben die Wagenkästen ab, lassen sie über den Köpfen der Arbeiter durch die Halle schweben und setzen sie dann an besonders dafür vorgesehenen Stellen wieder ab. Die Drehgestelle rollen zur Überprüfung an andere Plätze der Halle. Den prüfenden Blicken der Facharbeiter entgeht keine schadhafte Stelle, auch nicht die kleinste gelockerte Schraube.

*Die
Überholung
beginnt*

Nach Bereitstellung der ausgebauten Teile übernehmen Wagenwäscherinnen, Maler, Schlosser, Elektromonteur, Tischler und Glaser ihre Aufgaben. Schlosser und Elektromonteur sind in einer besonderen Abteilung der Halle damit beschäftigt, die 1½ t schweren Motoren auseinanderzunehmen und nach gründlicher Reinigung und Reparatur wieder zusammensetzen. Jeder Triebwagen der S-Bahn ist mit vier Motoren zu je 90 kW, 120 PS ausgerüstet. Wenn ihr einen S-Bahn-Zug auf freier Strecke betrachtet, könnt ihr sie unter den Wagenkästen erkennen. Dabei fallen euch auch die Stromabnehmer auf, die an beiden Seiten der Wagen angebracht sind. Sie gleiten an der unteren Seite der Stromschiene, die mit Gleichstrom gespeist wird, entlang und führen den Elektromotoren eine Spannung von 800 V zu. Der Antrieb der Wagen erfolgt durch ein Zahnradgetriebe. Durch die hohe Motorenleistung, mit der die Wagen ausgerüstet sind, kann ein S-Bahn-Zug eine so schnelle Anfahrtschwindigkeit erreichen, daß er schon nach 20 sek Anfahrtschwindigkeit verlassen hat. Die Motorenkraft reicht aus, um einen S-Bahn-Zug mit 120 km/st fahren zu können. Da diese Geschwindigkeit aus betrieblichen Gründen (starke Krümmungen auf der Strecke) nicht gefahren werden darf, sind die Motoren für eine Höchstgeschwindigkeit von 80 km/st abgedrosselt.

Bevor die Monteur die Wagen wieder zusammensetzen, muß jedes reparierte Einzelteil besondere Prüfstände durchlaufen. Nach der

*Der letzte
Schliff*

Zusammensetzung nähert sich der Wagen einem Abschnitt der Halle, der unsere Aufmerksamkeit ganz besonders anzieht; denn die Arbeiter tragen dort außer ihrer Schutzkleidung Schutzmasken.

Gibt es denn im RAW so gefährliche Arbeiten? Ja, denn hier bekommt der Wagen im Spritzverfahren einen Anstrich. Die Anlage ist so eingerichtet, daß zur gleichen Zeit von zwei Seiten gespritzt wird. Ihr könnt euch bestimmt denken, daß kein Mensch längere Zeit dem scharfen Geruch der Farbe und den sich entwickelnden Gasen schutzlos ausgesetzt werden darf. Selbstverständlich kommt ein Wagen nur dann in die Anlage, wenn ein völlig neuer Anstrich erforderlich ist.

Schon im Werk stellt man die Wagen nach Zugeinheiten zusammen. Die Reichsbahn unterscheidet im S-Bahn-Betrieb Viertel-, Halb-, Dreiviertel- und Vierviertelzüge.

*Was sind
Zug-
einheiten?*

Ein Viertelzug besteht aus einem Trieb- und einem Beiwagen und ist 34 m lang. Das Wagengewicht der mit ET bezeichneten Triebwagen beträgt 38 t, während der Beiwagen (EB) 28 t wiegt. In einem Viertelzug haben etwa 1200 Menschen Platz.

Auf dem Versuchsgleis innerhalb des Werkes finden die ersten Probefahrten statt. Nach gut verlaufenen Fahrten wird der Zug noch nicht dem öffentlichen Verkehr übergeben, sondern die Probefahrten werden dann unter Begleitung erfahrener Fachleute auf den S-Bahn-Strecken fortgesetzt. Erst wenn dabei keine Mängel mehr festzustellen sind, erfolgt die Abnahme und Übergabe für den Verkehr.

Nur durch die gute Zusammenarbeit der Männer, Frauen und Jugendlichen in dem Werk ist es möglich, die schweren Aufgaben zu erfüllen, die täglich gestellt werden.

Zahlreiche Brigaden gingen aus den einzelnen Abteilungen hervor und bemühen sich in kollektiver Zusammenarbeit um die Verbesserung der Leistungen und Erhöhung der Normen; denn der planmäßige Ablauf des S-Bahn-Betriebes hängt zu einem großen Teil von der Arbeit des Werkes ab. Eine wichtige Voraussetzung für die Weiterentwicklung der Arbeiten des Werkes ist die Förderung des Nachwuchses.

*Die
Förderung
des
Nachwuchses*

Das RAW beschäftigt eine große Anzahl Lehrlinge der verschiedenen Berufe. Dabei handelt es sich in erster Linie um Elektroschlosser, Schlosser, Tischler, Maler und Zeichner. Aktivisten, Bestarbeiter und erfahrene Meister des Werkes führen sie in alle Arbeiten ihres Fachs ein und garantieren eine gute Ausbildung.

Im Kollektiv erarbeiten sie sich die Grundlagen für ihre späteren Arbeitsgebiete und diskutieren im regen Erfahrungsaustausch mit älteren Kollegen über die besten Arbeitsmethoden sowjetischer Spezialisten.



Lehrlinge des Reichsbahnausbesserungswerkes Magdeburg betrachten das Modell eines Radsatzes, das sie selbst angefertigt haben

Außerhalb des Fachunterrichts, an dem sie wöchentlich zweimal teilnehmen, werden sie von einem Lehrlingsausbilder unterrichtet und betreut. Fast alle Lehrlinge haben sich zu Lernaktiven zusammengeschlossen, um noch bessere Ergebnisse in ihrer Ausbildung zu erzielen. Besonders tüchtige Lehrlinge qualifizieren sich später durch den Besuch einer Hochschule zu Eisenbahn-Ingenieuren.

Für Sonderleistungen werden sie gemeinsam mit den Aktivisten prämiert. Die soziale Sorge um die Angestellten und Arbeiter des Werkes ist vorbildlich. Sämtliche Gebäude zeichnen sich durch moderne Einrichtungen und musterhafte Sauberkeit aus. Bei Veranstaltungen im Kultursaal finden die Arbeiter viele Möglichkeiten der Entspannung und Erholung.

Schon vor mehreren Jahren hat das Werk eine Patenschaft über zwei Schulen in der näheren Umgebung übernommen.

Wir haben uns bis jetzt nur mit den S-Bahn-Wagen beschäftigt, da das von uns besuchte RAW vorwiegend Wagen der Berliner S-Bahn repariert. Ich möchte euch noch etwas über die verschiedenen Lokomotivgattungen und ihre Verwendungsmöglichkeiten erzählen.

Alle Lokomotiven werden nach Baureihen unterschieden. An der Vorderseite, der Rauchkammer jeder Lok, befindet sich in weißer Farbe die Gattungsnummer, aus der ihr die Baureihe und damit auch die

*Für die
Werktätigen
wird
gesorgt*

*Etwas
über
Lokomotiv-
gattungen*

Verwendungsmöglichkeit der Lok erkennen könnt. Maßgebend sind die ersten beiden Zahlen, die Stammnummer. Erwähnt seien nur einige Loks der Baureihen, die zur Zeit in Betrieb sind, zum Beispiel:

- 01 461 Schnellzuglok
- 03 241 Schnellzuglok
- 38 415 Personenzuglok
- 74 564 Lok für kleine Personen- und Güterzüge
- 80 435 Lok für kleine Personen- und Güterzüge
- 64 613 Lok für kleine Personen- und Güterzüge
- 93 116 Lok für den Rangierbetrieb
- 41 210 für D-Züge, Eilzüge, Personenzüge und Güterzüge
- 52 314 für Güterzüge; ausnahmsweise auch für Personenzüge.

Die Lokomotivführer unserer Republik haben gemeinsam mit ihren Heizern zu einem energischen Kampf gegen alle Reparaturkosten aufgerufen, die durch Nachlässigkeit und unsachgemäße Behandlung der Maschinen verursacht werden. Dadurch, daß sie alle kleineren Reparaturen rechtzeitig selbst ausführen, verhüten sie oft größere Schäden und entlasten die Bahnbetriebswerke und die Ausbesserungswerke. Trotzdem bleibt für jedes RAW genug zu tun. Zu den wichtigsten Aufgaben gehört die ständige Kontrolle der Spurweite und der Spurkränze auf den Radreifen. Diese Maßnahme ist nicht nur bei den Lokomotiven notwendig, sondern erstreckt sich auf alle anderen Fahrzeuge der Eisenbahn.

*Ständige
Kontrolle
durch das
RAW*

Eine Montagebrigade beim Auswechseln einer Lokomotivachse



Wahrscheinlich werdet ihr euch unter einem Spurkranz oder einem Radreifen nichts vorstellen können. Die Räder sämtlicher Eisenbahnfahrzeuge bestehen aus dem eigentlichen Rad und dem Radreifen, der in erhitztem Zustand, bei etwa 100° C, aufgezogen wird. Bei stärkerer Erhitzung würde er die erforderliche Härte verlieren. Der Spurkranz ist der leicht überragende Rand des Radreifens, der dem Rad Halt und Führung auf der Schiene gibt. Die Überprüfung ist sehr wichtig; denn bei unvorschriftsmäßigem Abstand laufen die Wagen unruhig.

Bei der Deutschen Reichsbahn beträgt die Spurweite 1435 mm, der lichte Abstand zwischen den Spurkränzen ist 1360 mm breit.

Tausende von Tonnen werden täglich auf dem Schienenweg befördert. Tausende von Fahrgästen benutzen täglich die S-Bahn, um zu ihrem Arbeitsplatz zu kommen. Daß sie alle sicher und pünktlich an ihr Ziel gelangen, das ist nicht zuletzt ein Verdienst der Eisenbahner im RAW.

Von der Drehbank zur Automatenstraße

Von Alexander Sorokin

Ich hatte, ehrlich gesagt, nicht gleich glauben wollen, daß es eine solche teuflische Konstruktion geben kann. Es war aber kein Grund zum Zweifeln vorhanden; denn vor mir lag das Schema der ausländischen „Boley“-Werkbank. Bevor diese in Betrieb gesetzt wird, muß sich der Arbeiter in sie einspannen. Jawohl, im wahrsten Sinne des Wortes einspannen: Er muß einen Halfter anlegen, der ihn an die Maschine fesselt. Mit der einen Hand nimmt er die Werkstücke auf und befestigt sie, mit der anderen bedient er den Hebel des Quersupports. Mit den Füßen muß er die Geschwindigkeitspedale treten. Durch Beugen des Körpers zieht er mit dem Halfter den Längssupport vor. Den lieben langen Tag windet er sich in krampfhaften Zuckungen, in einem erschöpfenden wilden Rhythmus, der seinem Körper von der Maschine diktiert wird.

Die „Boley“-Werkbank wird in der Industrie der kapitalistischen Länder weitgehend verwandt. Sie ist eine Mord-Werkbank. Sie mordet den Willen und Geist des eingespannten Menschen, saugt ihm die Kräfte aus und verwandelt den Arbeiter in einen Maschinenteil. Es haben sich aber „Spaßvögel“ gefunden, die, als sie diesen schändlichen Hohn der

*Die Mord-
Werkbank*

Maschine am Menschen sahen, ihr den treffenden Spitznamen „Charleston“ beilegte. Und wirklich, die krampfhaften Bewegungen des an die Maschine gefesselten Menschen erinnern an diesen Kaschemmentanz.

*Maschinen
sollen die
Arbeit des
Menschen
erleichtern*

Zwanzig Jahre lang habe ich an den Maschinen der Werkbankabteilung des „Krasny-Proletari“ verbracht. In dieser Zeit habe ich Hunderte, vielleicht sogar Tausende der verschiedenen Werkbänke montiert. Niemals aber ist mir eingefallen, daß irgendwann einmal eine Maschine konstruiert werden könnte, die den lebendigen menschlichen Körper zu ihrem Bestandteil hat. Im Gegenteil, all diese Jahre sah ich, wie die Sowjetingenieure unermüdlich darum kämpften, die Arbeit des Menschen zu erleichtern, seinen Kraftaufwand auf ein Minimum herabzusetzen und soviel Arbeit wie möglich der Maschine aufzuerlegen, die ja für den Menschen da ist und nicht umgekehrt.

Und da mußte ich von der „Boley“ erfahren, von dieser Ausgeburt der kapitalistischen Technik, die den Menschen zu einem Roboter macht.

*Der Mensch
als Ware*

Einige Arbeiter unseres Betriebs waren seinerzeit in den USA, darunter mein alter Bekannter, der Obermeister, jetzt Stalinpreisträger, Iwan Below. Er hat mir so manches Mal gesagt: „Alexei Fjodorowitsch, du arbeitest für dich, für deine Familie, für dein Volk, genauso wie dein Volk für dich arbeitet. Dort in Amerika wären deine Hände, dein Kopf, dein Wissen und Können nichts anderes als eine ganz gewöhnliche Ware. Heute braucht dich der Unternehmer und kauft dich; morgen hat er dich nicht mehr nötig und wirft dich auf die Straße. So sieht das Recht auf Arbeit in Amerika aus.“

Ich habe meine Erzählung hiermit begonnen, um mir an diesem strahlenden Maitag das Glück unserer friedlichen, schöpferischen Arbeit noch deutlicher, noch herrlicher zu vergegenwärtigen. Ich habe von der mörderischen „Boley“-Werkbank berichtet, um jetzt von unseren Maschinen, von der Sowjettechnik zu erzählen, die berufen ist, das Leben des Menschen noch inhaltsreicher, noch schöner zu machen. Mit der neuen, wunderbaren Welt der Automatik bin ich nicht allzulange, aber wohl für immer befreundet.

*Der erste
automatische
Betrieb
der Welt*

Im Herbst 1948 wurde mir mitgeteilt, ich solle gemeinsam mit Wissenschaftlern und Ingenieuren am Bau des ersten automatischen Sowjetbetriebs mitarbeiten, der zugleich der erste in der Welt sein würde. Anfangs war ich erstaunt. In der Tat, ein fast ohne Bedienung selbständig funktionierender automatischer Betrieb wurde von dem bekannten Gelehrten Wladimir Iwanowitsch Dikuschin, einem Korrespondierenden Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, konstruiert. Ihm standen viele prominente Fachleute, Kenner der Technik – Ingenieure,

Konstrukteure und Technologen – zur Seite. Zahlreiche Institute und Laboratorien halfen bei dieser Arbeit mit. Welchen Nutzen könnte da ein einfacher Montageschlosser bringen?

„Sie werden schon sehen, Genosse Sorokin“, sagte mir unser Betriebsdirektor. „Gehen Sie zu Dikuschin, beginnen Sie Ihre Arbeit, und Sie werden schon begreifen.“

Außer mir wurden noch einige Schlosser hingeschickt. Unsere Tätigkeit begann damit, daß wir uns an einen Tisch setzten und aufmerksam einer Vorlesung darüber zuhörten, was das für ein automatischer Betrieb sein würde und zu welchem Zweck der Sowjetstaat ihn schaffe.

Nationalökonomien und Philosophen haben nicht wenig Bücher vollgeschrieben, die das Verhältnis des Arbeiters zur Maschine erklären sollen. Seitdem in der kapitalistischen Gesellschaft die ersten Maschinen auftauchten, schwoll der Haß der Arbeiter gegen die Maschine. Sie hielten sie für die Ursache ihrer Leiden. Aber nicht die Maschine war die Wurzel des Übels, sondern die Tatsache, daß sie dem Kapitalisten gehörte, der den Arbeiter wie eine Zitrone auspreßte.

Bei uns im Sowjetlande ist schon längst eine große Wandlung eingetreten. Der Arbeiter ist zum Freund und Gebieter der Maschinen geworden, die dazu berufen sind, seine Arbeit zu erleichtern und den Volkswohlstand zu heben. In den vergangenen drei Jahrzehnten hat sich alles, rein alles um uns herum verändert. Verändert haben auch wir uns, verändert hat sich unsere Einstellung zur Arbeit. Es gibt bei uns im Betrieb wohl fast keinen Arbeiter, der nicht irgendeinen, sei es auch nur kleinen, aber dennoch wertvollen Verbesserungsvorschlag eingebracht hätte.

Immer schneller schreitet das Land vorwärts, dem Kommunismus entgegen. Kommunismus aber ist Sieg der allerhöchsten Arbeitsproduktivität, ist Überfluß an materiellen und geistigen Gütern. Dieser Überfluß wird durch Arbeit geschaffen. Und da kommt dem Menschen die vollkommenste Technik zu Hilfe, die, nebenbei gesagt, auch die Erziehung des neuen Arbeiters erfordert, der im Grunde genommen ein Geistesarbeiter ist.

Die Technik der Zukunft, die Technik des Kommunismus, wird den Menschen, nachdem sie ihn von schwerer körperlicher Arbeit befreit hat, wahrlich allmächtig machen. Vor allem wird das die Automatik. Darum wird dem Bau des ersten automatischen Betriebs unseres Landes und der ganzen Welt, dem Bau eines Werks, in dem Maschinen Hunderte von Menschen restlos ersetzen, so große Bedeutung beigemessen. Dieser Betrieb wird ein Stück Kommunismus sein.

Davon sprach der Gelehrte zu uns. Wir hörten ihm zu, und ich fühlte mit ganzer Seele, daß wir dabei waren, einen neuen Riesenschritt in die

*Die Technik
befreit von
schwerer
körperlicher
Arbeit*

Zukunft zu tun. In Gedanken kehrte ich zum Jahr 1931 zurück, als unser Werk gerade erst umgebaut wurde. Über die Hälfte der Arbeitsgänge wurde im Handbetrieb erledigt, die Einrichtung war veraltet und teilweise sogar primitiv. Und jetzt? Maschinen, komplizierte und kluge Automaten führen den größten Teil der Arbeit aus. Der Mensch braucht nur diese Maschinen zu lenken.

„Wir sind imstande und sind verpflichtet, schließlich ganze Produktionszweige zu automatisieren“, sagte uns Wladimir Iwanowitsch Dikuschin. „Unsere nächstliegende Aufgabe ist der Bau eines automatischen Betriebs zur Herstellung von Automobilkolben. Dort wird alles, von der Schmelzung des Aluminiums bis zur Verpackung der fertigen Kolben, von Maschinen bewältigt werden. Solche Betriebe gibt es in der Welt bisher nicht. Diese Aufgabe hat sich die Welttechnik bisher noch nicht gestellt. Wir werden unerforschtes Gelände betreten müssen. Gehen wir zusammen, Wissenschaftler und Arbeiter, und wir werden bestimmt ans Ziel gelangen!“

*Zwei Jahre
später*

Das Werk steht da. Hunderte von Apparaten, Maschinen, Vorrichtungen, Motoren, über anderthalbtausend verschiedene Relais, Kontakte, Mikroschalter, viele Kilometer lange Leitungen – all dies ist zu einer Einheit zusammengeschlossen, um fast ohne menschliche Hilfe aus einem Aluminiumbarren einen genauest passenden Automobilkolben zu machen. Der Betrieb schmelzt automatisch das Metall, fertigt den Guß, bearbeitet das Werkstück thermisch und mechanisch, kontrolliert das Funktionieren der zahlreichen Apparate, verzinkt, sortiert, schmiert und verpackt die fertigen Kolben. Das Förderband bringt das Aluminium in den Bunker des Schmelzofens. Das Metall schmilzt und fließt in die Kolbenformen. Dann gelangt es für sechs Stunden in den thermischen Ofen. Von hier aus kommen die Werkstücke in die Maschinen, wo sie geschliffen, ausgebohrt und weiterbearbeitet werden. Dann kommt der Kolben in eine Wanne zur chemischen Bearbeitung. Schließlich übernehmen ihn Maschinen, die ihn genau prüfen und ausmessen, mit der Fabrikmarke versehen, schmieren und in einen Karton verpacken. Fertig.

Das läßt sich so einfach sagen, aber welche Riesearbeit wird hier ohne den geringsten menschlichen Kraftaufwand geleistet!

Die Automaten verrichten die kompliziertesten Arbeitsgänge. Sie gießen und schneiden nicht nur das Metall, sondern prüfen auch seine Härte, die Präzision der Dreherarbeit, sein Gewicht, seine geometrischen Formen. Die Differenz, die sie zulassen, kann plus oder minus zwei hundertstel Millimeter betragen, eine für das unbewaffnete Auge nicht wahrnehmbare Größe.

Und die Menschen? Wo sind die Menschen? Was haben sie zu tun? In der Mitte des Werkgebäudes sitzt der Diensthabende an der Schalttafel. Ihm helfen acht Einrichter. Wenn irgendeine Maschine aussetzt, signalisiert sie automatisch und ruft damit den Einrichter herbei. Dieser beseitigt die Störung, und die Arbeit geht mit Volldampf weiter.

*Die
„Arbeiter“
im
automatischen
Betrieb*

Das automatische Werk leistet das Neunfache einer gewöhnlichen Massenproduktionsanlage. Es senkt die Selbstkosten des Kolbens bedeutend und liefert nur Qualitätsware.

Das wichtigste ist aber wohl, daß die Tätigkeit des Arbeiters hier zu einer Art Ingenieur- oder Technikerarbeit wird. Einrichter kann da nur ein Schlosser höchster Klasse sein, der aufs beste die modernen Maschinen kennt und über weitgehendes technisches Wissen verfügt. Der Betrieb hebt die Kultur des Arbeiters, mehrt seine Kenntnisse, macht seine Arbeit interessant und inhaltsreich.

Zusammen mit dem Ingenieur Wjatscheslaw Alexejewitsch Sacharow arbeitete ich an der Ausrüstung der Gießerei und der thermischen Abteilung des Betriebs. Sie sind dessen heißklopfendes Herz. Hier beginnt das Fließverfahren, und hier verflechten sich komplizierte Probleme der Chemie, der Elektrotechnik, der Mechanik, der Wärmetechnik und der Metallurgie. Zwei Jahre lang arbeiteten wir an der Lösung aller Probleme, und ich denke immer mit Freude an diese Zeit zurück; denn unser Wissen hat sich bei der Schaffung dieses Wunderwerks unermesslich erweitert. Ich erinnere mich daran, wie wir uns monatelang damit abquälten, eine Konstruktion für die Nadel ausfindig zu machen, welche die Verteilung des Aluminiums in die Formen dosiert. Das Aluminium zerfraß immer wieder das Metall der Nadel. Selbst der härteste Stahl hielt nur 15 bis 20 Minuten. „Wir werden eine Serie von Experimenten machen müssen“, sagte mir Ingenieur Sacharow, „sonst kommen wir nicht zu Rande.“ Wir vertieften uns in Bücher, studierten die Praxis der Gießereien und konnten schließlich nach drei Monaten eine geeignete Konstruktion für die Nadeln ausfindig machen. Dann mußten wir uns mit der Vermeidung von Spalten und Rissen in den Kolben beschäftigen, ferner mit der Verbesserung der Maschinenkonstruktion.

*Theorie
und Praxis*

Bis spät in die Nacht saßen wir im Laboratorium und vergaßen oft alles andere. Der Betrieb war uns ans Herz gewachsen. Er machte uns einfache Schlosser und Montagearbeiter zu kühnen technischen Neuerern.

Einmal kam Wladimir Iwanowitsch Dikuschin spätabends in die Werkhalle. Er setzte sich zu uns und zog bedächtig eine Blaupause aus der Tasche. Mit gedämpfter Stimme begann er über ein neues Problem zu sprechen, das vor uns stand.

„Na, Genossen Schlosser, was denken Sie darüber?“ fragte der Gelehrte abschließend.

So sah die Zusammenarbeit der handwerklichen und geistigen Arbeiter aus, eine kennzeichnende Erscheinung, die sich aus der Natur unserer sowjetischen Gesellschaft ergibt.

An der Konstruktion der Gießvorrichtung arbeiteten mit mir zusammen die Schlosser Michail Kubyschkin, Andrei Kolesnjew, Michail Nasarow, Nikolai Tschistjakow, Rafail Rachmatulin. Das waren Menschen verschiedenen Alters, mit verschiedenen Neigungen und Charakteren, sie alle einte aber die lebendige, unauslöschbare Freude der schöpferischen Arbeit. Es kam vor, daß man das Essen vergaß, öfters wurde an Ort und Stelle, in der Werkhalle, übernachtet.

„Ich sehe sogar im Traum unsere Gießerei reibungslos funktionieren“, sagte mir damals Kubyschkin.

*Ein Ziel und
ein Anfang*

Es ist Frühling. Vor einigen Tagen ging ich wieder an den hellen Mauern des Betriebs vorbei, der eher einem chemischen Laboratorium als einem Werk gleicht. „Da ist er“, dachte ich mir, „der verwirklichte Traum vom Kommunismus!“

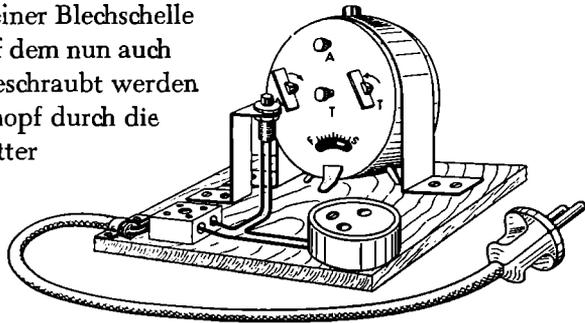
Ich dachte an meine Kindheit. Mein Vater starb, als ich zwei Jahre alt war. Mit elf Jahren wurde ich aus dem Dorf nach Moskau gebracht. Für die Arbeit bekam ich meinen „Fraß“, und ich schlief in der Scheune des Chefs auf Stroh. Und heute bin ich zusammen mit Wissenschaftlern und Ingenieuren für meine Arbeit von der Regierung mit einem Stalinpreis ausgezeichnet worden.

Die Errichtung des ersten automatischen Betriebs der Welt ist ein großes Ereignis in unserm technischen und, ich möchte sagen, auch in unserm öffentlichen Leben. Es ging nicht nur darum, daß die Sowjetingenieure bei der Konstruktion dieses Betriebs viele wichtige Entdeckungen gemacht und viele wahre Wunder der Technik vollbracht haben. Der Betrieb hat den kommenden Tag, den Kommunismus, greifbar, real vor uns aufgetan. Welche gewaltige Distanz liegt zwischen unserer begeisterten Arbeit und dem technischen Marasmus der Erfinder von Werkbänken wie der „Boley“! Der Frühling geht über die Erde. Der Frühling der freien, triumphierenden Arbeit. Er blüht auf den unermeßlichen Weiten des Sowjetlandes, Volkschinas und vieler anderer Länder, die das Banner des Friedens und der Demokratie fest in Händen halten. Es ist der Stalinsche Menschheitsfrühling.

Der Wecker als Schaltuhr

Von Ernst Georg Skok

Oft möchten wir gern eine bestimmte Rundfunksendung hören. Wir sitzen bei den Schularbeiten, knobeln an einer Rechenaufgabe, und wenn wir endlich fertig sind, ist die Sendung längst vorbei. Eine gute Schaltuhr, die das Gerät automatisch einschaltet, ist zu teuer. Aber mit etwas Geschick können wir einen nicht zu kleinen Wecker dazu verwenden. Es ist bekannt, daß zu der am Wecker eingestellten Zeit die Weckfeder abläuft und so den Weckmechanismus in Bewegung setzt. Gleichzeitig mit der Federachse dreht sich aber auch die Aufziehflügelmutter mit großer Kraft. Diese Kraft kann zu dem entsprechenden Schaltvorgang ausgenutzt werden, da der Kontaktdruck für Ströme von etwa 1 A völlig ausreicht. Als Schalter können wir einen sogenannten Einschraubklingelknopf verwenden, der in die Zuleitung einmontiert wird. Nun werden wir nicht, was selbstverständlich auch möglich wäre, den Klingelknopf mit einem Blechwinkel an der Weckerrückseite festmontieren; denn das werden unsere Eltern nicht gestatten. Daher befestigen wir lieber den ganzen Wecker mittels einer Blechschelle auf einem Brettchen, auf dem nun auch ein Stahlwinkel so festgeschraubt werden kann, daß der Klingelknopf durch die sich drehende Flügelmutter herabgedrückt wird. Da eine Schaltuhr ja zwischen Apparat und Steckdose geschaltet wird, montieren wir auf das Brettchen auch noch



wir auf das Brettchen auch noch eine Steckdose und eine etwa 1 bis 1,5 m lange Zuleitung mit Stecker, damit nie eine andere Verlängerungsschnur dabei gebraucht wird. Bevor wir den Wecker unter die Schelle schrauben, ziehen wir das Weckwerk so weit auf, daß die Flügelmutter bei der geringsten Drehung den Kontakt schließt, aber das Läutewerk noch nicht in Betrieb setzt. Selbstverständlich kann durch die Flügelmutter auch ein Kontakt geöffnet und dadurch ein Gerät abgeschaltet werden. Daß alles gut isoliert werden muß, ist doch wohl selbstverständlich.

Junge Eisenbahner

Von Erwin Bekier

Die Sowjetunion ist eine Eisenbahngroßmacht. Über die unermesslichen Weiten des Landes ziehen sich von der Ostsee bis zum Stillen Ozean, vom Eismeer bis zur chinesischen Grenze die Schienenwege dahin.

Die Zahl der im Eisenbahnwesen arbeitenden Werktätigen geht in die Millionen, darunter sind mehrere Hunderttausend Ingenieure und Techniker. Immer neue Eisenbahnwege werden gebaut, immer mehr Arbeiter der verschiedenen Berufe werden für die Eisenbahn gebraucht. Eisenbahninstitute und technische Lehranstalten schicken eine jedes Jahr anwachsende Anzahl von Spezialisten in die Depots, auf die Bahnhöfe und die Lokomotiven. Außerdem gibt es noch Institute und Schulen sowie eine Vielzahl von Eisenbahnhochschulen und Seminaren, die die Arbeiter der sogenannten Mittelstufe ausbilden, Maschinisten, Bahnhofsvorsteher, Zugbegleiter und andere.

An der vorbereitenden Schulung neuer Arbeiter für die Eisenbahn nehmen auch die Pioniere teil. Die Kinder, die sich für das Eisenbahnwesen interessieren, beschlossen, sich nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch damit zu beschäftigen. So kam es vor etwa neunzehn Jahren in der Sowjetunion zur Gründung der ersten *Kindereisenbahn*. So etwas hatte es bisher in der Welt noch nicht gegeben. In den kapitalistischen Staaten gibt es auch heute nichts Ähnliches. Das ist nicht erstaunlich; denn die Kapitalisten werden dafür kein Geld ausgeben. Wozu auch? Steht ihnen doch eine Armee von Arbeitslosen als Reserve zur Verfügung.

*Tbilissi macht
den Anfang*

Der Bau der ersten Kindereisenbahn wurde von den Pionieren von Tbilissi beschlossen. Es sollte ein richtiger Eisenbahnweg sein, mit Schienen, Weichen, großen Waggonen und Lokomotiven. Das allerwichtigste aber war: Auf dieser Eisenbahn sollten keine Erwachsenen, sondern nur Schüler arbeiten.

Die Idee der Schüler wurde von den Erwachsenen begrüßt. Sie halfen den begeisterten Pionieren beim Bau dieser Eisenbahn. Am 25. Juli 1935 fuhr zur großen Freude der Kinder auf der kleinen transkaukasischen Eisenbahnlinie der erste Zug. Eine kleine, schmalspurige Lokomotive zog lärmend und rauchend einige offene Wagen hinter sich her.

Im Herbst 1939 fuhren diese jungen Eisenbahner nach Moskau zum Volkskommissar für Verkehr und berichteten über ihre Erfolge. Dann



schrieben sie einen Brief an die *Pionerskaja Prawda*, ihre Pionierzeitung, und gaben darin auch allen anderen Schülern den Rat, eine solche Kinder-eisenbahn zu bauen und sich auf den vielseitigen Beruf eines Eisenbahners vorzubereiten. Überall in der Sowjetunion lasen Jungen und Mädchen diesen Brief und besprachen ihn in ihren Versammlungen. In vielen Orten wurde beschlossen, ebenfalls eine Kindereisenbahn zu bauen. Natürlich wollten alle Pioniere eine Eisenbahn bauen, die nach Möglichkeit noch besser sein sollte als die in Tbilissi. Sie schickten Delegationen nach Moskau und baten das Eisenbahnministerium, ihnen mit Bau-, Zug- und Waggonmaterial zu helfen.

Mit Freude erwiesen die Eisenbahner den Schülern diese Hilfe. So begannen die Kinder ihre Arbeit an der Eisenbahn mit dem Bau der Strecken. Bald sah man viele Hundert Schüler des Raminsker Bezirks bei Moskau auf einer 1,5 km langen Strecke zwischen den Ortschaften Kratoje und Otdych bei emsiger Arbeit. Zusammen mit Facharbeitern bauten sie unter Anleitung von Ingenieuren den Damm, gruben die Bohlen ein, befestigten die Schienen und schlugen die Bolzen fest. Auch den Weg dieser Eisenbahn hatten die Kinder vorher selber mit Hilfe von Ingenieuren ausgesucht und projektiert. Sie mußten dabei mit den komplizierten Instrumenten der Landvermesser wie richtige Facharbeiter umgehen. Die sowjetischen Kinder wollten alles wissen und mußten deshalb auch alles selber ausführen.

Am 2. Mai 1937 fuhr unter allgemeinem Jubel, begleitet von den Klängen eines Marsches und lauten Hurra-Rufen vieler Kinder und Erwachsener, der erste Zug zur *Kinderstation*.

*Die
Regierung
hilft den
Pionieren*

Ähnlich war es in vielen anderen Städten der Sowjetunion. Überall bauten sich die Kinder „ihre“ Eisenbahn, im Kaukasus, in Erewan, der Hauptstadt des sonnigen Armeniens, in den mittelasiatischen Städten Taschkent und Aschchabat, in Ostsibirien, am Baikalsee, in dem kalten, tief verschneiten Irkutsk, in der Stadt Gorki, in Charkow, Stalingrad, Dnepropetrowsk, Leningrad und vielen anderen Städten.

Die längste Linie ist bis jetzt die Eisenbahn *Malaja Amurskaja* in Stalingrad. Sie ist 13 km lang und wurde am 1. Mai 1948 eröffnet. Dann kommt die Kindereisenbahn in der Stadt Gorki mit 11 km und die Kindereisenbahn *Malaja Oktjabrskaja* in Leningrad mit 8 km Länge.

*Die
Leningrader
Kinder-
eisenbahn*

Bereits vor dem Krieg hatten die Leningrader Schüler beschlossen, eine Eisenbahn zu bauen, die das Vorbild für alle Jungen Eisenbahner in der Sowjetunion werden sollte. Der Krieg verhinderte diesen Bau. In den ersten Jahren nach dem Krieg arbeiteten die Leningrader Pioniere zusammen mit den Erwachsenen an dem Wiederaufbau ihrer Stadt. Als aber die Schäden des Krieges beseitigt waren, nahmen die Schüler ihren alten Plan wieder auf, und bald begann der Bau der Eisenbahnstrecke. Die „*Malaja Oktjabrskaja*“ beginnt in einer Ortschaft an der Ostsee und zieht sich den Finnischen Meerbusen entlang. Zehn Minuten Fußweg von der Endstation einer Straßenbahnlinie entfernt, liegt die erste Station, die Kirow-Station.

Diese Station unterscheidet sich in nichts von der einer normalen Eisenbahn. Sie ist mehrgleisig, mit richtigen Weichen und Signalanlagen, mit Drehscheiben für die Lokomotiven und einer Wasserzisterne, aus der die Lokomotiven gespeist werden. Auf dieser Station steht ein richtiges großes Stellwerk. Der Bahnvorsteher oder die Weichensteller bedienen von hier aus die Eisenbahnstrecke wie auch die nicht weit von der Bahn entfernten Schranken. Vier Kilometer weiter befindet sich die Station Zoopark. Dort liegt der große Leningrader Zoologische Garten.

Die Leningrader Jungen Eisenbahner verfügen über ein ausgezeichnetes Telefonnetz, mit dem sie den Zugverkehr leiten.

*Der Wagen-
park der
Leningrader
Kinder-
eisenbahn*

Besonders stolz sind die Leningrader Schüler auf ihren Wagenpark. Sie haben zwei neue Lokomotiven mit einem Kesseldruck von 13 Atmosphären, einem Tender mit Wasser und Kohle und Luftdruckbremsen. Für die elektrische Beleuchtung der Lokomotiven und der Waggons ist die Lokomotive mit einem kleinen Dynamo ausgestattet, der von einer Dampfturbine angetrieben wird.

Außer diesen Lokomotiven haben die Leningrader Schüler noch acht Personenwagen, einen Postwagen und mehrere Güterwagen. Am Abend fahren die hellerleuchteten Waggons den Ostseestrand entlang, und von



Exaktes und
genaues Arbeiten
sind Voraussetzungen
für einen guten,
zukünftigen
Eisenbahner

weitem scheint es, als bewege sich auf den Schienen eine Feuerschlange. Nicht alle Kinder werden zur Arbeit auf diesen Kindereisenbahnen angenommen. Unterscheiden sich doch diese Kindereisenbahnen in nichts von den „richtigen“. Nur die Schienen sind etwas schmaler und die Lokomotiven und Waggons etwas kleiner als die der normalen Eisenbahn. Die Arbeit ist die gleiche wie die der erwachsenen Eisenbahner. So ist es verständlich, daß sogar zu den allereinfachsten Arbeiten auf den Kindereisenbahnen keine Schüler zugelassen werden, die nicht einen entsprechenden technischen Kursus mitgemacht haben.

Die Jungen Eisenbahner lernen in Klubheimen, in Kursen, in Abend-
schulen und in ihren Pionierpalästen. Die Leningrader Jungen Eisen-
bahner haben in dem wunderbaren Leningrader Pionierpalast eine ganze
Zimmerflucht dafür zur Verfügung. Sie lernen eifrig und lange, manchmal
über ein Jahr. Die Kinder müssen dieselben Regeln und Instruktionen
lernen wie die erwachsenen Eisenbahner. Zu den Kursen werden Schüler
zugelassen, die die 5. Klasse beendet haben. Bei Beendigung eines
Kurses müssen die Teilnehmer eine Prüfung vor einer Kommission er-
fahrener Eisenbahningenieure ablegen. Die Examensordnung ist die

Erfahrene Fachkräfte
bilden die jungen
Eisenbahner in den
Lehrwerkstätten aus



gleiche wie bei erwachsenen Eisenbahnern. Das ist auch nicht anders möglich. Befördert doch die Kindereisenbahn viele Fahrgäste, nicht nur Kinder, sondern auch Erwachsene, die zu ihren Arbeitsplätzen fahren oder zum Wochenende. Deshalb fordert man von den Jungen Eisenbahnern, daß sie die Fahrgäste genauso pünktlich und sicher befördern wie eine große Eisenbahn. Niemand hat ein Interesse, zu spät zu seinen Bekannten, zu einem Ausflug und erst recht nicht, zu spät zur Arbeit zu kommen, bloß weil er eine Kindereisenbahn benutzt.

Die Jungen Eisenbahner müssen deshalb viel und angespannt lernen; denn Rücksicht darauf, daß ihre Eisenbahn eine Kindereisenbahn ist, wird im Dienst nicht genommen. So erwerben die Schüler, die auf dieser Eisenbahn arbeiten, nicht nur Kenntnisse, sondern sie werden auch zur Verantwortlichkeit für die ihnen übertragenen Aufgaben erzogen. In Zirkeln, die die einzelnen Kindereisenbahnen gebildet haben, werden alle Erfahrungen im Dienst gegenseitig ausgetauscht.

*Gelernt
wird von
Grund auf*

Alle Jungen Eisenbahner beginnen ihren Dienst mit der einfachsten Arbeit. So wird der Schaffner nach einem Monat Weichensteller, der Weichensteller nach einigen Monaten Zugabfertiger, der Zugabfertiger wieder nach einigen Monaten Stationsvorsteher. Erst dann kann er je

nach Eignung Maschinist und später Lokomotivführer oder technischer Leiter, Revisor (Inspektor) und Bahndirektor werden. Die Elektrotechniker werden zum Schluß Fernmeldetechniker.

Aber das Eisenbahnwesen ist eine schwierige Angelegenheit, bei der viel Verstand und Erfahrung verlangt wird. Die Schüler, die eben erst mit der Wissenschaft der Eisenbahn vertraut geworden sind, haben diese Erfahrung natürlich nicht. Deshalb hat jede Kindereisenbahn erwachsene Instruktoren. Sie sitzen mit im Büro des Stationsvorstehers, stehen mit auf der Lokomotive, arbeiten mit im Depot. In die Arbeit und die Anordnungen der Jungen Eisenbahner mischen sie sich nicht ein. Sie achten nur auf Fehler. Erst wenn ein Junger Eisenbahner Schwierigkeiten hat oder eine falsche Anordnung gibt, greift der Instrukteur mit seinem Rat oder einem entsprechenden Hinweis ein.

Die Pioniere, die auf diesen Kindereisenbahnen arbeiten, gehen, wenn sie die Schule beendet haben, meist auf ein Eisenbahntechnikum oder ein Institut. Man kann sich vorstellen, um wieviel leichter ihnen dort das Studium fällt. Wissen sie doch vieles, was die Lehrer und Professoren lehren, schon aus ihrer Praxis. In diese Eisenbahnergewerbeschulen, die meist Internate sind, das heißt Schulen, in denen sie zugleich wohnen, werden Jugendliche aufgenommen, die die Mittelschule beendet haben. Während ihres zweijährigen Studiums arbeiten sie nicht nur an Drehbänken und Maschinen, sondern haben noch folgenden theoretischen Unterricht: Mathematik, Russisch, Geschichte, Physik, technisches Zeichnen, Elektrotechnik, Gegenwartskunde, Materialkunde und Turnen. Sehr

*Kinder-
eisenbahner
werden
richtige
Eisenbahner*



Fröhliche Gesichter machen diese vier jungen Studenten eines Eisenbahner-technikums; ihre Ausbildung und ihre Zukunft sind gesichert

*Der Staat
sorgt
für die
Schüler*

oft kommen bekannte Eisenbahner, Neuerer der Produktion, in diese Schulen und berichten den Schülern ausführlich, auf welche Weise sie dazu gelangten, hohe Arbeitsleistungen zu erzielen. Alle Schüler erhalten Stipendien; außerdem wird ihnen die Arbeit, die sie während des Praktikums in den Lehrwerkstätten leisten, bezahlt. Die Lehrmittel, Verpflegung und Kleidung erhalten sie ebenfalls vom Staat.

In allen diesen Eisenbahngewerbeschulen gibt es ausgezeichnete Bibliotheken. Viele der Schüler lesen Puschkin, Tolstoi, Gorki, Tschchow, Majakowski, Turgenjew und natürlich die zeitgenössischen Schriftsteller und beweisen damit, daß sie vielseitig gebildete Menschen sind.

Wenn die Gewerbeschüler die Schule mit Erfolg beendet haben, arbeiten sie als Hilfs-Zugführer bei der Untergrundbahn. Sie erhalten im Monat 1 100 bis 1 200 Rubel Gehalt. Nach einem Jahr besuchen sie dann einen halbjährigen Zugführerkursus; nach dessen Abschluß steigt ihr Gehalt auf 1 800 bis 2 200 Rubel. So wachsen diese jungen Menschen hinein in eine



Zeit, in der es keinen Gegensatz zwischen körperlicher und geistiger Arbeit mehr geben wird. Sie wachsen hinein in eine Zeit, in der das Wort wahr wird, daß jeder Arbeiter ein Techniker und jeder Techniker ein Ingenieur ist.

Auch wir werden einmal so weit sein, daß sich unsere Pioniere eine Kindereisenbahn bauen können. Bis dahin bleibt aber noch viel zu tun. Wir können unseren Pionieren, die Interesse für die Eisenbahn haben, empfehlen, in die Arbeitsgemeinschaften zu gehen, um sich dort nach und nach mit den technischen Dingen und der Arbeitsweise bei der Eisenbahn vertraut zu machen. Fangt erst im kleinen an und lernt an einer Modelleisenbahn, die ihr euch in den Arbeitsgemeinschaften mit allen dazugehörigen Dingen selbst bauen könnt, dieses wichtige Weltverkehrsmittel kennen. Wenn ihr dann später einmal an den Bau einer Kindereisenbahn nach dem Vorbild der sowjetischen Pioniere gehen könnt, werden euch die am Modell erworbenen Kenntnisse von großem Nutzen sein.

*Auch
an einer
Modell-
eisenbahn
kann
man lernen*

Aus sowjetischem Material zusammengestellt und übersetzt

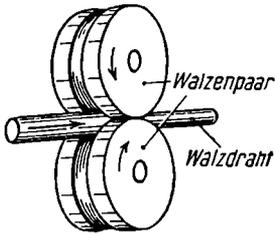
Hundertfünfzig Adern in einem Strang

Von Ing. Adolf Timm

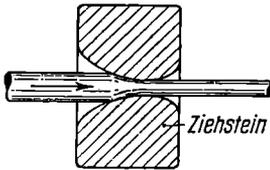
Hans, der jüngste der Familie, ist heute 12 Jahre alt geworden. Es ist dazu Sonntag, ein Tag, an dem er mit seinen Eltern und den beiden älteren Brüdern in angeregter Unterhaltung am Kaffeetisch sitzt. Vaters erheiternde Späße schaffen schnell eine fröhliche Stimmung. Beide Brüder, die in einer anderen Stadt arbeiten, haben viele Neuigkeiten zu erzählen. Willi, der älteste, ist seit einem Vierteljahr als Ingenieur in einer Maschinenfabrik in Leipzig beschäftigt. Er erzählt, wie gut es ihm dort gefällt, erzählt von seiner Arbeit, den neuesten technischen Fortschritten im Betrieb und wieweit er selbst an ihnen beteiligt ist. Der kleine Hans hört andächtig zu, ihn interessieren technische Dinge.

*Die Geburts-
tagsfeier*

Plötzlich schrillt der Fernsprecher. Hans geht selbst an den Apparat und nimmt den Hörer in die Hand. Es meldet sich Onkel Emil aus Dresden und übermittelt auf diesem Wege dem Geburtstagskind seine besten Wünsche. Die Verständigung ist gut, Hans freut sich, daß der Onkel ebenfalls an ihn gedacht hat.



Durchgang des Walzdrahtes durch ein Walzenpaar



Querschnittsverengung des Drahtes beim Durchgang durch den Ziehstein

Das Fernkabel und seine Bestandteile

Herstellung der Leiter

Der Draht wird spanlos verformt

Es war das erstmal, daß Hans ein Ferngespräch entgegengenommen hatte. Es ist doch eine feine Sache, dachte er, daß man durch einen Draht über viele Kilometer hinweg mit einem anderen sprechen kann. Gern hätte er einmal gewußt, wie so ein Telefondraht beschaffen ist und wie er hergestellt wird. Sicher würde ihm sein Bruder Willi darüber Auskunft geben können.

„Willi“, bat er, „erzähle mir doch bitte mal, wodurch eigentlich unser Apparat mit dem Apparat von Onkel Emil verbunden ist. Vater sagte mir immer, wenn ich ihn danach fragte, es wäre ein Kabel. Wie sieht denn so ein Kabel aus, und wie macht man das eigentlich?“ Willi freute sich über das technische Interesse seines Bruders. „Gern will ich dir etwas über die Herstellung eines Fernkabels erzählen.

Nun paß mal auf: *Fernkabel* sind Leitungen, die es ermöglichen, Gespräche über sehr große

Entfernungen zu übertragen. Diese Leitungen werden, je nach vorhandenen Umständen, über der Erde als *Luftkabel* in Freileitungen oder unter der Erde als *Erdkabel* geführt. Auf dem Lande verwendet man vielfach Luftkabel, während in den Städten Telefonkabel in die Erde verlegt werden. Auf der Straße hast du sicher schon einmal ein Bauzelt der Deutschen Post gesehen, in dem an einem Telefonkabel gearbeitet wurde. So ein Erdkabel hat drei grundsätzliche Bestandteile: die blanken Leiter, die Isolierung und die Schutzhüllen.

Die blanken Leiter bestehen in der Regel aus runden Kupferdrähten, seltener aus Aluminiumdrähten. Die Herstellung der Kupferdrähte beginnt im Kupferwalzwerk, wo die auf Rotglut erhitzten Kupferbarren nacheinander durch mehrere Walzen mit immer enger werdenden Rundprofilen geführt werden, bis sie auf eine Stärke von 6 bis 7 mm ausgewalzt sind. Danach kommen die Walzdrähte, in Ringe gewickelt, in die Drahtzieherei und werden hier im Kaltverfahren auf Drahtziehmaschinen bis auf die gewünschte Stärke heruntergezogen. Während des Ziehvorganges wird der Draht vom Ring, der auf eine sich drehende Haspel gesteckt ist, in einem Arbeitsgang durch mehrere *Ziehsteine* gezogen. Zwischen je zwei Ziehsteinen befindet sich immer eine rotierende Abzugs Scheibe, die den Draht weitertransportiert und durch den jeweils vor der Abzugs Scheibe

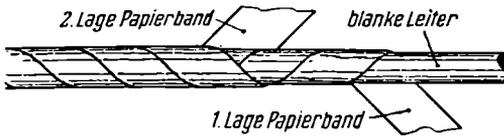
befindlichen Ziehstein hindurchzieht. Diese Art der Materialbearbeitung nennt man *spanlose Verformung*; denn hier wird die Querschnittverkleinerung des Drahtes nicht durch spanabhebende Werkzeuge wie bei der Drehbank vorgenommen, sondern durch Ziehen und Quetschen des Drahtes, wobei er etwas länger wird.

Auf dem Bild siehst du eine in Betrieb befindliche Drahtziehmaschine. Im Hintergrund läuft der Draht von einem hohen Lattenkonus ab, wird über zwei Leitrollen der Maschine zugeführt und läuft dann über die Abzugsscheiben und durch die zwischen ihnen befindlichen Ziehsteine. Die Halter mit den Ziehsteinen sind hier im Bilde nicht sichtbar, da sie durch die Ziehflüssigkeit in der Ziehbank, die in der Regel aus Seifenwasser besteht, verdeckt sind. Rechts im Vordergrund auf der Maschine befindet sich die Auflaufscheibe, auf die der gezogene Draht aufgewickelt wird. Nachdem die Drähte auf die erforderliche Stärke von etwa 0,9 bis 1,4 mm für Fernkabel heruntergezogen sind, werden sie in Glühtöpfen oder Glühöfen geglüht. Durch die Kaltverformung in den Ziehbanken sind die Drähte hart und steif geworden und haben an Leitfähigkeit für den elektrischen Strom und an Geschmeidigkeit verloren. Durch den Glühprozeß werden sie wieder weich und gewinnen an Leitfähigkeit.

Ist der blanke Leiter in seiner Gebrauchsabmessung fertiggestellt und die Isolierung aufgebracht, werden die Adern und die Aderpaare verdrahtet und verseilt. Auf der *Ader-Isoliermaschine* wird der blanke Draht

*Der blanke
Draht
wird isoliert*

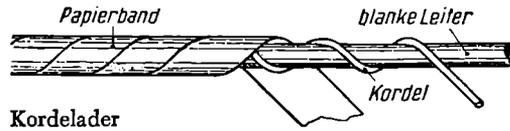




Luftraum-Hohlraumader

mit ein bis zwei Lagen Papierband lose umspinnen. Dadurch befindet sich zwischen dem blanken Leiter und der Papierumspinnung ein

Luftraum, weshalb diese Aderkonstruktion auch Luftraum- oder Hohlraumader genannt wird. Eine verbesserte Ausführung der Hohlraumader ist die Kordelader. Hierbei ist der Leiter mit einer festgewickelten Papierkordel und darüber mit einer Papierbandschicht umgeben.



Kordelader

Auf dem Bild siehst du eine Gruppe *Papierbandumspinnmaschinen*. Von den Blechtrommeln dicht über dem Fußboden läuft der Draht senkrecht nach

oben: zuerst durch den *Kordelspinner* und dann durch den *Papierbandspinner*. Auf der Rückseite der Maschine wird die fertige Ader wieder auf eine Fabrikationstrommel aufgewickelt. Nachdem die blanken Adern mit Papierband umspinnen sind, werden je zwei Adern zu einem Aderpaar oder je vier Adern zu einem Adervierer *verdrallt*.

Die Adern werden verdrallt

Die Zeichnung zeigt den schematischen Vorgang des Drallierens von Einzeladern zu einem Aderpaar. Die beiden Adertrommeln (d) sind – auf

Achsen drehbar – in Jochen gelagert, die auf eine drehbare

Scheibe (c) montiert sind. Während des Dralliervorganges dreht sich die Scheibe mit den beiden

Trommeln, wobei gleichzeitig die Abzugscheibe (f) die beiden Adern (a) durch die Führung (e) von den Trommeln

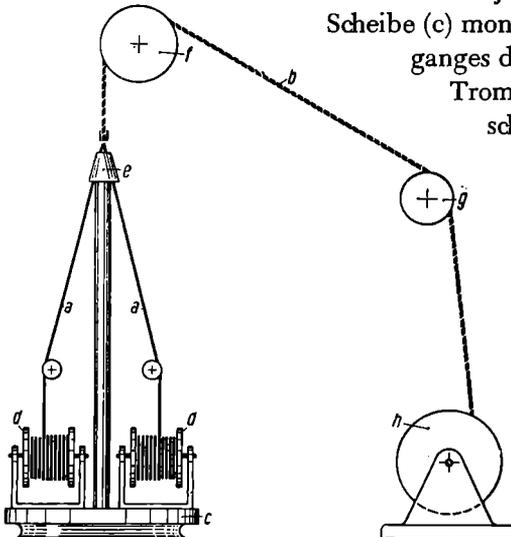
abzieht. Hierbei werden die

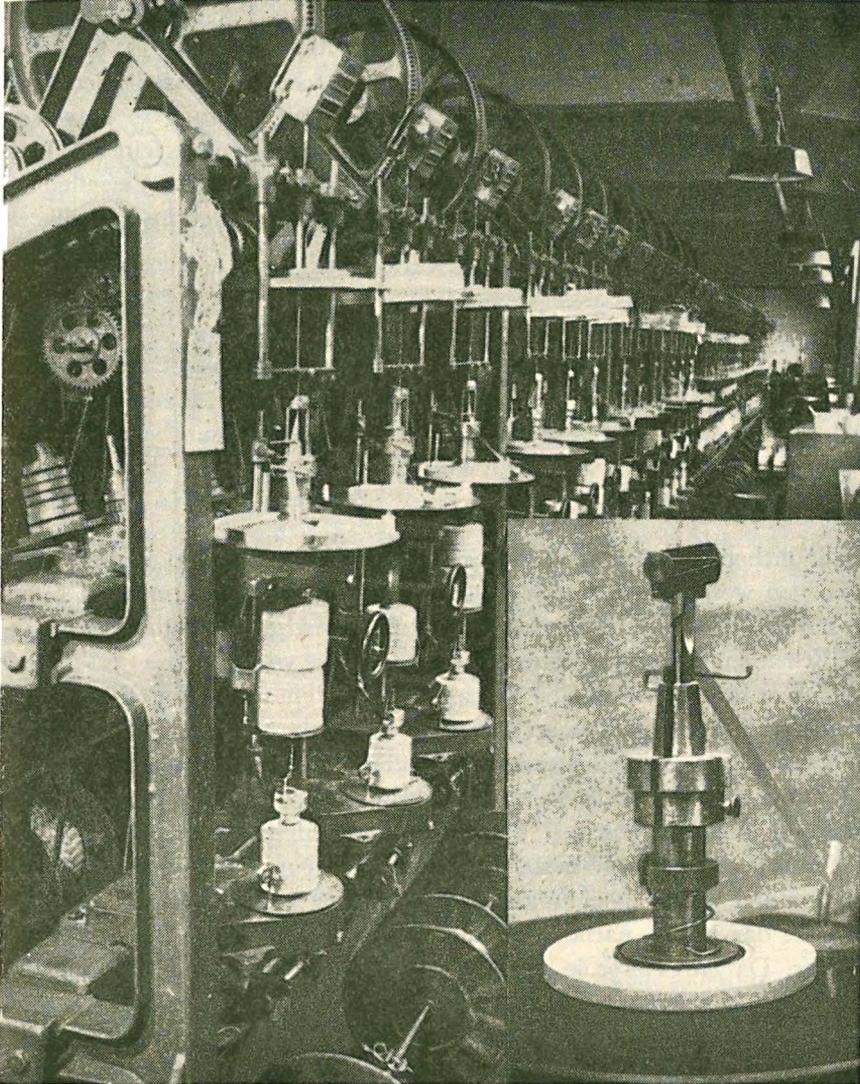
beiden Adern miteinander

verdrallt. Je nach Umfangsgeschwindigkeit der Abzugscheibe oder der Umdrehungszahl der Scheibe kann ein

kürzerer oder längerer Drall eingestellt werden. Nachdem das aus den Adern verdrallte

Aderpaar (b) die Führungsrolle (g) passiert hat, wird es





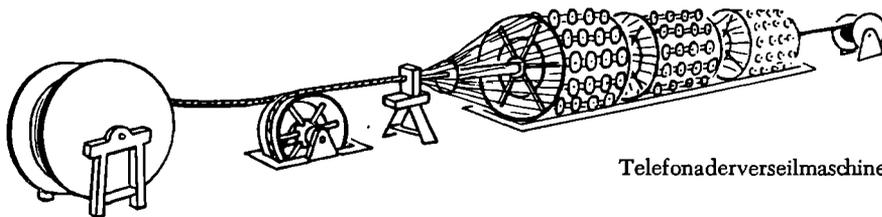
Papierbandumspinnmaschine mit Papierbandspinner

auf die Trommel (h) aufgewickelt. Das Drallieren eines sogenannten Vierers geht in derselben Weise vor sich, nur mit dem Unterschied, daß hierbei nicht zwei, sondern vier Adertrommeln auf die Scheibe aufgesetzt werden. Nachdem die erforderliche Anzahl der Aderpaare oder Adervierer fertiggestellt ist, wandern sie zur Verseilmachine.

Die wichtigsten Teile einer Verseilmachine sind: der *Verseilkorb* mit den

Mehrere
Aderpaare
werden in
einem Strang
vereinigt

Adertrommeln; die *Verseilscheibe*, die – mit dem Verseilkorb starr verbunden – auf einer gemeinsamen Hohlwelle sitzt und die Aufgabe hat, die einzelnen Aderpaare, auf den Kreisumfang gleichmäßig verteilt, dem Verseilnippel zuzuführen; der *Verseilnippel*, dessen Bohrung so bemessen ist, daß die in ihn einlaufenden Adern um den ebenfalls einlaufenden Kern gleichmäßig und fest anliegend verseilt werden. Das Verseilen erfolgt, indem die Adern durch eine Abzugscheibe von den im Verseilkorb



Telefonaderveilmaschine

befindlichen Adertrommeln durch die Verseilscheiben und Verseilnippel gezogen werden, wobei sich gleichzeitig die Verseilkörbe mit den Adertrommeln drehen. Das Verseilen geht also zwischen der rotierenden Verseilscheibe und dem feststehenden Verseilnippel vor sich.

Drei Lagen
in einem
Gang

Auf dem Bild siehst du eine Telefonaderveilmaschine, im Hintergrund sind drei hintereinander angeordnete Verseilkörbe sichtbar. Die von jedem Verseilkorb ablaufenden Aderpaare oder Adervierer durchlaufen auch jedesmal eine Verseilscheibe und den dazugehörigen Verseilnippel. Somit werden in einem einzigen Fabrikationsgang drei Verseillagen auf den Aderkern aufgebracht. Besteht der Kern aus einem Adervierer und die in den drei Verseillagen aufgebraachten Lagen auch aus Adervierern, dann besitzt das Kabel, nachdem es die Maschine durchlaufen hat, 37 Adervierer. Da ein Vierer je zwei Paare hat, so würde dieses Kabel also $37 \cdot 2 = 74$ Aderpaare besitzen.

Soll das zu fertigende Kabel eine noch höhere Aderzahl erhalten, so beginnt der eben beschriebene Fabrikationsvorgang von neuem. Das 74paarige Kabel durchläuft wiederum die Verseilmaschine, und es werden nun soviel Aderpaare aufgebracht, bis die im Bestellauftrag vorgesehene Aderpaarzahl erreicht ist. Zu bemerken ist noch, daß jede folgende Verseillage zur vorhergehenden im gegenläufigen Sinne aufgebracht wird. Nach der letzten Verseillage folgt im selben Arbeitsgang eine zweifache, bei hochpaarigen Kabeln eine drei- bis vierfache Papierbandumspinnung. Bei jedem Durchgang der zu einem Kabelstrang, auch Kabelseele genannt, verseilten Adern durch die Verseilmaschine wird durch die sich drehende

Abzugscheibe der Kabelstrang weitertransportiert. Ganz links im Vordergrund steht die Aufwickeltrommel, die das verseilte Kabel aufnimmt.

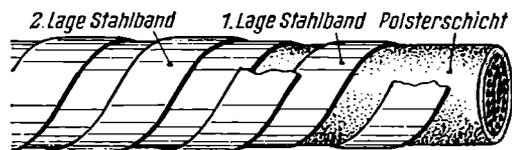
Ist die Kabelseele fertig, wird sie in einem Vakuumschrank unter Einwirkung von Wärme getrocknet. Dadurch wird die Isolierfähigkeit des Papiers noch verbessert. Danach kommt die Kabelseele sofort in die Bleipresse. Unter hohem Druck wird hier aus geschmolzenem Blei in teigigem Zustand ein Bleimantel um die Kabelseele gepreßt.

Soll das Kabel in den Erdboden verlegt werden, was ja in der Regel der Fall ist, so erhält es über dem Bleimantel noch einen Schutz gegen mechanische Verletzungen und einen Schutz gegen chemische Zerstörungen durch die im Erdboden befindlichen Laugen oder Säureabwässer. Denn schon während der Verlegung könnte der an sich weiche Bleimantel durch einen unvorsichtigen Spatenstich beschädigt werden, so daß Feuchtigkeit in die Isolierung eindringen und dadurch den Betrieb des Kabels in Frage stellen kann. Aber auch nach der Verlegung besteht die Gefahr, daß der ungeschützte Bleimantel durch spätere Erdarbeiten, wie Straßen- oder Gleisbau, beschädigt wird. Darum erhält das Bleikabel eine Stahlband- oder Flachdrahtumspinnung. In der Fachsprache wird sie *Bewehrung* genannt. Diese Arbeit übernimmt die Armierungsmaschine. Damit beim Aufbringen der Stahlbewehrung und auch bei der Kabelverlegung die Stahlbänder sich nicht in

den Bleimantel eindrücken und ihn beschädigen können, kommt über den Bleimantel eine Polsterschicht aus vorgetränktem Papierlagen. Bei diesem letzten Fabrikationsgang durch-

läuft das Kabel zuerst einen Massebehälter, wobei es zur Isolation gegen Feuchtigkeit einen Überzug aus *Bitumen*, einer teerähnlichen Masse, erhält. Danach werden zwei bis drei Lagen vorgetränktes Papier und eine Lage vorgetränktes *Jutegarn* umsponnen. Zwischen den einzelnen Lagen folgt immer eine Schicht aus zähflüssiger Bitumenmasse. Danach wird im selben Fabrikationsgang eine aus zwei Lagen bestehende Stahlbandbewehrung aufgebracht. Dies geht genauso vor sich wie das Umspinnen mit Papierbändern an der Verseilmaschine. Die Stahlbänder sind ebenfalls mit Bitumenmasse überzogen und werden in offener Spirale so aufgebracht, daß die zweite Lage die Lücken der ersten überdeckt. Das macht man deshalb, damit die einzelnen Gänge der Spirale beim Biegen des Kabels während der Verlegung sowie beim Aufwickeln auf die Versandtrommel

Das Kabel erhält eine Schutzhülle



Anordnung der Stahlbandarmierung

Bitumen isoliert gegen Feuchtigkeit

gleiten können. Bei einer geschlossenen Spirale des Stahlbandes würde sich das Kabel ohne Beschädigung nicht biegen lassen. Nach Aufbringung der Stahlbänder folgt wieder ein Überzug zähflüssiger Masse, dann eine Lage vorgetränkte Jute und nochmals zähflüssige Masse. Damit die einzelnen Windungen der Kabel auf den Versandtrommeln nicht aneinanderkleben, erhalten sie vor dem Auflaufen auf die Trommel noch einen Kreideüberzug.

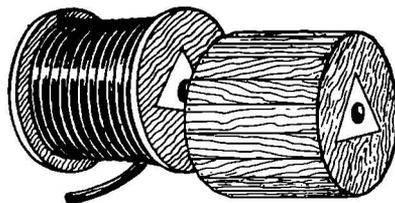
Nun ist das Kabel fabrikationsmäßig fertig. Bevor es jedoch das Werk verläßt, kommt es noch auf den Prüfstand, wo die elektrische Prüfung vorgenommen wird. Natürlich werden bereits nach Ablauf einiger Teilfabrikationsvorgänge verschiedene Zwischenprüfungen gemacht.



Stufenmuster eines 100paarigen Telefonkabels

*Fertig
zum
Versand*

Nach den bestandenen Prüfungen wird das Kabel an beiden Enden durch Bleikappen, die über die Enden des Bleimantels geschoben und verlötet werden, verschlossen. Durch diese Maßnahme wird verhütet, daß Feuchtigkeit in die Isolation eindringt. Je nach der Menge eventuell eingedrungener Feuchtigkeit würde nur eine sehr mangelhafte oder gar keine Verständigungsmöglichkeit mehr bestehen. Um dem Kabel auf dem Transportwege einen Schutz gegen Beschädigung zu gewähren, erhalten die Trommeln, auf die sie aufgewickelt werden, eine geschlossene Bretterverschalung. Sodann erfolgt die Beschriftung der Trommel an ihren Außenseiten mit den erforderlichen technischen Angaben. Damit ist das Kabel endgültig versandfertig.“



Das fertige Kabel auf der Trommel

Zelt 13 bitte melden!

Von Heinz Vieweg



Sicher habt ihr schon einmal in eurem Radioapparat merkwürdige Tutzeichen gehört, namentlich auf dem Kurzwellenband. Punkte und Striche sagt man dazu, die von allen möglichen Funkstationen gesendet werden. Schuld daran ist im Grunde genommen ein Maler, nämlich Samuel Morse aus Charleston in Massachusetts, der 1837 den ersten Schreibtelegrafen erfand. Er hat auch die Punkte und Striche, die man nach ihm Morsezeichen nannte, geschaffen. Sie sind international und über die ganze Erde verbreitet.

*Die Erfindung
eines Malers*

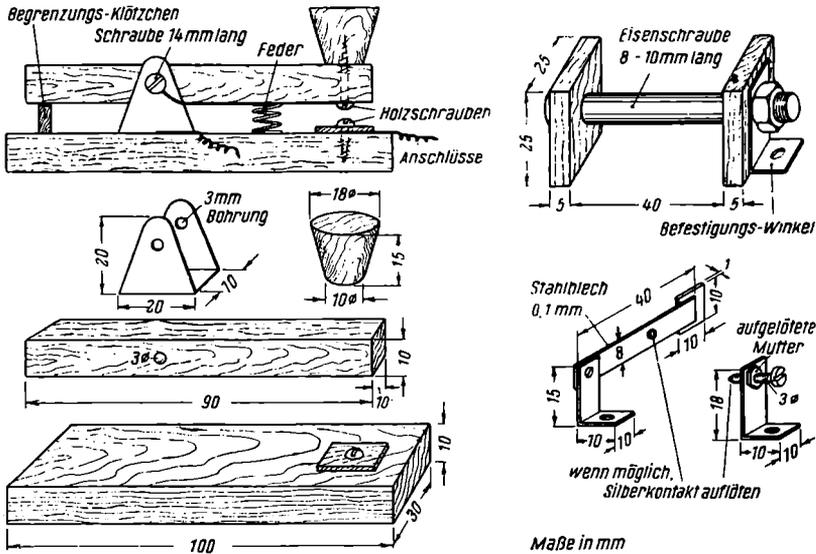
Morsen ist eine feine Sache, und wer von euch möchte nicht gern ein gutes Morsegerät für das Zeltlager oder für die Wanderung besitzen?

Ich will euch den Bau eines Morsegerätes beschreiben, das euch bestimmt viel Freude bereiten wird. Es gibt einen sauberen Ton, den ihr dann, genau wie die richtigen Funker, mit Kopfhörern abhören könnt. Ich habe das Gerät mehrmals mit meiner *Arbeitsgemeinschaft Junger Rundfunktechniker* gebaut und kann euch sagen, es arbeitet sehr gut. Hunderte von Metern zwischen den einzelnen Stationen sind mit Leichtigkeit zu überbrücken. Und dazu benötigen wir nur einen Verbindungsdraht. Wie stark er ist, ob aus Eisen, Aluminium oder Kupfer, ist ganz gleichgültig. Er kann auch zusammengesetzt sein. Natürlich müßt ihr die Flickstellen gut leitend miteinander verbinden. Ist der Verbindungsdraht isoliert, könnt ihr ihn einfach auf die Erde legen. Ist er blank, hängt ihr ihn auf Bäume, Stöcke, Zäune oder dergleichen. Er darf aber nicht die Erde berühren; denn diese ersetzt uns den zweiten Draht.

*Die
Einzelteile
des Gerätes*

Nun zum Bau des Gerätes. Für eine vollständige Sende- und Empfangsanlage brauchen wir folgende Einzelteile:

- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| 1 Klingeltransformator | 1 Summer |
| 1 Taschenlampenbatterie (4,5 V) | 1 Umschalter |
| 1 Morsetaste | 4 Telefonbuchsen. |
| 1 Kopfhörer | |



Bau des Summers

Den *Summer*, das Herz unseres Senders, bauen wir nach der Anleitung. Der *Spulenkörper* wird mit vier Lagen dünnem Kupferdraht von etwa 0,3 mm \varnothing bewickelt. Natürlich könnt ihr auch eine fertige Spule von einer elektrischen Klingel verwenden. Größte Sorgfalt ist beim Bau des *Unterbrechers* zu beachten. Die Winkel werden alle aus nicht zu schwachem Eisenblech angefertigt. Als Hammerfeder, in der Bauanleitung als 8 mm breiter und 0,1 mm starker Stahlblechstreifen angegeben, eignet sich sehr gut eine Fliehkraftregler-Feder vom Grammophonwerk, die es im Fachgeschäft billig zu kaufen gibt. Habt ihr alle Teile des Summers gebaut, so schließt ihr zur Probe einmal die Batterie an. Die Spitze der Schraube muß die Feder leicht berühren, dann ist der Stromkreis geschlossen, und der Summer gibt einen hellen Summton von sich. An der Berührungsstelle von Schraubenspitze und Feder sind nach Möglichkeit die Silberkontakte eines alten Postrelais aufzulöten. Natürlich geht es auch ohne Silberkontakte.

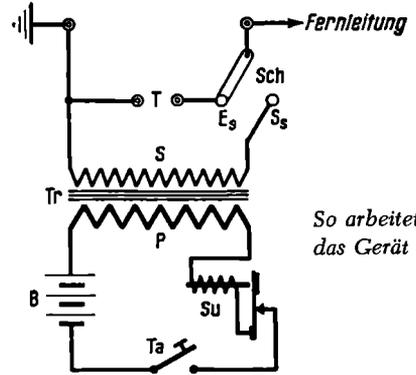
Die Morsetaste

Auch der Bau der *Morsetaste* ist nicht schwer. Wir fertigen sie aus Holz an, wobei auf guten Kontakt zwischen den beiden Holzschrauben zu achten ist. Als *Send-Empfangs-Umschalter* verwenden wir am besten einen Klingelumschalter, den wir kaufen. Die Halterung für die Batterie wird aus zwei schmalen und einem breiten Blechwinkel hergestellt. Die zwei schmalen Winkel ergeben gleich die Kontaktanschlüsse für die Batterie. Achtung! *Die beiden Kontaktstreifen der Batterie dürfen nicht zusammenkommen.* Am besten, ihr schneidet von dem langen ein Stück ab.

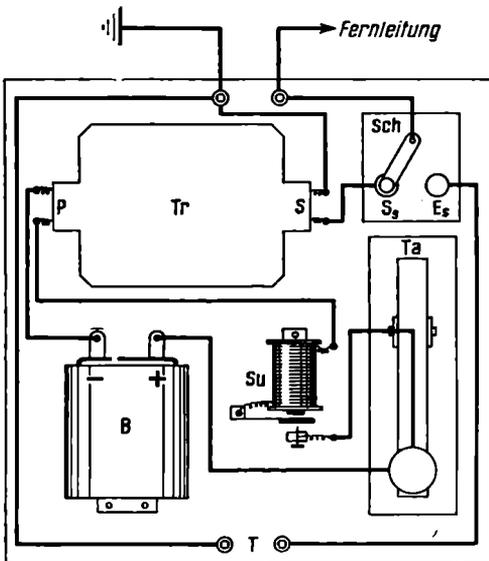
Schaltbild: Sch Umschalter (Es Stellung bei Empfang, Ss Stellung bei Sendung), Tr Klingeltransformator (S Sekundärseite, eigentlicher Eingang für Netz 220 V, P Primärseite, Ausgang für 3-5-8 V), B Taschenlampenbatterie 4,5 V, Su Summer, Ta Morsetaste, T Anschlußbuchsen für den Kopfhörer

Nun zur Arbeitsweise unserer Morseanlage. Von der Taschenlampenbatterie geht der Strom in die Primärseite des Klingeltransformators. Das ist die Seite, an der wir normalerweise 3, 5 oder 8 Volt abnehmen können. Wir verwenden die beiden Anschlüsse für 3 Volt. Die anderen bleiben frei. Der Strom geht also hinein, durchläuft die Spule und geht durch den Summer auf die Morsetaste. Hier ist der Stromkreis unterbrochen. Drücken wir nun die Taste nieder, ist der Stromkreis geschlossen. Es fließt Strom, und der Summer beginnt zu summen. Nun werdet ihr wissen wollen, welche Aufgabe der Klingeltransformator hat. Gleichstrom läßt sich doch nicht transformieren. Also brauchen wir Wechselstrom, und den liefert uns der Summer. Er zerhackt gewissermaßen den Gleichstrom aus der Batterie. Der fließt nun durch die Primärseite des Klingeltransformators und erzeugt hier ein dauernd an- und abfallendes magnetisches Feld, das auch die Drahtwindungen der Sekundärspule

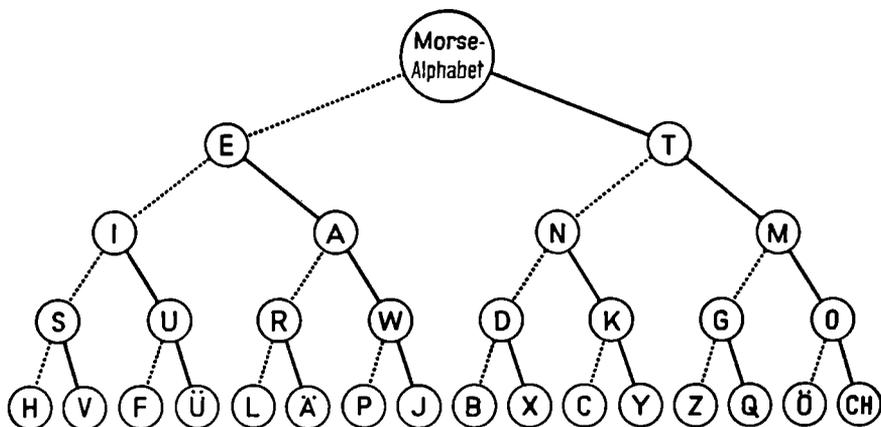
schneidet. So entsteht jetzt in der Sekundärspule des Transformators auch eine Spannung, aber nicht mehr 4,5 Volt, die wir hineinschicken, sondern etwa 100 Volt. Diese 100 Volt brauchen wir, um mit unserem Morsesender größere Strecken zu überbrücken. Würden wir den Strom nicht so hoch transformieren und nur die Spannung der Taschenlampenbatterie verwenden, wären die Morsezeichen schon wenige



So arbeitet das Gerät



Verdrahtungsplan



Schematische Darstellung des Morsealphabets

*Die Erde
als Leiter*

Meter weiter nicht mehr zu hören. Mit unserer hohen Spannung aber ist es möglich, nur mit einem Verbindungsdraht (der andere Draht wird mit einem Eisenstab, der in der Erde steckt, verbunden) die Morsezeichen sehr weit zu übertragen. Zwischen Sendung und Empfang muß jeweils der Schalter umgelegt werden. Einmal verbindet er das eine Ende des Transformators mit der Fernleitung, also Sendebetrieb; bei der anderen Stellung schaltet er den Transformator ab und schaltet den Kopfhörer ein, also Empfang. Am besten ist es, ihr baut die ganze Morseanlage in ein kleines Kästchen, das dann bequem auf Wanderungen und ins Ferienlager mitgenommen werden kann.

Die Geschichte der Entdeckung der drahtlosen Telegrafie

Von Alfons Kauffeldt

Nach einer weitverbreiteten Meinung entstehen neue Gedanken, Entdeckungen oder Erfindungen durch einen plötzlichen Gedankenblitz, durch eine nicht näher erklärbare Intuition in einem einzelnen Menschenhirn. Es entspricht dieser Ansicht, wenn man jede größere Entdeckung oder Erfindung *einem* Menschen gutzuschreiben pflegt, auf einen einzigen alle Verdienste und Ehren zu häufen trachtet. Schon *Karl Marx* hat sich gegen diese Ansicht gewendet und festgestellt: *Jede wissenschaftliche*

Arbeit, jede Entdeckung, jede Erfindung ist die Frucht allgemeiner gemeinsamer Arbeit. Diese ist zum Teil eine Zusammenarbeit von Zeitgenossen, zum Teil eine Verwertung der Arbeiten früherer Geschlechter. Dies zu erkennen und in jedem Einzelfall zu berücksichtigen, ist nicht deshalb so wichtig, um auch den übrigen Teilentdeckern und -erfindern nur einfach Gerechtigkeit angedeihen zu lassen, sondern deshalb, weil man nur dann einzusehen vermag, wie es zu der neuen Erfindung kommen konnte, ja kommen mußte. Nur wenn man allen Wurzeln nachgeht, wenn man ebenso allen Irrtümern und Fehlschlägen nachforscht, wird man allen Beteiligten gerecht werden können. Man wird aber vor allem erkennen, wie von den verschiedenen Ursprüngen her Entwicklungslinien ausgehen, sich allmählich nähern und zusammenströmen, um dann relativ sprunghaft plötzlich etwas Neues, qualitativ vom Alten Verschiedenes erkennen und hervortreten zu lassen. Dabei ergibt sich der weitere Vorteil, daß bereits der Einzelfall allgemeine Lehren zeigt, die auch für die Gegenwart und die Zukunft Bedeutung haben.

Eine Erfindung wissenschaftlich betrachtet

Aus diesen allgemeinen Überlegungen folgt, daß man die Frage nach der Urheberschaft an einer Erfindung nur entscheiden kann, wenn man nach dem Beitrag fragt, den die einzelnen Beteiligten geleistet haben. Man wird denjenigen den Erfinder nennen müssen, der den *entscheidenden Schritt* als erster tat.

Der entscheidende Schritt

Es hängt vom gerade betrachteten Fall ab, worin dieser entscheidende Schritt besteht. Er kann darin bestehen, daß das Neue, welches in der Vorentwicklung enthalten ist, zuerst klar erkannt und ausgesprochen wird; er kann aber auch darin bestehen, daß das Neue erstmals in die Wirklichkeit umgesetzt wird.

Im Falle der drahtlosen Telegrafie erhebt *G. Marconi* den Anspruch, ihr Erfinder gewesen zu sein, und findet dabei starke Unterstützung, besonders in England. Fragt man nun, wer den Gedanken zuerst ausgesprochen hat, drahtlos zu telegrafieren, dann findet man, daß dieser Gedanke so alt ist wie die Telegrafie über Draht selbst, daß er aber nach der Entdeckung der elektromagnetischen Wellen durch *Heinrich Hertz* ganz offen ausgesprochen worden ist. Fragt man weiter, wer zuerst mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen telegraphierte, dann stößt man auf den russischen Gelehrten *Alexander Stepanowitsch Popow* und nicht auf Marconi. Und fragt man noch weiter, warum Popow imstande war, als erster zu telegrafieren, dann findet man die entscheidende Tatsache, daß er es war, der als erster die Apparatur zur bloßen Vorführung von Hertzschen Wellen in einen technischen Apparat zur Übermittlung von Nachrichten verwandelt hat und daß Marconi nur eine Kopie dieses

Apparates benutzte. Nur wenn man fragt, wer die geschäftlichen Möglichkeiten der drahtlosen Telegrafie am frühesten erkannt hat und ausschöpfte, dann allerdings muß man Marconi nennen und seine englischen Freunde.

Will man die Wurzeln der Erfindung der drahtlosen Telegrafie noch weiter zurückverfolgen, so ergibt sich, daß man wie bei jeder anderen Erfindung an bestimmten Stellen aufhören muß. Denn wo auch immer man aufhört, immer läßt sich die gerade betrachtete vorbereitende Erfindung oder Entdeckung natürlich auch ihrerseits wieder auf ebensolche vorbereitenden, notwendig vorausgehenden zurückverfolgen, so daß man schließlich bis zum Ursprung der Menschheit zurückgehen müßte. Das gleiche gilt für die Untersuchung der zeitgenössischen, parallellaufenden Vorentdeckungen, auch hier muß sich die Auswahl auf diejenigen beschränken, die bereits einen unmittelbaren Bezug auf die betrachtete Erfindung erkennen lassen. Der gesamte Bestand an Erkenntnissen, an technischen und wissenschaftlichen Errungenschaften, an Urteilen und auch an Vorurteilen sowie die Gesamtheit der gesellschaftlichen Bedingungen, und insbesondere die gesellschaftlichen Bedürfnisse, sind Voraussetzungen für jede Einzelerfindung. Sie sind der Hintergrund, den man nie erschöpfend darstellen kann und auch nicht darzustellen braucht, der aber zum Bilde der Einzelerfindungen gehört.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen speziell für die Erfindung der drahtlosen Telegrafie war die Existenz einer *Telegrafie über Draht*. Eine solche Telegrafie existierte zu jener Zeit nicht nur, sondern hatte bereits einen hohen Stand der Vervollkommnung erreicht und hatte vor allem den ungeheuren Wert einer solchen Einrichtung erwiesen und ins Bewußtsein der Menschen erhoben. Eben deshalb aber mußte die Unmöglichkeit, auf diese Weise überallhin zu telegrafieren, zum Beispiel mit Schiffen, als ein um so größerer Mangel empfunden werden.

Es hat dementsprechend auch nicht an Versuchen gefehlt, ohne Draht auszukommen. So hat man versucht, die relativ gute Leitfähigkeit von Wasser zur telegrafischen Überbrückung von Flüssen, die unterschiedliche Leitfähigkeit von verschiedenen Erdschichten und schließlich die Erscheinung der Induktion für die Telegrafie auszunutzen. Die ersten Versuche dieser Art gehen bis in die Anfangszeit der Drahttelegrafie zurück. Es gelang auch, gewisse Entfernungen zu überbrücken. Aber darüber hinauszukommen, erwies sich als unmöglich. Keiner dieser Versuche enthielt einen Hinweis auf die elektromagnetischen Wellen, man war vielmehr in wirkliche Sackgassen geraten. Die Versuche beweisen aber, daß die Gebundenheit der Telegrafie an den Draht schon sehr früh als ein Mangel

erkannt worden war. Das Bewußtsein dieses Mangels ließ die *elektromagnetischen Wellen* sofort nach ihrer Entdeckung als ein neues Medium zur Behebung dieses Mangels betrachten. Bekanntlich erfüllten sie diese Hoffnung. Deshalb müssen wir uns jetzt der Geschichte der Entdeckung der elektromagnetischen Wellen zuwenden.

Bis zur Zeit Faradays und sogar noch später betrachtete man die Elektrizität als einen Stoff und deutete die Influenz und die Induktion als wirkliche Fernwirkungen im Sinne der Newtonschen Gravitation. *Faraday*, der große englische Experimentator, kam auf Grund seiner umfassenden Versuche über die verschiedenen elektrischen Erscheinungen zu der Ansicht, daß die elektrischen Ladungen oder Ströme den sie umgebenden Raum irgendwie veränderten und daß diese Veränderungen des Raumes, das elektrische Feld, sich mit einer endlichen Geschwindigkeit vom Ursprung aus in den Raum ausbreiteten. Er schloß das unter anderem daraus, daß der Raum zwischen der erregenden und erregten Ladung ganz und gar nicht unbeteiligt, sondern offenbar sehr stark beteiligt ist. Er glaubte an eine Nahewirkung, die sich mit endlicher Geschwindigkeit im Raum ausbreite und die scheinbaren Fernwirkungen verursache. Die ersten Ansichten dieser Art hatte er bereits 1831 geäußert. Sie nahmen aber bei ihm im Laufe der späteren Zeit immer konkretere Formen an und wurden ihm immer mehr zur Gewißheit. 1845 äußerte er die Vermutung, daß die Erscheinungen des Lichts, der Wärme und des elektromagnetischen Feldes einer Natur seien.

Diese Seite der Faradayschen Erkenntnis eilte seiner Zeit voraus und fand nicht die gebührende Beachtung. Nur seine unmittelbaren Schüler und Mitarbeiter hielten die Gedanken Faradays über das elektrische Feld lebendig. Insbesondere sein hervorragendster Schüler, *James Clerk Maxwell*, arbeitete in dieser Richtung weiter. Auf Grund einer mathematischen Behandlung der elektromagnetischen Erscheinungen gelang es ihm, diese alle in ein System von sechs Differentialgleichungen zusammenzufassen, die bekannten Maxwell'schen Gleichungen. Eine Diskussion dieser Gleichungen auf ihre Aussagen ergab nun, daß unter bestimmten Bedingungen elektrische Schwingungen sich wellenartig im Raum ausbreiten müßten. Diese Folgerung brachte Maxwell zu der Ansicht, daß das Licht, welches ja ebenfalls ein sich wellenartig ausbreitender Vorgang ist, *nur eine Abart elektromagnetischer Wellen* sei. Maxwells berühmte Abhandlung über Elektrizität und Magnetismus erschien im Jahre 1873. Er hatte aber schon 1865 eine entsprechende Arbeit der Royal Society – der Königlichen Gesellschaft, die in England die Stelle einer Akademie der Wissenschaft einnimmt – vorgelegt.

*Faradays
Ansicht über
den elektrischen
Strom*

*Eine richtige
Vermutung*

Das berechtigte Interesse, welches diese Maxwellsche Theorie erregte, beschränkte sich naturgemäß auf den kleinen Kreis der theoretischen Physiker. Das Ziel, das ihnen hier winkte, war groß. Nach der Aufstellung des für alle Naturerscheinungen gültigen Satzes von der *Erhaltung der Energie* kurz vorher, und nachdem es gelungen war, das Gebiet der Wärme auf Mechanik zurückzuführen, eröffnete sich nun die Aussicht, auch die noch selbständige Optik auf schon Bekanntes zurückzuführen. Damit aber erschien der Traum einer einheitlichen, aus einigen wenigen Grundtatsachen deduktiv ableitbaren Physik in greifbare Nähe gerückt. Vorerst mußte aber die theoretische Folgerung Maxwells experimentell bewiesen werden.

Der Nachweis
der optischen
Wellen

Dies gelang dem deutschen Physiker *Heinrich Hertz*. Er konnte dabei außer von den theoretischen Ableitungen Maxwells auch von experimentellen Tatsachen über den oszillatorischen Charakter der Entladungen von Kondensatoren und Induktivitäten ausgehen, die schon in den vierziger Jahren entdeckt, dann 1855 von *Thomson* theoretisch abgeleitet und 1858 von *B. W. Feddersen* optisch nachgewiesen worden waren. Hertz verwendete eine sogenannte *Rühmkorffsche Induktionsspule* (das heißt einen Funkeninduktor mit Funkenstrecke) als Schwingungserzeuger und einen einfachen, kreisförmig gebogenen Draht mit sehr kleiner Funkenstrecke als Anzeiger oder Resonator. Dazu verwendete er große parabolische Metallwände als Spiegel. Die Anregung zu seinen Arbeiten hatte er 1879 von *Helmholtz* empfangen, der die Maxwellsche Theorie im Hinblick auf eine experimentelle Überprüfung umgeformt hatte. Hertz lehnte zunächst die Bearbeitung ab, kam aber trotzdem von der Aufgabe innerlich nicht los und griff sie 1886 auf. Nun kam er Schritt für Schritt weiter. Es gelang ihm, eine Wirkung in der Distanz, die Reflektion, die Brechung und die Polarisation nachzuweisen. Damit hatte er den optischen Charakter der Wellen erwiesen, auf den es ihm in allererster Linie ankam und gemäß der Aufgabe, die er sich gestellt hatte, auch ankommen mußte. Daher ist es verständlich, daß er auf die Frage, welche praktische Bedeutung seine Entdeckung erlangen könnte, kurz antwortete: „Gar keine.“ Für ihn als Physiker war die theoretische Bedeutung für die Physik mehr als ausreichend, die in dem experimentellen Nachweis der Nahewirkung bei elektromagnetischen Fernwirkungen und der Vereinigung zweier getrennter Fachgebiete lag. Es ist kein Zufall, daß gerade er es später unternahm, die gesamte Physik zu einer Einheit zu verschmelzen, sie letzten Endes auf Mechanik zurückzuführen, ein Versuch, der zwar scheitern mußte, aber die Richtung seiner und nicht nur seiner Vorstellungen verdeutlicht. Im übrigen wußte niemand besser als Hertz, welche große

Mühe es kostet, die elektrischen Wellen auch nur auf die kurzen Entfernungen eines Labors nachzuweisen, so daß gerade ihm der Gedanke, mit seinen Wellen zu telegrafieren, utopisch erscheinen mußte.

Um diese Utopie in die Wirklichkeit umzusetzen, mußte ein anderer kommen, der ebenso versessen an diese Möglichkeit glaubte, wie Hertz an die Existenz elektromagnetischer Wellen optischen Charakters geglaubt hatte. Das aber gilt ganz allgemein und veranschaulicht die objektive Rolle, die die Persönlichkeit im Prozeß der Entwicklung der menschlichen Erkenntnis und Naturbeherrschung spielt. Die Natur ist in ihrer Gesamtheit und in ihren einzelnen Erscheinungsformen unerschöpflich mannigfaltig und vielseitig. Deshalb ist unsere Erkenntnis der Natur jeweils nur begrenzt gegenüber dem unerkannten und immer noch unendlichen Rest. Lebte der Mensch als Einzelwesen, dann wäre er nie über das Niveau eines intelligenten Tieres hinausgekommen. Weil er in der Gesellschaft lebte und arbeitete, hat er sich über das Tierniveau erhoben und die Welt zunehmend zu erkennen und sich dienstbar zu machen vermocht. Aber der Mensch ist nicht nur Teil einer menschlichen Gesellschaft, sondern zugleich Individuum. Die menschliche Gesellschaft existiert nicht abstrakt, sondern jeweils nur in diesen Individuen und erkennt die Welt, indem die einzelnen Individuen jedes für sich die Welt erkennen. Aber die individuellen Weltansichten sind mitteilbar, können den anderen Mitgliedern so verständlich gemacht werden, daß sie mit ihren eigenen Augen die Welt gleichfalls so wahrnehmen können.

In unserem Zusammenhang ist nun wichtig, daß die individuellen, persönlichen Weltansichten verschieden sind, wenn auch nur auf dem Hintergrund einer für die Zeit und für die Gesellschaft — genauer Gesellschaftsschicht — jeweils kennzeichnenden Gleichheit. Verschiedenheit bedeutet, daß sie andere Seiten der Natur enthalten, insgesamt also ein besseres, wahreres Bild der Natur darstellen. Im Prozeß der Erkenntnis der Natur ergibt sich die Möglichkeit einer fruchtbaren Arbeitsteilung, und meist ist eine solche Arbeitsteilung geradezu eine Voraussetzung dafür, daß etwas Neues geboren wird.

Die Begrenztheit des persönlichen Standpunktes läßt häufig denjenigen, der die Voraussetzung für etwas Neues geschaffen hat, das Neue selbst nicht mehr erkennen. Ja, man kann sogar etwas überspitzt sagen, *weil* Heinrich Hertz sein Ziel, die optische Natur der elektrischen Wellen zu beweisen, erreicht hat, gerade *deshalb* hat er das über dieses Ziel hinausgehende, aber in eine ganz andere Richtung weisende Neue, nämlich die drahtlose Telegrafie, nicht gesehen. Er ist ja auch weitergegangen, aber in der Richtung seines ersten Zieles. Dann aber kommt ein anderer und

*Die Gesellschaft formt
den Menschen*

erkennt es. In unserem Falle war es der russische Gelehrte Alexander Stepanowitsch Popow, der die reale Möglichkeit einer Telegrafie ohne Draht mit Hilfe der Hertzschen Wellen erkannte und realisierte.

Popow interessiert sich für die elektrischen Wellen

Popow, der 1859 im Ural, in einer Umgebung mit alter technischer und handwerklicher Tradition geboren wurde, hatte bereits ein bestimmtes, ihn besonders interessierendes Gebiet, als er 1883 die Universität in Petersburg mit Auszeichnung absolviert hatte. Das war die Elektrotechnik, die damals gerade entstand und einen großen Aufschwung erlebte. Sein besonderes Interesse für Elektrotechnik veranlaßte ihn, statt der ihm offenstehenden Universitätslaufbahn, die Stelle eines Lehrers an der Schule für das Minenwesen in Kronstadt zu übernehmen. Denn in der Kriegsschiffahrt wurde die Elektrotechnik in großem Maße und auf neuen Gebieten angewendet. Ingeheim hatte er aber ein noch spezielleres Interessengebiet, und das waren die von Maxwell zehn Jahre vorher theoretisch vorausgesagten elektrischen Wellen. Mit ihnen beschäftigte er sich, wann immer sein angespannter Dienst ihm Zeit und Gedanken ließ. Sie wurden ihm bis in ihre möglichen Konsequenzen vertraut, er stellte ingeheim Versuche an, um ihr Geheimnis zu lösen. Und so mag schon früh bei ihm die Verbindung: elektrische Wellen – drahtlose Telegrafie hergestellt worden sein. Seine Einsicht in das Schiffswesen ließ ihn den Mangel der Telegrafie mit Draht besonders deutlich sehen. Es waren ihm auch die Versuche bekannt, ohne Draht auszukommen, die wir oben erwähnten. Er durchschaute ihre Aussichtslosigkeit. Die Mitteilung von Marineelektrikern, daß beim Einschalten von Lichtbogenlampen, den sogenannten *Jablotschkowschen Kerzen*, ganze Funkengarben von den Zuleitungskabeln zum eisernen Schiffskörper übersprangen, die Kabel zerstörten und das Licht erlöschen ließen, steigerten noch sein Interesse an diesem geheimnisvollen Gebiet. Es gelang ihm, diesen Übelstand zu beseitigen und den Marineelektrikern ein Gesprächsthema zu nehmen. Aber für ihn war die Sache damit nicht erledigt, es zeigte ihm, wie groß die Lücken des damaligen Wissens über die Funkenentladungen noch waren.

Der Nachweis der elektrischen Wellen

Mitten in seine Arbeiten über diese Probleme fiel die Nachricht, daß Heinrich Hertz die Existenz der elektrischen Wellen nachgewiesen habe. Das war Anfang 1889, fünf Jahre nach Popows Übersiedlung nach Kronstadt. Professor *Jegorow* führte auf einer Sitzung der Russischen Physikalisch-Chemischen Gesellschaft eine in allen Einzelheiten kopierte Versuchsanlage von Hertz vor. Durch Verdunkelung des Saales konnte man aus nächster Nähe die winzigen Funken überspringen sehen. Das war wenig überzeugend, vor allem für diejenigen, die mit der Materie nicht näher vertraut waren. Popow aber war mit ihr vertraut, und so gelang es ihm

schon einige Wochen später, mit einer wesentlich kleineren Apparatur so kräftige Funken zu erzeugen, daß man sie sogar bei voller Beleuchtung nicht übersehen konnte.

Für Popow war die Entdeckung von Hertz der entscheidende Anlaß, sich noch stärker mit diesem Gebiet zu beschäftigen. Er führte nun selbst die Hertzschen Versuche in Kronstadt vor, und bei einer solchen Vorführung äußerte er, es war noch im selben Jahre 1889, die Ansicht: „Der menschliche Organismus hat noch kein Sinnesorgan, das die elektromagnetischen Wellen im Raum wahrnehmen könnte. Würde man ein solches Gerät, das uns den elektrischen Sinn zu ersetzen hätte, erfinden, so könnte man es zur Übermittlung von Signalen über weite Entfernungen verwenden.“

In den nun folgenden fünf Jahren läßt dieser Gedanke Popow nicht mehr los. Aber er hat Pflichten an der Minenlegerschule und erfüllt sie gewissenhaft. Er kann nur gelegentlich und beinahe nur heimlich sich mit seinem Lieblingsthema beschäftigen. Er denkt sich immer tiefer in das Problem hinein, und vor allem, er sammelt alles, was darüber erscheint.

1894 erhält er einen Mitarbeiter, den er auf den Tagungen in Petersburg kennengelernt hatte, *Peter Nikolajewitsch Rybkin*. Rybkin nimmt Popows Angebot, an die Minenlegerschule zu kommen, mit Freuden an. Ihm offenbart Popow seine geheimen Gedanken, und nun beginnen diese beiden, ernsthaft und experimentell an die Lösung zu gehen. Popow hat inzwischen klar erkannt, daß von den beiden Teilen der Anlage der *Sender* schon ganz brauchbar war, daß aber der *Empfänger* ganz wesentlich empfindlicher zu machen wäre, wenn man größere Entfernungen überbrücken wollte. Rückblickend müssen wir heute bestätigen, daß Popow damit tatsächlich den entscheidenden Punkt erkannt hatte. Er konstruierte einen neuartigen Anzeiger aus einem leichten beweglichen Kreuzstück mit kleinen Platinplättchen, also ein *Radiometer*, wie er es auch nannte. Es war tatsächlich empfindlicher als der bisherige Funke und gestattete Übertragungen bis zu 10 m statt der bis dahin nur erreichten 2 bis 3 m. Aber da Popow *telegrafieren* und nicht bloße Demonstrationen mit Hertzschen Wellen vorführen wollte, lehnte er die Glückwünsche Rybkins ab. Er war nicht mit diesem Empfänger zufrieden.

Da erhielt er die neue Nummer der englischen Zeitschrift „*Electrician*“ mit einem Aufsatz des englischen Gelehrten *Oliver Lodge* unter dem Titel „Hertz' Lebensarbeit“. Er kannte diesen Gelehrten und erwartete eine wichtige Mitteilung. Und er fand sie. Lodge machte im Aufsatz der wissenschaftlichen Welt die Mitteilung, daß der von ihm so genannte *Kohärer* als empfindlicher Anzeiger von elektrischen Wellen verwendet werden könnte. „Das ist die Lösung“, durchfuhr es Popow, der in der ganzen Zeit

*Der
entscheidende
Punkt*

*Ein
wichtiger
Hinweis*

bewußt und unbewußt die physikalischen Effekte daraufhin im Geiste durchmustert hatte, ob sie als ein solcher empfindlicher Empfänger ausgenutzt werden könnten.

Lodge teilte folgendes mit: Der Franzose *Edouard Branly* beschäftigte sich mit der Untersuchung des elektrischen Widerstandes von Metallpulvern. Er fand sehr hohe Werte, die aber gelegentlich aus zunächst unerklärlichen Gründen sehr stark absanken. Er fand aber dann, daß dies immer eintrat, wenn im Nachbarraum ein Induktor geschaltet wurde und weiter, daß der alte hohe Wert des Widerstandes durch leichtes Klopfen des Pulvers wiederherzustellen war. Das genügte ihm, aber er unterließ es nicht, dies in seiner Arbeit mitzuteilen.

Für Lodge aber, der sich gleichzeitig mit Hertz mit dem Nachweis der Maxwell'schen Wellen befaßt hatte und nun mit den Versuchen von Heinrich Hertz beschäftigte, hatte dieselbe Erscheinung eine ganz andere Bedeutung; ob man sie nämlich nicht als einen empfindlicheren Nachweis von elektromagnetischen Wellen benutzen könnte. Er schloß Eisenfeilspäne in eine Glasröhre, versah sie an beiden Enden mit Kontakten zum Pulver, ordnete ein Uhrwerk so an, daß es das Röhrchen selbsttätig immer wieder schüttelte und stellte fest, daß ein solcher *Kohärer* tatsächlich die Hertz'schen Wellen empfindlicher anzeigte als der Funke, wenn er, in Reihe mit einer Batterie und einem Galvanometer liegend, in den Resonanzkreis eingeschaltet wurde. Das las Popow in diesem Aufsatz. Für ihn aber hatte diese Mitteilung wiederum eine neue Bedeutung: Er erkannte im Kohärer den Schlüssel zur Telegrafie mit elektrischen Wellen.

Der Weg ist
gefunden

Popow und Rybkin gingen sofort daran, die Versuche von Lodge zu wiederholen und fanden sie bestätigt. Als Anzeiger diente ein Galvanometer, welches über eine Batterie mit dem Kohärer in Reihe geschaltet war. Es schlug aus, wenn Wellen den Kohärer trafen. Aber dann blieb es auf diesem Wert stehen. Popow klopfte am Pulver. Das Galvanometer ging auf Null zurück und schlug wieder aus, wenn Rybkin den Sender tastete. Das Klopfen mit dem Finger war ungeeignet, erkannte Popow; aber wenn man telegrafieren wollte, war auch das Uhrwerk von Lodge nicht brauchbar, weil es im eigenen Rhythmus und nicht in dem des Senders klopfte. Das Rütteln des Pulvers mußte automatisch erfolgen, und zwar durch das Signal selbst.

Er erinnerte sich eines Galvanometers mit loseem Rahmen. Dies nahm er, schüttete das Pulver auf ein Glimmerplättchen und legte es auf den Rahmen. Tatsächlich brauchte Popow nun nicht mehr zu klopfen, das besorgte der Rahmen des Galvanometers bei jedem Ausschlag des Zeigers automatisch.

Er hatte wie Lodge Eisenfeilspäne genommen. Waren sie aber auch das beste Metallpulver? Es begann eine fieberhafte Untersuchung aller möglichen Pulver, feinkörniger, grobkörniger, aus diesen Metallen und jenen, mit dicken Oxydschichten und dünnen und in der verschiedensten Anordnung. Aber das ideale Pulver war nicht zu finden, sie alle litten an diesem oder jenem Mangel in bezug auf die Telegrafie. Also brach Popow diese Versuche ab, die Zeit drängte, die Ferien gingen zu Ende.

Darauf wandte er sich der Konstruktion des Kohäres selbst zu. Und hier gelang, was bei den Pulvern nicht zu finden war. Es gelang, eine optimale Form zu finden, die ihre Empfindlichkeit konstant beibehielt. Sie bestand aus einem etwa fingergroßen Glasröhrchen, in das von beiden Seiten dünne Platinblechchen hineinführten und den Innenwandungen anlagen. Zwischen sie kam das Pulver (es war ferrum pulveratum), das die Röhre nicht ganz füllte, dann wurden beide Enden durch Korken verschlossen.

Damit war ein gewisser Abschluß erreicht, und beide gönnten sich ein paar Tage Ausspannung. Aber man kann Gedanken nicht in Urlaub schicken, schon gar nicht solche, die den ganzen Menschen erfaßt haben. Obwohl Popow hatte ausspannen wollen, waren seine Gedanken schon beim nächsten Problem und stellten zwischen dem schwirrenden Klöppel seiner Hausklingel und der Notwendigkeit, den Kohärer automatisch klopfen zu müssen, eine Verbindung her, plötzlich und „intuitiv“: „Statt des Galvanometers eine Klingel nehmen, deren Ton als Anzeiger dient, deren Klöppel den Kohärer automatisch zurechtklopft“. Das war etwa der Inhalt dieses Gedankenblitzes. Sofort stürmte er fort, suchte Rybkin auf und zeigte ihm eine Schaltung dieser Art.

Jedoch ein Galvanometer ist ein sehr empfindliches Instrument, welches schon auf sehr schwache Ströme anspricht; eine Klingel aber braucht mehr Strom als ein Kohärer vertragen kann. Aber Popow fand einen Ausweg. Der Kohärerstrom betätigte nicht die Klingel direkt, sondern ein empfindliches Relais, welches seinerseits erst den Stromkreis für den stärksten Klingelstrom schließt. Damit aber hatte Popow etwas ganz Entscheidendes erfunden, nämlich das *Verstärkerprinzip*.

Neue Schwierigkeiten tauchten auf. Das Glasröhrchen zersprang unter der Gewalt des Klöppels. Er schützte es durch einen Gummiring, und als auch dieser noch nicht volle Sicherheit gab, hing er den Kohärer außerdem noch federnd auf. Und jetzt ging es.

Nun endlich konnten Popow und Rybkin an die Übertragungsversuche selbst gehen. Die Entfernungen wuchsen. Bald reichten die Zimmer des Gebäudes nicht mehr aus. Man ging mit dem Empfänger in den Garten des Institutes hinaus. 20 m wurden erreicht, sogar 30 m.

*Der Kohärer
wird
verbessert*

*Eine weitere
wichtige
Entdeckung*

Aber unter dichten Bäumen beispielsweise waren die Signale merklich schwächer. Da erinnerte sich Popow, daß er bemerkt hatte, daß in den Räumen des Instituts der Empfang in der Nähe der Lichtleitungen besonders gut war. Er beschloß, seine Vermutung, daß Leiter den Wellen als Führung dienten, zu prüfen und warf einen Kupferdraht einfach lose auf die Äste des Baumes, und der „elektrische Schatten“ des Baumes verschwand. Ja, mehr noch, die Signale waren besonders kräftig. Noch hatte der Draht keine Verbindung zum Apparat. Aber Popow zog aus dieser Erscheinung Schlüsse.

Er nahm statt des Drahtes einen zwei Meter langen Kupferstab, der mit einem Kontakt des Kohälers verbunden war und senkrecht in die Luft stach. Das war die erste *Antenne*. Sie bewährte sich so gut, daß die Entfernung bis auf 80 m sprunghaft gesteigert werden konnte. Das war noch im Jahre 1894.

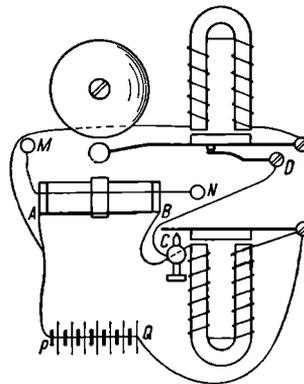
Das Semester begann, die Arbeiten mußten unterbrochen werden. Aber im April 1895 wurden sie wieder aufgenommen. Wir haben gesehen, daß Popow unverrückt ein Ziel im Auge hatte, mit diesen Wellen zu telegrafieren, und zwar nicht in einem bloß physikalisch interessanten Versuch, sondern in einem auch technisch brauchbaren Maße. Dazu reichten die Entfernungen noch nicht aus. Er begann den Himmel und die Atmosphäre mit ihren elektrischen Erscheinungen in seine Gedanken einzubeziehen. Mit seinem elektrischen Löffel, der Antenne, wollte er sich Auskunft verschaffen. Also ersetzte er die Stabantenne durch einen langen Kupferdraht, den er mit einer Traube von Kinderluftballons aufsteigen ließ, während das andere Ende am Kohärer befestigt war. (Diese Kinderluftballons, Hausklingeln und Relais haben zwar unmittelbar nichts mit Telegrafie zu tun, sondern gehören vielmehr zum „Hintergrund“, auf den wir eingangs hinwiesen. Hier sieht man, daß solche Hintergrundelemente, nämlich ihr Vorhandensein als Bestandteile des alltäglichen Lebens, entscheidende Bedeutung erlangen können.) Nahm er statt der Klingel ein empfindliches Elektrometer, dann beobachtete er eine ständige Unruhe der Elektrometerblättchen. Er ersetzte es wieder durch die Klingel. Auch sie gab Signale, aber nur träge. Eines Tages aber begann sie Sturm zu läuten. Also mußte sich in der Atmosphäre etwas Besonderes ereignet haben. Popow notierte Tag und Stunde, erkundigte sich bei den Meteorologen und erfuhr, daß zur selben Zeit im 30 km entfernten Petersburg ein Gewitter niedergegangen war. 30 km also hatten die Wellen, die von den Blitzen ausgingen, überbrückt. Nun verband er mit dem Empfänger eine Registriertrommel und begann, die Gewitter systematisch aufzuzeigen. Deshalb taufte er diesen Apparat *Gewitteranzeiger*.

*Ein Gewitter
als Sender*

Am 7. Mai 1895 führte er seine Geräte in einer Sitzung der Physikalischen Abteilung der Russischen Physikalischen Gesellschaft erstmals öffentlich vor. Am einen Ende des ziemlich großen Saales stand Rybkin mit dem Sender, am Vortragspult Popow mit dem Empfänger. Dieser registrierte einwandfrei die vom Sender ausgehenden Wellen durch ein Geklingel. Popow beendete seinen Vortrag mit der vorsichtigen Prophezeiung, daß sein Gerät bei weiterer Vervollkommnung „zur Fernübertragung von Signalen mit Hilfe schneller elektrischer Schwingungen verwendet werden kann“.

Diese Worte und die ganze Vorführung fanden noch nicht die gebührende Beachtung bei den Anwesenden. Es gehörte noch zu viel Einsicht in die Einzelheiten und technische Phantasie dazu, von diesem einfachen Apparat auf große Entfernungen und regelrechte Telegrafie zu schließen. Popow wiederholte seine Vorführung im März des nächsten Jahres, aber mit einigen wichtigen Änderungen. Der Sender stand diesmal in einem etwa 250 m weit entfernten anderen Gebäude, und statt der Klingel war ein normaler Morseschreiber angeschlossen, der als erstes *Radiotelegramm* der Welt die beiden Worte „Heinrich Hertz“ in russischer Schrift, natürlich in den entsprechenden Punkten und Strichen, wiedergab. Jetzt erkannten die Anwesenden, daß sie Zeugen der Geburt einer umwälzenden Erfindung gewesen waren.

Nun erst müssen wir uns *Marconi* zuwenden. Im selben Jahre 1896 landete er mit versiegelten Zinkkästen in England, suchte Verbindung zu Kreisen, die an der Telegrafie interessiert waren, und fand sie in der Person des Chefingenieurs des Telegrafienwesens, Preece, der selbst schon Versuche unternommen hatte, die Erscheinung der Induktion für die drahtlose Telegrafie auszunutzen. Marconi erhielt ein Patent auf seine Erfindung der drahtlosen Telegrafie. Es kam zur Gründung einer finanzkräftigen Gesellschaft zur Ausnützung dieser Erfindung, von deren Aktien Marconi die Hälfte forderte und auch erhielt. Als aber im Jahre 1897 das Geheimnis der Zinkkästen auf Verlangen des Patentamtes gelüftet wurde, da enthielten sie den durch den italienischen Physiker *Righi* verbesserten Hertzschen Sender und — den Empfänger von Popow. Wir haben oben gesehen, wie Popow auf die Verwendung einer Klingel als Anzeiger und als automatischer Vorrichtung zur signalabhängigen Aufrüttelung des



Schalt-schema
des „Gewitteranzeigers“
von Popow (1895)

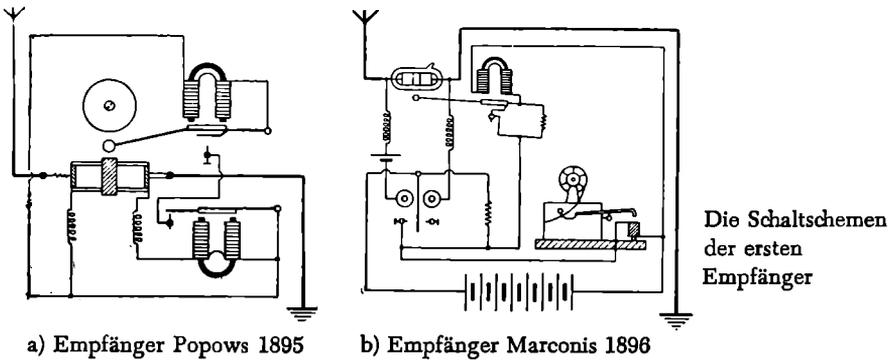
*Das Problem
war im
Prinzip gelöst*

*Marconi
hatte Popows
Erfindung
nachgebaut*

Kohärrers und zugleich zur Verwendung eines Relais als Zwischenglied gekommen war. Marconis Empfänger enthielt genau dieselben Elemente in gleicher Schaltung. Das war kein Zufall, sondern eine einfache Kopie, wie wir aus den Zeichnungen erkennen können. Marconi hat vor dem amerikanischen Patentamt, welches ihm das Patent verweigerte, zugegeben, daß er die Anfang des Jahres 1896 erschienene Veröffentlichung Popows über den Gewitteranzeiger kannte. Als Empfangsapparat benutzte Marconi eine Einrichtung, welche mit der Popowschen in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt.

Auch die Verwendung einer Antenne hatte Popow bereits vorweggenommen und ihre Bedeutung dargelegt. Es fällt schwer, etwas Spezielles zu finden, was als Leistung Marconis angesehen werden könnte — vielleicht die Vereinigung der damals besten Einzelemente zu einem damals bereits bekannten Zweck.

Man kann sich aber den Anspruch Marconis auf die Erfindung der drahtlosen Telegrafie auf ganz anderer Ebene verständlich machen. War es Zufall, daß Marconi gerade nach England ging? Nein; denn wenn damals irgendein Land ein besonderes Interesse an einer solchen Erfindung haben mußte, dann war es England. London war nicht nur der Mittelpunkt des



Welthandels, es war dadurch zugleich Weltnachrichtenmittelpunkt und hatte fast ein Telegrafien- und Nachrichtenmonopol. Schon allein deshalb mußte es ein Interesse haben, eine etwaige Konkurrenz zur Drahttelegrafie in seine Hand zu bekommen. Außerdem war England die größte Seemacht. Welche Aussicht bot sich hier, alle Seeschiffe mit Apparaten für drahtlose Telegrafie ausrüsten zu können? Vom Beginn ihres Bestehens an hat die englische Marconigesellschaft das Ziel angestrebt, das Weltmonopol zu erringen. Es konnte diesem Ziel viel nutzen, wenn man den

Anspruch erhob, den Erfinder der Telegrafie ohne Draht zum Mitbegründer zu haben. Es ist die bald erlangte überragende *kommerzielle* Bedeutung der englischen Marconigesellschaft gewesen, die diesen Anspruch glaubhaft erscheinen ließ. Man war aber auch in anderen Ländern aus verständlichen Gründen nicht müßig gewesen. Insbesondere in Deutschland konnten sich die Firmen AEG und Siemens, die selbständige Versuche anstellten und sich 1903 in der *Telefunkengesellschaft* vereinigten, gegen die Marconigesellschaft behaupten. Das wäre der Telefunkengesellschaft trotz der eigenen Erfindungen, wie der Verwendung abgestimmter Kreise durch *von Braun* 1898, der Verwendung der tönenden Funkenstrecke und so weiter, aber nicht möglich gewesen, wenn Marconi tatsächlich den Weltvorrang auf das besessen hätte, was er in seinen Zinkkästen nach England gebracht hatte. Wer die Patentpraxis großer kapitalistischer Firmen kennt, wird wissen, daß diese immer versuchen, aus ihren Patenten Fesseln für die Konkurrenz zu schmieden oder diese mit Hilfe der eigenen Patente in Abhängigkeit zu bringen. Der Wille dazu war bei der Marconigesellschaft wie auch bei den deutschen Firmen durchaus vorhanden. Noch 1900 trat die Marconigesellschaft an Popow mit dem Ansinnen heran, ihr alle seine Patente zu verkaufen oder einen Vertrag zur gründlicheren Auswertung der Erfindungen abzuschließen. Popow lehnte ab, weil er seine Arbeit seiner Heimat zukommen lassen wollte. Tatsächlich war die Sachlage so, daß Popow ohne Hilfe der „Erfindungen“ Marconis oder der Hilfe der Marconigesellschaft weiterarbeiten konnte. Er erreichte es, daß er zu praktischen Versuchen in der Marine übergehen konnte. Er stellte Verbindungen zwischen Schiffen und dem Land und zwischen den Schiffen selbst her. Die Entfernungen wuchsen. Rybkin entdeckte dabei die Möglichkeit, den *Telefonhörer* als wesentlich empfindlicheren Anzeiger zu verwenden. Im Winter 1899/1900 gelang der Nachweis der Notwendigkeit der Erfindung und ihrer praktischen Brauchbarkeit. Die Freimachungsarbeiten an einem auf Felsen gelaufenen Panzerschiff werden mit Hilfe zweier auf dem Festland und auf der Insel Hogland errichteten Stationen erfolgreich durchgeführt, 27 auf einer Eisscholle abgetriebene Fischer werden durch den drahtlos zu Hilfe gerufenen Eisbrecher „Jermak“ gerettet. Dabei wurden im ersten Fall über 40 km hinweg über 400 Funksprüche getätigt. Popow widmete sich auch weiter der Vervollkommnung und der Ausbreitung der drahtlosen Telegrafie in Rußland. Dabei leiteten ihn aber nicht kommerzielle Erwägungen, sondern er war bestrebt, weitere nützliche Anwendungen zu finden. So wurde in Rostow am Don am Ende des 8 km langen Seekanals ein Gerät aufgestellt, das den jeweiligen Wasserstand dem inneren Hafen

*Popow
arbeitet
weiter*

*Erste Nutzanwendung
der
drahtlosen
Telegraphie*

meldete und das häufige Auflaufen der Schiffe verhütete. In solcher Richtung gingen seine Bemühungen, die drahtlose Telegrafie auszubreiten. Inzwischen war in allen wichtigen Ländern mit Versuchen mit der drahtlosen Telegrafie begonnen worden, die, gefördert durch den dringenden Bedarf an einem solchen Kommunikationsmittel, einen großen Aufschwung nahmen und sich sehr bald zu einer regelrechten Industrie entwickelten. Es entstand ein Weltfunkverkehr, daneben wurden die Seeschiffe in steigendem Maße mit Telegrafiegeräten ausgerüstet.

Das Hauptgewicht der Entwicklung verlagerte sich dabei auf die Sender. Sie wurden immer stärker, der tönende Löschfunken und schließlich der *Lichtbogensender* wurden erfunden, der erstmals ungedämpfte Schwingungen zu erzeugen erlaubte. Dann traten die *Maschinensender* auf, Dynamomaschinen hoher Tourenzahl, die statt der üblichen 50 Perioden einen hochfrequenten Wechselstrom lieferten, der dann noch in seiner Frequenz mehrfach verdoppelt wurde. Man ging zu riesigen Sendeleistungen von Hunderten von Kilowatt über.

Aber der entscheidende neue Fortschritt kam wiederum von der Empfängerseite her, also von derselben Seite, die Popow richtig als die entscheidende erkannt hatte. Mit der gittergesteuerten Entladungsröhre, die sich aus der de-Forest- und der Liebenröhre entwickelt hatte, war ein *Detektor* für elektrische Wellen gefunden, der eine beliebig hohe Verstärkung erlaubte, so daß die Grenze des Empfangs dorthin verschoben werden konnte, wo das ankommende Signal sich gerade noch vom Untergrund der atmosphärischen Störungen abhob.

Popow hat diese neue Etappe nicht mehr erlebt. Er starb im Januar 1906.

Ein Tal versinkt

Von Beyendorfer

Ein
unpassender
Name

Jeden Morgen stand Martin Riemann um dieselbe Zeit am Giebelfenster eines schmucken FDGB-Heimes in Wendefurth, einem idyllisch gelegenen Luftkurort mitten im Harz, und zählte . . . nein, nicht die Eichhörnchen oder die Rehböcke. Martin Riemann zählte Lastkraftwagen, die Morgen für Morgen mit dem zweiten Gang die Steigung hinter der Bodebrücke nahmen und dann laut knatternd zwischen den zahllosen bemoosten



Lageplan der Rappbode-Talsperre

Fichtenstämmen verschwanden. „Waldesruh“ stand in großen schwarzen, etwas verwaschenen Buchstaben auf dem Giebel des Heimes. Und im Reiseprospekt war von staubfreier, ozonreicher Luft die Rede!

Die Riemanns kamen aus Berlin, und sie waren nicht in den Harz gefahren, um Lastkraftwagen zu zählen. Kein Wunder, daß Martins Eltern über den Lärm morgens zwischen sechs und sieben ein wenig verstimmt waren. Martin störte das nicht sonderlich. Im Gegenteil! Ihn reizte es, die Ursachen der Betriebsamkeit kennenzulernen. Und da er sehr bald wußte, wo er die einheimische Jugend finden konnte, dauerte es nicht lange, bis er sich Klarheit verschafft hatte.

„Im Tal drüben wird ein See gebaut“, sagte einer. Und ein anderer fügte hinzu: „Eine Riesenmauer kommt dahin.“ Und ein dritter: „Eine? Zehn! – Und was für welche – hundert Meter hoch und höher und so dick wie vier Mietshäuser!“

*Ein See
mitten
im Harz*

Martin wurde neugierig. Mauern – Wasser, viel Wasser – ein ganzer See sogar. Aber warum denn mitten im Harz? Und was wurde aus dem schönen Wald? Und wozu das alles?

Da sahen sich die Wendefurther augenzwinkernd an, was soviel heißen sollte wie: Man muß nicht gerade aus Berlin sein, um Bescheid zu wissen. Und dann holperte wieder ein Lastwagen vorbei, und auf seiner Rückseite stand: Rappbode-Talsperre. Und einer von den Wendefurther Jungen sagte: „Mitfahren und angucken! So was gibt's in ganz Berlin nicht.“

Martin war durchaus nicht streitsüchtig, aber als er das hörte, hätte er doch ganz gern protestiert. Was wußten schon die Wendefurther vom

Nationalen Aufbauprogramm Berlin? – Und es kamen immer mehr Autos, immer mehr. Martin sah ihnen nach. Wozu das alles? dachte er immer wieder. – Ein See mitten im Harz! Die schönen Tannen und die armen Tiere . . .

Bereits am nächsten Vormittag flogen die alten Bäume links und rechts an ihm vorbei, daß er meinte, die kurvenreiche Straße sei von Gartenzäunen flankiert. Zwischen Preßluflthämmern, Picken und Schaufeln hockte Martin Riemann aus Berlin auf einem LKW, und neben ihm saß einer von den Wendefurth Jungen, dessen älterer Bruder Tag für Tag zur Baustelle fuhr und der ihnen beiden zu diesem Ausflug verholfen hatte.

Martin versprach sich von der Besichtigung nichts Besonderes – dazu hatte er in Berlin schon zuviel Turmdrehkräne, Riesengerüste und Mauersteingebirge gesehen, aber schließlich wollte er doch wissen, was im Harz, mitten im dichten Wald, nun eigentlich geschah und warum Tag für Tag so viele Lastwagen von Blankenburg her über Wendefurth bis dorthin fuhren. Denn mit dem Begriff Talsperre konnte er nichts anfangen.

*Martin ist
beeindruckt*

An Ort und Stelle angekommen, blieb er starr vor Staunen stehen und suchte krampfhaft nach einem Maßstab, nach irgendeinem Vergleich für das, was er dort sah. Martin fand keinen. Dieser Bauplatz war unvergleichlich. Von waldbestandenen Steilhängen umgeben, klappte da ein Tal, unübersehbar lang und sehr breit, kahlgeholzt, mit Serpentinafen und künstlichen Terrassen, mit zahlreichen Baracken, Werkstätten und Rampen, die zum Teil wie Schwalbennester an den von Sprenglöchern zerfetzten Abhängen klebten. Dazwischen hieben Bagger ihre scharfkantigen Mäuler ins Gestein, schwenkten Kräne riesige Lasten, bellten die Bohrhämmer, kreischten die Sägen und hallte es in den Wäldern ringsum von Kommandos und Motorengedröhn wider.

*Aus
Bruchsteinen
wird Splitt*

„Stauuste, was?“ fragte Fredi, sein Wendefurth Gefährte, nachdem sie lange am Eingang zur Steinbrecheranlage gestanden und in die Talsohle hinabgeschaut hatten. Er sagte noch mehr, aber das verstand Martin Riemann nicht, weil hinter ihnen in einem großen Schuppen ein ohrenbetäubender Lärm losbrach. Und als sie sich danach umsahen, wurde gerade Lore für Lore, hochbepackt mit Bruchsteinen, in einen stählernen Trichter entleert. Von dort kam das Gestein zwischen zwei wie kauende Kiefer eines Drachens anmutende Brechbacken.

„Eine Etage tiefer fällt der Splitt heraus!“ sagte Fredi und deutete über das Gelände abwärts auf eine Halde. „Splitt aus Bruchsteinen . . .“

„Und was geschieht damit?“

„Die Schmalspurbahn transportiert ihn dort hinüber zur Betonbereitung. Los, komml! Die letzte Lore gehört uns.“

Sie sprangen den Abhang hinunter und liefen neben den Gleisen her. Der Lokführer stoppte. Martin und Fredi durften mitfahren. Dicht neben den Gleisen gähnte der Abgrund. Die Schuppen im Tal sahen aus wie aus der Spielzeugschachtel. Glockenblumen nickten im Wind, und ein Kraut, erika-farben und weithin leuchtend, bedeckte das Gelände.

„Vor ein paar Jahren haben hier lauter hundertjährige Tannen gestanden“, sagte der Lokführer und nahm Dampf weg. Sie bogen in eine Kurve. Tief, tief unten schlängelte sich die Rappbode, ein kleines, silbernes Flößchen.

„Wo ist denn nun die Mauer?“ wollte Martin wissen.

Der kleine Fredi klopfte ihm beschwichtigend auf die Schulter. „Und überhaupt – wieso denn See? Woher wollt ihr denn das viele Wasser dazu nehmen?“ – Martin wußte gar nicht, wo er zuerst hingucken sollte. Er hätte hundert Fragen auf einmal stellen mögen – soviel Rätsel gab ihm der Anblick dieses gigantischen Bauplatzes auf.

„Das Wasser?“ fragte der Lokführer lächelnd, während sie über eine Ausweiche holperten. „Sobald die Mauer steht, staut sich das Wasser da unten; dazu die Schneeschmelzen und die Nebenkanäle – so an die 100 Millionen Kubikmeter kriegen wir zusammen.“

Martin verschlug es den Atem. 100 Millionen Kubikmeter! „Dann lassen Sie sich man nur ja rechtzeitig als Kapitän umschulen.“ Sie lachten.

Der Lokführer legte den Regler um. Der Zug hielt. Endstation Ladestraße. Kräne griffen nach den Loren. Von der anderen Seite schwebten an den langen Drähten einer Seilbahn Gondeln durch die Luft. Diese kamen kilometerweit über Land und versorgten den Bau mit dem wichtigsten Rohstoff – mit Zement.

„Tja, mein Jungchen“ – der Lokführer schmunzelte – „die Welt verändert sich. – Wird ein ganz schöner See – einer von zehn.“

„Ja, aber wozu denn?“

Ein Alarmsummer mahnte zur Vorsicht. Die Jungen sprangen beiseite. Und ehe es sich Martin recht versehen hatte, waren Loren und Gondeln im Silo, einem ganz auf Säulen ruhenden Lagerhaus aus Balken und Brettern, verschwunden. Irgendwo heulten Kompressoren auf. Im Tal krachte eine Serie Sprengschüsse los. Ein Schwarm Vögel suchte ängstlich das Weite. Martin fand kaum Zeit, „die armen Vögel“ zu denken, als seine Aufmerksamkeit erneut in Anspruch genommen wurde. Quer über das Tal spannten sich mehrere Kabel, ihre Enden wurden beiderseits von beweglichen Kränen gehalten, so daß es auf diese Weise möglich war, eine Laufkatze in beliebiger Höhe hin und her, auf und nieder zu befördern. „Das ist ein Kabelkran“, erklärte Fredi so stolz, als ob er ihm allein

*Die Mauer
staut
das Wasser*

gehörte. „Ich schätze, von der Sorte habt ihr in Berlin ein Dutzend herumstehen.“

Martin schüttelte kleinlaut den Kopf. „Und was geschieht damit?“ – „Der bringt den fertigen Beton in die Sohle der Mauer.“ – „Wieso?“

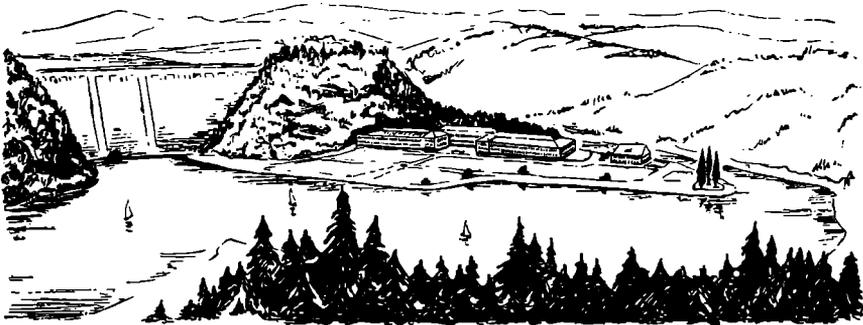
*Hier
entsteht die
Staumauer*

Fredi deutete auf den Silo. „Aus Steinsplitt, Zement und Wasser machen sie da drin Beton. Und den stellt die Lok lorenweise auf die Ladestraße. Von dort nimmt der Kabelkran gleich die Loren weg und bugsiert sie, hundert Meter weiter, tiefer zu den Maurern.“

Aus 900 000 Kubikmetern Beton sollte eine 106 Meter hohe Mauer gestampft werden, die eine Kammlänge von 430 Meter und eine Sohlenstärke von 78 Meter aufweisen würde. Nun – so etwas gab es wirklich nicht – nicht einmal im großen Berlin.

Wieder donnerten Detonationen durch den windstillen Sommertag, lief die Kabelkranktze mit einer frischen Ladung abwärts, schwebten Zementgondeln heran, klapperten Züge über die Gleise, hämmerte, kreischte, dröhnte und schrie es von zertrümmerten Steinen und geschliffenem Stahl. Martin war wie berauscht.

„Und oben über die fertige Mauer wird mal eine breite Straße führen“, sagte Fredi, „die Fortsetzung einer Tunnelstraße, die aus dem Berg kommt. Und links wird der große See sein – und rechts unten, hundert



Meter tiefer, ist dann ein anderer. Mit einer Halbinsel darin und einem Wasserwerk darauf, mit Gärten und Liegewiesen und Anlegestellen für Segelboote.“

„Meine Herren!“ sagte Martin und nickte anerkennend vor sich hin.

„Kannst du dir das überhaupt vorstellen?“ – „So richtig nicht“, gestand Martin.

*Ein Modell
zeigt die
gewaltige
Größe*

Zehn Minuten später standen sie beide vor einem Bild, auf dem die ganze Anlage, der See, die Mauer und das Wasserwerk, dargestellt war. Dieses

Bild hing im Vorraum der Bauleitungsbaracke, und daneben stand ein Modell auf einem Tisch. Das betrachteten sie lange, um es wirklich zu begreifen. Einer von den Ingenieuren blieb neben ihnen stehen, weil er sah, wieviel Freude es den Jungen machte, sich die Zukunft auszumalen. Martin bestürmte ihn mit vielen Fragen, die alle darin gipfelten: Wozu das alles? Denn das begriff er noch immer nicht ganz. Ein See, na schön – aber deshalb soviel Aufwand, ein solch großer Einsatz von Volksvermögen, Material und Menschen?

„Wasser ist das A und O der Wirtschaft“, antwortete der Ingenieur, „1955 werden wir viel mehr Wasser verbrauchen als jetzt. Jedes Industrierwerk braucht Wasser, viel Wasser. Und im Fünfjahrplan werden viele Werke ausgebaut und viele errichtet. Die Werktätigen, die hier und auf dem Dorfe, in den Büros, im Verkehrswesen, in den Bergwerken und auf den Werften arbeiten, werden schönere Wohnungen haben, in denen sie mehr Wasser verbrauchen werden. Denn jetzt erhalten viele zum erstenmal Badewannen, zum erstenmal fließendes warmes und kaltes Wasser. Und sie werden es nutzen.

*Wir
werden
viel Wasser
brauchen*

Tja, und will die Natur uns nicht freiwillig soviel Wasser geben, wie Industrie, Landwirtschaft, Energiewirtschaft und Werktätige brauchen, dann werden wir die Natur korrigieren. Das tat auch die große Sowjetunion. Denkt an den Wolga-Don-Kanal, denkt an die Berieselung der Felder. Der Mensch – das wurde hier bewiesen – kann die Natur nach seinen Wünschen und Plänen umgestalten. Seht einmal hier . . .“

Der Ingenieur wies auf einen Lageplan an der Wand, der blaue Linien und rot eingezeichnete Striche aufwies. Die Linien bedeuteten Flußläufe und die Striche die geplanten zehn Sperrmauern.

„Das alles zusammen wird das Bodewerk“, fuhr der Ingenieur fort, und seine Augen glänzten. „Das wird das größte Sperrwerk der Republik; die anderen 41 Talsperren, die es schon gibt, kommen da nicht mit.“

Martin überdachte alles, rieb sich die Nase, und dann fragte er, wieso man denn plötzlich nicht mehr ohne die Sperre auskomme. Der Ingenieur erinnerte ihn an die fortschreitende Technisierung, an die verfehlte Wirtschaftspolitik früherer Zeiten und an die rasch steigende Bevölkerungszahl. Das leuchtete Martin ein. Wir bauen in unserer Republik viele neue Werke und Industriebetriebe; neue Wohnhäuser und Wohnviertel entstehen, die alle mit Wasser versorgt werden müssen.

*Warum
brauchen wir
die Sperre?*

„Wir bannen mit dem Stausee nicht nur die Hochwassergefahr, sondern wir bewässern damit gleichzeitig Tausende von Hektar Kulturland im trockensten Gebiet Mitteldeutschlands“, erläuterte der Ingenieur. Und dann sagte er: „Und 70 Millionen Kubikmeter Trinkwasser schicken wir

nebenher auch noch durch ein Fernleitungsnetz bis hin nach Magdeburg, Mansfeld, Dessau und Halle.“

„Bis nach Halle?“ staunte Martin. Der Ingenieur amüsierte sich über Martins erstaunte Augen. „Und das alles von dem See, von dem Wasser hier oben im Harz . . . und von den Talsperren?“

„Noch viel mehr!“ sagte der Ingenieur. „37 Millionen Kilowattstunden elektrische Energie kommen auch noch dazu.“

„Woher?“

„Aus dem Wasser natürlich, das wir stauen. Das Wasser treibt Turbinen, und die Turbinen erzeugen Energie – wie gesagt, 37 Millionen Kilowattstunden im Jahr.“

Ein Telefon klingelte. Die Tür zum Baubüro öffnete sich – der Ingenieur wurde an den Apparat gerufen.

„Aldann – Jungs – auf Wiedersehen gelegentlich!“ Dann ging er. Zwischen Tür und Angel wandte er sich noch einmal um und sagte: „In ein paar Jahren könnt ihr ein Faltboot mitbringen und hier Wassersport treiben. Aber nur auf dem Stausee unterhalb der großen Sperre bei Wendefurth; denn die Rappbode-Sperre wird zur Trinkwasserversorgung gebraucht und darf daher nicht verunreinigt werden.“

Martin und Fredi vergaßen in der Eile sich zu bedanken, so sehr nahm sie das alles in Anspruch, was sie von dem Ingenieur an Neuigkeiten erfahren hatten.

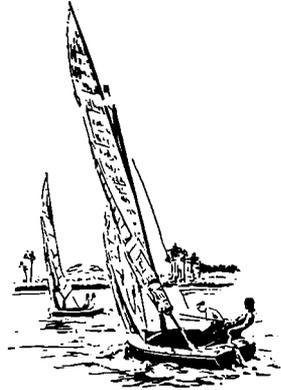
„Na?“ fragte Fredi später, als sie wieder auf einem LKW hockten und auf der gewundenen Asphaltstraße mitten durch den dichten Tannenwald nach Wendefurth hinunterfuhren. „Da kommt Berlin nicht mit, was?“

Als ob es darauf ankommt, dachte Martin bei sich, ob Berlin oder Wendefurth – es geht um unseren Aufbau. Aber eins nahm er sich vor – den Reiseplan würde er vervollständigen. Unter die Bezeichnung „staubfreie, ozonreiche Luft“ gehörte unbedingt der Vermerk:

„Größter Bauplatz der Republik.“

Unter weißen Segeln

Von Walter Arnoldi



Wer von euch hat nicht schon an einem schönen Sommertag eine Dampferfahrt gemacht? Wer nun mit offenen Augen den Verkehr auf dem Wasser, besonders auf unseren schönen Seen, beobachtet hat, der wird viele Fahrzeuge gesehen haben, die vielleicht sein besonderes Interesse erweckten. Abgesehen von den größeren Schiffen, Dampfern, Motor-Fahrgastschiffen, Frachtkähnen und Fähren, die alle der Berufsschiffahrt zugerechnet werden, gibt es noch die große Anzahl Typen von Sportbooten, die von der Art der Fortbewegung auch ihren Namen herleiten: Paddel-, Ruder-, Motor- und Segelboote.

Ein Segelboot ist ein Fahrzeug, welches den Wind als Fortbewegungskraft ausnutzt und dazu ein Segel hat. Das Segel muß verstellbar sein, um den Wind günstig wirken lassen zu können. Alles Tauwerk, das mit dem Segel zusammenhängt, bezeichnen wir als Takelage. Hauptträger dieser Takelage ist der Mast; an ihm werden alle Segel hochgezogen, der Segler sagt: geheißt, oder: die Segel werden gesetzt. Man unterteilt die Segelfahrzeuge in zwei Hauptarten, das sind einmal die Schwertboote, die heute meist überwiegen, und dann die Kielboote, unter denen sich hauptsächlich die größeren Fahrzeuge befinden.

Welcher Unterschied besteht nun zwischen diesen beiden Haupttypen? Die Schwertboote haben ihren Namen von dem Schwert, einer meist eisernen Platte, die in der Mitte des Bootskörpers senkrecht so angeordnet ist, daß sie, um einen Bolzen drehbar, ins Wasser hinuntergelassen werden kann. Dieses Schwert hat nun nicht etwa die Aufgabe, durch sein Gewicht ein Umfallen, das sogenannte Kentern des Bootes, zu verhüten, sondern es dient, wie wir später noch sehen werden, dazu, dem Boot in seiner Richtung eine gewisse Stetigkeit zu verleihen.

Die Kielboote haben im allgemeinen kein Schwert, sondern eine *Flosse*, die fest mit dem ganzen Bootskörper verbunden ist und meistens an ihrem unteren Ende, der Sohle, ein ziemlich beträchtliches Gewicht an Blei, Eisen oder Zement trägt. Als Zwischenglied rangieren die ziemlich seltenen *Kiel-Schwertboote*, die so konstruiert und gebaut sind, daß sie mit einer kleinen Flosse und einem beweglichen Schwert ausgerüstet sind.

*Der Wind als
Antriebsmittel*

Allen Typen ist gemeinsam, daß sie meist aus Holzplanken gebaut sind, größere Schiffe mitunter auch aus Stahl. Die Hauptarten unterscheiden sich in der Form des Bootskörpers. Schwertboote haben einen verhältnismäßig flachen Boden, sind leicht und haben damit wenig Tauchtiefe oder Wasserverdrängung. Kielboote haben einen mehr oder minder keilförmigen Boden, sind durch ihren Ballast schwer und haben eine große Tauchtiefe. Ein Schwertboot, auch *Jolle* genannt, hat ohne Schwert einen Tiefgang von 10 bis 20 cm, ein Kielboot dagegen je nach der Größe etwa 1 bis 2 m.

Wie segelt
ein Boot?

Nun stellt euch einmal vor, was geschehen würde, wenn ihr eine flache Kiste aufs Wasser setzt, ein Segel anbringt und sie nun „segeln“ lassen wolltet? Sie würde nur mit dem Wind fortreiben. Da sie wie eine Blase flach auf dem Wasser schwimmt, würde sie je nach der Größe des Segels, der Windangriffsfläche, langsamer oder schneller mit dem Wind schwimmen. Ein so konstruiertes Boot könnte dem Segler also gar nichts nützen; denn er will ja nicht nur mit dem Wind, sondern auch gegen den Wind segeln.



Eine Gruppe
H-Jollen
bei der Regatta
kurz nach dem Start

Wie macht er das? Ihr werdet sicher schon Boote beobachtet haben, die beim Segeln sehr schräg liegen; diese Boote fahren meist gegen den Wind, man sagt, sie liegen hoch an. Das können sie aber nur vermittels des Schwertes, welches bewirkt, daß das Fahrzeug vom Wind nicht seitlich weggedrückt wird. Das Schwert drückt mit seiner Fläche gegen das Wasser, das ja bekanntlich viel dichter als die Luft ist, und setzt dadurch die Windkraft, die am Segel immer etwas seitlich einfällt, in Vortrieb um. Ein gut konstruiertes Boot muß gut kreuzen können, das heißt gegen die Windrichtung auf Zickzackkursen sich dem Ziele nähern können.

Direkt gegen den Wind oder in den Wind kann man natürlich nicht fahren; denn der Wind würde gegen das Segel und die Aufbauten drücken und das Fahrzeug zurücktreiben. Es kommt also beim Kreuzen immer darauf an, möglichst hoch an den Wind zu kommen, also in einem möglichst kleinen Winkel gegen den Wind zu fahren. Ist in einer Richtung das Fahrwasser nun zu Ende, oder muß der Segler einem anderen Fahrzeug ausweichen, dann geht er auf den anderen Bug, er wendet, indem er sein Boot mit der Spitze durch den Wind dreht, so daß der Wind von der anderen Seite einfällt. Wenn ihr Segelboote seht, die immer hin- und herfahren, so wißt: Das macht der Steuermann nicht zu seinem Vergnügen, sondern er versucht, mit seinem Fahrzeug gegen den Wind zu fahren.



Ein Mann fährt die Olympajolle, der bei starkem Wind sein ganzes Können einsetzen muß

Um nun die Richtung eines Bootes nach Belieben ändern zu können, hat jedes Segelboot ein Steuer, der Segler sagt dazu Ruder. Es ist überhaupt eine eigene Sache mit der Seglersprache. Wenn ihr euch näher mit der Segelei befassen wollt, müßt ihr eine ganze Menge neuer Wörter lernen. Das, was ihr sonst „Ruder“ oder „Petschel“ nennt, heißt bei dem Segler „Stechpaddel“.

Wir haben gesehen, welchen Zweck das Schwert hat. Bei Kielbooten, die kein Schwert haben, wirkt entweder die Flosse oder der ganze entsprechend konstruierte Bootskörper der seitlichen Versetzung des Bootes, der sogenannten Abtrift, entgegen. Da in der Unterwasserform der Boote, ob Schwert- oder Kielboote, ein großer Unterschied in der Wasserverdrängung besteht, müßte sich eigentlich auch ein großer Unterschied in der Schnelligkeit bemerkbar machen. Das ist aber nicht der Fall. Selbstverständlich ist ein großes Boot einem kleineren im allgemeinen überlegen, doch die Kunst des Steuermanns kann die Verhältnisse umkehren. Man kann nicht von einer Überlegenheit der einen Bootsgattung über die

*Segler
haben
eine
eigene
Sprache*

andere sprechen, da es hier auf soviel Feinheiten, Berechnungen und Konstruktionseigenarten ankommt, daß alle diese Dinge nicht abwägbar sind.

*Was ist das
für ein
Boot?*

Woran erkennt ihr nun, ob ihr ein Schwert- oder ein Kielboot vor euch habt? Wenn ihr in das Boot reinschauen könnt, ist es nicht schwer zu sagen. Seht ihr da in der Mitte so einen schmalen, hohen Kasten, den Schwertkasten, ist die Frage schon entschieden, dann ist es eben ein Schwertboot; ist das Fahrzeug innen sehr tief, ohne solchen Einbau, ist es ein Kielboot. Seht ihr aber ein Fahrzeug von weitem, dann ist diese Bestimmung schon schwerer. Im allgemeinen könnt ihr euch merken: Schwertboote sind gewöhnlich breiter und flacher, Kielboote schmaler und hochbordiger, ragen also höher aus dem Wasser heraus. Eine Ausnahme machen hier die sogenannten Jollenkreuzer, ein heute sehr beliebter und weit verbreiteter Schwertboottyp. Kreuzer sind im Segelsport Kajütboote und in der Regel Kielboote. Jollenkreuzer sind auch Kajütboote, haben aber ein Schwert. Sie haben einen besonders hohen Außenbord und meist einen ziemlich hohen Kajütaufbau. Als Schwertboote sind sie recht flachbordig, benötigen aber, um in der Kajüte eine gute Sitzhöhe zu erzielen, diese Höhe nach oben. Wenn ihr euch das gut merkt, dann seid ihr in der Beurteilung eines Bootes schon ein gutes Stück weiter.

Grundbedingung für jeden, der ein Segler werden will, ist einwandfreies Schwimmen. Und zwar nicht nur so „vorne an“ mit einem Bein auf dem Grund, sondern ein sicheres Überwasserhalten möglichst auch in voller Kleidung. Es sollte eigentlich nichts passieren, aber wie oft ist schon jemand über Bord gefallen oder selbst beim Ein- und Aussteigen „zu Bach gegangen“. Hilfe ist nicht immer sofort zur Stelle.

*Segelsport
erfordert
ganze
Menschen*

Das Segeln ist ein gesunder und schöner Sport. Er erzieht zu Mut, Entschlußkraft, Selbstbewußtsein, Kameradschaft und Ausdauer. Richtig ausgeübt, verlangt er den ganzen Menschen! Wer ein Boot hat oder auch nur Mitsегler ist, der muß jeden Sonntag auf dem Wasser sein, auch wenn das Wetter einmal nicht so einladend ist. Das Segeln beginnt im zeitigen Frühjahr und endet im Spätherbst. In beiden Jahreszeiten können durch kühle, feuchte Tage durchaus unangenehme Situationen entstehen. Auch in den Wintermonaten muß der Segler zu seinem Boot, das er an Land geholt hat und wieder neu herrichtet. Etwas handwerkliches Geschick ist hier von Nutzen, kann aber durch Anleitung erfahrener Kameraden leicht erworben werden. Die Hauptsache bleibt das Bestreben, mitzumachen und sich nie vor einer Arbeit zu drücken, auch wenn sie nicht immer leicht und sauber ist. Wer da glaubt, sich nur an heißen Sommertagen, möglichst noch in der Badehose, auf dem Segelboot abkühlen zu wollen, der sollte dem Sport

fernbleiben. Unser Boot ist unser bester Kamerad, ihm vertrauen wir uns bei jedem Wetter, bei jedem Wind an; deshalb muß es auch pfleglich behandelt werden, wenn es uns Freude machen soll oder wir gar die Absicht haben, bei einer Regatta erfolgreich zu sein. Auch hier bewahrheitet sich das Sprichwort: Es ist noch kein Meister vom Himmel gefallen. Guter Wille, Ordnungsliebe und etwas Ehrgeiz helfen aber auch hier bald über alle Klippen hinweg.

In früheren Jahren war der Segelsport teuer und deshalb den meisten Werktätigen unmöglich. Heute wird durch die Hilfe des Staates den jungen Menschen die Belastung der Anschaffungskosten eines Bootes abgenommen. Wir haben überall in den Betriebssportgemeinschaften und in der Gesellschaft für Sport und Technik volkseigene Boote, die den jungen Seglern und solchen, die es werden wollen, zur Verfügung stehen, sofern sie die Voraussetzungen dafür mitbringen.

Fast alle größeren Sportgemeinschaften haben Jugendabteilungen, bei denen ihr euch um Mitgliedschaft bewerben könnt, falls ihr 14 Jahre alt seid. Die schriftliche Einwilligung des Erziehungsberechtigten ist Bedingung.

Ihr seid jetzt also „Jungmann“. Nachdem ihr einige Zeit den Sportbetrieb auf dem Gemeinschaftsgelände beobachtet und von älteren Sportsfreunden einige theoretische Unterweisungen erhalten habt, soll es nun zur ersten Fahrt losgehen. Das Fahrzeug liegt ordnungsgemäß vertäut am Ufer. Euer Steuermann gibt euch den Auftrag, die Plane abzudecken und das Boot klarzumachen. Die Bootsplane, die das Boot vor jeder Witterung schützen soll, wird abgenommen und sauber zusammengelegt. Ist sie noch feucht, muß sie irgendwo zum Trocknen aufgehängt werden und bleibt an Land. Muß sie aber unbedingt mitgenommen werden, sei es, ihr kommt nicht dahin zurück oder wollt im Boot übernachten, so müßt ihr sie unterwegs nach und nach trocknen, damit sie nicht stockt. Auch der Segelüberzug, die *Persenning*, wird abgenommen und verstaut. Das Boot wird nun mit einem feuchten Lappen überall, auch außen, sauber abgewischt. Erforderliche *Schoten* werden *ingeschoren*, eventuelles Bilgewasser ausgeschöpft, danach könnt ihr euer Fahrzeug als „klar“ melden, und euer „Käpt'n“ übernimmt das Kommando. Je nach der örtlichen Lage und der Richtung des Windes wird er euch Anweisung geben, das Schiff so zu verholen, daß Segel gesetzt werden können. Die günstigste Stellung des Bootes hierzu zu erkennen, setzt etwas Erfahrung voraus, wenn man nicht einem erfahrenen Segler in gleicher Lage abguckt, wie er das macht. Denn wir wollen ja nicht schon hier kläglich scheitern. Der Ausdruck *in die Binsen gehen* hat sich schon bei manchem unvorschriftsmäßigen Bootsmanöver

*Wir gehen
auf Fahrt*



Eine Piratenjolle in voller Fahrt

bewahrheitet. Aber wir haben ja eine tüchtige Mannschaft, die alles zur Zufriedenheit des umsichtigen Steuermanns ausgeführt hat. *Bändsel* sind losgebunden, *Fallen* sind *ingeschäkelt*, *Latten* eingeschoben, Segel gesetzt, und nun kann's losgehen. Mit einem Blick überzeugen wir uns noch, daß *Stander* und *Nationale* ordnungsmäßig auswehen. Je nach der Windstärke wird das Boot Fahrt aufnehmen. Glucksend und murmelnd rauscht die Bugwelle an beiden Seiten des Bootes entlang und fließt nach hinten in einem silbernen Streifen zusammen, der sich mitunter noch weit zurückverfolgen läßt. Jetzt sind wir frei, stolz empfinden wir

die Verbundenheit mit der Natur und freuen uns der Bewegung unseres Bootes, das auf den leisesten Druck reagiert und uns dahin bringt, wohin unser Wille es führt. In belebten Gewässern heißt es gut aufpassen; denn wir wollen ja unser Schifflin wieder heil nach Hause bringen. Der Verkehr auf dem Wasser ist durch strenge Vorschriften geregelt. Genau wie auf der Straße hat der eine Vorfahrt, es heißt auf dem Wasser *Wegerecht*, der andere muß Raum geben. Diese Bestimmungen muß man als künftiger Steuermann beherrschen, wenn man den vorgeschriebenen Führerschein erlangen will. Es würde zu weit führen, wollte ich euch hier alle diese Bestimmungen aufzählen und erläutern, das lernt ihr besser und spielend durch die Praxis, die ja auch für die Erlangung des Führerscheins vorgeschrieben ist. Unser Steuermann ist ein Kamerad, wie er sein soll; er macht aus seinen Erfahrungen keine Geheimnisse. Er erklärt uns die Manöver, zeigt uns die Feinheiten der Segelstellung, der Bedienung des Bootes, der Berechnung der einzelnen Schläge, so daß uns die Zeit wie im Fluge vergeht. Wenn wir Lust haben, legen wir vielleicht auch mal an einer einsamen Schilf- oder Waldecke an, um Naturkenntnisse zu sammeln oder die Gegend zu erforschen. Doch dann zieht es uns bald wieder aufs Wasser hinaus. Plötzlich ein Schurren; das Boot wird stark abgebremst.

Auch auf dem
Wasser
gibt es ein
Verkehrsrecht

„Schwert hoch“, kommandiert der Käpt'n und hat schon mit der letzten Fahrt das Boot gewendet. Schnell haben wir das Schwert etwas hochgeholt, und schon zieht unser Boot wieder weiter. Wir sind hier dem Ufer zu nahe gekommen, vielleicht auch auf eine Untiefe geraten.

Vorsicht,
Flachwasser

Da haben wir noch Glück gehabt, auf einem Schwertboot zu sein. Mit einem Kielboot wären wir nicht so leicht davongekommen. Da ist solch ein Aufbrummen mitunter eine recht unangenehme Angelegenheit. Bei leichter Brise und geringer Fahrt geht es zwar immer gut ab, steht aber Wind und Welle, kann die Sache recht böse werden. In so einer Lage muß man flink und besonnen handeln und alle Erfahrungen einsetzen, um das Fahrzeug möglichst schnell wieder flottzubekommen. Das ist oft mit sehr schwerer Arbeit verbunden, ja, vielleicht heißt es auch: aussteigen und abschieben, wenn man wieder freikommen will aus dieser heiklen Situation. Oder stellt euch vor, ihr bleibt mit einem Kielboot im Modder stecken. Hier ist guter Rat meist teuer. Man hofft dann auf einen guten, hilfsbereiten Kameraden von der anderen Fakultät (einen Motorsportler), der einen da herausholt und abschleppt. Es gibt zwar auch hier viele Möglichkeiten, mit eigener Kraft wieder freizukommen, aber dazu gehört große Erfahrung, dann kommt es auf den Grad der Grundberührung und schließlich auf die zur Verfügung stehende Zeit an. Es kann Stunden dauern. Vorsicht ist auf jeden Fall besser. Habe ich ein tiefgehendes Fahrzeug, werde ich lieber etwas früher wenden und nicht so dicht ans Ufer gehen, besonders, wenn mir das Fahrwasser unbekannt ist.

Zum Segeln eines Kielbootes gehört überhaupt größere Umsicht, Verantwortung, Erfahrung und Kraft, kurz alles das, was wir unter *Seemannschaft* verstehen. Zwar kann ein Kielboot kaum kentern, es ist viel sicherer als eine leichte Jolle, aber alle Vorkommnisse und Schadensfälle während der Fahrt wirken sich infolge der größeren Gewichte dieser Fahrzeuge meist viel härter aus. Und da ist es auch gleich, ob ich auf der Wanderfahrt bin oder mich in einer Wettfahrt befinde.

Was eine Wettfahrt ist, brauche ich ja nicht erst zu erklären, das besagt schon der Name. Es sei hier nur bemerkt, daß man in früheren Zeiten nicht von Segel-Wettfahrt, sondern von Segel-Regatta sprach. Beides ist aber ein und dasselbe. Je nach der Organisation und nach dem Umfang des Gebietes, für das die Wettfahrt gestartet wird, unterscheiden wir *Gemeinschafts-*, *Gruppen-*, *Bezirks-* und *Meisterschafts-*Wettfahrten. Eine solche Wettfahrt ist für den Segler immer ein Ereignis; denn hier scheidet sich meist die Spreu von dem Weizen. Hier zeigt sich, ob man segeln kann, ob man sein Fahrzeug kennt, ob man es *in Trimm* hat und was dergleichen Dinge mehr sind. Der gegenwärtige Wettfahrtbetrieb ist so organisiert,

Die Wettfahrt
zeigt, was
jeder kann

*Einteilung
der Boote
in Klassen*

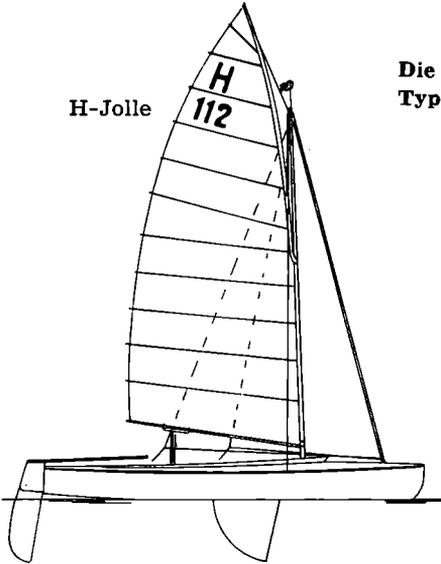
daß meist nur gleichartige Boote gegeneinander in Wettbewerb treten. Der Wettfahrten wegen werden heute nur die sogenannten „Klassenboote“ gebaut, Fahrzeuge, die nach ganz bestimmten Vorschriften konstruiert und daher möglichst gleichartig sind. Für den Außenstehenden sind diese Klassen an den Zeichen und Buchstaben zu erkennen, welche die Boote im Segel führen. Ein roter Ring kennzeichnet die Olympiajolle, ein rotes Beil den Piraten, der Buchstabe H die 15-m²-Wanderjolle. Die dabeistehende Nummer bezeichnet das Boot dieser Klasse. Für den Laien ist eine Segel-Wettfahrt meist nur ein schöner Anblick, besonders wenn er keine Möglichkeit hat, sich mit einem Motorboot in der Nähe der kämpfenden Fahrzeuge aufzuhalten. Für den Segler dagegen gibt es immer spannende Momente, aber man muß dabei sein oder den Kampf mit einem Fernglas beobachten können. Der Zuschauer, der sich irgendwo an der Wettfahrtstrecke oder am Start und Ziel aufstellt, kommt selten auf seine Kosten.

*Start zur
Wettfahrt*

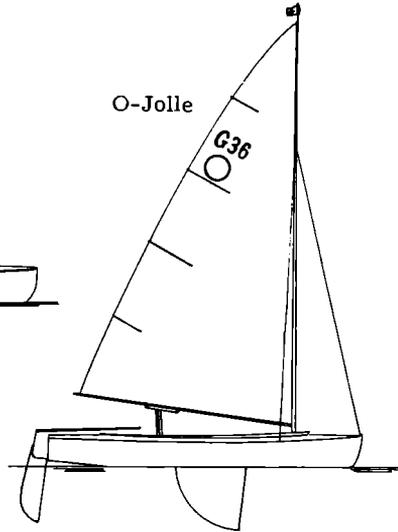
Die Boote werden am Start (eine gedachte Linie, die sich von den Start- und Zielrichtern bis zu einer seitlichen Begrenzungsboje erstreckt) klassenweise auf die Bahn geschickt, meist in Abständen von 3 bis 5 Minuten. Auf ein bestimmtes Signal dürfen die startenden Boote diese Linie passieren; wer zu früh startet, wird zurückgerufen und muß noch einmal starten, was meist den Verlust kostbarer Sekunden bedeutet. Schon am Start ist zwischen gleichwertigen Booten manches Rennen entschieden worden; denn wer hier weit zurückliegt, muß schon viel Glück und ein sehr gutes Boot haben, wenn er eine verschenkte Zeit wieder aufholen will. Denn alle Teilnehmer segeln ja unter gleichen Bedingungen, dürfen während der Wettfahrt sich nur der Segel zur Fortbewegung bedienen und haben den gleichen, vorgeschriebenen Kurs. Da unsere Seen meist nicht so groß sind, um solch eine Wettfahrt in der vorgeschriebenen Weise abzuwickeln, andererseits aber auch, um Start und Ziel der Einfachheit halber zusammenzulegen, wird der Kurs um Bojen geführt, und jedes Boot muß nun diese Bojen in genau vorgeschriebener Weise umrunden. Bojenberührung bedeutet Ausscheiden aus der Wettfahrt. Es liegt auf der Hand, daß es an den Bojen immer größere Zusammendrängungen geben wird, wenn sich die Felder der Wettfahrtteilnehmer auch noch so sehr auf dem See verteilen. Wer da sein Fahrzeug immer ohne Beschädigung oder Berührung mit einem anderen Teilnehmer nach Hause bringt, kann bei den großen Wettfahrten oft von Glück sagen, und es hat schon manchen Steueremann gegeben, der hörbar aufatmete, wenn er aus solcher *Wooling* wieder heraus war. Dabei ist zu bedenken, daß bei dem Kampf gleichwertiger Boote meist nur wenige Bootslängen die Konkurrenten voneinander

**Die gebräuchlichsten
Typen unserer Sportsegelboote**

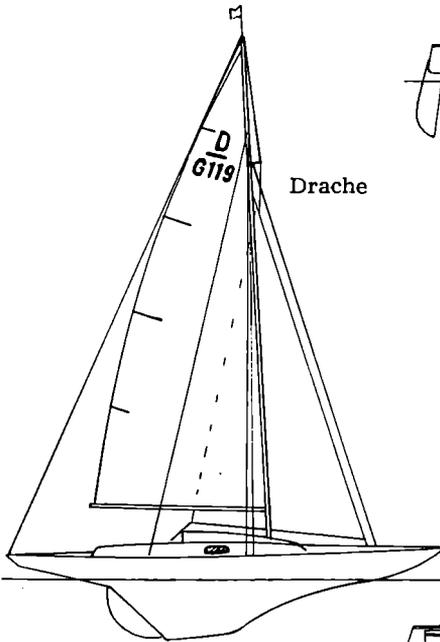
H-Jolle



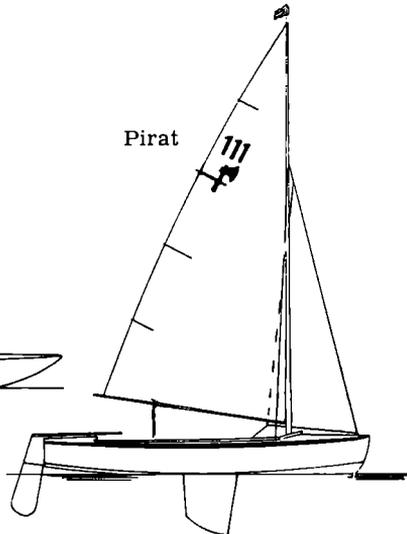
O-Jolle



Drache



Pirat





Dieser 30 m² Seefahrtskreuzer ist ein Geschenk des Berliner Magistrats. Er dient zur Ausbildung seetüchtigen Nachwuchses

*Auf
je 3 Boote
gibt es
einen Preis*

Wer zuerst die Ziellinie berührt oder durchfährt, ist Sieger in seiner Klasse. Es gibt auf je drei gemeldete Boote immer einen Preis. Bei vier Booten sind das also zwei, bei sieben bis neun Teilnehmern drei Preise. Wir haben aber heute Wettfahrten, wo in den größeren Klassen 50 und mehr Boote starten, da kommt es dann auf die örtlichen Bedingungen an, ob man alle Boote einer Klasse gleichzeitig auf die Bahn schickt oder diese Fahrzeuge der Kollisionsgefahr wegen in zwei Starts unterteilt. Es können andererseits auch verschiedene Klassen mit zwei und mehr Booten in einen Start zusammengelegt werden, ohne daß diese Teilnehmer damit gegeneinander segeln. Bis ihr an einer Regatta teilnehmen könnt, müßt ihr viel lernen, viel üben. Das kostet Zeit und Mühe, aber es macht auch Freude, kräftigt euch, stählt den Mut, das Selbstvertrauen und das Kameradschaftsgefühl. Deshalb tut unsere demokratische Sportbewegung und die Gesellschaft für Sport und Technik alles, um in unserem Volk dem Segelsport viele Anhänger zu gewinnen. Denn er hilft, eine gesunde, tüchtige und frohe Jugend heranzubilden.

trennen. Ein falsches Manöver, ein falscher Schlag oder ein plötzliches Abflauen einer Brise hat schon oft den sicheren Sieg gekostet. Schlimm ist es bei Wettfahrten mit wenig oder gar keinem Wind, das kostet Nerven! Zwei bis drei Stunden still und lauernd zu sitzen, bereit, jeden leichten Luftzug wahrzunehmen und auszunutzen, um dann schließlich zu sehen, wie der glücklichere Konkurrent mit einem gerade einfallenden Brisenstrich doch wieder davonzieht, während man selbst in glühender Sonne in einem *Ölfleck* liegt. Darum wird sich jeder Segler Wind wünschen, lieber etwas zuviel als zuwenig; dann ist das Rennen interessanter und ausgeglichener.

Das Sicherheitslicht

Von Dr. Johannes Lorenz

Ein Licht, das nicht tropft oder abläuft und das beim Umfallen oder beim Abspringen eines glühenden Dochtteilchens keine Brandgefahr bringt, kann man sehr leicht herstellen.



In den Boden eines Kerzenstumpfes stecken wir einen kleinen Nagel, den wir vorher etwas erwärmt haben. Er soll so schwer sein, daß die Kerze gerade aufrecht im Wasser schwimmt und mit einem kleinen Stück über die Oberfläche des Wassers hinausragt. Beim Brennen wird Paraffin verbraucht. Die Kerze wird dadurch leichter und steigt; denn bei jedem schwimmenden Körper ist sein Gesamtgewicht gleich dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeitsmenge. Gleichzeitig verschiebt sich aber das spezifische Gewicht des Schwimmers (Kerze + Nagel), es wird größer. Aber auch, wenn es größer als 1 geworden ist, sinkt die Kerze nicht unter. Das Wasser kühlt die Außenwand des Lichtes, so daß um den Docht immer ein kleiner Rand stehenbleibt. Dadurch wird das Tropfen des Lichtes verhindert.

Landmaschinen aus der Sowjetunion

Von Helmut Groß

Viele haben ihn schon arbeiten sehen, und alle haben von ihm schon gehört – vom sowjetischen Mähdrescher *Stalinez 4*, diesem Wunderwerk der sowjetischen Landmaschinentechnik, das im Sommer 1952 erstmalig in 50 Exemplaren in unserer Republik auf den Feldern der volkseigenen Güter, Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften und einzeln wirtschaftenden werktätigen Bauern arbeitete.

Die Sowjetunion hat uns diese landwirtschaftlichen Großmaschinen, dazu auch *Rübenwollerntemaschinen*, *Flachserntemaschinen*, *Kartoffellegemaschinen*, *Grasmäher* (mit zehn Metern Arbeitsbreite) und *Melkanlagen* auf Ersuchen der Partei der Arbeiterklasse geschickt.

*Eine
große Hilfe*

*Unwirtschaftliche
Feld-
einteilung*

Sie hat uns diese Landmaschinen zur Verfügung gestellt, weil sie die Schwierigkeiten beim Aufbau einer Friedenswirtschaft kennt und uns dabei in freundschaftlicher Verbundenheit helfen will.

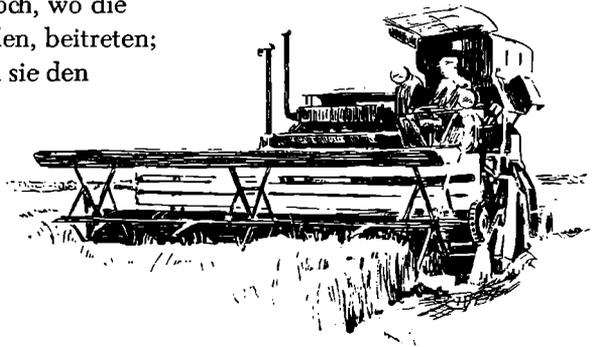
Zahlreichen werktätigen Bauern gefiel das Wirtschaften auf kleinen Flächen nicht mehr, weil es ihnen verschiedene Beschränkungen in ihrem Bestreben um die Ertragssteigerung auferlegte. Ein kleines Feldstück hatten sie mit Winterweizen bestellt, eines mit Sommergerste, ein Stück mit Kartoffeln, einen kleinen Schlag mit Zuckerrüben. Oft waren diese Felder über die ganze Gemeindeflur verteilt.

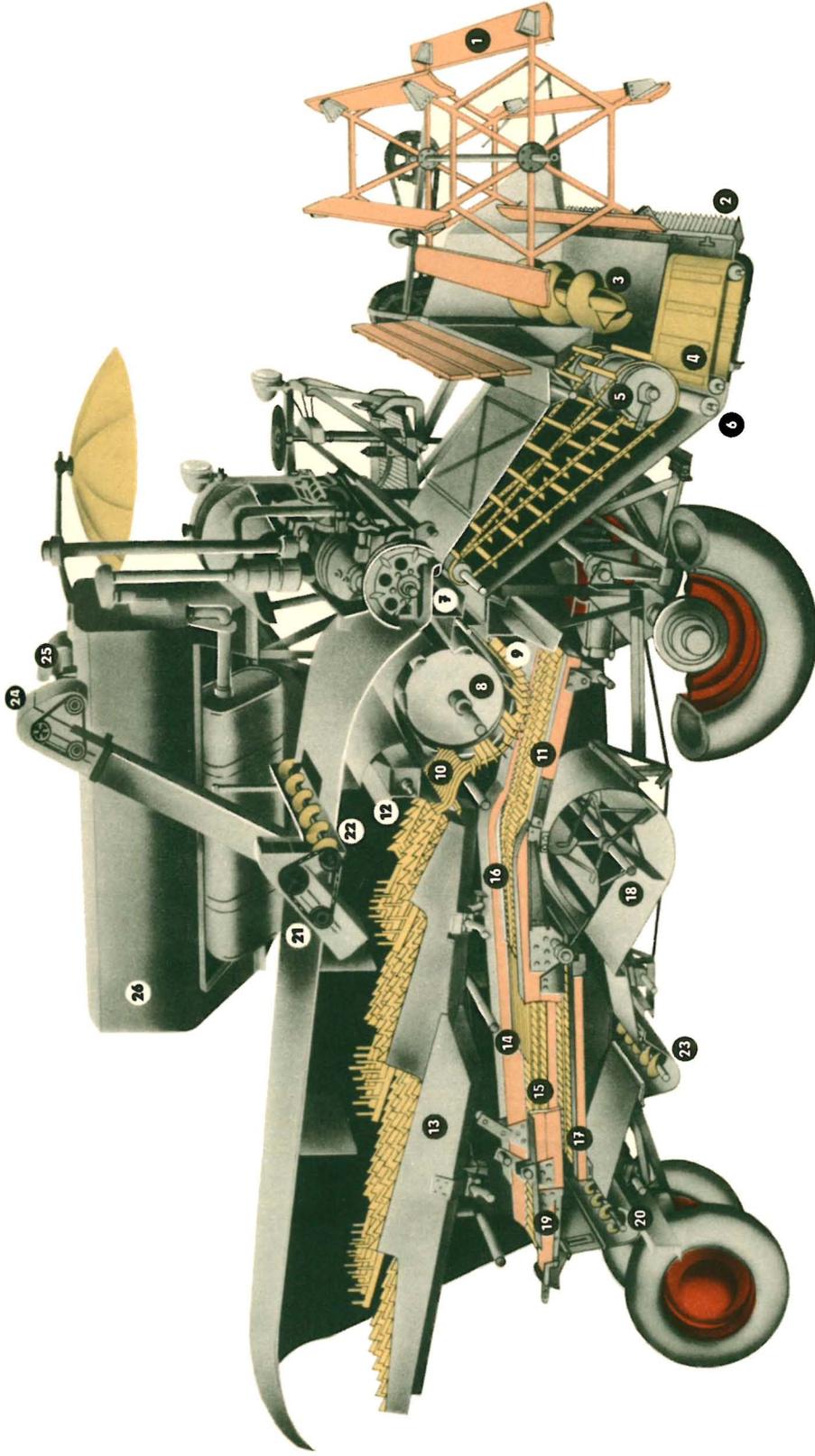
Die Traktoren der Maschinen-Traktoren-Stationen, die zum größten Teil die kleinen Felder der werktätigen Bauern bearbeiteten, hatten viel Leerlauf durch das oftmalige Einwenden und den Weg von einem Acker zum anderen.

Auch für die Arbeit der Bauern waren die kleinen Felder beschwerlich, Bestellung, Pflege der Kulturen und Ernte zeitraubend.

Die werktätigen Bauern schlossen sich daher auf freiwilliger Grundlage zu Produktionsgenossenschaften zusammen und erhielten dabei nach der II. Parteikonferenz alle Unterstützung durch unseren Staat. Zusammenschluß zu einer Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft, das bedeutet gemeinsame Bearbeitung des Ackers und teilweise auch gemeinsame Viehhaltung. Vorher hatte jeder werktätige Bauer allein sein Stückchen Land für Weizen, Gerste, Hafer und Kartoffeln. Nachdem er aber einer Produktionsgenossenschaft beigetreten ist, wird jede Frucht von allen Wirtschaften, die zur Produktionsgenossenschaft gehören, auf einem großen Feld gemeinsam angebaut. War vorher oft das einzelne Feld nur wenige Meter breit – unsere Bauern sprechen von Handtuchwirtschaft, weil die Felder so schmal und so lang wie ein Handtuch waren –, ist es in der Produktionsgenossenschaft 100 m und mehr breit. Natürlich kann man auf solchen Feldern die Maschinen viel besser ausnutzen, vor allem aber auch größere Maschinen einsetzen. Gerade das wollten die werktätigen Bauern, die den Produktionsgenossenschaften

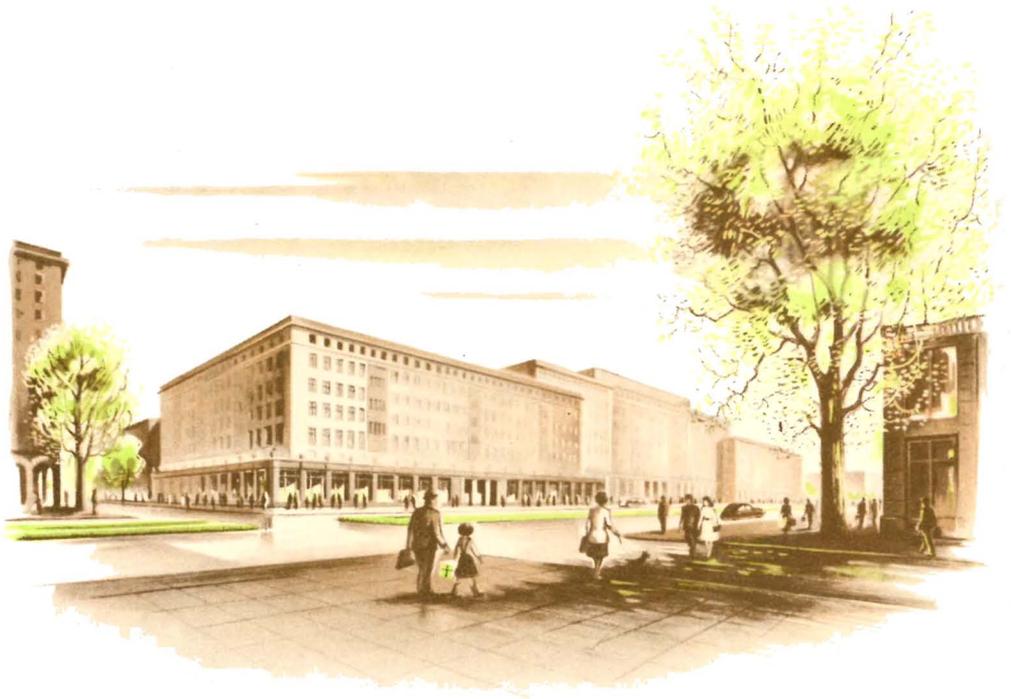
beitraten und auch heute noch, wo die Erfolge schon sichtbar werden, beitreten; denn immer mehr erkennen sie den Wert der genossenschaftlichen Arbeit. Sie wollen die Technik auf ihre Felder bekommen, weil sie mehr erzeugen können, wenn





Arbeitschema des Mähdreschers S-4

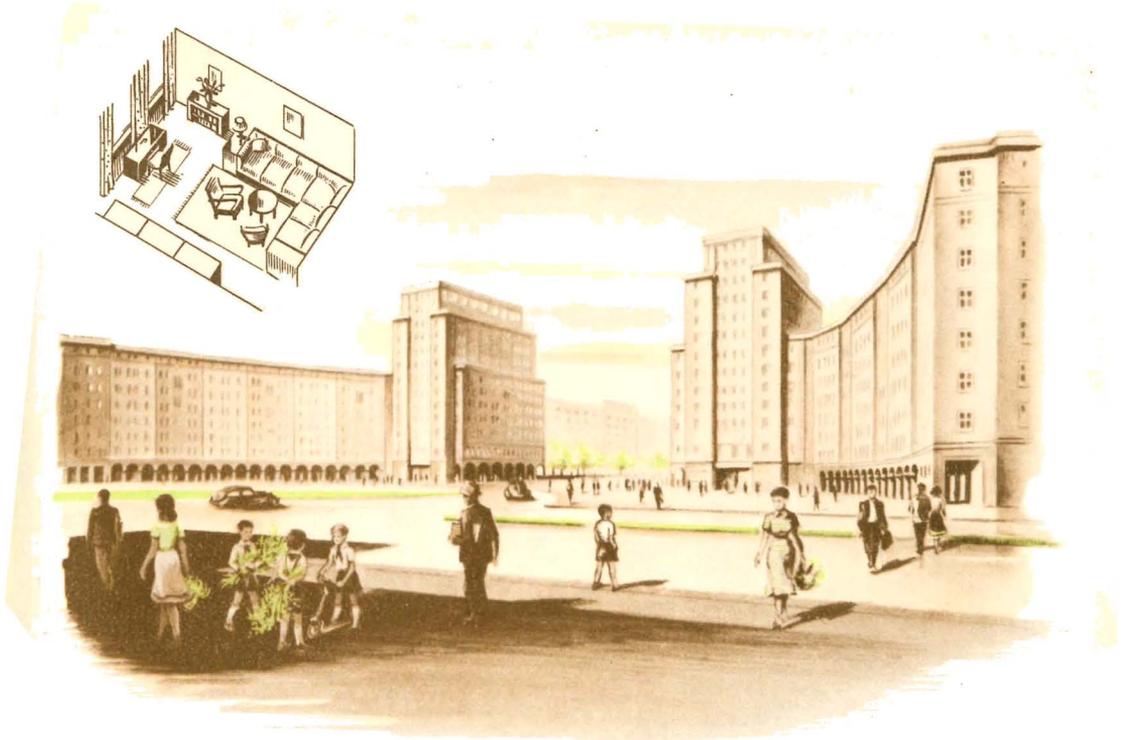
1 Havel, 2 Mähbalken, 3 Förderschnecke, 4 zentrales Förderband, 5 schräges Förderband, 6 Hilfswalze, 7 Einlegertrommel, 8 Dreschtrommel, 9 Dreschkorb, 10 Stabgitter, 11 Schüttelbrett der oberen Reinigung, 12 Leitrommel, 13 Strohschüttler, 14 Fingersieb, 15 oberes Jalousiesieb, 16 Stufenbrett der oberen Reinigung, 17 unteres Jalousiesieb, 18 Ventilator, 19 Spreuschüttler, 20 untere Ährenschnacke, 21 Ährenelevator, 22 obere Ährenschnacke, 23 untere Kornschnacke, 24 Kornschnacke, 25 obere Kornschnacke, 26 Kornbunker.



Den Block C-Süd entwarf das Kollektiv Prof. Paulick im Jahre 1951. Zur II. Parteikonferenz der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands war der Rohbau fertig. Heute sind die Wohnungen bereits bezogen. HO- und Konsumgeschäfte halten für die Käufer ein reiches Warenangebot bereit

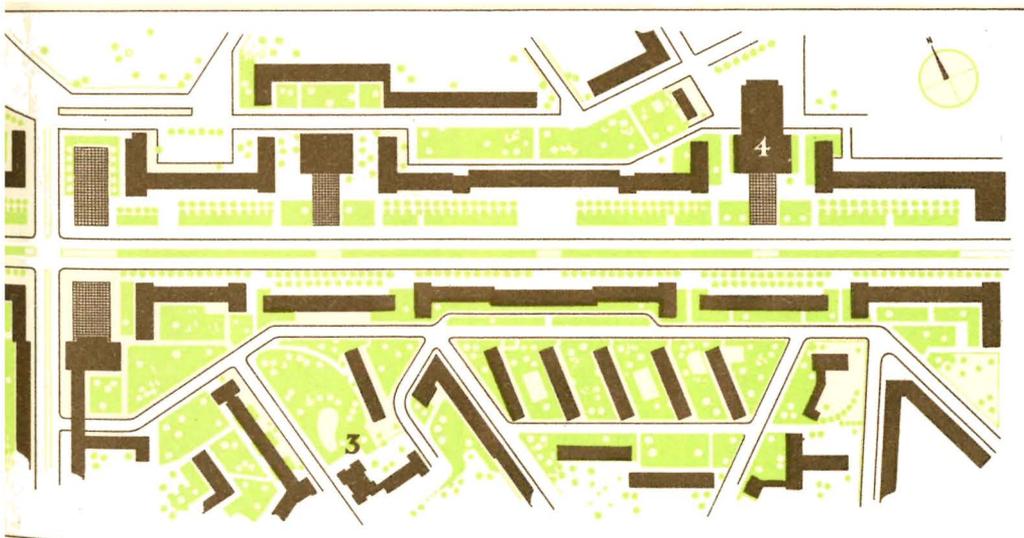
1 Stalindenkmal, 2 Sporthalle,

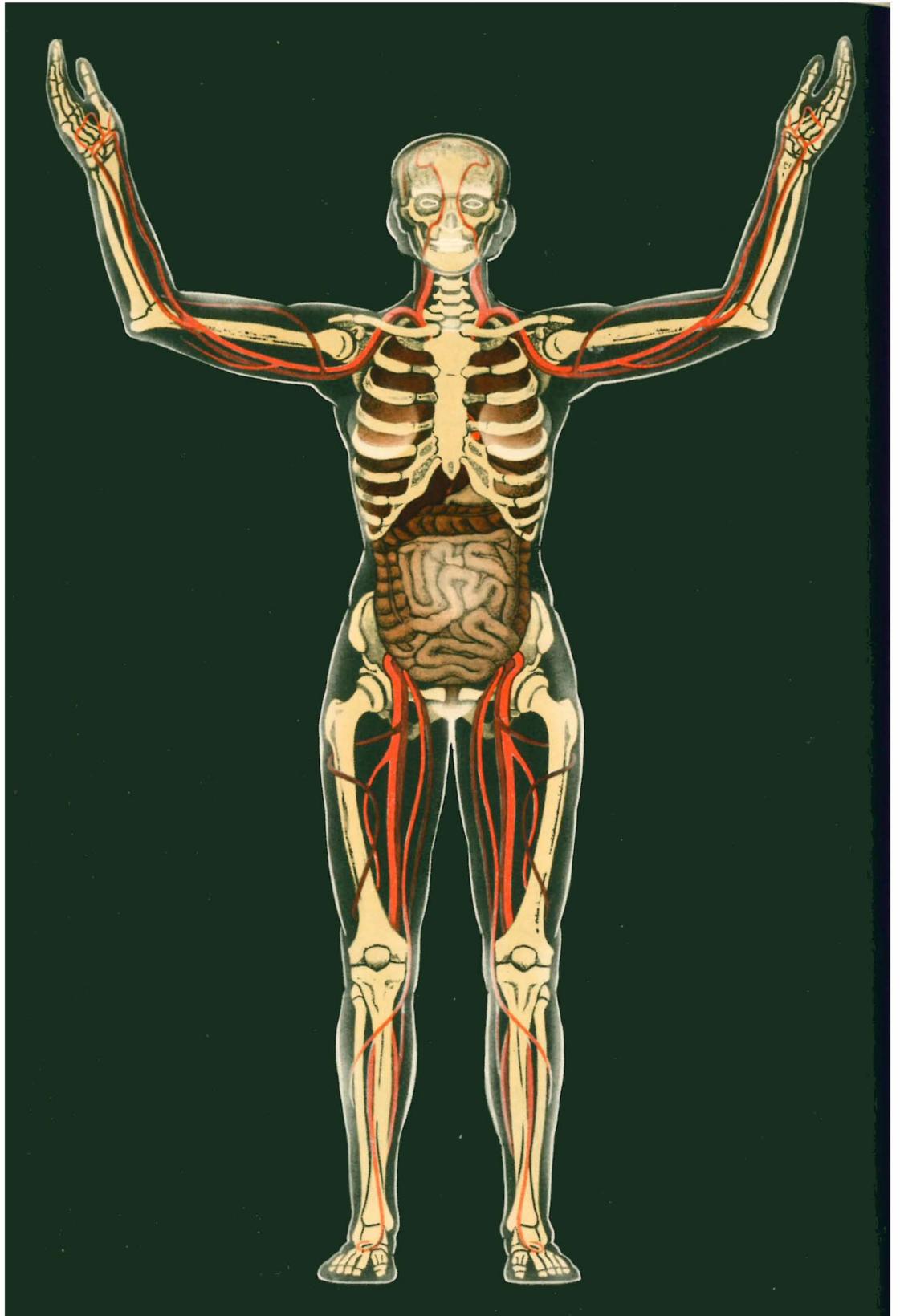




So wird der Straußberger Platz aussehen, wenn das letzte Fertigteil montiert und der letzte Stein vermauert ist. Glückliche Arbeiter werden hier wohnen. Fröhliche Kinder werden am 1. Mai ihre Straße mit frischem Grün schmücken, die sie selbst enttrümmern und aufbauen halfen

3 Hochhaus an der Weberwiese, 4 geplantes Kulturhaus





ihnen Maschinen helfen. Durch die Technisierung sparen die Bauern Arbeitskraft und -zeit ein, wodurch sich die Wachstumsperiode der Pflanzen verlängert und die Erträge höher werden. Großmaschinen auf den Feldern, das bedeutet mehr Zeit für die Pflege des Viehs, das bedeutet auch einen Feierabend mit Entspannung und Erholung, den Besuch von Kino, Theater und Volkskunstvorführungen sowie die Teilnahme an Kursen zur Erweiterung des Wissens.

Was Technik für unsere werktätigen Bauern bedeutet, soll ein Beispiel zeigen: Früher wurde das Getreide mit der Sense gemäht, und auch heute noch findet man diese Arbeitsweise auf kleinen Schlägen. Um 1 ha mit der Sense zu mähen, braucht man etwa 25 Arbeitsstunden. Dazu kommen noch 20 st für das Binden und Aufstellen der Garben und 15 st für das Dreschen. Das sind also zusammen 60 Arbeitsstunden von der Ernte bis zum Drusch. Der Mähdrescher *Stalinez 4* dagegen mäht in 1 st mindestens 1 ha und drischt gleichzeitig das Getreide. Die Maschine wird von drei Arbeitskräften bedient, so daß je Hektar 3 st für den Arbeitsgang von der Ernte bis zum Drusch gebraucht werden. Der *Stalinez 4* spart also bei Getreideernte und Drusch gegenüber der Handarbeit je Hektar 57 Arbeitsstunden ein. Das ist erstaunlich, und ihr möchtet sicherlich nun gern wissen, wie diese Großmaschine, die von den Traktoristen der MTS scherzhaft „Getreidefabrik“ genannt wird, arbeitet.

*Bis zu 95%
der
Arbeitszeit
werden
eingespart*

Der gummibereifte Mähdrescher hat einen eigenen Antrieb. Das ist ein Motor mit einer Leistung von 53 PS. Der Motor muß für die Fortbewegung der Maschine sorgen und gleichzeitig das Mäh- und Dreschwerk antreiben. Die Fahrgeschwindigkeit wird durch vier Acker- und vier Straßengänge geregelt. Auch ein Rückwärtsgang ist vorhanden. Auf dem Acker kann der *Stalinez 4* eine Geschwindigkeit von 1,5 bis 12 km/st und auf der Straße bis zu 16 km/st entwickeln.

*Der technische
Aufbau des
Stalinez 4*

Vorn links auf der Maschine befindet sich der Sitz des Mähdrescherführers. Ein Dach über dem Sitz schützt den Mähdrescherführer, der ja den ganzen Tag über in der Glut des Hochsommers arbeiten muß, vor der Sonne. Am *Führerstand* sind zahlreiche Hebel und Schalter angebracht, mit denen die gesamte Maschine bedient wird. Gelenkt wird der Mähdrescher mit einem Autosteuer. Die Lenkung geschieht mit den hinteren Rädern des eigentlichen Mähdreschers, an den noch ein *Strohsammelwagen* angehängt ist.

Im Blickfeld des Mähdrescherführers, direkt vor ihm, arbeitet der vier Meter breite *Mähbalken* und eine rotierende *Haspel*, die das abgemähte Getreide auf den Tisch des *Mähwerks* legt. Das gesamte Mähwerk (Mähbalken, Haspel und Tisch) läßt sich durch einen einfachen Handgriff in der



Der Getreidetank
des Stalinez 4
wird entleert

*Der Weg
des Getreides*

Höhe beliebig verstellen, so daß die Stoppeln des abgemähten Getreides zwischen 10 und 70 cm lang sein können.

Das abgemähte Getreide gelangt, von zwei *Schnecken* auf beiden Seiten befördert, in die Mitte des Tisches, wo es, mit den Ähren zuerst, von einem Förderband erfaßt und schräg nach oben und hinten zur Einlegetrommel gebracht wird. Die *Einlegetrommel* führt die Halme der *Dreschtrommel* zu. Diese ist mit *Schlagleisten* versehen, welche die Körner aus den Ähren herausdreschen. Nach dem Durchgang der Halme durch die Dreschtrommel haben wir das ausgedroschene Stroh, ferner Spreu und Kaff (Spreu sind die Teile der zerschlagenen Ähren, und Kaff besteht aus kleinen Strohteilen, Unkraut) sowie die ausgedroschenen Körner. Das Stroh gelangt über einen *Schüttler*, wo die restlichen Körner abgesondert werden, nach hinten zu einem Förderband, das es in den *Strohsammelwagen* transportiert.

Getreidekörner, Spreu und Kaff fallen nach dem Ausdreschen in der Dreschtrommel auf Siebe. Hier werden die Körner abgesiebt und Spreu und Kaff ebenfalls durch das Förderband in den Strohsammelwagen

gebracht. In der Strohmasse, die im Wagen langsam zu einem großen Würfel mit etwa 12 m^3 Rauminhalt anwächst, werden Spreu und Kaff getrennt vom Stroh kaminförmig abgelagert. Das ist sehr wichtig; denn Spreu und Kaff braucht der Bauer zum Verfüttern an das Vieh. Wenn der Strohsammelwagen voll ist, genügt ein Hebeldruck, um ihn zu entleeren. Der Boden des Strohsammelwagens senkt sich dann schräg nach hinten, das Stroh gleitet heraus, wird von den Stoppeln festgehalten und steht in großen, festen Würfeln auf dem Feld.

Verfolgen wir den Lauf der Getreidekörner weiter, die also von Spreu und Kaff abgesiebt wurden. Ein *Schöpfwerk* erfaßt die Körner und bringt sie nach oben in den *Getreidetank*, der 13 dz faßt und direkt hinter dem Sitz des Mähdrescherführers liegt. Ist der Getreidetank voll, muß seitlich ein Wagen heranfahren. Das Getreide fließt dann über eine Rinne in den Wagen, der in derselben Geschwindigkeit wie der Mähdrescher nebenherfahren kann, ohne daß der Arbeitsprozeß unterbrochen werden muß.

Zur Bedienung gehören der Mähdrescherführer, dessen Arbeit wir schon schilderten, der Gehilfe des Mähdrescherführers – er muß darauf achten, daß die Maschine einwandfrei arbeitet – und ein Mann auf dem Strohsammelwagen, der das Stroh im Wagen gleichmäßig verteilt und die Absetzvorrichtung für die Strohwürfel bedient.

In der Sowjetunion wird mit dem Mähdrescher schon fast sämtliches Getreide gemäht und gedroschen. 53 000 Mähdrescher wurden allein im Jahre 1951 in der Sowjetunion hergestellt. Die Sowjetmenschen mähen mit dem Stalinez 4 in 10 st 16 ha Getreide ab, wobei die durchschnittliche Druschleistung etwa 35 dz je Stunde beträgt. Allein zum Mähen von 16 ha mit der Sense würde ein Mann etwa einen Monat brauchen.

*1,6 ha
je Stunde*

Unsere Mähdrescherführer haben schon im ersten Jahr, als sie sich noch mit den Maschinen vertraut machen mußten, große Leistungen vollbracht. Die Mähdrescherführer Reichelt von der MTS Seelow, Kreis Seelow, und Iwert von der MTS Züsedom, Kreis Prenzlau, wurden als Beste mit dem Ehrentitel *Held der Arbeit* ausgezeichnet. Mähdrescherführer Reichelt hat 1952 während der Ernte in 260 Arbeitsstunden 170,5 ha Getreide abgeerntet und dabei 3 932 dz Getreide ausgedroschen.

Die Führung des Mähdreschers ist nicht leicht; denn man muß darauf achten, daß die Maschine mit voller Arbeitsbreite mäht, daß die Halme nicht zu hoch abgeschnitten werden, daß auch sauber ausgedroschen wird. Man muß ferner die Geschwindigkeit so regulieren, daß die Maschine voll ausgelastet ist, und ständig in der Lage sein, den ganzen komplizierten Apparat zum Stillstand zu bringen, falls irgendeine Störung auftritt. Die Arbeit des Mähdrescherführers ist sehr verantwortungsvoll; denn ihm ist

*Die
Bedienung
der Maschine*

eine wertvolle Maschine anvertraut, die Tausende kostet. Umsichtig und gewissenhaft muß der Mährescherführer nicht nur beim Fahren sein, sondern vor allem auch bei der Pflege der Maschine. Wird nur eine der 150 Schmierstellen vergessen, die täglich abzuschmieren sind, kann das den Ausfall der gesamten Maschine bedeuten. Der Beruf des Mährescherführers ist eine schöne Aufgabe. Es ist ein erhebendes Gefühl, ein solches Wunderwerk der Technik zu steuern, das während der Erntezeit wie ein Schiff über die wogenden Getreidefelder zieht, und dabei daran zu denken, wie vielen Menschen dadurch die Arbeit erleichtert wird.

Der gläserne Mensch

Von Willy Steiger

*Gudrun
und Georg
streiten sich*

„Aber Georg, wie kannst du nur solch einen Unsinn glauben!“ ereiferte sich Gudrun. Sie nahm als einziges Mädchen an der Arbeitsgemeinschaft der Jungen Elektrotechniker teil und behauptete sich kraftvoll gegen alle Jungen.

Georg verteidigte sich: „Es ist kein Unsinn; ich habe es doch gelesen!“

„Dann ist es ein Märchen, eine Geschichte, aber keine Wahrheit!“ beharrte Gudrun auf ihrer Meinung.

Alle anderen hörten dem Gespräch zu. Sie warteten auf Herrn Seifert, den Leiter der Arbeitsgemeinschaft, einen Studenten der Technischen Hochschule.

Georg ergab sich nicht. Er erzählte: „Johann der Wunderbare‘ hieß der künstliche Mensch. Ein Uhrmacher hatte ihn in zäher, unermüdlicher Arbeit hergestellt. Er konnte gehen wie ein richtiger Mensch. Er konnte reden, ‚Guten Tag‘ sagen, er konnte den Hut abnehmen. Er konnte sogar sehen und sprechen!“

„Richtig!“ fiel es Gudrun plötzlich ein. „Ja, du hast recht. Diese Geschichte hat doch Bruno H. Bürgel geschrieben, der Arbeiterastronom. Aber natürlich hat er sie sich ausgedacht.“

„Sehen konnte die Figur!“ betonte Georg.

„Mit einem Fotoapparat!“ erklärte Gudrun.

„Arme und Beine konnte sie heben!“

„Die bewegte ein Räderwerk mit Federn und Hebeln!“

„Sprechen konnte sie!“

„Mit einem Grammofon. So sehr bewundernswert ist das nicht.“
„Immerhin, sich so etwas auszudenken! Oder gar auszuführen!“
„Bürgel hat es nur ausgedacht! Solch einen Menschen gibt es nicht!“
Da mischte sich Horst in den Streit ein. Er unterstützte Georg und sagte:
„Ich habe von Robotern gelesen. Das sind künstliche Menschen, die selbstständig, ganz allein arbeiten.“

Aber Gudrun gab nicht nach: „Brauchen wir doch nicht. Dazu haben wir doch unsere Maschinen! Die Mähdrescher zum Beispiel nehmen den Bauern die schwere Arbeit ab. Die Schrämmaschinen und die Streckenvortriebsmaschinen helfen den Bergleuten. Die Schreitbagger, die Kugelschaufler und die Saugbagger ersetzen Hunderte von Menschen. Du hast doch die Automaten in der Federnfabrik gesehen! Wir haben den Flaschenautomaten gesehen, der in jeder Minute 20 Flaschen allein formt und aufbläst. Es gibt schon automatische Fabriken! Solche Erleichterungen für die Menschen zu schaffen ist doch viel gescheiter, als sich einen mechanischen Menschen auszudenken. Das ist nur Spielerei.“

Die meisten ließen sich von Gudruns Worten überzeugen. Nur Horst fragte: „Na, und die gläserne Frau? Ist das nicht auch ein künstlicher Mensch?“

Gudrun konnte nicht antworten, weil Herr Seifert den Werkraum betrat. Gleich wurde er mit Fragen bestürmt. Der Arbeitsgemeinschaftsleiter bemerkte ganz kurz und einfach: „Wir brauchen darüber jetzt nicht zu streiten! Bauen wir weiter an unserem Motor! Aber am nächsten Freitag will ich euch die gläserne Frau zeigen.“

Das Deutsche Hygienemuseum in Dresden erhebt sich auf einer weithin übersehbaren Fläche, auf der sich früher dicht an dicht ehrwürdige alte Häuser drängten, in denen Hunderttausende von Menschen wohnten. An einem Februartag vernichteten anglo-amerikanische Bomber die Menschen und ihre Wohnungen. Auch das Hygienemuseum wurde zum großen Teil ein Raub der Flammen. Vieles wurde in mühseliger Arbeit bereits wieder aufgebaut.

Was wollen Junge Techniker im Hygienemuseum? Langsam durchschreiten sie die weiten Säle. Was es da alles zu sehen gibt! Arbeitsschutz verhütet Unfälle! Vorsicht! Schadhafte Leitungen können den Tod bringen! Vermeidet Kurzschluß! Das vorbildliche Dorf. Hygiene des Bergmannes. Vorbeugen ist besser als Heilen! Verhütet Erkältungen! Junge Pioniere halten ihren Körper sauber und gesund.

Endlich stehen sie vor einem kleinen Raum. Alle denken: Hier ist sie!
Die Vorhänge teilen sich. Aus dem Dunkel heraus ist eine Gestalt zu erkennen. Sie hebt, die Hände geöffnet, die Arme empor, als erwarte sie

*Ein
Besuch
im
Hygiene-
museum*

jemanden. Da sie auf einem Sockel steht, wirkt sie größer, als sie in Wirklichkeit ist. Nichts anderes ist in dem Raum zu sehen, nichts lenkt die Aufmerksamkeit der Beschauer ab.

Das Licht wird eingeschaltet. Jetzt erst ist die Figur in ihrer ganzen Herrlichkeit zu bewundern. Matt glänzt die überall durchsichtige Haut. Welch ein überraschender Anblick! Das ganze Skelett ist zu sehen, alle Knochen, die Rippen, die Adern, überall Adern, rote Adern, blaue Adern, Nervenstränge, Nerven in den Beinen, in den Armen, überall Nerven, der Magen, das Herz, die Lunge, das Gehirn – alles liegt offen vor unseren Augen! Ein unvergeßlicher Eindruck! Atemlos still staunen die Pioniere!

*Blick
ins Innere
des
Menschen*

Da geht das Licht aus. Die Betrachter stehen im Dunkeln. Eine Stimme klingt auf. Feierlich spricht sie: „Die gläserne Frau gewährt uns Einblick in den Bau des menschlichen Körpers. Wir sehen das Skelett, die großen Blutgefäße, die Nerven und die wichtigsten Organe in ihrer natürlichen Lage und Größe.“ Da leuchtet im Kopf der Figur ein Lämpchen auf. Nur das Gehirn ist deutlich beleuchtet. Die verwirrende Fülle ist geschwunden. Alle Blicke sind auf dieses eine Organ gerichtet. Alles andere bleibt im halbdunklen Hintergrund.

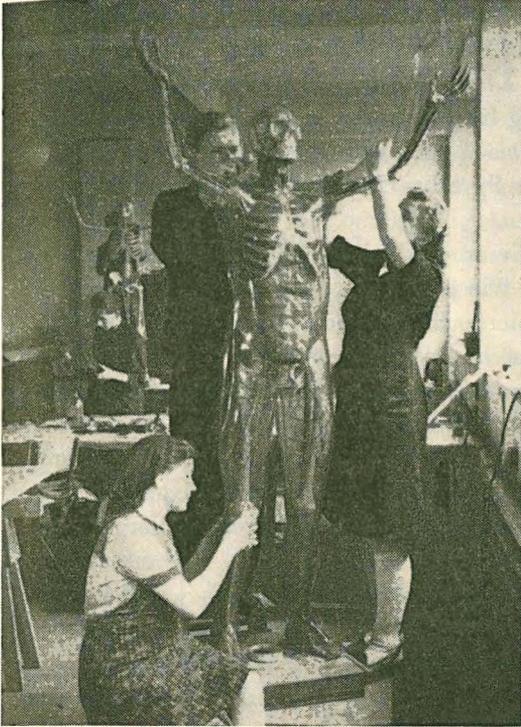
Die Stimme spricht: „Im Gehirn entstehen die Wahrnehmungen, die Vorstellungen und das Denken. Das Gehirn entscheidet über unsere unbeußten und gewollten Handlungen . . .“

Dann leuchtet die Schilddrüse auf, und die Stimme erklärt: „Die Schilddrüse sondert ein Hormon in das Blut ab, das den Stoffwechsel und die körperliche und geistige Entwicklung des Menschen beeinflusst.“

Das Licht verlischt und wandert in den Kehlkopf, in dem zwei Stimmbänder den Ton der menschlichen Stimme erzeugen. Dann sind die Lungen genau zu sehen, darauf das Herz, das, einer Pumpe vergleichbar, das Blut durch die Adern des Körpers treibt. Die Milz wird gezeigt, ihre Tätigkeit erklärt. Die große Leber wird mit einem chemischen Laboratorium verglichen. Giftgrün hebt sich die Gallenblase heraus. Der ganze Verdauungsweg wird gezeigt.

Zwölf Minuten lang lauschen alle Besucher dem Vortrag. Sie sehen und lernen dabei viel. Besonders eindrucksvoll wirken auf alle die Schlußworte der Stimme: „Die gläserne Frau dient der Entwicklung und der Gesunderhaltung des Menschen und dem Kampf gegen Krankheiten. So, wie im Völkergeschehen nur durch friedliche Zusammenarbeit ein Werk gedeihen kann, hilft in unserem Körper ein Organ dem anderen. Alle bilden gemeinsam ein sinnvolles Ganzes.“

Es wird wieder hell im Raum. Die Jungen und Mädchen staunen noch immer. Erst später findet Gudrun die Sprache wieder. Sie sagt zu Herrn



Hier erhält gerade
ein gläserner Mensch
seine Haut aus
durchsichtigem Zellon

Seifert: „Das war ja herrlich! Ich kann mir überhaupt nicht denken, wie Menschen so eine Figur herstellen können. Zu gern möchte ich einmal sehen, wie sie das fertigbringen!“

Gudruns Wunsch ließ Herrn Seifert keine Ruhe. Er versuchte, seine Arbeitsgemeinschaft auch in die Produktionsstätten des Deutschen Hygienemuseums zu führen; denn er wollte selber gern wissen, wie ein gläserner Mensch entsteht. Selbstverständlich ist jeder Besuch bei so anstrengender Arbeit immer störend, weil er ablenkt. Um aber allen Kindern und vor allem den Jungen Elektrotechnikern überhaupt einmal davon erzählen zu können, wurde Herrn Seifert und drei Pionieren seiner Arbeitsgemeinschaft doch einmal Einlaß gewährt. Gudrun, Georg und Horst hatten das große Glück, einige Stunden an der Geburtsstätte der gläsernen Frau verweilen und zusehen zu dürfen. Nun hört, was sie alles erlebt haben!

„Da hängt ja ein Bein!“ ruft Gudrun.

Der freundliche Herr Beyer erklärt: „Das ist kein Bein. Das sind die vielen Blutadern, die Venen, die in ein Bein hineingehören. Es sind nur

*In der
Werkstatt*

18 Kilometer
Draht

die großen, die kleinen sind ja so winzig, daß wir sie überhaupt nicht darstellen können. Solch ein feines System bilden sie. Hier seht ihr, wie eine Frau die Adern herstellt. Aus Kupferdraht werden sie zusammengedreht. 18 Kilometer Draht sind nötig für die Adern und Nerven eines einzigen Menschen!“

Horst verschlägt es fast die Sprache. Er murmelt nur vor sich hin: „18 000 Meter!“

Herr Seifert fragt die Frau, die an den Adern arbeitet, ob sie Ärztin sei, weil sie doch so genau wisse, wie jede Ader verläuft. Da lacht die Frau und sagt: „Nein. Ich arbeite hier nach der Zeichnung. Da drüben liegt ein ganz dicker Atlas mit lauter Zeichnungen. Die gehören alle zu den Adern. Ich kenne auch nicht die vielen lateinischen Namen, mit denen die Adern bezeichnet werden. Herr Beyer kennt sie alle. Damit wir anderen uns zurechtfinden, hängen wir an jedes Geflecht eine Nummer, dieselbe Nummer, die auf der Zeichnung steht. Der Maler muß doch auch wissen, welche er blau und welche er rot spritzen muß. Er ist eben ein Maler und kein Arzt.“

„Da liegt ein ganzer Haufen Knochen!“ stellt Georg bewundernd fest, „Die sind aus Aluminium.“

Jeder
Mensch
hat
223 Knochen

Und Herr Beyer erklärt: „Jeder Mensch trägt in sich 223 Knochen. Die fügen wir zu dem naturgetreuen Skelett zusammen. Die vielen einzelnen Knochen, aus denen eine Hand und ein Fuß bestehen, lassen wir in einem Stück gießen, so daß wir mit nur 79 Einzelteilen auskommen.“

Gudrun lacht und wiederholt: „Nur‘ 79! Die zu einem Ganzen zusammenzubringen, das ist doch schon ein Kunstwerk!“ Dann fragt sie: „Was ist denn das hier?“

„Die Milz“, erklärt Herr Beyer. „Und dort liegt der Magen, hier der Dickdarm. Die richtigen Farben gibt dann der Maler.“

„Wie können Sie aber diese seltsamen Formen herstellen?“ fragt Horst.

„Das macht der Präger! Dieser Spezialist formt alle Organe für die gläsernen Menschen. Sie sind überhaupt nicht aus Glas. Die Bewunderer haben ihnen nur den Namen gegeben, weil sie durchsichtig sind. Wir verwenden vielmehr Zellon. Ihr kennt doch alle Zellophan oder Glashaut. Beides sind durchsichtige, glasklare Kunststoffe. Zellon ist nur viel dicker. Der Präger hängt Zellonplatten in den Ofen, bis sie heiß und weich werden. Dann legt er sie geschickt über eine ausgehöhlte Form und saugt alle Luft aus dem Hohlraum, so daß die Platten in die Höhlungen hineingezogen werden. So erhalten sie das Aussehen, wie wir es uns wünschen. Alle Organe werden ohne Kraftanstrengung vom Luftdruck in die Form gepreßt. Die äußere Hülle des ganzen Menschen wird ebenso geformt.

Dort drüben an dem Gipsmodell passen wir dann alles richtig zusammen. Daß der Träger auch ein Spitzenkünstler sein muß, ist verständlich. Hier ist jeder ein Spezialist auf seinem Gebiet.“

„Da steht eine halbfertige zellonene Frau!“ bemerkt Horst scherzhaft.

Georg fragt: „Wie kommt aber das Licht in die einzelnen Organe, die doch aufleuchten?“ Das interessiert natürlich alle Jungen Elektrotechniker. Herr Beyer gibt bereitwillig Auskunft. „Hier haben wir kleine Lämpchen von 6 V Spannung. Sie verbrauchen 2,1 W. 49 Lämpchen sind für einen Menschen erforderlich, um 23 innere Organe beleuchten zu können. Sie werden in Thüringen für uns hergestellt.“ Georg untersucht sie genau und stellt fest, daß die beiden Drähte unmittelbar in die Lämpchen hineinführen. Eine Fassung ist nicht vorhanden. Er will weiter wissen: „Woher nehmen Sie den Strom, und wie leiten Sie ihn im Menschen fort?“

*49 Lämpchen
beleuchten
die Organe*

„Wir nehmen Netzstrom, natürlich transformiert. Als Zuleitung benutzen wir die große Blutader. Den Strom führen wir durch die Fußsohle ein. Kein Beobachter kann etwas davon sehen.“ – „Das ist raffiniert!“ rufen alle drei aus!

Sie bestaunen die zwischen dicken Kabeln vereinigten vielen elektrischen Leitungen, die im Körper so geschickt eingebaut wurden, daß sie von außen nicht zu sehen sind.

„Wer redet denn aber bei der Vorführung in der Ausstellung?“ erkundigte sich Gudrun. „In der Zeitung hat gestanden: Die gläserne Frau spricht viele Sprachen!“

*Die
Stimme
auf dem
Band*

„Natürlich kann die Figur nicht selbst sprechen. Wir benutzen, wie beim Rundfunk, ein Tonband. Das nimmt die Schallwellen eines guten Sprechers auf und kann sie wiedergeben. Hier läuft das Magnettonband ab. Solch ein Tonband kann leicht in allen Sprachen der Welt besprochen werden. Da unsere Figuren in der ganzen Welt gezeigt und bewundert werden, ist das recht praktisch. In Berlin beim Weltjugendtreffen war unsere gläserne Frau in 10 Sprachen zu hören. Unsere ausländischen Besucher staunten, als sie die Erläuterung in ihrer heimatlichen Sprache hörten. Wir brauchten keinen sprachkundigen Erklärer. Der Apparat, der in einem Nebenraum stehen kann, tut das von selbst. Jedes Umschalten auf das nächste Organ erledigt er auch ganz selbsttätig. Das macht eine Fotozelle. Wir haben in das ablaufende Band weiße Stellen eingeschabt. Durch diese hellen Stellen fällt ein Lichtstrahl und schaltet ganz automatisch das nächste Organ ein. Der Vorführende im Nebenraum kann außerdem jederzeit sehen, welches Organ gerade beleuchtet und erklärt wird.“

23 000 DM
kostet
heute
ein
gläserner
Mensch

„Habt ihr das gehört?“ meint Herr Seifert. „Das ist das Verblüffendste, was ich je gesehen habe! Fabelhaft!“

„Drei Jahre anstrengendster Arbeit waren erforderlich, um den ersten gläsernen Menschen zu schaffen. In vielen Städten und in vielen Ländern wurde er bewundert. Den Künstlern im Deutschen Hygienemuseum ist es gelungen, ihre Arbeitsmethoden so zu verbessern, daß sie nicht mehr wie vor dem Kriege 1½ Jahre, sondern nur noch wenige Monate brauchen, um einen gläsernen Menschen herzustellen. Beachtlich ist die Senkung der Selbstkosten. Vor dem Kriege war der Preis für solch ein Wunderwerk 50 000 Mark. Völlig neuartige, gut durchdachte Arbeitsweisen haben es ermöglicht, die Kosten heute auf 23 000 DM zu senken.

Zwei gläserne Menschenpaare hat die Sowjetunion bestellt; Polen, Rumänien und China haben je eine gläserne Frau erhalten. Diese hier erhält die Tschechoslowakische Republik. Sie reist in einer riesigen, weich ausgepolsterten Kiste, festgeschnallt wie ein Flieger, zur Prager Messe. Meistens werden unsere Erzeugnisse bei solcher Gelegenheit gleich gekauft und dort behalten.

Wer gesund bleiben will, muß seinen Körper kennen. Die gläsernen Menschen dienen dazu, die Bevölkerung aufzuklären. Ärzte, Studenten, Krankenpfleger sind daran interessiert, aber auch Lehrer und Schüler und alle anderen Menschen.

Euch Jungen Pionieren kann ich bei dieser Gelegenheit noch etwas sehr Schönes mit auf den Weg geben“, erzählt Herr Beyer. „Unser Abteilungsleiter – er ist jetzt wieder unterwegs – hat kürzlich eine gläserne Frau in die Volksrepublik China gebracht. Er nahm zwei blaue Halstücher mit. Begeistert wurde er in Peking empfangen. Unsere Arbeit fand größte Bewunderung. Die chinesischen Pioniere rissen sich um die blauen Halstücher und tauschten sie ein gegen zwei rote, die sie selber tragen. Die hat Herr Kern mitgebracht, außerdem einen Brief und das Bild von Mao Tse-tung, das in chinesischer Seide eingewebt ist. In einer Freundschaftsversammlung hat er dem neugewählten Vorsitzenden des Freundschaftsrates der 34. Grundschule ein rotes Halstuch umgebunden. Ihr könnt euch denken, was das für einen Jubel bei allen Pionieren gab!“

So tragen unsere gläsernen Menschen dazu bei, die Völker einander näherzubringen. Sie reisen von Stadt zu Stadt, von Land zu Land. Überall helfen sie den Menschen, ihren Körper kennenzulernen, ihn zu pflegen und gesund zu erhalten. Sie steigern so ihre Leistungsfähigkeit zum Wohle der Gemeinschaft. Höchste Ehre gebührt den Werktätigen, die solche Meisterwerke schaffen!

Die erste Straße des neuen Berlins

Von Helmut Nitschke

Der Aufbau der Stalinallee ist bereits zu einem Begriff geworden, der die werktätigen Menschen in aller Welt aufhorchen läßt. Im Demokratischen Sektor von Berlin wird aufgebaut. Wohnungen mit Licht, Luft und Sonne für die Berliner Werktätigen. Alt und jung beim freiwilligen Aufbaueinsatz. Kaum waren die Entrümmerungsarbeiten beendet, da begann man schon mit dem Ausschachten, und die ersten Ziegel, die Gerüstteile und die zur Bauausführung benötigten Maschinen wurden herantransportiert. Tausende von Bauhandwerkern kamen zur Unterstützung aus der gesamten Deutschen Demokratischen Republik. Millionen von patriotischen Deutschen halfen durch freiwillige Sonderleistungen, Materialien für den Wiederaufbau ihrer Hauptstadt zur Verfügung zu stellen, und unterstützten durch Teilnahme an der Aufbau lotterie das Nationale Aufbauprogramm Berlin 1952.

*So fing
es an*

Es wurde ein voller Erfolg. Die Verpflichtung, die der Name dieser Straße den Arbeitern, Technikern und Architekten aufgab, wurde von ihnen erfüllt. Vorfristig konnten die Bauten fertiggestellt werden und über zweitausend Aktivisten, Bestarbeiter, Verdienten Lehrern des Volkes, den Gewinnern in der Aufbau lotterie und Aufbauhelfern die Schlüssel zu einer Wohnung in der Stalinallee übergeben werden.

*Die
Verpflichtung
wird erfüllt*

Als am 9. März, dem Tag, an dem der größte Mensch unserer Zeit, Josef Wissarionowitsch Stalin, in Moskau an der Seite Lenins zur letzten Ruhe gebettet wurde, Hunderttausende von Werktätigen in einem Trauermarsch Abschied von ihm nahmen, da führte sie der Weg zu dem Denkmal Stalins in seiner Straße, der Stalinallee. Voller Stolz erkannten die Werktätigen die gewaltige Größe dieses friedlichen Aufbauwerkes, das durch ihrer aller Mithilfe entstanden war.

Die Bauten des Nationalen Aufbauprogramms Berlin 1952 umfaßten einen 1,85 km langen Abschnitt der Stalinallee. Bereits im Jahre 1951 schrieb der Magistrat von Groß-Berlin einen Wettbewerb aus, der den Architekten die städtebauliche und architektonische Gestaltung dieses Teils der Stalinallee zur Aufgabe stellte. Die Arbeiten der fünf Preisträger dieses Wettbewerbs, der Architektenkollektive Hartmann, Prof. Paulick, Leucht, Prof. Hopp und Souradny, bildeten die Grundlage für die Projektierung. Aus der gründlichen Diskussion der Wettbewerbsentwürfe

*Der
Wettbewerb
der
Architekten*

wurde das Projekt in der uns nun schon bekannten Form entwickelt. Eine große Unterstützung war dabei die helfende Kritik der sowjetischen Architekten, die am Deutschen Architektenkongreß im Dezember 1951 in Berlin teilnahmen.

*Häuser
haben
ein
Gesicht*

Der Vizepräsident der Akademie für Architektur in Moskau wies besonders darauf hin, welche verschiedenen Wirkungen die Straßen und die architektonischen Ausführungen auf die Menschen ausüben können. Im Gegensatz zu den Bauten der wilhelminischen Zeit und des Faschismus werden unsere Straßen, in erster Linie die Stalinallee, freundlich gestaltet sein, werden schön und bequem sein und der Sorge um den Menschen Ausdruck verleihen. Die Forderung, eine architektonisch vorbildliche Lösung für den Bau dieser Straße zu finden, entspricht der großen Bedeutung, die die Stalinallee einmal als Teil der großen Ost-West-Verbindung haben wird. Dieser Entwurf ist städtebaulich bedeutsam, weil dadurch die frühere Vernachlässigung des östlichen Teils unserer Hauptstadt überwunden wird. Unsere Bauten werden vielgeschossig sein und gleichzeitig die für die sozialen und kulturellen Bedürfnisse der Bevölkerung notwendigen Einrichtungen enthalten, in einem Teil der Hauptstadt, der als Arbeiterwohngegend früher sozial und kulturell am meisten vernachlässigt wurde.

*Soziale
Einrichtungen*

Die Bauten des Nationalen Aufbauprogramms Berlin 1952 sind der Beginn einer grundsätzlichen Neugestaltung der Hauptstadt. Unter den Aufbauarbeiten wird die Stalinallee eine doppelte Bedeutung gewinnen: als Teil eines modernen Stadtbezirks und als Kaufzentrum für die gesamte Bevölkerung Berlins. In den Nebenstraßen der Stalinallee werden die für die Bewohner notwendigen sozialen Einrichtungen gebaut: Schulen, Kindergärten und Kinderspielplätze, Waschhäuser, Garagen und Parkplätze.

Das Fernheizwerk in der Nähe des Küstriner Platzes versorgt die neuen Bauten, so daß die Sorgen um Heizmaterial für die Bewohner fortfallen.

In den Erdgeschossen der Häuser werden 105 Spezialgeschäfte der HO und des Konsums eingerichtet.

Vorgesehen sind weiterhin der Bau eines Verwaltungsgebäudes, von Lichtspieltheatern und Kulturhäusern. Eine breite, von Rasenflächen gesäumte Straße wird die Erinnerung an enge, winklige Straßen der früheren Zeit auslöschen.

Bei dem Nationalen Aufbauprogramm wird die gesamte Gestaltung großzügig bis ins kleinste ausgearbeitet; denn irgendwelche Privatinteressen von Unternehmern fallen weg; wir sind die Bauherren, wir die Bewohner.

Glücklich wollen wir in schönen Häusern leben. Und schön sind die Häuser. Bei allen wird die Verkleidung der Straßenfronten in den Obergeschossen in Keramik ausgeführt und im Erdgeschoß mit Werkstein. Hinzu kommen noch Kunstschmiedearbeiten an den Balkonen und Loggien. Diese schöne, freundliche Architektur der Stalinallee, die ein Vorbild für den weiteren Aufbau unserer Städte sein wird, bringt so, entsprechend ihrem verpflichtenden Namen, die Sorge um den Menschen zum Ausdruck.

*Keramischer
Schmuck
und
Kunst-
schmiede-
arbeiten*

Sie prägt sich auch in der Anlage und Ausstattung der Wohnungen aus. In der Mehrzahl sind es Zwei- und Dreizimmerwohnungen, die – auch in den Raumgrößen – den steigenden Lebensansprüchen der Werktätigen Rechnung tragen. Von den insgesamt 2115 Wohnungen wurden allein über 1800 Zwei- und Dreizimmerwohnungen errichtet. Die Wohnungen sind mit allen Mitteln der modernen Technik ausgestattet: Fernheizung, Gasküchen, Müllschlucker, zentrale Antennenanlagen, Telefonanschlüsse und anderes.

Noch reichen die Wohnungen bei weitem nicht, aber das Nationale Aufbauprogramm geht weiter. Die Bauschaffenden haben Erfahrungen gesammelt und verwerteten sie nutzbringend im Nationalen Aufbauprogramm 1953. Neue Wohnungen, neue Kulturstätten werden entstehen. Und was bleibt für uns zu tun? Gehen auch wir zu den Schwerpunkten und leisten einmal eine Halbschicht, verzichten wir auf einen Bade- nachmittag am Müggelsee zugunsten eines Werkes, an dem wir unseren Aufbau- und Friedenswillen zum Ausdruck bringen wollen, eines Werkes, das alle Deutschen zum gemeinsamen Aufbau der einigen, friedliebenden, unabhängigen Heimat ruft!

*Wir
bauen
weiter*

Wilhelm Conrad Röntgen, ein Forscherleben im Dienste des Fortschritts

Von Ing. Karl-Heinz Geisthardt



Jeder hat sicher schon mal das Praxisschild eines Arztes gelesen, das so ähnlich aussah wie dieses hier:

Dr. med. Vorbrück Facharzt für innere Leiden <u>Röntgen</u>

Bei dem Wort Röntgen fielen ihm dann allerlei technische Dinge ein: die Röntgenröhre,

mit der die Strahlen für das Röntgengerät erzeugt werden, das einen Blick in das Innere des menschlichen Körpers gestattet; die Bestrahlungsgeräte zur Krebsbehandlung und vielleicht noch einiges mehr. Wer denkt aber dabei an den Mann, dessen Name zum Begriff geworden ist, an *Wilhelm Conrad Röntgen*, den Entdecker der Röntgenstrahlen?

Nur die wenigsten wissen etwas vom Leben und Wirken des großen Forschers; vielleicht deshalb, weil er sich zu Lebzeiten stets bescheiden im Hintergrund hielt und niemals viel Aufhebens von seinen Forschungsarbeiten machte. Sein Werk ist aber so bedeutsam für viele Zweige der Wissenschaft und Technik, daß wir Deutschen doch wenigstens einiges aus dem Leben dieses großen Sohnes unserer Nation wissen sollten.

Wilhelm Conrad Röntgen wurde am 27. März 1845 in Lennep im Bergischen Land geboren (Lennep ist heute ein Stadtteil von Remscheid). Sein Vater war Tuchfabrikant. Zum Besuch der höheren Schule schickten ihn die Eltern später nach Utrecht in Holland zu Verwandten. Bis zur Obersekunda galt er dort als begabter Schüler, der aber nicht etwa durch besondere Leistungen auffiel. Dann ereignete sich ein Zwischenfall, nach dem Wilhelm die Schule verlassen mußte. Ein Mitschüler hatte das Zerrbild eines unbeliebten Lehrers an den Ofenschirm gezeichnet. Der Lehrer kam unerwartet in die Klasse und verdächtigte Röntgen. Da dieser sich standhaft weigerte, den Klassenkameraden anzugeben, der sich nicht meldete, setzte der Lehrer Wilhelms Ausschluß aus der Schule durch.

Röntgens
Schul-
und
Studienjahre

Was sollte nun werden? Vater Röntgen wollte den Sohn zu einem Geschäftsfreund in die Lehre geben und ihn Kaufmann werden lassen. Dazu verspürte aber Wilhelm gar keine Lust, sein Herz gehörte den Maschinen und Apparaten, der Technik also. Schließlich durfte er die Maschinenbau-
schule in Apeldoorn (Holland) besuchen. Viel lieber wäre er zwar Student einer Technischen Hochschule geworden, doch wurde er ohne Abitur nicht zugelassen. Eines Tages erfuhr er, daß man am Polytechnikum in Zürich (Schweiz) auch ohne Reifezeugnis aufgenommen werden konnte, wenn man eine besondere Aufnahmeprüfung bestand. Kurz darauf war er glücklicher Student in Zürich. Nebenbei besuchte er die physikalischen Vorlesungen an der Universität in Zürich, zu denen die Studenten des Polytechnikums Zutritt hatten. Mit 23 Jahren erhielt er sein Diplom als Maschinenbau-Ingenieur und damit gleichzeitig die Berechtigung, an der Universität Zürich den Doktorgrad zu erwerben. Schon ein Jahr später hatte er dieses Ziel erreicht.

Der junge Dr. Wilhelm Röntgen stand nun vor der Frage, welcher Tätigkeit er sich zuwenden sollte. Ein glückliches Geschick führte ihn zu Professor Kundt, einem verdienstvollen Physiker, der damals an der Züricher Universität Vorlesungen hielt. Kundt beschäftigte den Maschinenbauer in seinem Laboratorium und führte ihn in das Wesen der physikalischen Messungen und Forschungen ein. Schon bald führte Röntgen selbst kleinere Versuche durch, und Professor Kundt machte ihn zu seinem Assistenten. So kam Röntgen gleichsam zufällig in jenes Gebiet der Wissenschaft, für dessen Fortschritt er später soviel Bedeutendes geleistet hat.

Als
Assistent
bei
Professor
Kundt

Die Universitäten Würzburg und Straßburg waren die nächsten Arbeitsstätten von Röntgen. 1875 wurde er als Professor der Physik an die Landwirtschaftliche Hochschule in Hohenheim bei Stuttgart berufen. Dort gefiel es ihm aber nicht recht; denn das kleine, mangelhaft ausgerüstete Laboratorium gab ihm keine Möglichkeiten zur Fortsetzung seiner Forschungsarbeiten. Darum kehrte er ein Jahr später wieder nach Straßburg zurück.

1879 wurde er auf Betreiben von *Hermann von Helmholtz* und *Robert Kirchhoff* nach Gießen berufen. Dort beschäftigte er sich fast 10 Jahre lang neben seinen Vorlesungen mit zahllosen Versuchen und Messungen auf verschiedenen Gebieten der Physik. Dabei erfand er neue Meßmethoden und Meßgeräte. Viele dieser Geräte stellte er sich selbst her; denn er war handwerklich sehr geschickt, und die Geldmittel für seine Arbeiten waren meist sehr gering. Schon in dieser Zeit erzielte er mit einigen seiner Forschungen Ergebnisse, die seinen Namen in Fachkreisen

bekannt machten. Dabei lebte er stets in sehr bescheidenen Verhältnissen; denn die Bezahlung der Professoren war damals äußerst schlecht.

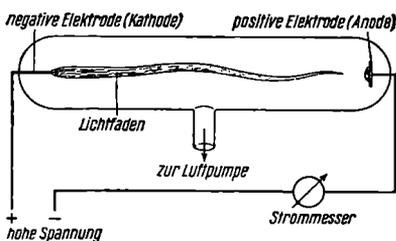
Ein guter Ruf ging dem Forscher voraus, als er 1888 nach Würzburg zurückkehrte. Seine Vorlesungen waren jedoch keine reine Freude für die Studenten; zwar waren sie genau durchgearbeitet und boten einen reichen Schatz an Kenntnissen, aber sie verlangten von den Zuhörern äußerste Aufmerksamkeit und Mitarbeit; denn sie waren nicht leicht zu verstehen. In Prüfungen stellte Röntgen meist recht schwierige Fragen und ließ nur die allerbesten Prüflinge bestehen.

Der Strom im Vakuum

Bei seinen Forschungsarbeiten untersuchte er in dieser Zeit den Durchgang des elektrischen Stromes durch Glasröhren, aus denen man die Luft fast völlig herausgepumpt hatte, man hatte sie *evakuiert*. Andere Forscher hatten nämlich einige Jahre früher Versuche angestellt, die zeigen sollten, wie sich ein Vakuum gegenüber einer hohen elektrischen Spannung verhält. Zu diesem Zwecke verwendete man Glasröhren, in deren Enden je eine metallische *Elektrode* zur Stromzuführung und -ableitung eingeschmolzen war. Ein seitlich angebrachter Pumpstutzen wurde mit einer Saugpumpe verbunden. Mit dieser konnte man die Röhre nach Bedarf immer wieder evakuieren. (Fertig ausgepumpt und zugeschmolzen, ist sie in den meisten Schul-Physiksammlungen als *Geißlersche Röhre* vorhanden.)

Die geheimnisvolle Röhre

Solange in der Röhre der normale Luftdruck herrscht, fließt selbst nach dem Anlegen einer sehr hohen Spannung kein Strom; denn die Luft isoliert. Wenn man nun die Pumpe einschaltet, wird der Luftdruck nach und nach immer geringer. Plötzlich schlägt das in den Stromkreis geschaltete Anzeigeinstrument aus; gleichzeitig beginnt es in der Röhre geheimnisvoll bläulich zu leuchten. Die dünner gewordene Luft vermag die hohe Spannung nicht mehr zu isolieren, der Strom sucht sich einen Weg zwischen den Elektroden und bringt dabei die restlichen Luftteilchen zum Aufleuchten. Je länger die Pumpe arbeitet, um so heller wird zunächst das Leuchten. Dann zieht sich die Lichtsäule langsam nach einer Elektrode zurück, und schließlich hört das Leuchten fast ganz auf. Dafür beginnt jene Stelle der Glaswand, die der Stromzuführungselektrode,

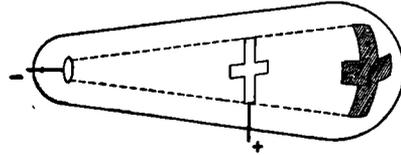


der *Kathode*, gegenüberliegt, grünlich zu schimmern. Es scheint also, daß von der Kathode eine unsichtbare Strahlung ausgeht, die beim

Nach genügender Verdünnung der Luft in der Röhre beginnt ein Strom zu fließen, und es zeigen sich Leuchterscheinungen

Auftreffen auf die Glaswand dort die Leuchterscheinung hervorruft. Daß das wirklich so ist, kann man leicht nachweisen. Bringt man nämlich in den Verlauf dieser Strahlen einen Metallkörper, zum Beispiel ein kleines Kreuz, dann wirft dieser einen regelrechten Schatten auf die Glaswand. Die Strahlen werden also vom Metall zurückgehalten.

Außerhalb der Glaswand sind diese sogenannten *Kathodenstrahlen* nicht festzustellen. Schmilzt man jedoch gegenüber der Kathode ein dünnes Aluminiumblättchen in das Glas ein, so kann man auch noch außerhalb der Röhre in ihrer unmittelbaren Nähe die Strahlen nachweisen. Man braucht dazu nur ein Stück Pappe mit gewissen Stoffen zu bestreichen, die beim Auftreffen der Strahlen hell aufleuchten. Dieses einfache Gerät nennt man Leuchtschirm.



Ein Metallkreuz im Weg der Kathodenstrahlen erzeugt einen scharfen Schatten an der aufleuchtenden Glaswand

Die Kathode sendet Strahlen aus

Dies alles war Röntgen bekannt, als er daranging, mit diesen *Entladungsröhren* zu experimentieren. Leider läßt sich die Vorgeschichte seiner Entdeckung nicht mit Sicherheit feststellen, da er selbst alle Unterlagen darüber vor seinem Tode vernichtet hat.

Man erzählt, daß er in seinem Laboratorium fotografisches Papier in einem Kästchen aufbewahrte. Auf diesem lag ein eiserner Ring. Eines Tages habe er festgestellt, daß das Papier trotz der lichtdichten Verpackung belichtet gewesen sei und nur der Ring sich weiß markiert habe. Daraufhin soll er sich auf die Suche nach den geheimnisvollen Strahlen gemacht haben, die ohne weiteres durch Holz und Papier dringen, von Metall aber zurückgehalten werden.

Das mag stimmen oder nicht – jedenfalls ereignete sich am Abend des 8. November 1895 folgendes: Röntgen experimentierte im dunklen Laboratorium mit einer Entladungsröhre, an die er eine sehr hohe Gleichspannung angelegt hatte. Als er seinen Leuchtschirm zur Hand nahm, bemerkte er, daß dieser schon in großer Entfernung von der Röhre zu leuchten begann. Bis dahin konnten keine Kathodenstrahlen gelangen! Röntgen ging der Sache auf den Grund. Bald stellte er fest, daß er eine bis dahin unbekannte Art von Strahlen entdeckt hatte. Diese schienen sehr viele Gegenstände ungehindert zu durchdringen. Er brachte ein Buch zwischen Röhre und Leuchtschirm – die Helligkeit änderte sich kaum. Ebenso verhielt es sich bei einem Stück Holz. Wenn er seine Hand vor den Leuchtschirm hielt, dann wurde nur das Knochengestüt dunkel

Eine wichtige Entdeckung

abgebildet, während die Fleischteile lediglich einen sehr schwachen Schatten warfen. Münzen im Geldbeutel wurden ebenso wie Gewichte in einem Holzkästchen als scharfe Schattenbilder sichtbar. Metall schien also die Strahlung sehr stark zurückzuhalten. All diese Bilder konnte er auf der fotografischen Platte festhalten, weil die neuen Strahlen genau wie das Licht die Platte schwärzten.

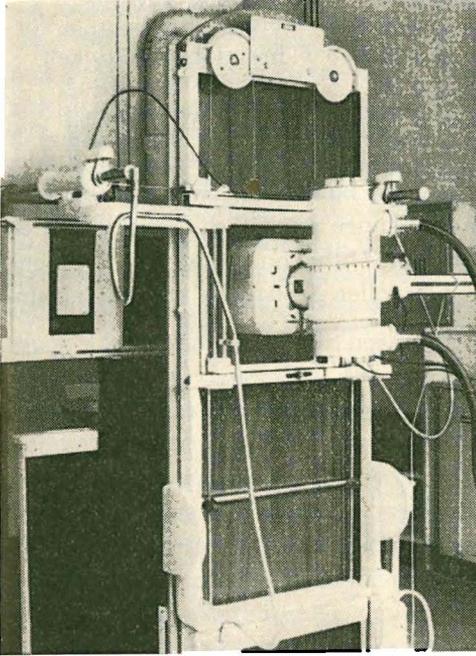
Platin
gab die
stärkste
Strahlung

In den nächsten Tagen forschte Röntgen weiter. Er fand, daß die Strahlen gerade von jenem Teil der Glaswand ausgingen, auf den die Kathodenstrahlen auftrafen. Er versuchte das Glas an dieser Stelle durch andere Stoffe zu ersetzen und stellte dabei fest, daß von einem Platinblech die stärkste Strahlung ausging. Wochenlang experimentierte Röntgen weiter, um seinen *X-Strahlen*, wie er sie nannte, möglichst viele Geheimnisse zu entreißen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen faßte er in seiner *Mitteilung über eine neue Art von Strahlen* zusammen, die er dem Vorstand der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft Würzburg am 28. Dezember 1895 übergab.

Diese Veröffentlichung ist ein Musterbeispiel sachlicher und genauer Berichterstattung über ausgedehnte Versuche. Sie machte Röntgen mit einem Schlage in der ganzen Welt bekannt und rückte ihn in den Mittelpunkt des Interesses. Er fühlte sich dabei höchst unbehaglich. Seinem zurückhaltenden und bescheidenen Wesen war das Aufsehen in der Öffentlichkeit unangenehm. Zahlreiche Briefe mit Anfragen und Anregungen gingen ein, Zeitungsleute suchten ihn auf, und Einladungen zu Vorträgen kamen. Aber auch Anfeindungen blieben nicht aus. Röntgen jedoch brauchte Ruhe, um seine Forschungsarbeiten fortsetzen zu können. Deshalb schloß er sich immer mehr von der Außenwelt ab, empfing kaum noch Besuche und ging nicht mehr zu Veranstaltungen. Im stillen arbeitete er weiter und veröffentlichte noch andere Ergebnisse seiner Untersuchungen über die X-Strahlen, welche die Welt inzwischen nach ihm *Röntgenstrahlen* genannt hatte.

Auch als er später an die Münchener Universität berufen wurde, änderte sich nichts mehr an seiner Lebensweise. Den Ehrungen, die ihm zugedacht waren, ging er nach Möglichkeit aus dem Wege. Nur den *Nobelpreis für Physik*, der ihm als erstem Forscher im Jahre 1901 verliehen wurde, nahm er an.

Als er älter wurde, beschäftigte er sich wieder mit den Untersuchungen an Kristallen, die ihn schon in jungen Jahren interessiert hatten. Erst in den letzten Lebensjahren, als seine Sehkraft so stark nachließ, daß er keine genauen Messungen mehr vornehmen konnte, stellte er seine Arbeiten im Laboratorium ein. Sein Amt als Dozent aber übte er noch



Rückansicht eines Schirmbild- und Aufnahmeapparates. Das zylindrische Gehäuse, zu dem die beiden Hochspannungskabel führen, enthält die Röntgenröhre

im hohen Alter aus. Bis 1920 ging er noch täglich zur Universität, da ihm die gründliche wissenschaftliche Ausbildung der Studierenden sehr am Herzen lag. Am 10. Februar 1923 schloß Wilhelm Conrad Röntgen, fast 78jährig, in München seine Augen für immer – sein Werk aber lebt weiter!

Zahlreich sind die Anwendungsgebiete der Röntgenstrahlen inzwischen geworden. In der Medizin stellen sie eine wertvolle Hilfe für den Arzt dar. Vielfach ist es nur durch sie möglich, eine Krankheit richtig und vor allem rechtzeitig zu erkennen, so daß die Heilbehandlung einsetzen kann. Gerade der Kampf gegen die Tuberkulose ist heute ohne Röntgengeräte undenkbar. Auch die Feststellung, ob nach einem Unfall ein Knochenbruch oder nur eine Verstauchung vorliegt, fällt auf diese Weise leicht. Die Zahnärzte können oft nicht auf die Hilfe der Röntgenstrahlen bei ihren Untersuchungen verzichten. Aber nicht nur zum Durchleuchten und zu Röntgenaufnahmen von Körperteilen verwendet die Medizin Röntgenstrahlen, sondern auch zur Behandlung von inneren und äußeren Geschwüren, wie Krebs, werden sie benutzt. Die Röntgenstrahlen zerstören nämlich die krankhaft wuchernden Körperzellen. Allerdings wirken sie, wenn auch in geringerem Maße, ebenfalls zerstörend auf gesunde Zellen. Das kann für Menschen, die beruflich dauernd mit den Strahlen in Berührung kommen,

*Die
Bedeutung
der
Röntgen-
strahlen*

wie Röntgenärzte und -schwestern, gefährlich werden. Bleihaltige Vorhänge, Schürzen und Handschuhe schützen sie während ihrer Tätigkeit.

In der Industrie kann man mit Hilfe dieser Strahlen Werkstücke und Materialien auf feine Risse oder andere, äußerlich nicht erkennbare Fehler untersuchen und damit die Sicherheit von Bauwerken, wie Hochhäusern und Brücken, oder von wertvollen Maschinen wesentlich erhöhen. In den Forschungslaboratorien gewinnt man mit Hilfe von Röntgenbildern neue Erkenntnisse. So helfen die „geheimnisvollen X-Strahlen“, ihres Geheimnisses längst beraubt, der Menschheit.

Pioniere der Luftfahrt

Von Gerd Salzmann

„Also, Kameraden, ihr habt mit dem heutigen Unterricht einen kleinen Überblick über die Entstehung der Fliegerei bekommen. Beim nächsten Mal werden wir uns über die Flugmechanik unterhalten.“ Mit diesen Worten schloß der Ausbildungsleiter Hartwig sein Fachseminar in der Ausbildungseinheit Flugsport der Gesellschaft für Sport und Technik. Mit seinen Kameraden verließ Klaus den Unterrichtsraum. Draußen vor dem Tor der Lehrlingswerkstatt verabschiedete er sich von ihnen; denn er wohnte als einziger etwas außerhalb der kleinen Stadt. Ein Wetter war das heute wieder! Es wollte nicht Sommer werden. Klaus schlug den Kragen hoch, zog die Mütze tiefer ins Gesicht, um sich vor dem feinen Sprühregen zu schützen, und bog in die Andreasstraße ein. Tiefes Brummen, das schnell näher kam und in wenigen Augenblicken zum donnernenden Brausen answoll, lenkte die Aufmerksamkeit von Klaus auf sich. Er schaute nach oben, bis er in einer Lücke zwischen den Wolken das rote und grüne Blinken der Positionslichter eines Verkehrsflugzeuges ausmachen konnte. Auf die Minute genau, man könnte die Uhr danach stellen, dachte Klaus. Welchen gewaltigen Aufschwung hatte doch die Luftfahrt innerhalb weniger Jahrzehnte genommen. Sinnend schaute Klaus in Richtung des langsam verklingenden Motorengeräusches.

Wie die Sage erzählt, waren *Dädalus* und *Ikarus* die ersten Menschen, die sich aus Vogelfedern und Wachs künstliche Flügel bauten, um damit aus

*Die
ersten
fliegenden
Menschen*

der Gefangenschaft auf der Insel Kreta zu entfliehen, dachte er, und heute zieht die Verkehrsmaschine der ČSA, ungestört von allen Wetterunbilden, ihre Bahn. Und wenn er zu Hause angekommen ist, wird wahrscheinlich zur gleichen Zeit der tschechoslowakische Pilot mit seiner Maschine auf dem Flugplatz Berlin-Schönefeld zur Landung ansetzen.

Während Klaus nach Hause stapfte, dachte er an die Vorgeschichte der Fliegerei zurück. Wie war das eigentlich?

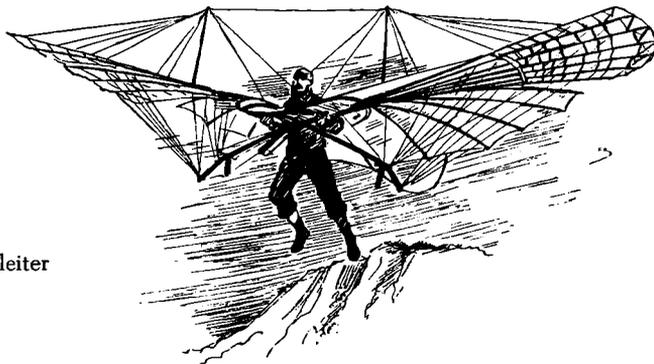
Auf einer hölzernen Laufbahn stand auf hohen Rädern ein gigantischer Apparat. Sein Mittelteil wurde von einer Dampfmaschine gebildet, an deren rechter und linker Seite sich gewaltige Flügel wölbten gleich denen eines Vogels. Eifrig hin und her eilend, beschäftigte sich ein Mann in der Uniform eines zaristischen Marineoffiziers an dem Apparat: *Alexander Moshaiski*, der an diesem denkwürdigen 20. Juli 1883 den Versuch unternehmen wollte, den Luftraum zu erobern. Eine Reihe vorangegangener Flugversuche war gescheitert, weil das Gewicht der bisher verwendeten Dampfmaschine im Verhältnis zu ihrer Leistung zu groß war. Aber nun, nach Einbau einer neuen Maschine, mußte es gelingen – und es gelang. Der uralte Wunsch der Menschheit, sich gleich den Vögeln in die Luft zu erheben, war Wirklichkeit geworden. Seite an Seite mit Alexander Moshaiski arbeitete der russische Gelehrte *Nikolai Shukowski*. Zwar flog er nicht selbst, doch waren seine Forschungen in der Theorie des Fliegens bald von Erfolg gekrönt. Es gelang ihm, die günstigste Profilform für den Bau von Tragflügeln zu ermitteln. Damit schuf er die Grundlage für die Konstruktion von Flugzeugen, die noch heute als das nach ihm benannte Shukowski-Profil in der Fliegerei volle Gültigkeit haben.

Unabhängig von der russischen Forschung beschäftigte sich der deutsche Ingenieur *Otto Lilienthal* eingehend mit dem Studium des Vogelfluges und wendete seine Kenntnisse beim Bau eines Gleitflugzeuges an, mit

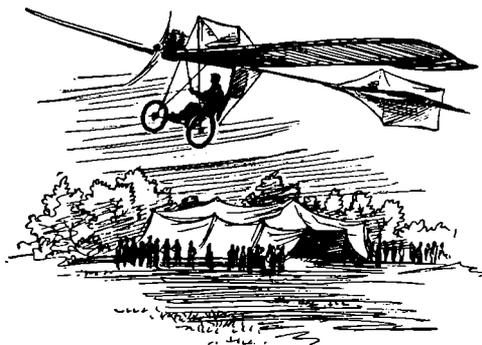
*Die
Dampf-
maschine
als
Flugzeug-
motor*

*Der
erste
Gleitflieger*

Otto Lilienthal
mit seinem Hängegleiter



dem er nach umfangreichen Modellversuchen und Erprobungen 1891 den ersten Gleitflug über eine Strecke von 15 m ausführte. Unablässig nach neuen Erkenntnissen und Verbesserungen suchend, gelangen diesem deutschen Luftfahrtpionier nach mehr als zweitausend Gleitflügen solche von 350 m Flugstrecke. Im Jahre 1896 starb er an den Folgen eines Flugunfalls. Seine letzten Worte galten der Idee seines Lebens, dem Fliegen: „Opfer müssen gebracht werden.“



Hans Grade im Fluge
mit seinem Eindecker

Primitiv war der Hängegleiter Lilienthals; er kannte keine Steuereinrichtung, sondern die Änderung der Fluglage wurde durch Verlagerung des Körpergewichts erreicht. So einfach der Hängegleiter gebaut war, trug er doch schon die wesentlichen Merkmale eines Flugzeuges.

Jahre vergingen . . . Im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts traten neue Männer hervor, die voll Mut und Entschlossenheit die Weiterentwicklung des Flugzeugs vorantrieben. Männer wie *Henri Farman*, *Louis Bleriot*, die Brüder *Orville* und *Wilbur Wright* und *Hans Grade* trugen wesentlich zur Weiterentwicklung des Flugwesens bei. Die Forschungen und Konstruktionen der russischen Techniker wurden aber unter dem Zarismus nicht gefördert. So kam es auch, daß die russischen Flugzeugkonstruktionen in dieser Zeit unberücksichtigt blieben und vorerst im Ausland die Fliegerei einen entscheidenden Aufschwung nahm.

„Guten Abend, Klaus, na, du schläfst wohl schon im Gehen? Du hättest mich ja beinahe umgerannt.“ Klaus schreckte aus seinen Gedanken auf. „Guten Abend, Onkel Heinz, fein, daß ich dich treffe. Ich will jetzt auch Flieger werden. Komme gerade vom Unterricht und habe mir auf dem Heimweg noch einmal die Geschichte der Fliegerei durch den Kopf gehen lassen. Kommst du noch zu mir mit herein? Du bist doch ein alter Flieger, da mußt du mir noch unbedingt erklären, wie solch ein Flugzeug

aufgebaut ist. Du bist doch übrigens erst kürzlich wieder zur Leipziger Messe geflogen?“

„Weißt du“, sagte Onkel Heinz nach dem gemeinsamen Abendessen, „mit dem Fliegen ist das so: Man lernt immer wieder etwas Neues hinzu. Ich weiß kaum, womit ich beginnen soll; denn jedes Flugzeug, jeder Start und jeder Flug ist anders.“

Die
Steuerung
des
Flugzeuges

Als Pilot sitzt du vorn in der Führerkabine. Auf einem bequemen Sitz nimmst du Platz, und Anschnallgurte halten dich fest, damit du nicht mit dem Kopf durch die Decke gehst, wenn es mal etwas böig ist. In der Mitte vor dem Sitz hast du einen einfachen, senkrecht stehenden Hebel, die Steuersäule. In der Fliegersprache sagt man *Knüppel* dazu. Wenn du oben den Knüppel am Handgriff erfaßt, dann merkst du, daß er sich leicht nach allen Seiten bewegen läßt. Mit diesem Knüppel und der Fußsteuerung, das sind zwei Pedale, auf denen deine Füße ruhen, bewegst du die *Ruder* des Flugzeuges. Hinten am Schwanz des Flugzeuges sind das waagrecht liegende *Höhenleitwerk* angebracht und das in seiner Mitte senkrecht stehende *Seitenleitwerk*.

Ziehst du jetzt den Knüppel auf dich zu, so klappt der bewegliche Teil des Höhenleitwerks nach oben. Drückst du den Knüppel vom Körper weg, so klappt dieser bewegliche Teil, den wir als *Höhenruder* bezeichnen, nach unten. Im Flug drückt nun der auftreffende Luftstrom, je nachdem, wie das Höhenruder ausgeschlagen ist, das Rumpfen des Flugzeuges nach unten oder nach oben. Dementsprechend hebt oder senkt sich die Flugzeugnase, und du führst einen Steig- oder Gleitflug durch. Die Knüppelbewegungen, die das Steigen oder Abwärtsfliegen verursachen, werden nun in der Fliegersprache ganz einfach entsprechend der Tätigkeit des Piloten als *Ziehen* oder *Drücken* bezeichnet. Ich sagte schon, daß deine Füße auf Pedalen ruhen. Trittst du das linke Pedal nach vorn, so schlägt der bewegliche Teil des Seitenleitwerkes, das *Seitenruder*, nach links aus und nach rechts im entgegengesetzten Fall. Bei der gleichen Wirkungsweise wie beim Höhenruder fliegt dann das Flugzeug nach links oder rechts. Damit ist eigentlich schon das Wichtigste erklärt, und du weißt nun, wie du nach links und rechts, höher oder tiefer fliegen kannst. Die Sache hat aber noch einen Haken. Es ist dir sicher von der Aschenbahn des Sportplatzes her bekannt, daß du beim Laufen einer Kurve deinen Körper nach innen legst, um damit der auf deinen Körper einwirkenden Fliehkraft entgegenzuarbeiten. Beim Radfahren ist diese Schräglage in der Kurve noch größer. Das bedeutet also, je schneller die Bewegung ist, um so größer muß auch die Schräglage sein. Aus diesem Grunde sind auch die Kurven einer Radrennbahn überhöht. Beim Fliegen ist es ähnlich. Du kannst

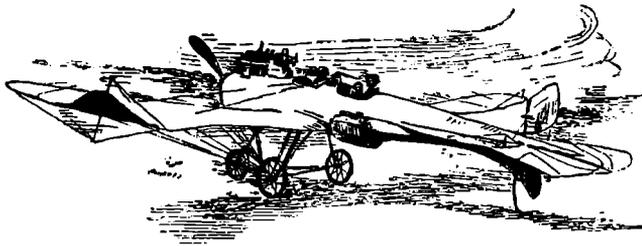
Das
Querruder

hierbei natürlich die Schräglage nicht durch Verlagerung deines Körpergewichts erreichen, sondern du brauchst dazu ein weiteres Steuerorgan, und das ist das *Querruder*. Zum ersten Male wurde diese Ruderart von den Brüdern Wright angewendet. Zwar hatten sie noch keine Ruderklappen, sondern verbanden durch einen Drahtseilzug die Tragflügelenden, erzielten aber damit eine ähnliche Ruderwirkung.

Heute sind zwei entgegengesetzt ausschlagende *Querruderklappen* an der Tragflächenhinterkante angebracht. Sie bewegen sich, wenn du den Steuerknüppel nach links oder rechts ausschlägst. Drückst du den Knüppel nach links, so geht die Querruderklappe am linken Flügelende hoch, während sich die am rechten Flügelende senkt. Die anströmende Luft drückt in diesem Falle das linke Flügelende nach unten und das rechte Flügelende hoch. Das Flugzeug erreicht dadurch die Schräglage nach links, die du brauchst, um eine Linkskurve zu fliegen. Beim Fliegen einer Rechtskurve ist der Vorgang entsprechend entgegengesetzt. Das ist also das Geheimnis der Flugzeugsteuerung. Mit den drei Rudern drehst du das Flugzeug in jede Richtung. Das Wesentliche dabei ist, daß die Betätigung der Ruder sinngemäß und in richtiger Zusammenwirkung erfolgt. Willst du nach links, so trittst du das Seitensteuer links ein und bewegst den Knüppel nach links. Willst du nach unten, so beugst du dich vor und bewegst den Knüppel nach vorn. Du siehst, daß es eigentlich ganz einfach ist. Natürlich kommt ein guter Flug nur durch das stete Zusammenspiel aller Ruder zustande. Das, was ich dir eben erklärt habe, sind die Teile des Flugzeuges, die der Fachmann als Steuerwerk und Leitwerk bezeichnet. Die heutige Form dieser Teile ist schon viele Jahre hindurch gebräuchlich. Zwar haben sie sich seit der Jahrhundertwende auch verändert, doch sind ihre Einzelteile im wesentlichen die gleichen geblieben. Damals hatte man, um nur ein Beispiel zu nennen, zwei Steuerknüppel, einen für das Höhenruder und einen für die Verwindung, wie man seinerzeit das Querruder bezeichnete. Das Höhenruder war früher oftmals vorn am Flugzeug angebracht. Das sind aber kleine Veränderungen, wenn man bedenkt, welche gewaltige Entwicklung das Flugzeug in den letzten 50 Jahren genommen hat.

Der
fliegende
Drahtverhau

Zuerst flog man fast ausschließlich mit *Doppeldeckern*. Die damaligen Konstrukteure glaubten, mit der Anordnung zweier übereinanderliegender Tragflächen bessere Flugleistungen zu erreichen, und außerdem war eine solche Konstruktion einfacher. Zwei Flügel, die miteinander verbunden sind, bilden hier einen Verband, der eine gewisse Festigkeit besitzt. Erst später entstanden dann *Eindecker*, wie der von Hans Grade und die *Tauben* von Rumpler. Um bei diesen Flugzeugen eine ausreichende Stabilität zu erreichen, waren viele Verspannungen nötig, die einem



So sah eines der ersten
Ganzmetallflugzeuge aus

wahren Drahtverbau glichen. Diese vielen Spanndrähte verursachten einen gewaltigen Luftwiderstand, der zur Erreichung höherer Flugleistungen sehr hinderlich war. Um diesem Übelstand abzuweichen, ging man dann dazu über, die Drähte durch einige feste Streben zu ersetzen. Da diese Streben stromlinienförmig verkleidet wurden, war ihr Widerstand gering, und alle Welt war mit den in dieser Periode erreichten Flugleistungen vollauf zufrieden.

Doch die Ansprüche wuchsen, und eines Tages war das Ziel erreicht, um das die verschiedenen Konstrukteure jahrelang gerungen hatten. Die letzten Verstrebungen zwischen Flügel und Rumpf fielen, und der sogenannte freitragende Flügel war geschaffen. Das war dadurch möglich, daß man die *Holme*, das sind die Längsträger in den Flügeln, verstärkte. Diese Verstärkung, die keinesfalls auf Kosten des Gewichtes gehen durfte, wurde durch die Verwendung von Leichtmetall erreicht. Die ersten Eindecker wurden hauptsächlich als *Hochdecker*, bei dem die Tragfläche über dem Rumpf liegt, oder zumindest als *Schulterdecker* gebaut, bei dem die Tragfläche auf der Rumpfoberkante aufliegt. Durch diese Anbringung der Tragflächen wollte man erreichen, daß der Schwerpunkt des Flugzeuges möglichst tief lag.

Du darfst aber nicht vergessen, daß sich im Laufe der Zeit neben den anderen Teilen des Flugzeuges auch das *Fahrwerk* veränderte. Hatte man anfänglich schlittenartige oder feste Fahrgestelle mit Rädern und durchgehender Achse, so war man doch später bemüht, den dadurch entstehenden Luftwiderstand zu verringern oder gar auszuschalten. Als erstes ließ man die starre Achse zwischen den Rädern fallen, indem man die Radstreben so stabil konstruierte, daß sie in der Lage waren, die Belastungen des einzelnen Rades bei Start und Landung aufzunehmen. Später ging man dazu über, die einzelnen Fahrgestelle oder, besser gesagt, *Einbeinfahrwerke* einziehbar zu gestalten. Doch wohin sollte man das Fahrwerk einziehen? Sehr schnell fand man heraus, daß hierfür Tiefdecker am geeignetsten waren. Bei ihnen konnte man das Fahrwerk in die Tragflächen

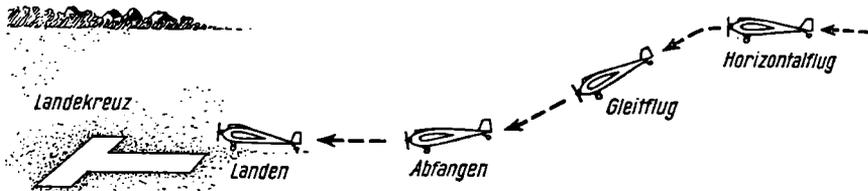
*Die
freitragende
Fläche*

*Vom
Schlitten
zum
Einbein-
fahrwerk*

einklappen oder aber bei mehrmotorigen Maschinen in die Motorengondeln einziehen. Du siehst an diesen wenigen Beispielen, wie sich die Hauptteile eines Flugzeuges – seine Konstruktionsgruppen, wie man sie bezeichnet — bei ihrer systematischen Entwicklung gegenseitig beeinflussten und zu dem Aussehen führten, das wir heute von einem Flugzeug gewohnt sind.

Die
treibende
Kraft

Ein wichtiges Teil des Flugzeuges haben wir allerdings noch unberücksichtigt gelassen, das ist das *Triebwerk*. Sicher wirst du schon bemerkt haben, daß es verschiedene Antriebsarten für Flugzeuge gibt. So unter-



scheiden wir heute ein- und mehrmotorige Flugzeuge. Je nach Verwendungszweck des Flugzeuges werden die Motoren zum Antrieb von Zug- oder Druckschrauben verwandt. *Zugschrauben* liegen vor den Motoren und ziehen deshalb den Motor und das ganze Flugzeug; *Druckschrauben* liegen hinter dem Motor und drücken infolgedessen das Flugzeug vorwärts. Es würde zu weit führen, wollten wir die verschiedenen Motorenarten näher beschreiben. Eines wollen wir jedoch festhalten, daß ebenso alt wie der Bau von Flugzeugen der Flugmotorenbau ist. Zwar wurde erst um die Jahrhundertwende das erste Flugzeug der Welt mit einem Verbrennungsmotor angetrieben, doch hatte man schon lange vorher, das beweisen die russischen Erprobungen, erfolgreiche Versuche mit Dampfmaschinen gemacht. Während es noch vor dem ersten Weltkrieg eine Sensation bedeutete, wenn ein Flugzeug mit einem 100-PS-Motor ausgerüstet war, so ist es heute durchaus keine Seltenheit mehr, wenn unsere modernen Verkehrsflugzeuge solche mit einer Leistung von 1000 oder 2000 PS aufweisen.

Auf der ständigen Suche nach Triebwerken für immer höhere Fluggeschwindigkeiten wurde im letzten Jahrzehnt schon weitgehend von den sogenannten Propellerwerken abgesehen und zum Einbau von *Düsentriebwerken* übergegangen. Dadurch kommen die Luftschrauben in Fortfall. Das Flugzeug, heute schon das schnellste Verkehrsmittel, das wir kennen, wird dazu beitragen, die Verkehrswege zwischen den einzelnen Ländern zu verkürzen und die freundschaftlichen Bande mit den benachbarten Völkern weiterhin zu festigen.“

Die Motoren unserer Fahrzeuge

Von Ing. Bernhard Schuster

In allen technisch fortgeschrittenen Ländern der Welt trifft man im Straßenverkehr den Motor als Antriebsmaschine für verschiedene Verkehrsmittel an.

Sehen wir uns diese Motoren näher an, dann unterscheiden wir zwischen den *Verbrennungsmotoren* der Kraftfahrzeuge und den *Elektromotoren* der elektrischen Fahrzeuge, wie Straßenbahnen, Untergrundbahnen, Oberleitungsomnibussen und elektrischen Lastwagen.

Die Verbrennungsmotoren sind die komplizierteren Maschinen. Wir wollen deshalb ihren Aufbau und ihre Wirkungsweise einmal näher betrachten.

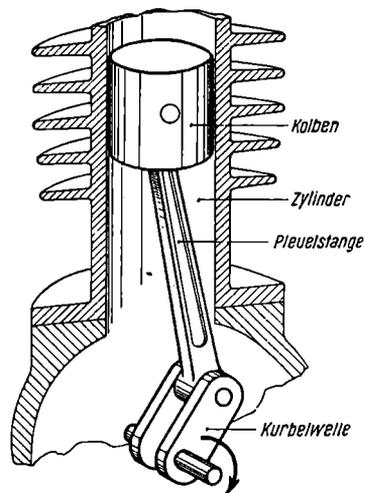
Viele von euch werden die Hauptteile eines Fahrzeugmotors schon kennen. Wir wollen uns ihre genauen Namen einprägen: *Gehäuse* des Motors, *Kolben* im *Zylinder*, *Pleuelstange*, *Kurbelwelle*, *Einlaß-* und *Auslaßventil*, *Zündkerze*.

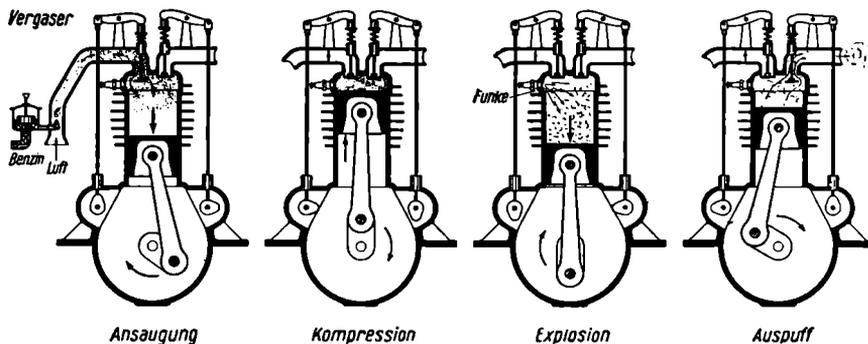
Die
Hauptteile
des Motors

Die Kolben werden angetrieben, indem die von ihnen in den Verbrennungsraum des Motors angesaugten Benzingase mit Hilfe der Zündkerzen verbrannt werden. Bei der Verbrennung entsteht ein sehr hoher Gasdruck, der viel stärker ist als der Dampfdruck in den Zylindern einer Dampfmaschine.

Die Umwandlung der auf- und niedergehenden Bewegung des Kolbens in die Drehbewegung der Antriebswelle geschieht durch die Kurbelwelle. Diejenigen von euch, die diesen Vorgang noch nicht an einem Motormodell studiert haben, können ihn auch an einer Nähmaschine mit Fußantrieb, beim Scherenschleifer oder an einer Feldschmiede beobachten. In jedem Falle wandelt die Kurbelwelle die auf- und niedergehende Bewegung des Fußes in eine Drehbewegung um.

Die Bewegung des Fußes können wir in zwei Takte gliedern: den *Arbeitstakt*, das ist das Heruntertreten, und in das im





zweiten Takt erfolgte Hochheben des Fußes. Bei diesem Takt wird keine Antriebskraft erzeugt. Auch bei den Verbrennungsmotoren ist nicht jeder Takt ein Arbeitstakt.

Angetrieben werden die Kurbelwellen in den Motoren durch die Kolben. Betrachten wir im einzelnen, wie das geschieht!

Es gibt drei verschiedene Motorenarten, und zwar *Viertaktmotoren*, *Zweitaktmotoren* und *Dieselmotoren*.

Was die Techniker unter dem Wort *Takt* beziehungsweise *Arbeitstakt* verstehen, haben wir bereits am Beispiel der Nähmaschine kennengelernt. Wenden wir uns also den einzelnen Motorenarten zu!

Der Viertaktmotor wird auch nach seinem Erfinder, *Nikolaus August Otto*, *Ottomotor* genannt. Im Jahre 1885 baute Carl Friedrich Benz in Mannheim das erste Fahrzeug mit einem solchen Motor.

Die vier Takte des Motors

Die Typenbezeichnung – Viertaktmotor – läßt schon erkennen, daß man bei diesen Motoren vier Takte unterscheidet: den *Ansaugtakt*, den *Verdichtungstakt*, den *Verbrennungs-* oder *Arbeitstakt* und den *Auspufftakt*. Der Kolben gleitet beim I. Takt im Zylinder abwärts, während das Einlaßventil im Zylinderkopf eine Öffnung freigibt, durch die das Benzingas-Luftgemisch aus dem Vergaser in das Zylinderinnere gesogen wird. Wenn der Kolben seine tiefste Stellung – den unteren *Totpunkt* – erreicht hat, schließt sich automatisch das Einlaßventil, und der Zylinder ist nun wieder allseitig abgeschlossen.

Beim II. Takt, dem Verdichtungstakt, geht der Kolben nach oben und preßt das Benzingas-Luftgemisch zusammen, da es ja durch die geschlossenen Ventile keinen Ausgang mehr findet.

Hat der Kolben seinen höchsten Stand – den oberen *Totpunkt* – erreicht, beginnt der III., der Verbrennungstakt. Ein elektrischer Funke der Zündkerze, die in den Zylinderkopf eingeschraubt ist, entzündet das stark komprimierte Benzingas-Luftgemisch, und es erfolgt eine explosionsartige

Verbrennung. Der Kolben schnellt durch den Druck nach unten und entfernt im IV. Takt, dem Auspufftakt, durch erneutes Aufwärtsgleiten die verbrannten Gase. Diese Gase treten durch das Auslaßventil ins Freie. Die Kurbelwelle hat während der vier Takte zwei volle Umdrehungen gemacht. Diese zwei Umdrehungen haben wir in vier Takte unterteilt und erkannt, daß während dieses Vorganges nur ein Arbeitstakt stattfand. Bei den Zweitaktmotoren ist – wie bei dem Nähmaschinenantrieb – jeder zweite Takt ein Arbeitstakt. Der Zweitaktmotor hat im Gegensatz zu den Viertaktmotoren keine Ventile, der Kolben ist der einzige bewegliche Teil im Zylinder.

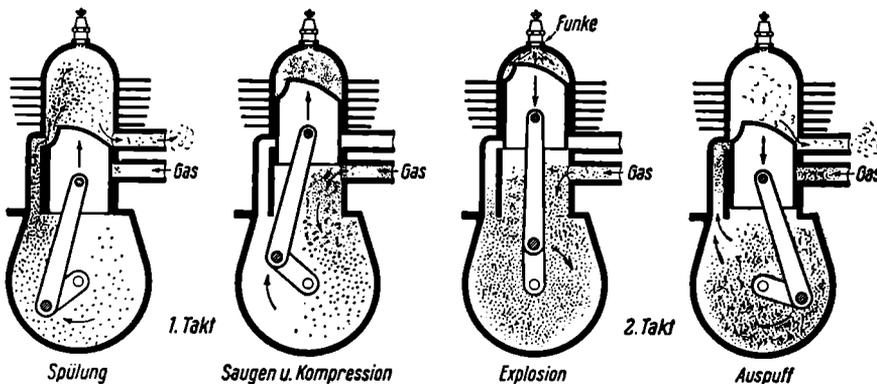
Der
Zweitakt-
motor

Bei der Betrachtung des Kolbens fällt uns sofort auf, daß er nicht wie der Kolben des Viertakters oben eben ist, sondern eine nasenförmige Erhebung zeigt. Die Bedeutung dieser Form wird uns klar, wenn wir die Arbeitsweise dieses Motors verfolgen.

In das Innere des Zylinders münden drei Kanäle: der *Einströmkanal*, der *Überströmkanal* und der *Auspuffkanal*. Die Mündungen dieser drei Kanäle werden von dem auf- und abwärtsgleitenden Kolben in einer bestimmten Reihenfolge verdeckt und wieder freigegeben. Dem Benzingas-Luftgemisch wird dadurch ein bestimmter Weg aufgezwungen.

Der
Kolben
steuert
den
Motor

Befindet sich der Kolben im unteren Totpunkt, so ist der Überströmkanal, ein Verbindungskanal zwischen Kurbelgehäuse und Zylinder, offen. Das Gemisch aus dem Kurbelgehäuse kann in den Zylinder gelangen und drückt die verbrannten Gase durch den Auspuffkanal hinaus. Und hier wollen wir an die Absonderheit der Kolbendecke denken. Wäre nämlich keine „Nase“ da, könnte das Gemisch gleichzeitig mit den verbrannten Gasen durch den Auspuffkanal den Weg ins Freie antreten. Jene „Nase“ leitet aber das Gasgemisch nach oben ab. Der Kolben gleitet nach oben, verschließt Überström- und Auspuffkanal, preßt das Gasgemisch im



Zylinder zusammen und gibt gleichzeitig die Mündung des Einströmkanals frei, durch den nun neue Gase in das Kurbelgehäuse gesaugt werden. Der I. Takt ist beendet.

Beim Beginn des II. Taktes hat der Kolben den oberen Totpunkt erreicht. Durch einen Funken der Zündkerze wird das Gasgemisch entzündet, und der Kolben wird zum unteren Totpunkt zurückgeschleudert. Auf diesem Wege schließt er mit seiner Seitenfläche den Einströmkanal und gibt mit der Kolbendecke den Überström- und Auspuffkanal frei. Nachdem der Kolben wieder den unteren Totpunkt erreicht hat, sind beide Takte beendet, und der Arbeitsgang beginnt von neuem.

Der II. Takt ist somit bereits Arbeitstakt, das heißt, daß der Motor bei jeder Umdrehung der Kurbelwelle einen Arbeitstakt ausführt.

Wie
das
Gasgemisch
entsteht

Nun wollen wir uns noch etwas über die Bildung des Gasgemisches unterhalten. Als Treibstoff für beide bisher beschriebenen Motorarten wird Benzin verwendet. Es ist sehr feuergefährlich, besonders, weil es bei normaler Temperatur leicht verdunstet und die entstehenden Benzingase sich sehr leicht entzünden. Es ist verboten, in der Nähe von Tankstellen und in den Garagen zu rauchen oder offenes Licht zu verwenden.

Diese leicht entzündbaren Benzingase sind der eigentliche Treibstoff der Motoren. Sie verbrennen mit großer Heftigkeit und in sehr kurzer Zeit. Beide Eigenschaften sind die Vorbedingung für einen schnellaufenden Motor.

Würde man Benzin in großen Tropfen in den Verbrennungsraum eines Motors hineinschicken, dann würde ein Zündfunke nicht ausreichen, um die Verbrennung in Gang zu bringen, und die Zeit des Arbeitstaktes würde zur ordentlichen Verbrennung nicht ausreichen.

Ein guter Fahrzeugmotor arbeitet mit einer Drehzahl von ungefähr 3000 Umdrehungen in einer Minute. Daraus ergibt sich die Taktzeit durch folgende Rechnung:

Die Zeitdauer für eine Umdrehung beträgt $\frac{60}{3000} = \frac{1}{50}$ Sekunde.

Ein Takt ist aber nur eine halbe Umdrehung, also ist die Taktzeit $\frac{1}{100}$ Sekunde.

In dieser Zeit bewegt sich der Kolben während des Arbeitshubes von oben nach unten. Die Verbrennung der Benzingase muß natürlich noch schneller erfolgen, da sie vollständig beendet sein muß, bevor sich der Kolben wieder nach oben bewegt.

Nur ein bestimmtes Gemisch von Luft und Benzingas verbrennt in dieser kurzen Zeit. Die Aufgabe des Vergasers ist es, dieses günstigste Gemisch herzustellen.

Jeder Vergaser besitzt *Düsen* und eine *Drosselklappe*. Die Drosselklappe wird durch den Gasfußhebel des Fahrers bedient. Wenn sie weit geöffnet wird, strömt viel Luft durch das Ansaugrohr, und diese saugt das Benzin aus der Düse. Die Benzintröpfchen verdampfen noch vor Eintritt in den Verbrennungsraum zu Benzingas.

*Aufbau
des
Vergasers*

Wird die Klappe nur wenig geöffnet, dann wird durch den geringen Luftstrom wenig Benzin angesaugt. Durch verschiedene Stellung der Drosselklappe kann man also die Geschwindigkeit des Motors bestimmen.

Und wie geschieht die Zündung?

Das Gemisch wird durch einen elektrischen Funken zur Entzündung gebracht. Der Funke springt an der Zündkerze von einer Elektrode zur anderen über. Vom Physikunterricht her kennt ihr die *Induktionsmaschine*. Mit dieser Maschine kann man Elektrizität von so hoher Spannung erzeugen, daß sie an den Kugelelektroden überspringt, auch dann, wenn sie mehrere Zentimeter auseinanderstehen. An den Zündkerzen beträgt der Elektrodenabstand 0,4 bis 0,6 mm.

*Die
Zündkerze
bringt das
Gasgemisch
zur
Explosion*

Um den Zündstrom zu erzeugen, besitzt der Motor eine Zündeinrichtung, die aus der Zündspule und dem Zündverteiler besteht. Der Betriebsstrom wird aus der Autobatterie entnommen. Der Zündverteiler sorgt dafür, daß der Zündfunke immer im richtigen Augenblick überspringt.

Die dritte Art der Verbrennungsmotoren – die *Dieselmotoren* – unterscheidet sich grundsätzlich von den beiden genannten. Einfach in ihrer Bauart und sparsam im Kraftstoffverbrauch, sind sie die wirtschaftlichsten Fahrzeugmotoren, die wir heute haben. Zudem brauchen sie nicht mit Benzin angetrieben zu werden, sondern mit dem weitaus billigeren *Schweröl* (auch Dieselkraftstoff genannt).

*Der wirtschaftlichste
Fahrzeug-
motor*

Die meisten Fahrzeugdiesel arbeiten im Viertaktverfahren. Beim I. Takt wird nur Luft angesaugt, da die Dieselmotoren keine Vergaser besitzen. Die Luft wird im II. Takt so stark zusammengedrückt, daß sie die Zündtemperatur des Schweröles erreicht.

Jeder von euch, der schon einmal ein Fahrrad aufgepumpt hat, weiß, daß sich dabei die Luftpumpe am Ausströmende erwärmt. So erhitzt sich auch die Luft im Zylinder des Diesels, die bis auf 60 atü zusammengedrückt wird, auf etwa 700° C.

Zu Beginn des III. Taktes spritzt dann eine Einspritzpumpe die erforderliche Menge Kraftstoff mit 90 bis 120 atü durch eine sehr feine Düse in jeden Zylinder. Beim IV. Takt werden die Verbrennungsgase ausgestoßen. Die Ein- und Auslaßventile arbeiten genauso wie beim Viertaktmotor.

*Komprimierte
Luft
entzündet
den
Kraftstoff*

Wenn man die Leistung zweier Motoren miteinander vergleichen will, muß man zunächst feststellen, ob beide Motoren gleicher Bauart sind.

Wie stark
ist ein Motor?

Wenn das der Fall ist, richtet sich die Stärke eines Motors nach der Größe der Zylinder im Durchmesser, nach der Länge des Kolbenweges und nach der Anzahl der Zylinder. Der Motorenbauer sagt dazu kurz: Der Literinhalt ist maßgebend.

In die bekannten EMW-Wagen, Typ 340-2, ist ein 2-l-Motor eingebaut. Das bedeutet, daß die angesaugte Gasmenge, wenn jeder Kolben einmal angesaugt hat, 2 Liter betragen muß.

Rechnen wir einmal nach: Die Zylinderbohrung hat einen Durchmesser von 66 mm; der Hub, das ist der Kolbenweg, beträgt bei einem Takt 96 mm, und die Zylinderzahl ist 6.

Für einen Zylinder ergibt sich der Hubraum nach der Formel $r^2 \pi h$.

Wir setzen die Zahlen ein und rechnen mit Zentimetern, weil wir ja Kubikzentimeter erhalten wollen.

So erhalten wir dann: $3,3^2 \cdot 3,14 \cdot 9,6 = 328,268 \text{ cm}^3$.

Diese Zahl muß mit der Anzahl der Zylinder, also mit 6, malgenommen werden. Rechnet es bitte selber aus, dann erhaltet ihr aufgerundet 1970 cm^3 Zylinderinhalt.

Die
Fahrzeuge
auf
unseren
Straßen

Zum Schluß noch einen kleinen Überblick über die Fahrzeugtypen der Deutschen Demokratischen Republik:

Die EMW-Wagen, Typ 340-2, haben, wie wir schon wissen, einen wassergekühlten Sechszylinder-Viertaktmotor von 55 PS.

Die IFA-Wagen werden von Zweitaktmotoren getrieben. Der Typ F 8 hat den kleinsten Motor, es ist ein Zweizylinder-Zweitaktmotor von nur 690 cm^3 Zylinderinhalt, der 20 PS leistet. Der F-9-Typ dagegen ist ein Sonderling. Sein 28 PS starker Motor ist ein Dreizylinder-Zweitaktmotor. Im allgemeinen gibt es im gesamten Fahrzeugbau nur Motoren mit gerader Zylinderzahl, also 2, 4, 6 oder 8 Zylinder.

Die flinken Krankenwagen der IFA-Werke Zittau werden von luftgekühlten Vierzylinder-Viertaktmotoren angetrieben. Sie leisten ungefähr 50 PS. Die großen Omnibusse und Lastwagen der IFA-Werke Zwickau verwenden Sechszylinder-Dieselmotoren mit einer Leistung von 120 PS.

Wer von euch aufmerksam den Straßenverkehr beobachtet, der kennt aber noch mehr Fahrzeugtypen, die man auf dem Land und in den Städten sehr häufig sieht.

Ich meine die Lastwagen der Volkspolizei und der Maschinen-Traktoren-Stationen, die uns die große Sowjetunion für unseren Aufbau zur Verfügung gestellt hat. Sie haben Achtzylinder-Viertaktmotoren der SIS-Werke. Ferner die sehr schnellen Tatraflan-Wagen aus der Tschechoslowakischen Republik. Sie sind mit einem Sechszylindermotor ausgerüstet, der luftgekühlt und im Heck des Wagens eingebaut ist.

Viele von euch werden auch schon mit einem der schönen Ikarus-Omnibusse aus der Volksrepublik Ungarn in die Ferien gefahren sein. Diese Omnibusse verwenden ebenfalls Dieselmotoren.

Noch bevor unser erster Fünfjahrplan beendet und erfüllt sein wird, werden wir weitere neue Fahrzeuge aus unserer Kraftfahrzeugindustrie besitzen, die wir dann wieder gemeinsam kennenlernen wollen.

Schneller als der Schall

Von Ing. Bernhard Schuster

„Hör mal! Ein Düsenflugzeug!“ rief mein Freund Fred neulich auf dem Wege zur Schule und lauschte gespannt in die Luft.

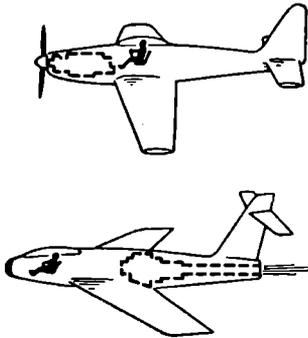
„Du träumst ja, das ist kein Düsenflugzeug. Hier im Bauzelt der Post wird ein Kabel gelötet. Das Rauschen kommt von der Lötlampe“, gab ihm Erwin zur Antwort.

Und doch hatte Fred nicht ganz unrecht. Das Fauchen einer Lötlampe ähnelt dem Geräusch eines dahinjagenden Düsenflugzeuges in größerer Höhe. Wie kommt das? Das Düsenflugzeug hat keinen Propeller, der es durch die Luft zieht, sondern es wird durch den Rückstoß vorwärtsgetrieben. Wie das geschieht, will ich euch näher erklären.

Ich nehme an, daß die meisten von euch schon ein Feuerwerk erlebt haben, bei dem auch Raketen abgeschossen wurden. Diese bestehen meist nur aus Papphülsen, die mit Pulver, der Treibladung, gefüllt und an einem Ende verschlossen sind. Wird das Pulver durch die Lunte in Brand gesetzt, so entweichen die Verbrennungsgase zischend aus dem Papprohr, und die Rakete bewegt sich entgegen der Ausströmrichtung so lange vorwärts, bis der Pulversatz ausgebrannt ist. Während dieser Zeit drückt der Gasdruck die Rakete mit der gleichen Kraft vorwärts, mit der er nach rückwärts ausströmt. Die Raketen arbeiten nach dem Rückstoßprinzip, das bereits der Physiker Newton im Jahre 1687 mit dem Gesetz „Aktion ist gleich Reaktion“ erkannt hatte. Seit dem Jahre 1828 werden in Deutschland Raketenapparate zur Rettung Schiffbrüchiger benutzt, die nach dem gleichen Prinzip arbeiten. Auch der Motor eines Düsenflugzeuges nutzt den Rückstoß zum Antrieb aus. Trotzdem sind es aber keine Raketenflugzeuge. Diesen Unterschied werden wir ein andermal untersuchen.

*Wie wird
ein Düsen-
flugzeug
angetrieben?*

Aber zurück zur Lötlampe. Ich habe euch erklärt, daß heiße Verbrennungsgase die Düsenflugzeuge vorwärts treiben. Bei der Lötlampe werden die heißen Verbrennungsgase nicht zum Antrieb benötigt, sondern sie dienen zum Schmelzen des Lötzinns. Aber auch bei der Lötlampe entströmen sie dem Flammrohr mit hoher Geschwindigkeit. Dadurch entsteht das Rauschen, das dem Geräusch der Düsenflugzeuge ähnelt. Der Antrieb der Düsenflugzeuge ist genauso einfach wie der Aufbau einer



Lötlampe. Das ist ein großer technischer Fortschritt. An dem Schema eines Rückstoßantriebes für Flugzeuge seht ihr, daß genau wie bei der Lötlampe auch in der Brennkammer dieses Triebwerkes Benzin verbrannt wird. Die Verbrennungsgase entweichen aus einem sich verjüngenden Rohr, das man Düse nennt. Die Ausströmgeschwindigkeit beziehungsweise der Gasdruck wird größer oder kleiner, je mehr oder weniger Brennstoff in die Brennkammern gelangt. Der Pilot regelt so die Geschwindigkeit des Flugzeuges.

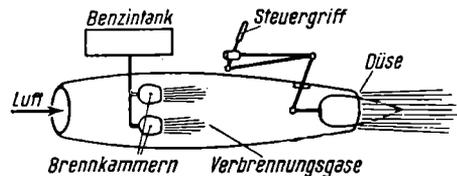
Größere Leistung, kleineres Gewicht

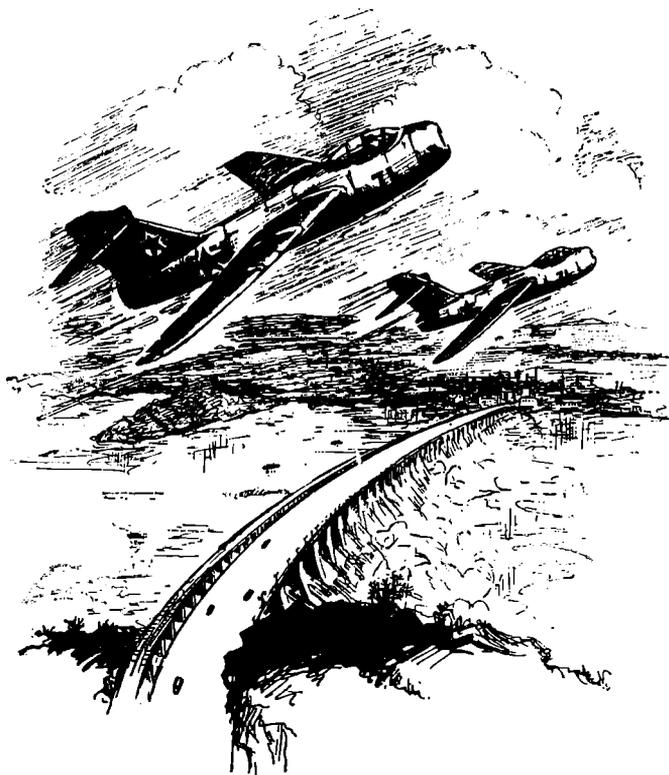
Die Leistung eines Düsenantriebes ist viel größer als die eines normalen Flugzeugmotors, der 1500 bis 1800 PS leistet. Ein Düsenantrieb ist 2000 bis 3000 PS stark. Dabei wiegt er dreimal weniger als ein Flugzeugmotor. Zur Herstellung eines solchen Antriebes benötigt man nur den zehnten Teil der Arbeitszeit, die für einen Motor erforderlich ist. Ihr seht also, daß der Düsenantrieb auch große wirtschaftliche Vorteile hat.

Der Mensch ist auch in der Luftfahrt zunächst nicht auf die einfachsten Lösungen gekommen. Konstrukteure sagen oft: „Auf das Einfachste kommt man stets zuletzt.“ Durch die Erfindung der Düsenflugzeuge sind die Menschen heute in der Lage, schneller zu fliegen, als sich der Schall fortbewegt. Die 1000-Kilometer-Grenze (1000 km/st) ist schon oft überschritten worden.

Zukunftsgedanken

Ein alter Traum der Menschen ist es, einmal zum Mond, unserem nächsten Planeten, zu fliegen. Dieser Wunsch kann in Erfüllung gehen, wenn Flugzeuge mit so starken Triebwerken gebaut werden, daß sie die weite Reise von 384 400 km in wenigen Stunden ermöglichen. Die Piloten und Ingenieure unserer heutigen Düsenflugzeuge leisten wichtige Vorarbeiten für diese Weltraumschiffe. Wir wissen, daß die Lufthülle an





der Erdoberfläche sehr dicht ist und in der Höhe immer dünner wird. In dünnen Luftschichten ist darum auch der Luftwiderstand geringer. Der Schnellverkehr wird deshalb in wenigen Jahren in größter Höhe stattfinden. Die Flugzeuge müssen diesen Bedingungen angepaßt werden.

Darum besitzt ein Düsenflugzeug noch andere Merkmale, die es von einem Flugzeug der alten Bauart unterscheidet. Seine Flügel, der Flugzeugbauer nennt sie Tragflächen, stehen keilförmig nach hinten, um den großen Luftdruck bei hoher Geschwindigkeit auszuhalten. Durch die Keilform der Tragflächen wird die Luft besser durchschnitten. Die Geschoßform des Rumpfes erfüllt die gleiche Aufgabe. Um die Piloten und Fahrgäste vor der Höhenkrankheit zu schützen, sind Druckkabinen eingebaut, in denen immer der gleiche Luftdruck herrscht wie auf der Erde. Es sind weiterhin besondere Meßinstrumente und Sicherheitseinrichtungen vorgesehen, die den Flug in großen Höhen gefahrlos machen.

In der nahen Zukunft werden auch wir Düsenflugzeuge besitzen. Wir werden sie für den Schnellverkehr zwischen Deutschland und unseren Freunden in der großen Sowjetunion und in den Volksdemokratien gebrauchen.

*Merkmale
eines
Düsen-
flugzeuges*

Am Mikrofon: Klaus und Jürgen

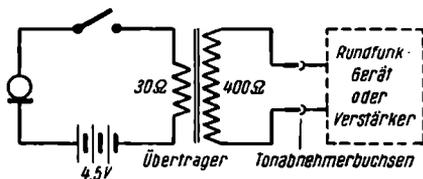
Von Ernst Georg Skok

*Klaus
und Jürgen
haben
eine Idee*

Klaus und Jürgen hatten sich einen kleinen Rundfunkapparat gebaut und freuten sich sehr, daß sie nun selbst Radio hören konnten. Eines Morgens, es waren gerade Ferien, hörten sie, wie der Rundfunk einigen bejahrten Hörern seine Geburtstagswünsche überbrachte. „Du, Klaus“, begann Jürgen, „im nächsten Monat hat mein Vater Geburtstag, da kommen am Abend seine Freunde; könnten wir da nicht nach Leipzig an den Sender schreiben, vielleicht sagen sie dann auch etwas an.“

„Du hast mal wieder nicht richtig zugehört, der Ansager sprach ausdrücklich davon, daß erst vom 70. Geburtstag an Glückwünsche gesendet werden. Aber wie wäre es denn, wenn wir selbst die Ansage übernehmen würden? Schorsch kann uns sicherlich raten, wie wir das selbst basteln können.“

Schorsch war ihr Arbeitsgemeinschaftsleiter in Fernmeldetechnik und half ihnen immer gern mit Rat und Tat. Unsere Freunde konnten die nächste Zusammenkunft der Arbeitsgemeinschaft nicht mehr abwarten, noch am selben Abend rückten sie Schorsch, der auf seinem Sofa saß und lernte, auf den Leib. Wie immer schmunzelte er nur und sagte: „Also, da wollt ihr dem Rundfunk Konkurrenz machen und mal selbst eine Ansage fabrizieren. Geht sogar ganz einfach. Versucht einmal in einem Radio-



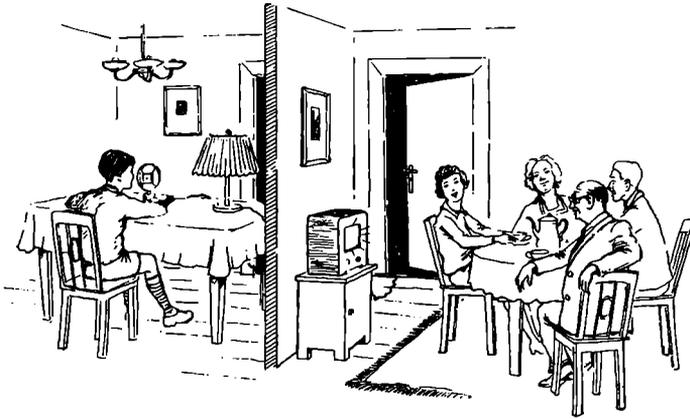
Schaltbild des Mikrofonkreises

laden ein kleines Postmikrofon zu bekommen und einen dazugehörigen Transformator; das kostet höchstens 3 DM. Wenn die Sache wirklich gut klappen soll, darf dein Vater ja nichts merken. Daher benutzt euren großen Rundfunkapparat und schaltet im Moment

der Durchsage den Wellenschalter auf Tonabnehmer. Statt des Tonabnehmers wird dann eure Mikrofonanlage verwendet.“

*Erst
ausprobieren,
dann
verlöten*

Zur nächsten Zusammenkunft hatten unsere Freunde die notwendigen Einzelteile mitgebracht, doch bevor sie ans Zusammenlöten zu einer richtigen Anlage gingen, probierten sie es mit angeklebten Leitungen an Schorsch's eigenem Verstärker. Nach einigem Knacksen und Rauschen hörte man dann auch die ersten Sprachklänge.



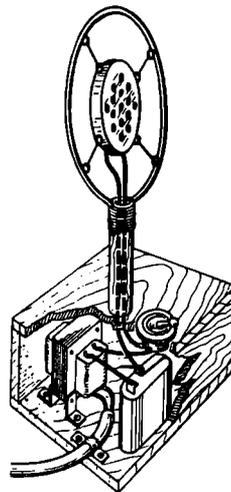
„Das Rauschen müssen wir noch wegstreichen. Wir müssen die Zuleitung zum Gitter abschirmen.“ Und siehe da, sauber klangen die Stimmen durch.

„So, aber wir können keinesfalls nur die Leitungen anlöten, das Ding muß erst noch eine ansprechende Form bekommen. Los, Klaus! Guck mal nach, wir haben da noch ein stromlinienförmiges Rücklicht aus Bakelit, dessen Öffnungsdurchmesser gleich dem des Mikrofones ist. Vor das Mikrofon spannen wir etwas Mull, damit es noch besser aussieht.“

Unsere Freunde bauten nach diesen Angaben das Mikrofon. Als sie es in Betrieb nahmen, klappte zuerst auch alles. Das schöne, frisch lackierte Gerät arbeitete gut. Auf einmal ratterte draußen ein schwerer LKW vorbei, und aus dem Lautsprecher kamen gräßliche Töne. Woher kamen die? Schorsch sagte, daß ein Mikrofon erschütterungsfrei aufgebaut werden muß, dann fallen diese unliebsamen Geräusche weg.

Sie bauten noch ein zweites Mikrofon. Diesmal aber nicht in ein Gehäuse, sondern frei hängend in einen Ring. Allerdings nimmt es dann aufgestellt mehr Platz weg. Einen Draht von 4 mm Stärke löteten sie zu einem Ring von etwa 150 mm Durchmesser und montierten ihn auf einem Lampenfuß. Nun wurden noch 4 Häkchen so eingelötet, daß später das aufgehängte Mikrofon sich auch genau in der Mitte befand. Nachdem die überschüssigen

*Aufbau
des
Mikrofon*

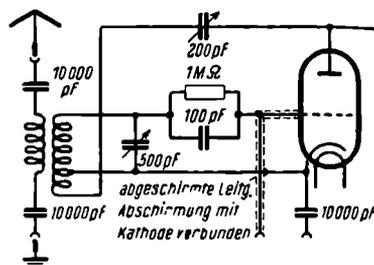


Der praktische Aufbau des Mikrofon

Lötreste weggefeilt worden waren, pinselten sie alles mit Aluminiumbronze an. Woher sollten sie aber die Aufhängung bekommen? Glücklicherweise hatte Klaus noch einen Gummiring von einem Industrieglas bei sich. Aus dem schnitten sie vorsichtig zwei Ringe. Jürgen lötete nun auch am Mikrofon 4 Häkchen an und führte, nachdem er auch noch die Verbindungsleitungen zu den Teilen im Fuß gelegt hatte, die Gummiringe in die Öse ein. In einem kleinen Holzkasten

unter dem Fuß wurden der Transformator und die Batterie untergebracht. Als nun Vaters Geburtstag kam, schoben sie schnell die Leitung vom Transformator in die Tonabnehmerbuchsen und, siehe da, Vater wunderte sich, daß der Rundfunk mitten im Programm abbrach und ihm einen Glückwunsch übermittelte. Nur kam ihm die Stimme des Ansagers merkwürdig bekannt vor.

Später setzten unsere Freunde ihren eigenen Apparat zu Mikrofonübertragungen ein. Sie montierten die abgeschirmte Transformatorleitung direkt zwischen Gitter und Kathode des Audions. Nur durfte die Mikrofonleitung nicht zu lang gemacht werden, da sonst alles brummte.



So kann man in seinem eigenen Apparat die beiden Anschlüsse für ein Mikrofon anbringen

Der Zauberspiegel

Von Ing. Fritz Knochenhauer

*Ein Besuch
bei
Onkel Hans*

Durch das große Gebäude der Schule schrillte die Glocke und zerriß jäh die Stille in den Korridoren und im Treppenhaus. Einen Augenblick noch, dann wurde ein Klassenzimmer nach dem andern aufgerissen, und die Flure füllten sich mit lärmenden Jungen und Mädchen. Schulschluß für heut! Fritz, Peter und Horst hatten es besonders eilig, nach Hause zu kommen, denn Fritz wollte die beiden Freunde mit zu seinem Onkel Hans nehmen, der sich vor einiger Zeit einen Fernsehempfänger gebaut hatte, was ihnen mächtig imponierte. Sie selbst bastelten ja auch gern. Ein kleiner Einkreiser war in Gemeinschaftsarbeit schon entstanden. Nun

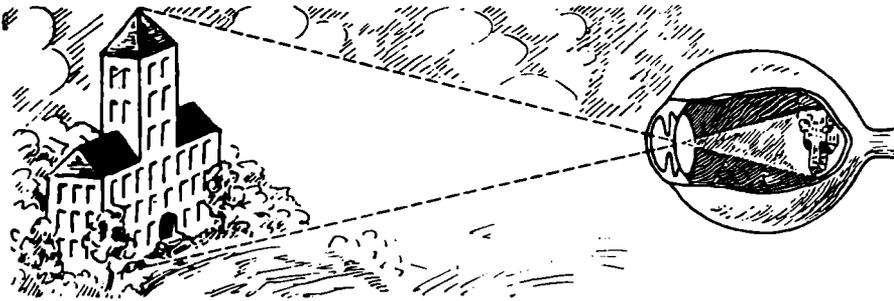
wollten sie sich vom Onkel den Fernsehempfänger zeigen und erklären lassen und sich natürlich auch mal eine Fernsehsendung ansehen.

Zum verabredeten Zeitpunkt trafen sie sich bei Onkel Hans. Er kannte das Interesse der Jungen für solche Dinge, ahnte jedoch nicht, daß das Wunderwerk Fernsehen einen so tiefen Eindruck auf sie machen würde. Die Begeisterung fand ihren Höhepunkt, als zu Beginn der Sendung Menschen auf dem Bildschirm erschienen, zu ihnen sprachen und sie dabei noch ansahen, genau wie du und ich, wenn wir zusammen sprechen. Die Sendung nahm ihren Verlauf. Sportberichte, Kulturfilme und aktuelle Berichte folgten nacheinander. Am Ende der Sendung wurde Onkel Hans förmlich mit Fragen überschüttet. Er hatte sich aber schon einen kleinen Vortrag zurechtgelegt.

„Ihr kennt doch alle einen Fotoapparat und wißt, daß durch eine Linse das Objekt, auf das die Kamera gerichtet ist, auf eine Mattscheibe oder auf den Film projiziert wird. Ähnlich sind die Verhältnisse im menschlichen Auge.

Stellt euch eine Tafel vor, die halb schwarz und halb weiß ist. Der Ge-

*Zwischen
schwarz
und
weiß*



samteindruck müßte irgendein Grauwert sein, der zwischen schwarz und weiß liegt. Wir sehen diesen Grauwert aber nicht, sondern wirklich eine schwarze und weiße Hälfte.

Woran liegt das? Die Netzhaut besteht aus vielen Millionen kleinen lichtempfindlichen Zellen mit einem Durchmesser von etwa 0,005 mm. Jede Zelle ist durch eine Nervenleitung mit dem Gehirn verbunden und meldet diesem die Stärke und Zeitdauer eines Lichteindruckes. Zur Übermittlung des Bildes ist also eine Verbindung mit vielen Millionen Leitungen notwendig. In der Praxis wäre ein solches Kabel mit einigen Millionen Adern nicht herstellbar, und man ist da gezwungen, einen etwas anderen Weg zu gehen, auf den wir gleich zu sprechen kommen.

Zuvor aber noch etwas. Ich sagte doch, daß die Anzahl der lichtempfindlichen Zellen begrenzt ist, und das bedeutet, daß ein schwarzer und ein weißer Punkt, die auf einem Bild dicht nebeneinanderliegen und sehr klein sind, unter Umständen auf nur eine Zelle fallen können. Das Auge kann dann diese beiden Punkte nicht mehr unterscheiden und meldet dem Gehirn: Ein Punkt mit grauem Lichtwert. Es sind auf dem Bild Einzelheiten dadurch nicht mehr zu erkennen. Ihr seht daraus, daß die Erkennbarkeit von Einzelheiten von der Zellenzahl, also von der *Auflösung* eines Bildes, abhängig ist. Diese Erkenntnisse sind sehr wichtig, und man muß sie bei der elektrischen Übermittlung von Bildern berücksichtigen.

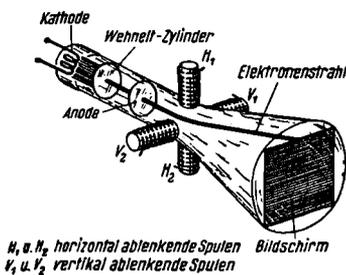
*Ein Bild
wird
zerlegt*

Beim Fernsehen zerlegt man ein Bild in einzelne Punkte. Die Anzahl der Bildpunkte ist auch hier ein Maß für die Schärfe des Bildes. Man ist bemüht, es in so viel Punkte aufzulösen, wie es technisch mit tragbarem Aufwand möglich ist. Das Bild wird beim Fernsehen punktförmig von links nach rechts und von oben nach unten abgetastet wie eine Buchseite, die man Zeile für Zeile liest. Es werden dabei die Lichtwerte der einzelnen Punkte in der Fernsehkamera in entsprechende elektrische Spannungswerte umgesetzt und diese dann zeitlich nacheinander über eine Leitung dem Sender zugeführt. Im Empfänger – genauer gesagt in der

Bildröhre – werden dann diese Spannungsstöße wieder in entsprechende Helligkeitswerte zurückverwandelt. Die Übermittlung der einzelnen Spannungswerte muß natürlich sehr schnell vor sich gehen, da ja ein Bild aus sehr vielen Punkten zusammengesetzt ist und sich die kompletten Bilder – etwa 25 in der Sekunde – dazu noch pausenlos aneinanderreihen müssen. Wie das nun im einzelnen vor sich geht, will ich euch jetzt erklären. Ich fange mit dem Schwierigsten an, mit der Bildröhre des Fernsehempfängers, die auch Braunsche Röhre genannt wird. Sie besteht in der Hauptsache aus einem luftleeren Glaskolben, der nach einer Seite konisch verläuft und dort von einer leichtgewölbten Fläche, dem Bildschirm, abgeschlossen wird. An der dem Bildschirm gegenüberliegenden Seite der Röhre befindet sich ein Heizfaden, der durch einen Strom zum Glühen gebracht wird. Man bezeichnet ihn in der Technik als Kathode.



Fernsehbild mit grobem Raster. Die Entfernung, aus der man dieses Bild betrachtet, muß so groß sein, daß die einzelnen Punkte nicht mehr zu unterscheiden sind



H_1 u. H_2 horizontal ablenkende Spulen
 V_1 u. V_2 vertikal ablenkende Spulen

Prinzip der Kathodenstrahlröhre.
 Auf dem Bildschirm sehen wir
 den Zeilenraster

auf die Platte zu. Die negativen Elektronen werden von der positiven Anode angezogen. Die Geschwindigkeit der Elektronen hängt von der angelegten Anodenspannung ab und kann bis 100 000 km/sek betragen, das ist $\frac{1}{3}$ der Lichtgeschwindigkeit. Sie würden zur Überbrückung der Strecke Europa–Amerika nur etwa $\frac{1}{10}$ sek benötigen. Die meisten Elektronen treffen bei diesem Flug auf das Anodenblech, während ein Teil durch das Loch in der Anode hindurchfliegt und auf den weit dahinter liegenden Bildschirm prallt. Beim Aufprall der Elektronen auf die Glasfläche entsteht ein grünlicher Lichtpunkt, welcher ungefähr die Größe des Loches in der Anode hat. Durch eine elektrische Einrichtung kann man den Elektronenstrahl bündeln und somit den Lichtpunkt sehr klein machen. Um die Helligkeit des Punktes zu erhöhen, bestreicht man die Glaswand mit einer Masse aus fluoreszierendem Metallsalz, das die Eigenschaft besitzt, beim Aufprall von Elektronen besonders hell zu leuchten.

Bringt man nun von außen an der Röhre einen Elektronenmagneten an, der zwischen Anode und dem Bildschirm sitzt, so wird der Strahl nach einer bestimmten Seite, angenommen nach oben, abgelenkt. Der leuchtende Punkt verschiebt sich also. Die Ablenkung des Punktes ist um so größer, je stärker der Strom ist, der durch die Magnetspule fließt. Will man den Punkt nach der anderen Seite ablenken, also nach unten, so muß der Strom umgepolt werden. Man bringt vier Spulen an, jede um 90° um den Röhrenhals versetzt, und schaltet die jeweils gegenüberliegenden zusammen, so daß man mit zwei verschiedenen Stromkreisen den Punkt nach oben, unten, rechts und links ablenken kann. Man nimmt deshalb immer zwei Spulen zusammen, weil dadurch die Ablenkung größer wird. Wenn man nun eines der beiden Spulenpaare mit einer Wechselspannung speist, die in der Sekunde viele Male ihre Richtung ändert, so wechselt

Ihr wißt ja aus dem Physikunterricht, daß aus einem erhitzten Metallkörper, der sich im luftleeren Raum befindet, Elektronen – das sind negativ geladene Elektrizitätsteilchen – austreten. Diese Elektronen bleiben zunächst in unmittelbarer Nähe der Kathode. Bringt man nun eine Platte mit einem Loch, man nennt sie Anode, in den luftleeren Raum und gibt dieser Platte eine hohe positive Spannung, so fliegen die Elektronen von der Kathode mit großer Geschwindigkeit

*Fliegende
Elektronen*

*Ein
Magnetfeld
beeinflußt
den
Elektronen-
strahl*

auch ständig die Polarität des Elektromagneten zwischen Nord und Süd, und das bewirkt wiederum, daß unser Punkt viele Male in der Sekunde nach oben und unten abgelenkt wird. Geschieht die Ablenkung öfter als etwa zehnmal in der Sekunde, so kann unser Auge diese schnellen Bewegungen nicht mehr wahrnehmen, und wir sehen dann einen Strich auf dem Bildschirm. Unser Auge ist nämlich ziemlich träge, und das ist nur gut; denn sonst wäre ein Fernsehen oder auch das Vorführen eines Films nicht möglich. Die einzelnen Zellen unserer Netzhaut halten jeden Lichteindruck, nachdem er verschwunden ist, ungefähr noch $\frac{1}{16}$ sek fest, und wenn, wie in unserm Falle, in der Sekunde 16 oder mehr Lichteindrücke auf unsere Netzhaut fallen, dann ist der neue schon wieder da, bevor der alte erloschen ist. Deshalb sehen wir auch nicht den wandernden Punkt, sondern einen Strich. Dasselbe kann man auch mit den anderen Ablenkspulen in waagerechter Richtung, also horizontal, vornehmen.

Wir wollen uns jetzt einmal überlegen, was passiert, wenn man durch die horizontalen Ablenkspulen einen Wechselstrom mit einer Frequenz von 10 000 Hz und durch die vertikalen Ablenkspulen einen solchen mit einer Frequenz von 50 Hz schickt. Der Punkt wandert dabei in der Sekunde 10 000mal von links nach rechts und noch 50mal von oben nach unten. Während er also einmal von oben nach unten läuft, ist er 200mal von links nach rechts gelaufen und tastet somit ein Bild zeilenförmig ab. Wegen der Trägheit unserer Augen leuchtet jetzt auf dem Schirm der Bildröhre eine ganze Fläche, die rechteckig ist.

*Springende
Zeilen*

In der Praxis jedoch arbeitet man heute nach dem Zeilensprungverfahren. Das Bild wird so zusammengesetzt, daß man erst die Zeilen mit den ungeraden Zahlen, also 1, 3, 5, 7, 9 . . . und dann diejenigen mit den geraden Zahlen, 2, 4, 6, 8 . . . abtastet. Durch dieses Verfahren wird ein Flimmern des Bildes weitgehend beseitigt. Nun muß ich euch noch sagen, daß man zur Ablenkung eine ganz bestimmte Art von Wechselstrom benötigt, den man *Sägezahnstrom* nennt. Ein solcher Strom muß nämlich durch die Ablenkspulen geschickt werden, damit der Punkt, von links beginnend, mit gleichmäßiger Geschwindigkeit nach rechts läuft und dann plötzlich in einem Bruchteil der Zeit des Hinlaufes zum Anfang der Zeile zurückläuft. Das gleiche gilt auch für die vertikale Strahlablenkung. Eine weitere Einrichtung in der Röhre, die ebenfalls aus einer Platte mit einem Loch in der Mitte besteht und zwischen Kathode und Anode angebracht ist, dient zur Helligkeitssteuerung des Lichtpunktes. Gibt man dieser Platte, die *Wehneltzylinder* genannt wird, eine kleine negative Spannung, so werden die Elektronen, die ja auch negativ sind, von dieser

zum größten Teil abgestoßen und vielleicht nur wenige, die unmittelbar durch die Mitte des Loches fliegen, gelangen dann über die Anode zum Bildschirm. Durch noch weitere Erhöhung der Spannung läßt sich sogar der Elektronenstrom restlos sperren. Man kann dadurch das Rechteck zu jeder Zeit und damit an jeder Stelle hell oder dunkel werden lassen. Die dazu notwendige Wechsellspannung liefert in der Praxis eine *Fernsehkamera*. Um zu einem Bild zu kommen, muß der Strahl ständig stark und schwach gesteuert werden. Wir wollen einmal ausrechnen, wie oft das in der Sekunde sein muß. Wir haben 200 Zeilen, und jede Zeile hat wiederum etwa 200 verschiedene Lichtpunkte bei 50 verschiedenen Bildern in der Sekunde. Das wären also $200 \times 200 \times 50 = 2\,000\,000$ verschiedene Spannungswerte. Beim heutigen Fernsehen hat man sogar eine noch feinere Auflösung, als wir in unserm Beispiel angenommen haben. Man kommt da auf eine Wechsellspannung, die sich fünfmillionenmal in der Sekunde ändert.

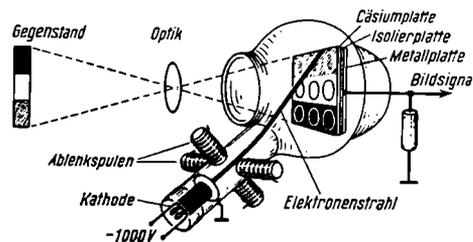
So, nun ist es aber genug für heute. Ich glaube, ihr müßt jetzt nach Hause gehen. Die Fernsehkamera und alles Weitere erkläre ich euch morgen.“ Damit verabschiedete Onkel Hans die drei Freunde. Auf dem Nachhauseweg sprachen sie über alles, was der Onkel ihnen erklärt hatte. „Ich kann mir das gar nicht vorstellen“, sagte Horst, „daß der Elektronenstrahl in der Sekunde fünfmillionenmal stärker und schwächer werden kann.“ Nach eifrigem Diskutieren trennten sie sich endlich, um sich am nächsten Tag wieder wißbegierig beim Onkel einzufinden.

Diesmal war sogar Fritzens Vater mitgekommen, der sich zwar schon oft Fernsehsendungen angesehen hatte, aber auch nicht viel von den Vorgängen im Fernsehgerät wußte. Gemütlich saßen sie wieder beieinander, und nachdem sie einige Bilder gesehen hatten, schaltete Onkel Hans das Gerät ab und setzte seine Erklärungen über die Fernsehkamera, auch *Ikonoskop* genannt, fort.

„Die Abbildung zeigt euch den Aufbau eines Ikonoskops. Es besteht aus einem luftleeren Glaskolben mit langem, zylinderförmigem Ansatz. Genau wie in der Bildröhre überstreicht ein Elektronenstrahl zeilenförmig von oben nach unten im Innern der Röhre eine Platte, auf die gleichzeitig das aufzunehmende Bild optisch projiziert ist. Diese Platte besteht aus einer großen Anzahl von Fotozellen, die durch kleine Zäsiumtropfen gebildet werden. Hinter dieser

Das
Ikonoskop

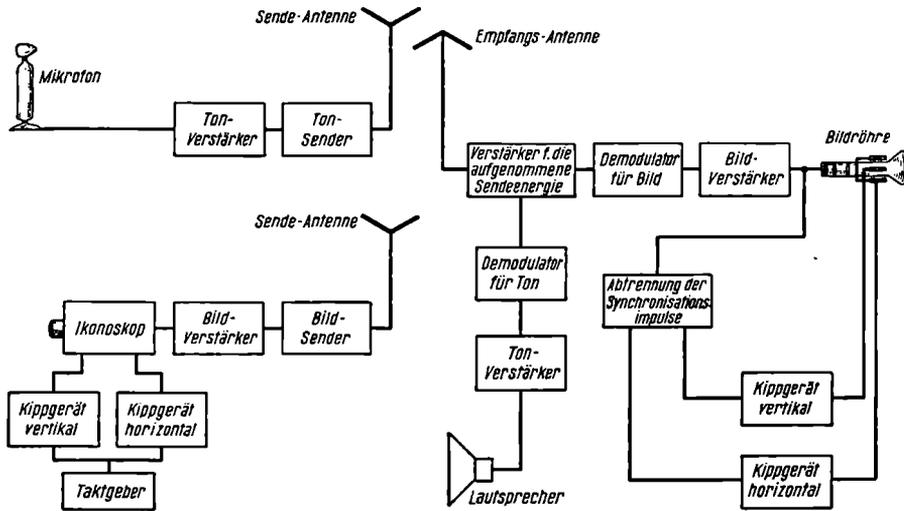
Das Ikonoskop



Fotozellenschicht befindet sich, isoliert angebracht, eine Metallplatte, die mit jedem Zäsiumtröpfchen einen kleinen Kondensator darstellt. Jede dieser Zellen gibt bei Belichtung eine Spannung ab, die durch den Elektronenstrahl der dahinterliegenden Metallplatte mitgeteilt wird. An der Platte entstehen also Spannungsstöße, die um so größer sind, je heller die dazugehörige Fotozelle belichtet war. Die Spannung ist in Wirklichkeit sehr klein und muß verstärkt werden, bevor sie als Bildsignalspannung durch einen Sender abgestrahlt werden kann. Soll nun ein Bild übermittelt werden, so müssen der Elektronenstrahl des Ikonoskops wie auch der Elektronenstrahl der Bildröhre genau die gleichen Bewegungen machen. Beide müssen synchron laufen. Zur Erreichung eines synchronen Laufes werden Steuerimpulse, das sind kurze Spannungsstöße, die durch eine Einrichtung (Taktgeber) in der Fernsehkamera erzeugt werden, benutzt. Diese Impulse werden mit der Bildsignalspannung gemischt und dienen im Fernsehempfänger zur Synchronisierung der Ablenkspannungen. Es werden zwei verschiedene Impulsarten verwendet, von denen eine die horizontale Ablenkung, also jede Zeile, und die andere die vertikale Ablenkung, jedes Bild, synchronisieren muß. Könnt ihr euch vorstellen, was passieren würde, wenn dieser Gleichlauf des Elektronenstrahles der Bildröhre und der des Ikonoskops nicht vorhanden wäre? Das Ikonoskop würde zum Beispiel einen Helligkeitswert, der am Anfang der zehnten Zeile liegt, übermitteln, wenn der Elektronenstrahl der Bildröhre gerade am Ende der 180sten Zeile wäre. Der Lichtwert vom Anfang der Zeile 10 würde jetzt am Ende der Zeile 180 erscheinen, die Folge davon wäre, daß man ein Bild nicht mehr erkennen könnte.

Bild-
sendung
und
-empfang

Nun will ich euch erzählen, wie eine Fernsehempfangs- und Sendeanlage aufgebaut ist. Beginnen wir mit dem Sender. Die Bildsignalspannung, die bei der Übertragung im Ikonoskop entsteht, wird verstärkt und einem Sender zugeführt, der dann diese Spannungsstöße und die Synchronisationsimpulse auf einer elektrischen Welle über eine Sendeantenne in den Äther ausstrahlt. Irgendwo steht ein Empfänger, der wieder mit einer Antenne einen ganz geringen Teil der Sendeenergie auffängt. Der Empfänger muß dabei natürlich auf die gleiche Welle abgestimmt sein, auf der der Sender arbeitet. Im Empfänger wird die ankommende Welle zunächst durch mehrere Röhren verstärkt, dann erfolgt die notwendige Trennung der Bildsignalspannung mit Synchronisationsimpulsen von der Welle, was der Fachmann mit *Demodulation* bezeichnet. Nach der Demodulation wird die Bildsignalspannung nochmals verstärkt und dann erst dem Wehneltzylinder der Bildröhre zugeführt. Gleichzeitig werden hinter dem 1. Verstärker die Synchronisationsimpulse ausgesiebt und den



jeweiligen Kippperäten zugeführt, welche die beiden verschiedenen sägezahnförmigen Ablenkströme erzeugen. Die Strahlableitungen im Empfänger werden dadurch mit denen in der Fernsehkamera in Gleichlauf gebracht. Jedes Kippperät besteht auch wieder aus mehreren Röhren, die in bestimmter Weise mit Kondensatoren, Widerständen und Spulen zusammenschaltet sind.

Ein Netzteil zur Versorgung aller Röhren mit den notwendigen Spannungen und Strömen fehlt in einem Fernsehempfänger selbstverständlich nicht.

Für die Übertragung eines Fernsehbildes auf dem Luftwege benutzt man heute ausschließlich *Ultrakurzwellen* von 1 bis 10 m Länge. Zum Vergleich möchte ich euch sagen, daß die normalen Mittelwellen-Rundfunksender mit Wellenlängen zwischen 200 und 600 m arbeiten. Diese UKW-Wellen haben gegenüber Rundfunkwellen einige Eigenarten. Sie breiten sich nämlich nur gradlinig aus und werden in den hohen Luftschichten nicht reflektiert, so daß sie der Krümmung der Erde nicht folgen können. Deshalb hat ein Fernsehsender nur geringe Reichweite. Man ist deshalb bemüht, die Sendeantennen auf hohen Türmen oder auf Bergen anzubringen, um damit die Reichweite des Senders zu vergrößern.

Mit UKW
1-10 m

Wie kommt nun aber der Ton zum Bild? Diese Antwort bin ich euch wohl noch schuldig. Der Ton wird im Studio wie üblich durch ein Mikrofon aufgenommen, verstärkt und einem getrennten Sender zugeführt – genau wie bei jedem Rundfunksender. Im Fernsehempfänger durchlaufen zunächst die Bild- und Tonwellen gemeinsam den ersten

Verstärker, in dem Bild und Ton getrennt werden. Schließlich wird dann der Ton demoduliert und nach ausreichender Verstärkung einem Lautsprecher zugeführt.

Zum Abschluß möchte ich euch noch sagen, daß man heute schon Möglichkeiten zur Übertragung farbiger Fernsehbilder hat. Auch das plastische Fernsehen wird uns die Zukunft bringen. Ein uralter Traum der Menschheit, fernzusehen, ist damit Wirklichkeit geworden, und unser Dasein ist durch diese geniale Erfindung, welche die Wissenschaftler und Techniker geschaffen haben, um vieles bereichert.

Ein Mann, der sich die größten Verdienste um das Fernsehen erworben hat, sei hier nicht vergessen! Als 23jähriger Student erarbeitete bereits 1883 Paul Nipkow das Prinzip zur Übertragung eines Bildes. Leider konnte damals seine Idee durch das Fehlen von geeigneten Verstärkern nicht verwirklicht werden.“

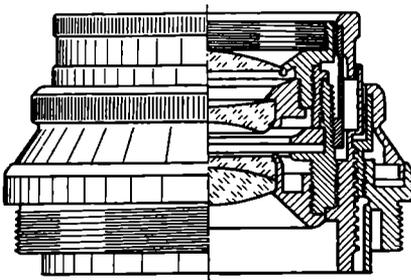
Was bedeutet Tessar 1 : 3,5, $f = 7,5$ cm?

Von Dr.-Ing. Otto W. Meier

Fragen wir einen Fotografen danach, so wird er etwa folgendes antworten: „Tessar ist eines unserer besten fotografischen Objektive, 1 : 3,5 ist die relative Öffnung, 7,5 cm beträgt die Brennweite.“ So viele Worte, so viele Möglichkeiten, neue Fragen zu stellen. Beginnen wir mit dem Einfacheren: Brennweite ist die Entfernung der Linse vom Brennpunkt oder der Abstand vom Brennglas, bei dem ein Stück Papier zu brennen anfängt; natürlich nur, wenn man das Brennglas dazu benutzt, die Sonnenstrahlen auf ein Blatt Papier zu konzentrieren. Man merkt sehr bald, daß es nur eine ganz bestimmte Entfernung zwischen Papier und Brennglas gibt, bei der die Sonnenstrahlen so stark gebündelt sind, daß das Papier zu brennen beginnt. Vergrößert oder verringert man diese Entfernung, so sieht man, wie der helle Fleck

Die
Lupe
als
Brennglas

Aufbau eines Zeiß-Tessar im Schnitt



strahlen auf ein Blatt Papier zu konzentrieren. Man merkt sehr bald, daß es nur eine ganz bestimmte Entfernung zwischen Papier und Brennglas gibt, bei der die Sonnenstrahlen so stark gebündelt sind, daß das Papier zu brennen beginnt. Vergrößert oder verringert man diese Entfernung, so sieht man, wie der helle Fleck



Bei starker Sonnenstrahlung kann man mit einer Linse ein Streichholz entzünden

auf dem Papier größer wird, da die gleiche Menge Sonnenstrahlen jetzt auf eine größere Fläche verteilt wird, also nicht mehr auf einen Punkt, den Brennpunkt, wirkt. Dadurch ist die Wärme nicht mehr so konzentriert, und das Papier kann sich nicht entzünden. Man kann übrigens dabei noch etwas anderes beobachten: Kurz

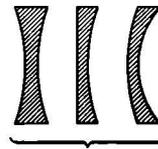
vor der Entzündung qualmt das Papier mächtig, und wenn dieser Qualm von den Lichtstrahlen durchdrungen wird, sieht man deutlich ihren Weg, einen Kegel, dessen Spitze der Brennpunkt ist und dessen Mantel sich zum Brennglas hin vergrößert.

Das Brennglas hat seiner Form wegen den Namen Linse erhalten. Man unterscheidet zwei Linsenarten. Die eine ist in der Mitte dicker als am Rande und *sammelt* die Sonnenstrahlen in einem Punkt. Die anderen sind in der Mitte dünner als am Rande und heißen *Zerstreuungslinsen*. Hält man solch eine Linse ins Sonnenlicht, so wird man feststellen, daß sie eine Art hellen Schattens wirft. Bläst man Rauch hinter die Linse, so sieht man, daß die Lichtstrahlen nicht, wie bei der Sammellinse, in einem Punkt gesammelt werden, sondern auseinandergehen, zerstreut werden.

Nun halten wir eine Sammellinse gegen ein hell beleuchtetes Haus oder abends gegen die Lampe. Zweckmäßig schirmt man störendes Nebenlicht durch eine Pappe ab, in die für die Linse ein passendes Loch geschnitten wurde. Hält man hinter die Linse im Abstand der Brennweite ein Blatt Papier, so sieht man auf dem Papier ein verkleinertes Bild der Lichtquelle, das außerdem noch auf dem Kopf steht. Nähern wir die Lichtquelle



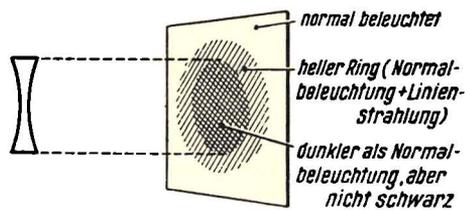
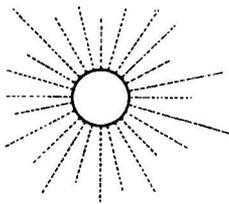
Sammellinsen



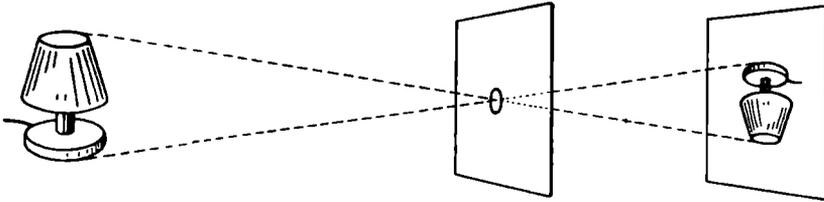
Zerstreuungslinsen

Verschiedene Linsen

Was die Linse sieht



der Linse, so liegt das Bild jetzt nicht mehr genau im Brennpunkt, sondern etwas dahinter. Stellt man das Papier genau in den Brennpunkt, so wird das Bild unscharf. Rückt man langsam mit dem Papier von der Linse weg, so findet man einen Punkt, bei dem das Bild am schärfsten ist; rückt man noch weiter, so wird es wieder verschwommen. Allgemein wird „Brennweite“ durch den Buchstaben f abgekürzt, nach dem lateinischen Wort *focus*. Die Bezeichnung $f = 7,5$ cm bedeutet nicht nur: mit der Linse, die eine solche Brennweite hat, kann man in 7,5 cm Entfernung



So entsteht das verkleinerte, auf dem Kopf stehende Bild durch eine Sammellinse

Papier anzünden, sondern auch: in dieser Entfernung liegt das Bild eines weit entfernten Gegenstandes. Das gibt uns einen Anhalt für die Größe des Fotoapparates, in dem eine solche Linse Verwendung findet.

Bei einfachen Fotoapparaten ist die Brennweite ungefähr gleich der Diagonalen des Bildformates. Für das Format 6×9 ergibt sich daraus eine Brennweite von 10,5 cm.

Das Auge
der
Kamera

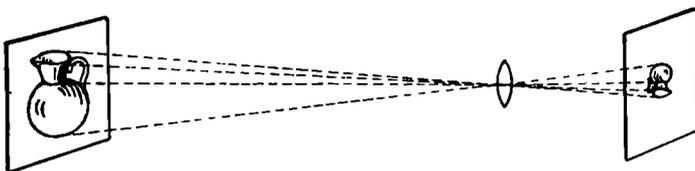
Bei Fotoapparaten mit auswechselbarer Optik hat man die Möglichkeit, durch Verwendung langbrennweitiger Objektive einen kleinen oder weit entfernten Gegenstand groß zu fotografieren oder mit Objektiven kurzer Brennweite möglichst viel auf das Bild zu bekommen. Hier sind übrigens wieder zwei Fremdwörter benutzt worden, die in der Fotografie ungefähr das gleiche bedeuten: *Optik* ist eigentlich die Lehre vom Licht, man hat das Wort aber auf alle Körper ausgedehnt, die den Weg von Lichtstrahlen beeinflussen. Man spricht von Spiegeloptik, Prismenoptik, fotografischer Optik und meint mit der letzteren das Linsensystem, das Auge der Kamera, das dem zu fotografierenden Gegenstand, dem *Objekt*, zugewandt ist. Daher auch der Name *Objektiv*.

Das Bild, das von der Linse entworfen wird, soll auf einer lichtempfindlichen Schicht, dem Film, unveränderlich festgehalten werden. Um dies zu erreichen, ist eine bestimmte Lichtmenge erforderlich. Ist der Gegenstand, den wir fotografieren wollen, schlecht beleuchtet, so muß man das Licht länger einwirken lassen, also länger *belichten*. Dabei besteht die Gefahr, daß das, was wir fotografieren wollen, während der Belichtung sich

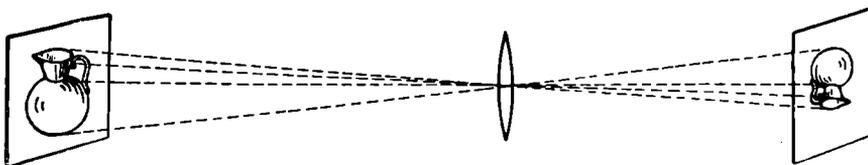
bewegt und deshalb unscharf wird oder daß wir selbst den Apparat „verwackeln“. Wenn wir, um das zu vermeiden, kürzer belichten wollen, so brauchen wir eine fotografische Linse, die recht viel Licht auf den Film wirft, die, wie man sich ausdrückt, eine hohe Lichtstärke hat. Beim Brenn-
glas ist die Lichtstärke einfach zu verstehen. Es sammelt ja alle auftreffenden Sonnenstrahlen in einem Punkt, und je größer es ist, um so mehr Sonnenstrahlen kann es sammeln. Da ist die größere Linse auch die lichtstärkere. Anders ist es, wenn man eine Linse zum Fotografieren benutzt. Das fotografische Bild ist nämlich kein Punkt, sondern eine Fläche, und all das Licht, das auf die Filmfläche fällt, muß aus der Linse kommen. Oder umgekehrt: Das Licht, das auf die Linse auftrifft, wird auf die Filmfläche verteilt. Wenn ich die Linse vergrößere, so vergrößert sich meistens auch die Bildfläche im gleichen Maß, weil die Brennweite entsprechend größer wird, so daß die Lichtmenge, die auf 1 cm² des Bildes fällt, die gleiche bleibt. Nur dann, wenn die Linse gleichzeitig mit dem Vergrößern eine stärkere Wölbung erhält, so daß die Brennweite sich nicht ändert, wird die Lichtstärke größer. Ja, es genügt schon, die Linse stärker zu wölben, ohne sie zu vergrößern, um eine größere Lichtstärke zu erhalten.

Vom Gegenstand, den ich fotografieren will, gehen nach allen Seiten Lichtstrahlen aus. Davon fällt ein kleiner Teil auf die Linse, die von dem Gegenstand ein Bild dicht hinter dem Brennpunkt entwirft. Das Bild, das die Linse mit der kurzen Brennweite entwirft, ist kleiner als das, welches wir durch die langbrennweitige Linse erhalten. Auf jede Linse fällt aber die gleiche Lichtmenge. Sie wird einmal auf eine kleine, das andere Mal auf eine große Bildfläche verteilt. Demzufolge wird die kleine Bildfläche heller beleuchtet, da ja bei ihr mehr Licht auf den Quadrat-zentimeter fällt. Die Linse mit der kurzen Brennweite ist also die lichtstärkere.

*Relative
Öffnung
und
Blendenzahl*



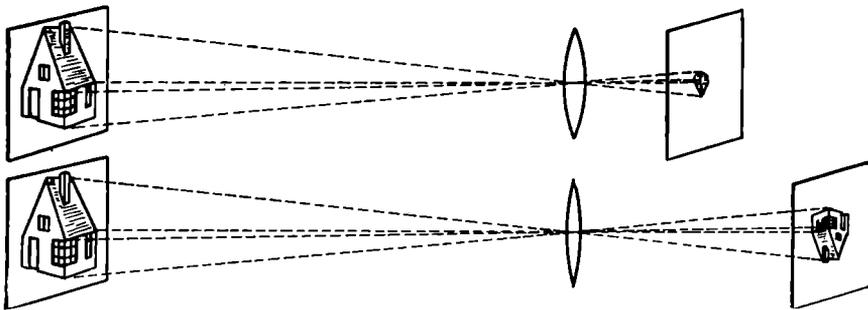
Zwei Linsen verschiedener Größe, aber gleicher Lichtstärke



In der Abbildung ist die Brennweite oben halb so groß wie unten, das Bild halb so hoch und halb so breit wie das Bild unten. Das obere Bild hat nur ein Viertel der Fläche des unteren Bildes, wird also viermal so hell, und ich brauche nur den vierten Teil der Belichtungszeit. Es kommt immer auf das Verhältnis des Durchmessers der Linse zur Brennweite an. Hat eine Linse 2 cm Durchmesser und 7 cm Brennweite, dann ist dieses Verhältnis 2 : 7 oder 1 : 3,5, und das ist die zweite geheimnisvolle Zahl aus der Überschrift! Man nennt diese Zahl *relative Öffnung*. Sie wird immer mit 1 : . . . angegeben. Je kleiner die Zahl, die Blendenzahl, hinter der 1 ist, um so lichtstärker und wertvoller ist ein Objektiv. Braucht man eine kleinere Lichtstärke, so kann man die Öffnung durch eine vorgesetzte *Blende* verkleinern. Hat bei der obenerwähnten Linse diese Blende 1 cm Durchmesser, dann ist jetzt die relative Öffnung 1 : 7, also halb so groß; dabei geht aber nur noch ein Viertel der ursprünglichen Lichtmenge durch das Objektiv hindurch, so daß ich viermal so lange belichten muß wie vorher. Allgemein gilt: Ändere ich die Blendenzahl auf das Doppelte, Dreifache, Vierfache . . ., so muß ich viermal, neunmal, sechzehnmal so lange belichten.

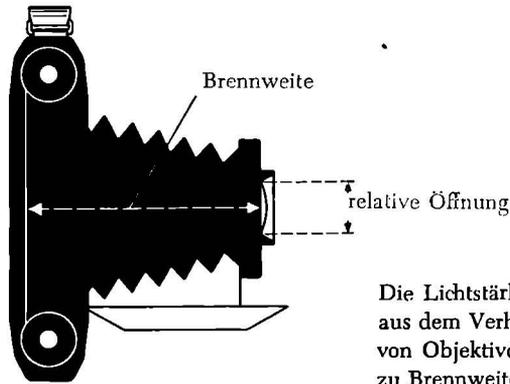
Was ist
Tiefen-
scharfe?

Die kleinere Öffnung hat aber einen Vorteil: Bei kleiner Blendenöffnung (also großer Blendenzahl) brauchen wir die Entfernung von der Linse



Zwei Linsen gleicher Größe, aber verschiedener Lichtstärke
Die Linse mit der kleineren Brennweite ist die lichtstärkere

zum Film nicht mehr genau einzustellen, da das Bild auch noch bei kleinen Abweichungen von der richtigen Entfernung scharf wird. Man kann dann, wie das bei der Box der Fall ist, die Linse starr mit dem Kameragehäuse verbinden und hat alle weitentfernten Gegenstände bis zu 2 m scharf auf dem Film. Wir sprechen dann von großer *Tiefenschärfe*. Was näher als 2 m liegt, wird allerdings unscharf. Bei großer Öffnung kann



Die Lichtstärke errechnet sich aus dem Verhältnis von Objektivdurchmesser zu Brennweite

man dieses einfache Einstellverfahren nicht mehr anwenden. Dort muß man sorgfältig die Entfernung einstellen, die der Gegenstand hat, weil sonst ein unscharfes Bild zustande kommt. Auf alle Fälle ist es am sichersten, immer so weit abzublenden, wie man das mit der Belichtungszeit vereinbaren kann.

Die Frage liegt nahe, warum überhaupt fotografische Linsen geringer Lichtstärke hergestellt werden, wenn die Linsen mit großer Lichtstärke so viel günstiger sind und sich von den lichtschwachen Linsen nur durch die Krümmung unterscheiden. Hier kommen wir auf ein neues Problem, die sogenannten *Linsenfehler*. Macht man den Versuch, ein normales Brennglas als fotografische Linse zu verwenden, so erhält man ein recht unscharfes Bild, selbst wenn man sich bemüht, so scharf wie möglich einzustellen. Sorgfältige Untersuchungen haben ergeben, daß eine einzelne Linse mehrere Mängel aufweist, die an dieser Unschärfe schuld sind.

Diese Fehler werden dadurch beseitigt, daß man mehrere Linsen verschiedener Brennweite und verschiedener Wölbung zu einem Linsensystem zusammensetzt, das man dann fotografisches *Objektiv* nennt. Jede dieser Einzellinsen setzt man noch einmal zusammen aus je einer Sammell- und einer Zerstreuungslinse, die aus verschiedenen Glassorten bestehen und miteinander verkittet werden.

Ein Objektiv besteht aus mehreren Linsen

Je höher die geforderte Lichtstärke ist, um so größer ist die Anzahl Einzellinsen, aus denen das Objektiv zusammengesetzt ist, weil nur so bei großer relativer Öffnung die Fehler auf ein unmerkbares Maß herabgesetzt werden können.

Man kann sich vorstellen, daß ein gutes Objektiv nicht durch Probieren herzustellen ist. Vielmehr gehören dazu langwierige Berechnungen der einzelnen Linsenflächen, sorgfältige Auswahl der Glassorten, große handwerkliche Geschicklichkeit beim Schleifen und Polieren der Linsen und

beim Zusammenbau des Objektivs. Es gibt wenige Gebiete der Technik, auf denen eine so hohe Präzision erforderlich ist wie in der optischen Industrie. Hat ein optisches Werk einmal ein gutes Objektiv entwickelt, so bedient es sich mit berechtigtem Stolz aller Möglichkeiten, den Ruf dieses Objektivs zu verbreiten und gleichzeitig Nachahmungen zu verhindern. Dazu gehört vor allem ein gesetzlich geschützter, klingvoller Name. Unter dem Namen *Zeiß-Tessar* brachten seinerzeit die Zeiß-Werke in Jena ein Objektiv auf den Markt, das rasch durch seine hervorragende Fehlerfreiheit und seine hohe Lichtstärke Weltruf erlangte. Ihm sind später noch andere gute Objektive gefolgt, sowohl von Zeiß als auch aus anderen Werken. Bei gleichem Aufwand hat kein anderes Objektiv der Welt das Tessar an Güte übertroffen, so daß es immer noch in Millionen von Exemplaren hergestellt und von Firmen in aller Welt in fotografische Apparate eingebaut wird.

Die sowjetische Luftfahrt

Von Heinz Birkholz

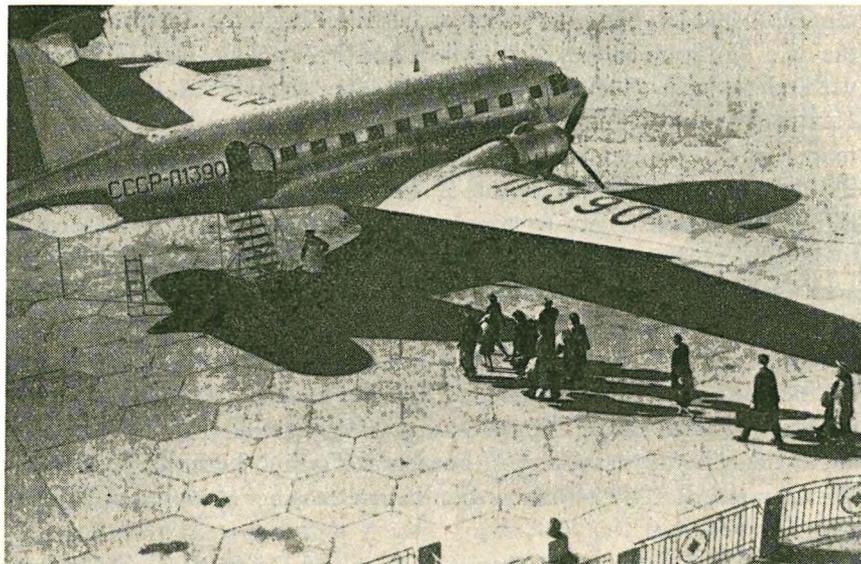
Fliegen! – Wessen Herz schlägt da nicht höher, wer denkt bei diesem Wort nicht an ferne Länder, an kraftvolle Motoren, an Wind, Wolken und kühne Menschen? Was vor knapp 60 Jahren noch ein unerfüllbar scheinender Sehnsuchtstraum der Menschheit war, ist heute eine Selbstverständlichkeit. Dutzende von Flugzeugen dröhnen gegenwärtig in jeder Sekunde, zu Tag- und Nachtzeiten durch den Äther. Nirgends hat es der Mensch so vortrefflich verstanden, sich das Flugzeug für seine Zwecke dienstbar zu machen, wie in der Sowjetunion. Ob an die palmenbewachsenen Gestade der Krim, zwischen die gewaltigen Eisriesen des Kaukasus, in die endlosen Weiten Sibiriens oder auf die einsamen Inseln des Nördlichen Eismeer, überallhin reichen die Linien der zivilen Luftflotte.

Für die Menschen in der Sowjetunion ist es schon lange keine Besonderheit mehr, ihre Urlaubsreise mit dem Flugzeug anzutreten oder sich für den Weg zu Kongressen, Tagungen oder Verwandtenbesuchen des modernsten und schnellsten Verkehrsmittels zu bedienen. Präzise und pünktlich wie ein Uhrwerk läuft auf den zahlreichen Flugplätzen in der Sowjetunion der Flugverkehr ab. Selbst in den Zonen am Eismeer wird trotz

Schnee, Sturm und Kälte ein regelmäßiger und pünktlicher Flugverkehr aufrechterhalten.

Lassen wir uns einmal von der Atmosphäre eines Flughafens einfangen, und lenken wir unsere Aufmerksamkeit auf den Moskauer Zentralflughafen! Tatsächlich hat das geflügelte Wort vom Pulsschlag des Verkehrs nirgends in der sowjetischen Hauptstadt so viel Gültigkeit wie gerade hier. Durchschnittlich alle fünf Minuten starten und landen die Maschinen, und in den komfortablen Warteräumen des Abfertigungsgebäudes ist

*Weltflughafen
Moskau*



Ein Passagierflugzeug vom Typ „Iljuschin 12“ auf dem Moskauer Flugplatz

selten ein Sessel unbesetzt. Moskau ist Weltflughafen! Das beweisen nicht nur die riesigen erleuchteten Karten mit den Flugrouten und Anschlußlinien nach allen Ländern, nicht nur die pausenlosen Lautsprecheransagen, welche die Passagiere nach Prag, Berlin, Helsinki oder Peking aufrufen. Besonders das Stimmengewirr in allen Weltsprachen, eilende Kellner, lange Ketten von Postautos, Transportarbeiter mit Gepäckkarren, der Motorenlärm und die bunte Vielfalt der Fluggäste bilden die Atmosphäre, die allen Weltflughäfen das Gepräge gibt.

Vor dem Flugsteig rollen in dichter Folge die modernen zweimotorigen Maschinen vom Typ Iljuschin 12, welche die Passagiere in wenigen Stunden an ihr Reiseziel bringen werden. Während der Lautsprecher gerade die Fluggäste nach Sofia zum Einsteigen auffordert, schweben von der

Nordseite des Platzes zwei Maschinen ein, die bereits in den frühen Morgenstunden gestartet waren. Sie hatten die Matern der heutigen Ausgabe der *Prawda* und *Iswestija* an Bord, und während die Luftschrauben die letzten Umdrehungen machen, werfen die Rotationsmaschinen in irgendeinem fernen Ort der Sowjetunion bereits die druckfeuchten Zeitungen aus. Mit großen Kisten beladene Lastwagen fahren an die Ladeluken der Frachtmaschinen heran, und schon Stunden später werden auf zahlreichen Großbauplätzen der UdSSR die Verpackungshüllen fallen und Maschinen und Ersatzteile montiert werden.

200 000 km
Luftlinien

Über 200 000 km betragen heute bereits die Fluglinien der Sowjetunion, die wie ein Spinnennetz das große Land überziehen. Der Luftverkehr verbindet Moskau heute mit 75 Großstädten der UdSSR, darunter alle Hauptstädte der Republiken und der großen Industriezentren. Neben den modernen zwei- und viermotorigen Verkehrsflugzeugen für 25 bis 60 Passagiere stehen ständige leichte Zubringermaschinen bereit, welche die in abgelegene Gebiete weiterreisenden Passagiere ans Ziel befördern. Die große internationale Bedeutung des Moskauer Zentralflughafens wird auch durch das Stelldichein deutlich, das sich hier täglich die metallenen Vögel aus Budapest, Prag, Sofia, Bukarest, Warschau, Helsinki und anderen europäischen Hauptstädten geben. Selbst wenn das Thermometer auf minus 30° C sinkt, wird hier der Flugverkehr uneingeschränkt aufrechterhalten. Doch Moskau ist nur einer der vielen Großflughäfen der UdSSR, auf denen überall das gleiche Leben und Treiben herrscht, das für die Werktätigen der Sowjetunion schon längst zu einer gewohnten Erscheinung geworden ist.

Mit der Beförderung von Passagieren, Post und Fracht ist das Aufgabengebiet der sowjetischen Zivilluftflotte jedoch noch lange nicht erschöpft. Gerade die zahlreichen Spezialflugkommandos sind in keinem Land der Erde so vielseitig im Einsatz wie in der Sowjetunion. Gehen wir einmal an Bord eines Spezialflugzeuges der sowjetischen Walfangflotte, dessen Motoren uns mit vielen Tausend PS hinauftragen in die eisige Luft der Antarktis!

Im
Flugboot
der
Walfang-
flotte

Fest hält der Flugzeugführer das Steuer in der Hand, während sein Beobachter auf dem Nebensitz unablässig mit dem Fernglas die endlose Wasserfläche absucht. Hin und wieder reibt er sich über die Augen, die bei dem Blick auf das Einerlei gischtender Schaumkronen leicht ermüden. Plötzlich geht er mit dem Glas ganz dicht an die Scheiben der Kanzel. Ein Wink zum Piloten, und schon ändert dieser den Kurs nach den Angaben seines Beobachters. Eine Walschule, wie die Ansammlung mehrerer Wale genannt wird, ist gesichtet. Durch ausgestoßene hohe Wasserfontänen

haben die Tiere ihren Standort verraten. Jetzt heißt es, sie nicht mehr aus den Augen zu verlieren. Nach einem kurzen Blick auf Karte, Kompaß und Uhr gibt der Beobachter durch Sprechfunk die Position der jetzt unter ihnen dahinschwimmenden Wale an den Funker weiter. Der hat vor sich eine große Seekarte liegen, in der die jeweiligen Standorte der Walfangboote, mit denen das Flugzeug in Funkverbindung steht, eingezeichnet sind. Die Morsetaste klappert, und wenige Sekunden später ist das den gesichteten Walen am nächsten liegende Fangschiff alarmiert. Mit Vollampf läuft es dann auf die von dem Flugzeug ständig korrigierte Position der Wale zu, so lange, bis es nahe genug ist, um die Harpunen in die fast meterdicke Speckschicht der Meeressäuger bohren zu können.

Auch Hubschrauber sind schon hierfür verwendet worden, und es sind sogar Versuche im Gange, diese Flugzeugtypen selbst zum Abschluß der Wale einzusetzen.

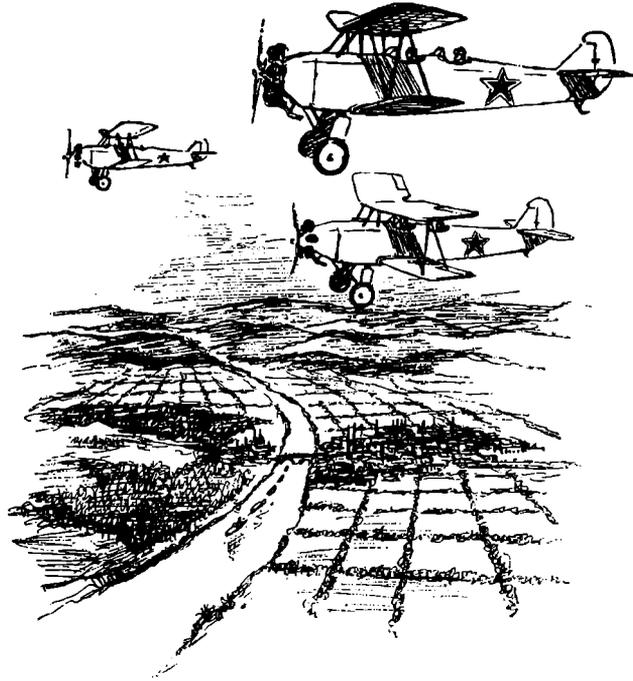
*Fliegende
Fischer
und Jäger*

Ähnlich wie die sowjetischen See-Spezialflugkommandos bei der Aufspürung von Walen zu Werke gehen, setzen sie ihre Flugzeuge auch bei der Unterstützung der ständig wachsenden Fischfangflotte ein. Die hierbei verwendeten Flugzeuge sind mit sogenannten Echoloten und anderen, nach dem Radarprinzip arbeitenden Spezialgeräten ausgerüstet, die auf einem Bildschirm – ähnlich dem magischen Auge des Rundfunkgerätes – automatisch Tiefe und Ausdehnung der Schwärme registrieren. Auch für wertvolle Forschungsaufträge wurden diese Flugzeuge vom sowjetischen Institut für Fischereiindustrie und Ozeanographie eingesetzt. Unter anderem gelang es, den bis dahin unbekanntem Weg festzustellen, den die Murmansk-Heringe auf ihren Wanderzügen nehmen. Dadurch wurde eine bedeutende Steigerung der Fänge erreicht.

Ein weiteres Einsatzgebiet der sowjetischen Seeflieger ist die Jagd auf Seehunde und Walrosse, die vor allem in den nördlichen Gewässern der Sowjetunion große volkswirtschaftliche Bedeutung hat. Jahresabschlußziffern von einer dreiviertel Million sind dabei keine Seltenheit. Mehrere Tausend Tonnen Seehundsfett und fast eine halbe Million Quadratmeter Felle werden jährlich der sowjetischen Volkswirtschaft zugeführt. Auch die Jagd auf Wölfe, die meist von offenen Doppeldeckern aus erfolgt und bei der mit einem normalen doppelläufigen Jagdgewehr auf die in wildem Zickzack fliehenden Tiere geschossen wird, wurde von sowjetischen Fliegern zur Meisterschaft entwickelt.

Bei der gewaltigen Ausdehnung der sowjetischen Wälder, deren Holzbestand einen großen Wert darstellt, würden Waldbrände unermesslichen Schaden anrichten. Waldgebiete, deren Durchquerung oftmals Tagereisen erfordert, wären dann unweigerlich den alles verzehrenden Flammen

*Waldbrand-
bekämpfung
vom
Flugzeug aus*



preisgegeben, weil die Feststellung des Brandherdes und das Heranführen der Löschmannschaften wertvolle Zeit kosten würde. Auch hier hilft das Flugzeug.

Den sowjetischen Waldbewachungsämtern, die oftmals Forstgebiete von der Größe der Deutschen Demokratischen Republik zu überwachen haben, stehen sogenannte Überwachungs-Flugstaffeln zur Verfügung, die mit den modernsten Geräten ausgerüstet sind. Besonders im Hochsommer, wo die Gefahr der Selbstentzündung in den Wäldern sehr groß ist, überfliegen die Piloten der Waldbewachungsämter – unter denen sich auch zahlreiche Frauen befinden – die sich über Hunderte von Kilometern erstreckenden Gebiete. Jede sich zeigende Rauchfahne wird sofort durch Funk an die Zentrale gemeldet, die ihrerseits die in Bereitschaft liegenden Löschmannschaften alarmiert und sie mit Flugzeugen an den Brandherd befördert. Dort werden sie je nach Beschaffenheit des Geländes mittels Fallschirm abgesetzt oder durch Strickleitern von Hubschraubern herabgelassen. Währenddessen kreisen ganze Staffeln der Bekämpfungsflugzeuge den Brandherd durch Absprühen feuerlöschender chemischer Stoffe ein.

Unermeßliche Werte konnten durch diese Spezialeinheiten schon gerettet werden. Ihre Arbeit erstreckt sich jedoch nicht nur auf die Bekämpfung

von Bränden; auch die Vernichtung von Forstschädlingen, wie des Kiefernspinners, gehört zu ihren Aufgaben. Hierfür stehen in der Regel einmotorige Doppeldecker zur Verfügung, die mit einer Anlage zum Absprühen der tödlichen Chemikalien ausgerüstet sind. Die von Forstschädlingen befallenen Waldgebiete werden durch Begrenzungstürme markiert. Vor jedem Start werden nach der jeweiligen Wetterlage, der Windrichtung und der Temperatur, Anflugrichtung und -höhe festgelegt, um die beste Wirkung bei der Bestäubung zu erzielen. Beim Anflug fliegen mehrere Flugzeuge in einer Reihe und öffnen auf Kommando des Führerflugzeuges gleichzeitig ihre Behälter. Um das Zerflattern der Giftstoffe zu vermeiden, erfolgt der Anflug ganz dicht über den Baumwipfeln. Das erfordert von den Piloten ein großes fliegerisches Geschick.

Ihre Erfahrungen bei der Bekämpfung von Forstschädlingen aus der Luft haben die sowjetischen Flieger auch in der Deutschen Demokratischen Republik zum Nutzen unserer Forstwirtschaft angewendet. So konnten sie große Waldgebiete in Thüringen und Brandenburg vor der Vernichtung durch den Kiefernspinner bewahren.

Die Methode des Absprühens von Chemikalien und anderen Stoffen aus der Luft hat sich auch in der sowjetischen Landwirtschaft hervorragend bewährt. Neben den Schädlingsbekämpfungsflugzeugen, die über den endlosen Kolchosfeldern Heuschreckenschwärme, die Erreger der Baumwollpest sowie der Obstbaum- und der Weinstockpest vernichteten, gibt es auch Spezialflugzeuge, die bei der Aussaat von Getreide und beim Düngen der Äcker eingesetzt werden. Auch hier sind es die kleinen, wendigen Doppeldecker, die auf Grund ihrer niedrigen Geschwindigkeit hervorragend für diese Aufgabe geeignet sind. Daß die Menschen in der Sowjetunion die Einsatzmöglichkeit des Flugzeuges nach allen Richtungen hin untersuchen, beweist die Tatsache, daß sie es heute selbst für die

*Im Dienste
der Land-
wirtschaft*



schwierige Arbeit der Baumwollernte verwenden. Durch das Abregnen eigens dafür entwickelter Chemikalien werden die Blätter der Baumwollpflanze zum vorzeitigen Abfallen und die Kapseln zum frühen Aufbrechen gebracht. Dadurch wurde die Verwendung von Baumwollpflückmaschinen und die Abschaffung des mühseligen Handpflückens möglich.

*Fliegende
Ärzte*

Die Größe und gewaltige Ausdehnung der Sowjetunion wird viele Menschen fragen lassen, wie den in abgelegenen Gebieten Arbeitenden bei Krankheitsfällen geholfen wird. Selbstverständlich besitzen beispielsweise die Holzfällerkolonnen in den riesigen Wäldern oder die Fischersiedlungen auf den einsamen Inseln im hohen Norden alles, was für die erste Hilfeleistung gebraucht wird. Bei schweren Fällen jedoch, bei denen nur noch der Arzt oder eine sofortige Operation helfen können, ist wieder das Flugzeug der Retter in höchster Not.

Über das gesamte Gebiet der Sowjetunion sind sogenannte Luftsanitätskommandos verteilt, die in der Hauptsache mit schnellen einmotorigen Flugzeugen und Hubschraubern ausgerüstet sind. Jede dieser Stationen verfügt weiterhin über eine eigene Funkanlage, einen Stab von Ärzten, die zum Teil selbst als Flugzeugführer ausgebildet sind, sowie über Pflegepersonal, Röntgengeräte und Operationssäle.

Woher wissen nun aber diese Stationen, daß ihre Hilfe gebraucht wird? Hierfür ein Beispiel.

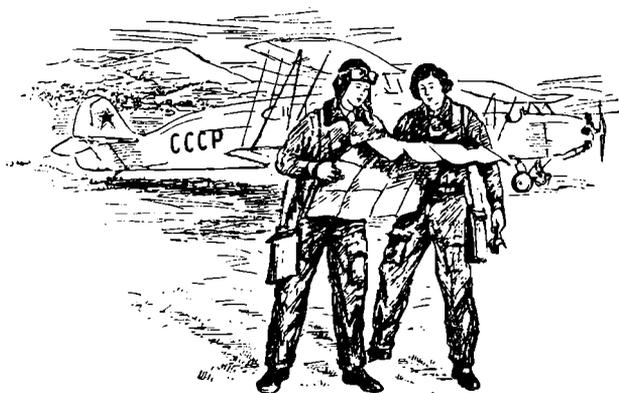
Ein Arbeiter einer großen Holzfällerkolonne in den karelofinnischen Wäldern hat sich mit der Axt in den Fuß gehackt. Schnellste Hilfe ist erforderlich, um eine Amputation zu vermeiden. Mit Hilfe der Funkanlage in der Holzfällersiedlung wird die Luftsanitätsstation angerufen, die sich die Art der Verletzung schildern läßt und sofort Verhaltensmaßregeln gibt. Dann wird nach einem möglichen Landeplatz gefragt und in diesem Falle ein Hubschrauber eingesetzt, da in dem großen Waldgebiet nur kleine Landeplätze vorhanden sind. Die Männer der Holzfällersiedlung geben eine vorhandene Lichtung als möglichen Platz für die Übernahme des Verletzten an und teilen der Station mit, daß sie Rauchzeichen auf diesem Platz abbrennen werden, damit ihn das Flugzeug findet. Dann startet der Hubschrauber mit Arzt, Helfern und einer Trage an Bord, während die Holzfäller ihren Kameraden auf Schlitten zu der Lichtung befördern. Hier wird dann vom Flugzeug aus die Trage mit Hilfe eines an Bord befindlichen Krans herabgelassen, der Kranke darauf gebettet, festgeschnallt und an Bord gezogen. Schon auf dem Rückflug stellt der Arzt seine Diagnose, legt einen richtigen Verband an und gibt der Station durch Funk Anweisungen für die Vorbereitung zur notwendigen Operation. Kurze Zeit danach liegt der Verletzte schon auf dem Operationstisch.

Zehntausende solcher Hilfeleistungen aus der Luft werden jährlich in der Sowjetunion durchgeführt. Aber nicht nur in den Fällen, in denen höchste Eile geboten ist, greift der Luftsanitätsdienst ein; auch sonst erhält die in abgelegeneren Landesteilen wohnende Bevölkerung jede gesundheitliche Betreuung von ihm. So werden in regelmäßigen Abständen auch Spezialflugzeuge mit Röntgenanlagen und anderen Geräten für medizinische Reihenuntersuchungen an Bord eingesetzt. Daß Ärzte dieser Stationen schon oft, nur die Tasche mit dem Operationsbesteck unter dem Arm, mit dem Fallschirm abgesprungen sind, um in letzter Minute zu helfen, ist keine Seltenheit, wie überhaupt die aufopfernde Arbeit und das stille Heldentum gerade der Männer dieses Spezialflugkommandos einen Ehrenplatz in der sowjetischen Luftfahrt einnimmt.

Von einem fliegerischen Spezialgebiet, daß dem sowjetischen Volk schon unschätzbare Dienste leistete, muß noch gesprochen werden. Es sind dies die sogenannten fliegenden Wünschelruten, derer sich die vielen geologischen Expeditionen bedienen. Sie haben zahlreiche ungewöhnliche Instrumente an Bord, von denen das sogenannte Aero-Magnetometer das wichtigste ist. Mit Hilfe dieses Gerätes werden aus der Luft neue Eisen- und andere Erzlager sowie große Kohle-, Gas- und Erdölvorkommen festgestellt.

Der Vorteil des Flugzeuges bei der Durchführung geologischer Forschungsarbeiten besteht erstens in seiner hohen Geschwindigkeit, die Vermessungen innerhalb eines einzigen Tages gestattet, für die früher Monate gebraucht wurden, und zweitens in der Möglichkeit, große Höhen aufzusuchen, von denen aus eine erdmagnetische Messung senkrecht nach unten bedeutend genauere Ergebnisse liefert als vom Erdboden aus. Diese Vorteile haben die sowjetischen Forscher mit wissenschaftlicher Gründlichkeit ausgenutzt. Während sie früher mit großen Kamelkarawanen,

*Wünschelrute
im
Flugzeug*



Maultier- und Lastwagenkolonnen durch die unerforschten Wüsten zogen und ein oft Jahre währendes, entbehrungsreiches Leben führten, sitzen sie heute in fliegenden Laboratorien und registrieren die automatischen Aufzeichnungen ihrer Geräte, deren Arbeitsweise auf der Tatsache beruht, daß die im Boden versteckten Erdschätze den Verlauf der erdmagnetischen Felder beeinflussen.

Parallel mit den Aufgaben der fliegenden Wüschelruten laufen die der sowjetischen Fotoflieger. Die Flugzeuge dieses Spezialkommandos unterscheiden sich schon rein äußerlich von denen der anderen zivilen Flugabteilungen. Nicht nur das große rote F an der Rumpfseite macht sie als solche kenntlich; das sicherste Zeichen für ein Foto-Spezialflugzeug sind die an der Bugspitze hervortretenden gläsernen Kugeln, die den Maschinen ein insektenähnliches Aussehen geben. Darin sind die hochempfindlichen Fotokameras untergebracht, die automatisch Bild an Bild reihen und während eines einzigen Fluges riesige Gebiete fotografisch erfassen. Ein wichtiger Helfer sind sie bei den Großbauten des Kommunismus, wo sie den Erbauern der gewaltigen neuen Wasserwege und Kraftwerke die Arbeit erleichtern und die Frist für die Ausarbeitung von Karten, die den Streckenverlauf der künftigen Kanäle festlegen, verkürzen.

So rundet sich das Bild von der sowjetischen Zivilluftflotte, an deren technischen Verfeinerung täglich Ingenieure, Techniker und Wissenschaftler weiterarbeiten.

So wird es geschafft

Von Herbert Pfaffe

Am Moskauer Kalinin-Institut für Buntmetall und Gold arbeitet der Student Lubanow. Viel Zeit verbrachte er hinter seinen Büchern. Er studierte die theoretischen Grundlagen und Voraussetzungen seines späteren Berufes, ging aber auch in die Bergwerksgruben, um die Arbeit der Kumpel kennenzulernen, beobachtete die Arbeiter in den Gruben und ihre Arbeit genau und hörte von ihnen, daß sie mit den bisher benutzten Bohrern nicht zufrieden waren. Lubanow sah sich die Bohrer an, Ihre Kronen bestanden aus geschlossenen Blättchen aus Kobalt- und Wolfram-

legierungen. Als er in das Kalinin-Institut zurückkehrte, dachte er über die Arbeit der Kumpel nach, studierte neue Bücher und konstruierte schließlich einen Bohrer mit auswechselbaren Kronen, deren Schneide aus zusammensetzbaren, keilförmigen Blättchen mit einer Bohrung in der Mitte bestand. Seine Erfindung probierte er im Bergwerk in Anwesenheit der Kumpel aus. Die Versuche ergaben, daß die Bohrgeschwindigkeit der neuen Bohrer mehr als 25 Prozent größer war. Außerdem wird für die Herstellung des schneidenden Teiles der neuen Bohrer etwa nur die Hälfte des teuren Hartlegierungsmetalls gebraucht. – Die Kumpel der Grube waren von Lubanows Erfindung begeistert. Bald wurden die neuen Bohrer in den meisten Bergwerksgruben der Sowjetunion verwandt.

Dieses Beispiel für die enge Verbindung von Wissenschaft und Praxis in der Sowjetunion steht nicht einzeln da. Alle sowjetischen Hochschulen arbeiten mit den Produktionsbetrieben eng zusammen. Die Studenten der sowjetischen Hochschulen werden auch in der Produktion praktisch ausgebildet. Ihnen stehen dazu viele Produktionsbetriebe mit fortgeschrittener Technik und hervorragenden Meistern, die sich dieser Technik bedienen, zur Verfügung.

Der Minister für Hochschulbildung der UdSSR, W. N. Stoljetow, hob kürzlich die Erfahrungen des Rostower Instituts für Landwirtschaftsmaschinenbau in diesem Zusammenhang hervor, weil seine Verbindung mit den Betriebsarbeitern, die auf der Grundlage der wissenschaftlichen Arbeit des Instituts landwirtschaftliche Maschinen herstellen, vorbildlich ist. Die Ingenieure und Techniker dieser Betriebe, die reiche Produktionserfahrung besitzen, werden zur Ausbildung der Studenten herangezogen. Die enge Verbindung mit dem Betriebskollektiv ist für die Erziehung der Studenten sehr wichtig. Sie nehmen den Geist der Produktionskultur in sich auf, lernen jede Minute zu schätzen, sorgen für Materialeinsparung und machen sich mit den Verhältnissen vertraut, in denen sie nach Beendigung ihres Studiums arbeiten werden.

Die Hochschulorganisation des Komsomol fördert und unterstützt diese schöpferische Zusammenarbeit der Studenten mit den Neuerern der Produktion sehr. Jeder Student, der dem Komsomol angehört, fühlt sich bei seinem Produktionspraktikum als Mitglied der Komsomolorganisation des Betriebes.

Auch der Lehrstuhl für Technologie des Maschinenbaues des mit dem Leninorden ausgezeichneten Polytechnischen Instituts in Kiew arbeitet mit den Werkträgern in den Fabriken eng zusammen. Das Hauptziel der wissenschaftlichen Arbeit dieses Lehrstuhls besteht darin, die Methoden der Schnellzerspannung von Metall zu erforschen. Die Mitarbeiter besuchen

gemeinsam mit verdienten Arbeitern die Betriebe von Kiew und Umgebung; sie geben an Ort und Stelle praktische Anleitungen für die weitere Verbesserung der Schnellzerspannung und lernen gleichzeitig aus den Erfahrungen der Arbeiter, um neue, noch vollkommeneren wissenschaftliche Methoden der Schnellzerspannung von Metall auszuarbeiten.

Kürzlich erst berieten die Wissenschaftler des Kiewer Lehrstuhls für Technologie mit den Arbeitern der Betriebe und beschlossen, in Zukunft noch kühner und ausdauernder in die Probleme der Produktion einzudringen; die Arbeiter versprachen, die Wissenschaftler noch öfter zu Rate zu ziehen, mit ihnen Erfahrungen auszutauschen und die aktuellen Probleme an sie heranzutragen.

Nicht nur in der Industrie, sondern auch in der Landwirtschaft ist in der Sowjetunion die enge Verbindung von Wissenschaft und Praxis hergestellt. Wissenschaftliche Mitarbeiter der landwirtschaftlichen Institute und Studenten der Landwirtschaftswissenschaften, die künftigen Agronomen, arbeiten eine Zeitlang in einer Kollektivwirtschaft und studieren die Erfahrungen der Aktivisten. Die Praxis wird für sie zu einer unerschöpflichen Quelle, neue Methoden zu finden, um die Ernteerträge zu erhöhen.

In der Landwirtschaft hat sich in der letzten Zeit eine völlig neue Art der Verbindung von Theorie und Praxis herausgebildet. Verdiente Züchter von Pflanzen oder Tieren erhalten von wissenschaftlichen landwirtschaftlichen Instituten bestimmte Aufträge, Pflanzen oder Tiere während ihrer praktischen Arbeit wissenschaftlich zu beobachten. Wissenschaftler leiten sie bei diesen Beobachtungen und Versuchen an. Sie gelten als wissenschaftliche Mitarbeiter der Institute. Ihre Beobachtungsergebnisse fassen sie nach einer gewissen Zeit in einer wissenschaftlichen Arbeit zusammen, die sie in dem zuständigen wissenschaftlichen Institut vor einem ausgewählten Kreis hervorragender Wissenschaftler und Praktiker vortragen und verteidigen. Für hervorragende Arbeiten wird ihnen dann ein wissenschaftlicher Grad verliehen. Auf diese Weise können viele Praktiker zu anerkannten und hochgeehrten Wissenschaftlern werden.

Es ließen sich noch viele Beispiele der engen Verbindung von Wissenschaft und Praxis in der Sowjetunion anführen. Betriebsarbeiter und Wissenschaftler fördern diese Zusammenarbeit nach Kräften, denn sie wissen aus jahrelanger Erfahrung, wie fruchtbringend ihre Zusammenarbeit ist und welcher großer Nutzen der gesamten sowjetischen Gesellschaft aus dieser Zusammenarbeit erwächst.

Der XIX. Parteitag der KPdSU beschloß, im fünften Fünfjahrplan die Arbeit der wissenschaftlichen und technischen Institute weiter zu verbessern und das Bündnis zwischen der Wissenschaft und der Produktion noch

mehr zu festigen. Die eben geschilderte neue Verbindung von Theorie und Praxis in der Landwirtschaft ist bereits ein Ergebnis dieser Beschlüsse. Diese sich ständig festigende Verbindung entstand und entwickelte sich in der Sowjetunion nicht von ungefähr. Der Sturz des Kapitalismus und die damit verbundene Beseitigung der Ausbeutung des Menschen durch den Menschen war die Grundlage dafür. Stalin wies die hervorragenden Wissenschaftler und Praktiker immer wieder auf die Notwendigkeit und die Bedeutung der engen Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis hin. Auf der ersten Unionsberatung der Stachanowleute am 17. November 1935 sprach er folgende Worte: „Die Wissenschaft heißt gerade deshalb Wissenschaft, weil sie keine Fetische anerkennt, sich nicht fürchtet, ihre Hand gegen das Alte, Überlebte zu erheben, und ein feines Gehör für die Stimme der Erfahrung, der Praxis hat.“ Ferner sagte er: „Man kann eine erstklassige Technik, erstklassige Werke und Fabriken haben, wenn aber keine Menschen da sind, die diese Technik zu meistern verstehen, so wird die Technik bloße Technik bleiben. Damit die neue Technik Ergebnisse zeitigen kann, müssen auch Menschen, Arbeiter und Arbeiterinnen, vorhanden sein, die fähig sind, der Technik leitend voranzugehen und sie vorwärtszubringen.“

Die Stachanowbewegung hat ihren Namen von dem ersten Aktivisten in der Sowjetunion, der als Bergarbeiter neue Arbeitsmethoden einführte, die bestehenden Normen beträchtlich überbot und so zum Vorbild aller Aktivisten und Neuerer in der Sowjetunion, den Ländern der Volksdemokratie und der Deutschen Demokratischen Republik wurde.

Die Stachanowbewegung ist heute eine Massenbewegung der Arbeiter und Arbeiterinnen in der Sowjetunion mit dem Ziel, die bestehenden technischen Normen zu überwinden. Sie beweist, daß die sozialistische Gesellschaftsordnung eine ständig wachsende Zahl von Menschen hervorbringt, die die Entwicklung der Technik vorantreiben. Weil die sozialistische Gesellschaftsordnung solche Menschen wie die Stachanowleute in großer Zahl hervorbringt, weil diese der Gesellschaft mehr Produkte liefern und sie reicher machen als der Kapitalismus, muß und wird der Sozialismus den Kapitalismus unbedingt besiegen. Diese Tatsache ist heute, da die Menschen in der Sowjetunion den Aufbau des Sozialismus siegreich vollendet haben und sich auf dem Wege zum Kommunismus befinden, sonnenklar.

In der jetzigen Übergangsperiode vom Sozialismus zum Kommunismus werden an die Wissenschaft und Technik und die Menschen, die die moderne Wissenschaft und Technik meistern und in ihrer Entwicklung vorantreiben, besonders große Anforderungen gestellt. Der große Stalin

hat in seiner letzten Arbeit „Ökonomische Probleme des Sozialismus in der UdSSR“ das ökonomische Grundgesetz des Sozialismus formuliert. Es zeigt, daß die Sicherung der maximalen Befriedigung der ständig wachsenden materiellen und kulturellen Bedürfnisse der gesamten Gesellschaft durch das ständige Wachstum und die Vervollkommnung der Produktion auf der Basis der höchstentwickelten Technik erreicht wird. Dieses ökonomische Grundgesetz des Sozialismus verlangt von der Wissenschaft und Technik nie dagewesene Leistungen. Die sowjetische Wissenschaft und Technik kann sie vollbringen, weil sie, wie J. W. Stalin sagte, die fortgeschrittenste Wissenschaft ist. Eine Wissenschaft, die sich nicht vom Volk abgrenzt und die dem Volk nicht gezwungen, sondern mit Freude dient.

Das Hochhaus am Smolensker Platz

Von Irene Weggen

*Wahrzeichen
des neuen
Moskaus*

Vor sechs Jahren, am Tage des 800jährigen Bestehens der Hauptstadt, wurden auf Initiative Josef Wissarionowitsch Stalins die Fundamente für acht Moskauer Hochhäuser gelegt. Heute erheben sich diese stattlichen Gebäude stolz über den Parkanlagen, Plätzen und breiten Straßen des neuen Moskaus. Wie alle anderen ist auch das kürzlich seiner Bestimmung übergebene Verwaltungsgebäude am Smolensker Platz ein neues Wunderwerk der sowjetischen Bautechnik.

Früher staunten unsere Kinder über die Wunder der alten Märchen. Aber heute? Da liest ein kleines Mädchen, sagen wir mal, das Märchen vom fliegenden Teppich. Doch zur gleichen Zeit zieht hoch über ihm mit munterem Surren ein silberglänzendes Flugzeug dahin, ein metallener Riesenvogel, der doch sicher geschwinder ist als der schnellste fliegende Teppich. Oder ein kleiner Junge hört von seiner Großmutter die geheimnisvollen Worte: „Sesam, öffne dich! Und die Türen öffneten sich von selbst . . .“ – „Großmutter, das ist so wie in der Metro, nicht wahr?“ Man sieht, ein „Sesam, öffne dich!“ kann unsere Kinder heute nicht mehr in Staunen versetzen.

*Wie einst
im Märchen*

Und so ist es auch am Smolensker Platz. Sieben Meter hoch ist die massive Eingangstür des Hochhauses. Doch erfordert das Öffnen keinerlei Kraft-

anstrengung. Eine leichte Berührung der Klinke – und unerwartet geht die Tür vor euch auf. „Eine automatische Einrichtung. Preßluft!“ erklärt euch kurz der begleitende Ingenieur.

Alsdann betretet ihr den geräumigen marmornen Vorraum. Zu beiden Seiten laufen Rolltreppen, über die ihr in den Garderobenraum im Hochparterre gelangt. An den Fahrstühlen braucht man nicht lange zu warten – denn es gibt zwanzig Fahrstühle für Fahrgäste und acht für Frachten.

Spaßeshalber laßt ihr euch zum dreiundzwanzigsten Stockwerk hochfahren. Doch kaum seid ihr angefahren, als der Fahrstuhl schon wieder hält. „Was ist los, etwa eine Panne?“ fragt ihr im Tone eines erfahrenen Menschen. „Nein, dreiundzwanzigstes Stockwerk“, erwidert lächelnd die Liftführerin. Scherzt sie? Wenn sie wenigstens gesagt hätte: Sechste oder achte Etage . . . Aber nun erfahrt ihr, daß der Fahrstuhl 3,5 Meter in der Sekunde zurücklegt!

Ihr geht den Korridor entlang, tretet ans Fenster und könnt euch kaum trennen von dem herrlichen Anblick. Das ist also Moskau aus der Höhe betrachtet! Schön, wohlgestaltet und in ein grünes Kleid gehüllt. Lautlos gleiten zahlreiche Autos durch die breiten Straßen. In der Ferne, rings um Moskau ausgebreitet, dunkle Wälder und davor, sich wirkungsvoll abhebend, die helleuchtenden Schwestern unseres Hochhauses: dort die Universität, da das Hochhaus an der Kotelnitscheskaja, dort . . . dort und dort . . . Wie schön sind doch alle diese Riesen!

Selbstvergessen geht ihr durch die einzelnen Stockwerke, fahrt auf und ab, betretet den Maschinenraum, in dem alles automatisiert ist, besichtigt die freundlichen Zimmer, betastet behutsam den Marmor, erfreut euch am vielen Kristall und an den bronzenen Verzierungen. Ihr möchtet nicht weg von hier.

Ein Arbeiter kommt euch entgegen. Er hat schon ergraute Schläfen, trägt eine Reihe von Auszeichnungen an der Brust. Verschmitzt zwinkert er euch zu: „Nun, wollt ihr etwa heute alle Räume besichtigen? Dazu braucht ihr mehrere Tage. Wir haben hier nämlich tausenddreihundertzweiundsechzig Zimmer!“

Und so geht ihr dann weiter. Ein Meisterwerk ist die große Küche. Oder ist man hier in einem Operationssaal? Alles wird elektrisch betrieben. Die Köche müssen außer in ihrer Kochkunst auch gut in der Elektrotechnik bewandert sein. Kleine Fahrstühle in den Wänden bringen jederzeit jedes beliebige Produkt aus den Kühlräumen herauf. Die Temperatur dieser Kühlräume ist verschieden und den einzelnen Lebensmitteln angepaßt.

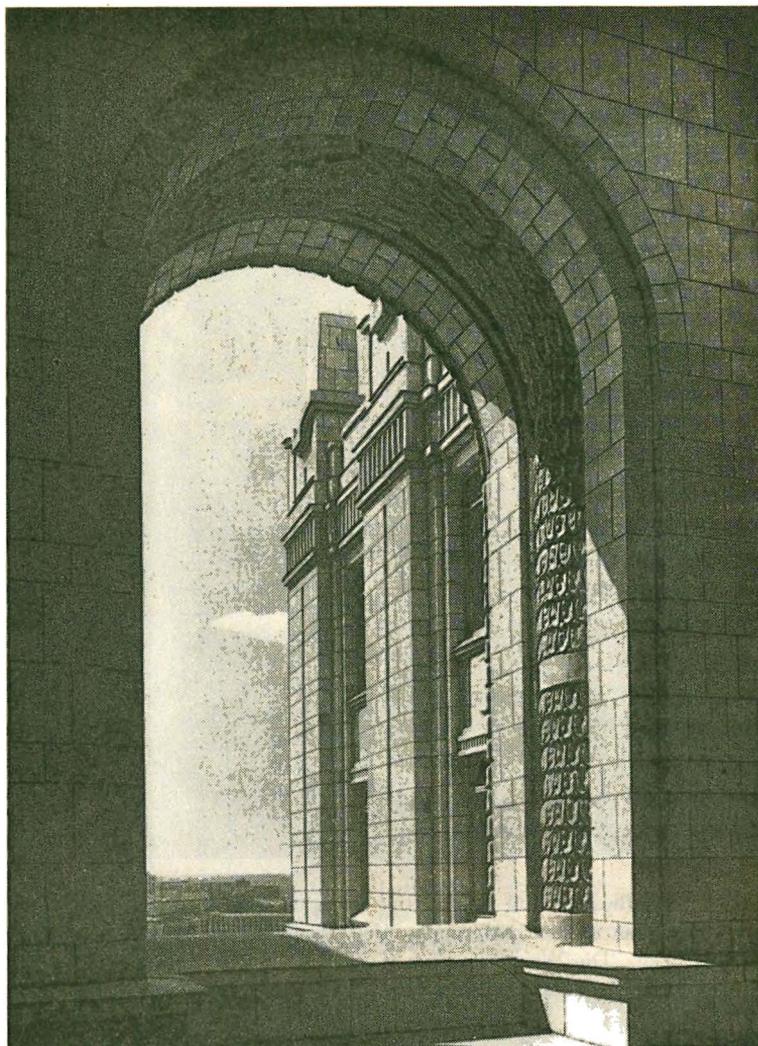
Auf Schritt und Tritt stößt man in diesem Hause auf modernste Technik. „Bitte, bedenkt“, sagte Ingenieur Tretjakow voller Stolz, „nicht ein

*Im
dreiund-
zwanzigsten
Stockwerk*

*Alles
aus
eigener
Kraft*



Das Hochhaus am Smolensker Platz bei Nacht in Festbeleuchtung. In der Mitte des oberen Teils der Hauptfassade des Hochgebäudes wurde das Staatswappen der UdSSR eingebaut. Es ist aus Eisenbeton, nimmt eine Fläche von 144 Quadratmetern ein und wiegt 100 Tonnen



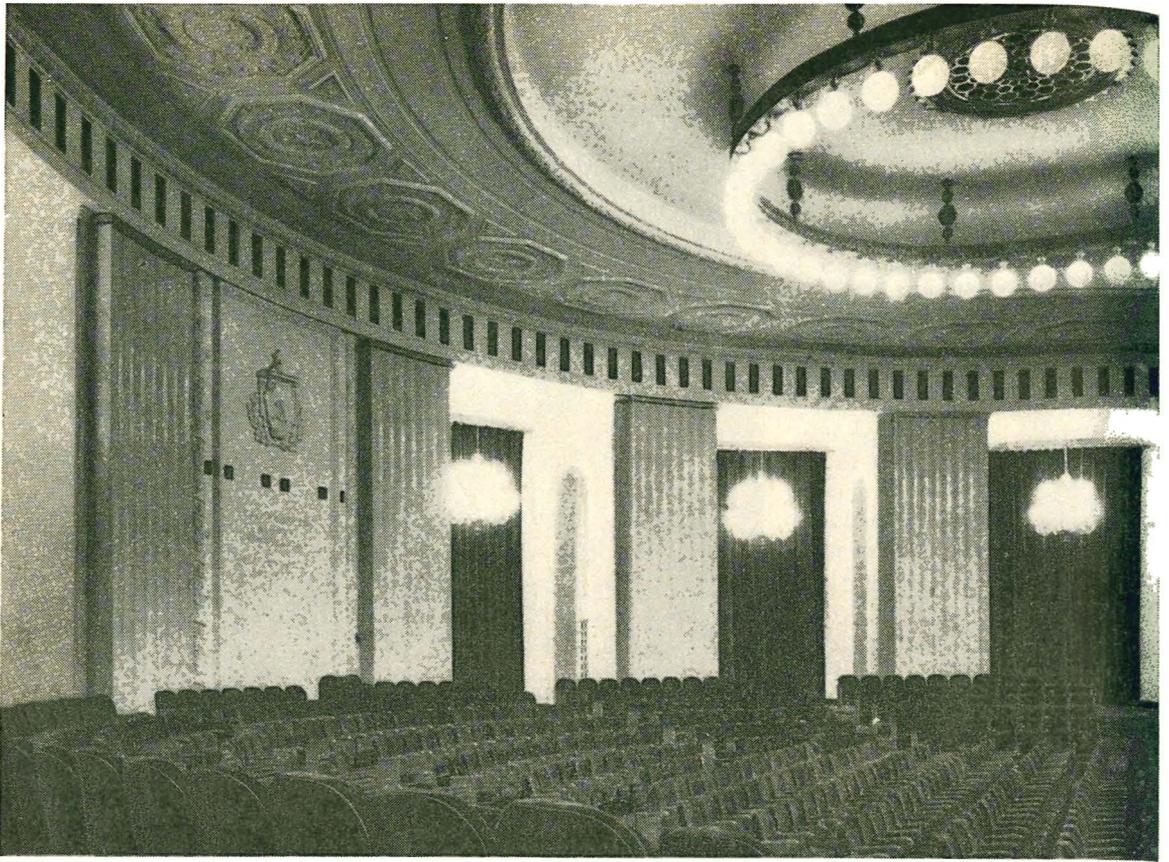
Teilansicht der Fassade

einziges Schraubchen ist importiert. Die gesamte Ausstattung ist sowjetische Produktion.“

Die automatische Telefonzentrale bedient viertausend Anschlüsse. In jedem Zimmer befindet sich ein Radio. Einzigartig ist die exakt arbeitende Feuersignalanlage. Wenn man lediglich sämtliche Schwachstromleitungen und Kabel dieses Hauses aneinanderreihen würde, so kämen zweihundert Kilometer Länge zusammen. Über tausend elektrische Wanduhren gibt es im Hause. Bleibt auch nur eine davon stehen, ist das sofort am zentralen Schaltbrett sichtbar, und der Schaden wird behoben.

Und so setzt ihr euren Rundgang fort durch die Korridore, die weiten Marmorhallen, über die breiten Treppen. Draußen ist es heiß, und auch

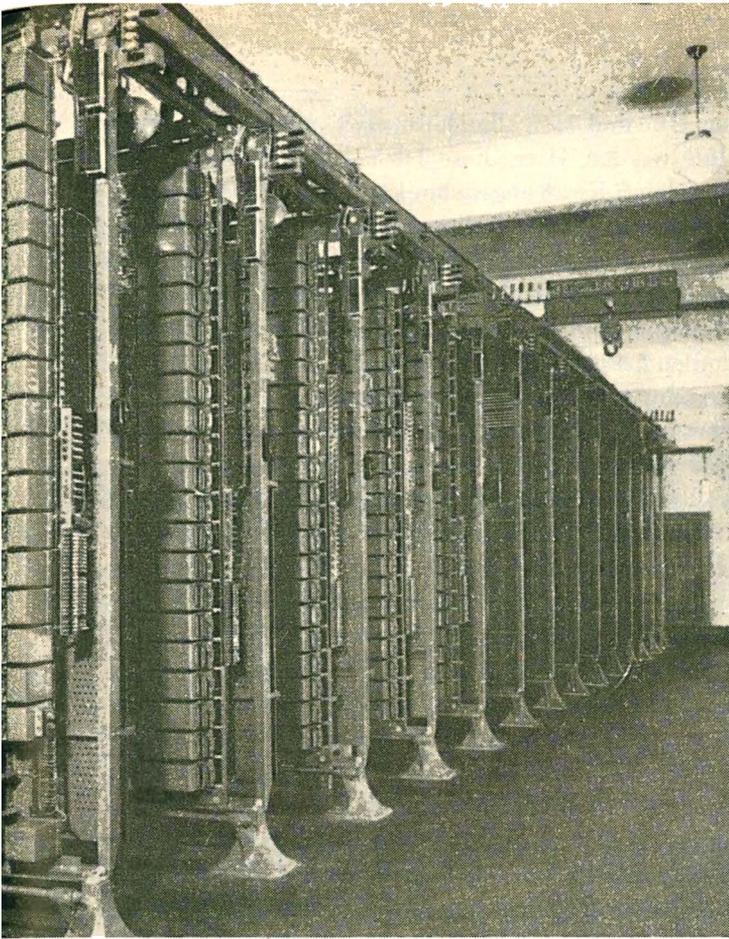
*Alles
geht
automatisch*



Fünfhundert mit rotem Samt bezogene Sessel bieten in dem halbrunden Versammlungssaal Platz. Die Wände sind aus Marmor, die Bühne und die Möbel aus karelischer Birke angefertigt

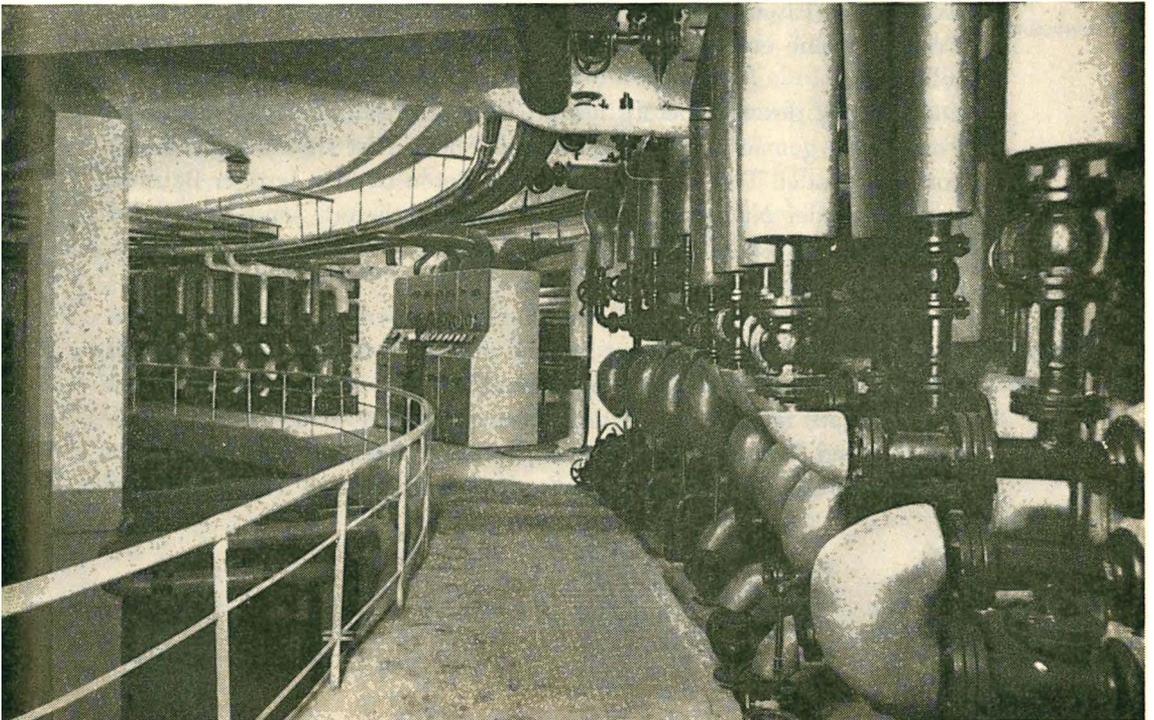


Acht Rolltreppen bringen die Besucher in wenigen Sekunden von der Vorhalle ins Hochparterre



Im Gebäude
ist eine eigene
automatische
Fernsprechzentrale
für 4000 Teilnehmer
eingebaut

Blick auf den
Kommandostand
des Zentralmaschinenraumes,
von dem aus
die rund 2000 Arbeits-
und Diensträume
sowie
technische Nebenräume
des Hauses
beheizt werden



*Klima
und
Temperatur
werden
geregelt*

euch wird vom vielen Hin und Her allmählich etwas warm. Aber dem kann schnell abgeholfen werden. Hier, diese Tür . . . ihr tretet ein – und seid in einem anderen Klima. Es ist angenehm kühl, man atmet frei und leicht. Nicht etwa die eisige Kälte des Kellers, nein, eine erstaunlich angenehme Temperatur, wie an einem freundlichen Septembertag.

An den Wänden sind Temperaturregler und Feuchtigkeitsregler angebracht. Diese Einrichtungen gibt es in den Sitzungssälen, in einzelnen Arbeitsräumen und in den Lesehallen der Bibliothek.

Es fällt einem wirklich schwer, dieses Haus zu verlassen.

Schnell noch einen kurzen Blick in den Konferenzsaal. Sessel aus karelischer Birke, weiße Marmorsäulen und auch hier wieder die erfrischende Luft. Feierliche Stille über dem ganzen Raum, und an der Wand die erhebenden Worte: „Unter dem Banner Lenins, unter der Führung Stalins vorwärts zum Sieg des Kommunismus!“

Fertigteile aus Stahlbeton

Von Harald Grünberg und Friedrich Wilceck

*Die
Erfindung
des
Eisenbetons*

Als im Jahre 1861 der Pariser Gärtner Josef Monier Blumenkästen aus Beton mit Drahteinlage herstellte, ahnte er bestimmt nicht, daß er der Erfinder des Eisenbetons beziehungsweise Stahlbetons war und daß seine Erfindung eine umwälzende Neuerung im gesamten Bauwesen bringen sollte.

Die Technik des Stahlbetons hat im Laufe der Jahre ganz bedeutende Fortschritte gemacht. Besonders in neuerer Zeit ist sie im Baufach zur vorherrschenden Technik geworden. Der Beton ist kein fertiger Baustoff wie Holz oder Naturstein, die uns die Natur liefert, sondern er wird erst auf der Baustelle hergestellt. Seine Güte ist von der gewissenhaften, fachmännischen Mischung abhängig.

*Was ist
Beton?*

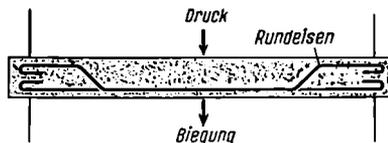
Welche Baustoffe braucht man, um den Beton überhaupt erst einmal herstellen zu können? Der *Beton* besteht aus einem Gemisch verschiedener Baustoffe, und zwar Zement, Sand und Kies oder Schotter, das unter Wasserzusatz innig gemengt und dann gestampft wird. Die Zuschlagstoffe – Sand, Kies oder Schotter – dürfen keine schädlichen Beimengungen haben. Man versteht darunter Mutterboden, Lehm und Ton, Holz- und

Kohleteile. Der Sand muß Gruben-, Fluß- oder Seesand sein. Je reiner und schärfer er ist, um so besser eignet er sich zur Verarbeitung, also zum Mischen mit Zement. Zum Anmachen des Betons ist jedes in der Natur vorkommende klare Wasser brauchbar. Mooriges, schlammiges sowie durch Fabrikabwässer verunreinigtes Wasser ist ungeeignet. Am besten ist Regen-, Brunnen- oder Leitungswasser. Auch die Temperatur des Wassers ist von Bedeutung; denn zu warmes Wasser verkürzt die normale Bindezeit, und zu kaltes Wasser verlängert sie. Unter Bindezeit versteht man die Zeit des Erstarrens des Betons, gewöhnlich drei bis vier Stunden, höchstens aber sechs Stunden. Je größer die Menge an Zuschlagstoffen zum Zement ist, um so magerer ist die Mischung und um so geringer die Festigkeit des Betons. Das Mischungsverhältnis des Betons wird verschieden gewählt, je nach dem Zweck, dem der herzustellende Bauteil dienen soll. Hat der Bauteil eine größere Beanspruchung auszuhalten, so nimmt man feste Mischungen, das heißt weniger Zuschlagstoffe zum Zement. Wird aber nur geringe Festigkeit verlangt, so genügen Mischungen mit verhältnismäßig wenig Zement und viel Zuschlagstoffen.

Was ist nun eigentlich *Zement* und wie wird er hergestellt? Er wird aus einer innigen Mischung von Kalk und Ton hergestellt, die bis zur Sinterung, das heißt bis zur beginnenden Schmelze, gebrannt und dann fein gemahlen wird. Die Mischung muß in einem ganz bestimmten Verhältnis erfolgen, wenn der Zement seine guten Eigenschaften haben soll. Es gibt außerdem die Naturzemente, die ohne künstliche Mischung aus Kalkstein gebrannt werden. Nicht vergessen wollen wir den Hochofenzement, er bindet auch unter Wasser ab und besteht aus mindestens 15% Normzement und höchstens 85% basischer, durch schnelle Abkühlung der feuerflüssigen Masse gekörnter Hochofenschlacke. Beide Teile, also der Normzement und die Hochofenschlacke, werden im Fabrikbetrieb fein gemahlen und innig miteinander vermischt. Dieses Gemenge ergibt dann den Hochofenzement.

Ein
unent-
behrliches
Bindemittel

Schnitt durch einen Betonträger.
Der Beton nimmt den Druck auf,
das Rundeisen den Zug



Beton allein genügt aber nicht zur Herstellung von Bauteilen, man braucht dazu auch noch *Eisen*. Die Verwendung des Eisens beim Beton hat den Zweck, den reinen Beton, der nur geringe Zugfestigkeit aufweist und daher auf Biegung nur wenig beansprucht werden kann, für auf Biegung beanspruchte Bauteile geeignet zu machen. Unter Eisen- oder Stahlbeton

Warum
Eisenbeton?

versteht man daher Stampfbeton, der durch Einlegen von Rundeisen verstärkt wird. Man geht dabei von dem Gedanken aus, durch den Beton die vorhandenen Druckkräfte und durch das Eisen die Zugkräfte aufzunehmen. Dementsprechend besteht die Eiseneinlage in der Regel aus Stäben, die dort verlegt werden, wo Zugspannungen auftreten. Das Zusammenwirken zweier so verschiedener Materialien wie Beton und Eisen wird hauptsächlich dadurch möglich, daß der Beton fest am Eisen haftet und daß die Ausdehnung beider Stoffe fast gleich ist. Das zur Verwendung kommende Eisen ist in der Regel Flußeisen, das zu Rundeisen verarbeitet ist.

Die
Vorarbeiten
zum
Betonieren

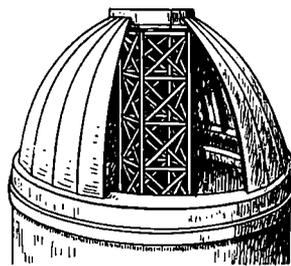
Vor Beginn der eigentlichen Betonierarbeiten ist zunächst eine *Einschalung* aus Holz oder anderen Werkstoffen erforderlich, die als Form dient. Diese muß genügend Tragfähigkeit besitzen, um Stoßwirkungen beim Stampfen sowie das Gewicht des Betons, Eisens und der Betonfacharbeiter ohne Eintritt irgendwelcher Formänderung aufnehmen zu können. Ist die Einschalung fertig, kann man den Zement mit den Zuschlagstoffen in den notwendigen Verhältnissen mischen. Diese Arbeit nehmen uns zum großen Teil die Betonmischmaschinen ab. Das fertige Betongemisch darf nur in Schichten von höchstens 15 cm bei erdfeuchtem Beton und von 20 cm bei weichem Beton aufgebracht und gestampft werden. Ein zusammenhängendes Bauteil muß hintereinander ohne Unterbrechung fertig betoniert werden. Bei Eisenbetonarbeiten, wie bei Decken, Säulen oder Unterzügen, muß vor dem Betonieren das Rundeisen maß- und formgerecht nach Zeichnung in die Einschalung eingebaut werden. Die Stahleinlagen müssen unverrückbar in der Schalung ihre Lage beibehalten. Die Festigkeit des Betons wird durch sorgfältiges Nachbehandeln erhöht. Der frisch eingebrachte Beton muß gegen schädliche Einflüsse, wie Hitze, Wind (Austrocknen), Kälte, strömenden Regen (Auswaschen) und Erschütterungen, geschützt werden. Dies geschieht durch Abdecken mit Stroh, Matten oder Rüstbrettern. Der Zeitpunkt, zu dem die Verschalung entfernt werden kann, richtet sich nach der Witterung und der Güte der verwendeten Stoffe.

Im allgemeinen muß der Bau bei kalter Witterung länger eingeschalt bleiben als bei warmer. Doch darf die Schalung – selbst unter günstigsten Verhältnissen – niemals vor 4 bis 8 Tagen entfernt werden. Säulen, Balken und andere komplizierte Bauteile dürfen erst nach ungefähr 14 Tagen ausgeschalt werden.

Fertig-
bauweise –
unbedingte
Not-
wendigkeit

Die großen Erfolge der Sowjetunion auf den Baustellen des Kommunismus regen uns an, auch neue Methoden in der Bauindustrie einzuführen. Unser besonderes Augenmerk gilt der Entwicklung der *Fertigbeton-*

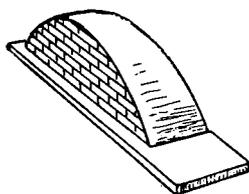
bauweise als unbedingte Voraussetzung für die Erfüllung unseres Fünfjahrplanes. Wenn wir die Erfolge überbieten wollen, die sich in den ersten großen Neubauten, dem nationalen Aufbauprogramm in der Stalinallee und im Aufbau von Stalinstadt, der Wohnstadt des Hüttenkombinates „J. W. Stalin“, ausdrücken, so müssen wir Bauteile fabrikmäßig herstellen und die Montagebauweise



vervollkommen. Auf vielen Baustellen in unserer Deutschen Demokratischen Republik führt man die Bauten bereits mit Stahlbetonfertigteilen aus. Ob im Industriebau, Wohnungsbau oder bei Kulturbauten, überall wird die Montage mit Betonfertigteilen eingeführt.

Schauen wir uns das einmal in der Praxis an, und besuchen wir eine Baustelle mitten im Herzen Berlins, am August-Bebel-Platz, wo ein alter historischer Bau wieder in seiner früheren Form erstehen wird. Dort erheben sich die hohen, rauchgeschwärzten Mauern der St.-Hedwigs-Kathedrale. Amerikanische Brand-

*Eine
Kirchen-
kuppel
aus
Stahlbeton*

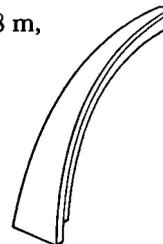
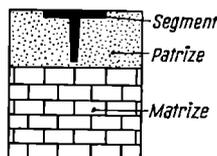


bomben zerstörten im April 1943 diesen alten historischen Rundbau bis auf die Grundmauern. Aber im Demokratischen Sektor von Groß-Berlin wird wieder aufgebaut, und neben den vielen Wohnungs- und Industriebauten

hat es sich unsere Regierung zur Aufgabe gemacht, auch die kulturellen Bauwerke wiederherzustellen.

Mit einer Spannweite von 40 m wurde die Kuppel dieser Kathedrale vor 200 Jahren unter Verwendung von mehr als 1000 m³ Eichenholz erbaut. Heute wird die Kuppel aber nicht mehr aus Holz, sondern aus Stahlbetonfertigteilen, sogenannten Segmenten, gebaut werden. Zu diesem Zweck entstand auf der Baustelle eine richtige kleine Fabrik für Betonfertigteile. Auf großen gemauerten Bögen, den sogenannten Matrizen, werden 84 Teile der Kuppel aus Beton gegossen. Zum erstenmal wird nach einem derartigen Verfahren in Berlin eine solche Kuppel hergestellt.

Ein Segment wiegt allein 6,7 t. Es hat eine Länge von 23,08 m, eine untere Breite von 1,42 m, während die obere nur 24 cm beträgt. Jedes Segment, das mit Rundeseisen armiert ist, wird innerhalb von sieben Tagen in einer Form, der Matrize, im



Rüttelverfahren hergestellt. Die fertig betonierten Segmente oder Betonrippen werden mit Hilfe von Druckluft und eines Spezialkranes aus der Matrize gehoben, auf einen besonderen Wagen geladen und durch das Portal in das Innere der Kathedrale hineingefahren. Dort ist ein hoher Holzbogen errichtet, auf dem, ebenfalls aus Beton, ein Druckring ruht. Das Segment wird dann mit einem Portalkran vom Wagen gehoben und hochgewunden, so daß die untere breite Seite auf den äußeren Mauerring, den sogenannten Zugring, aufsetzt, während die obere, schmale Seite im Druckring des Holzturmes ruht. Die 84 Segmente müssen auf den Zentimeter genau abgestimmt sein und genau ineinander passen. Wichtig bei dieser Bauweise ist auch der Zugring. Er ruht auf dem äußeren Mauerring und wird also die ganze Last der Kuppel tragen. Die fertige Kuppel aus den 84 Stahlbetonteilen wird dann mit Kupferplatten abgedeckt werden.

Der Wiederaufbau der St.-Hedwigs-Kathedrale in Berlin stellt die Baufachleute vor große Aufgaben. Den Schwerpunkt bildet die Erneuerung der Kuppel. Aber die Hedwigs-Kathedrale ist nur eine der großen Baustellen in Berlin. Die Bauten in der Stalinallee stellen andere, aber nicht weniger entscheidende Probleme. Die Schnelligkeit, mit der diese Bauten entstehen, erfordert, daß Arbeiter, Techniker, Ingenieure und Architekten ständig bemüht sind, neue Baumethoden zu suchen, zu erproben und für alle Bauten nutzbar zu machen. Nur so können die im Fünfjahrplan gestellten Aufgaben erfüllt werden, nur so werden die Ruinen verschwinden, nur so die Menschen aus neuen schönen Häusern bald in eine glückliche Zukunft blicken.

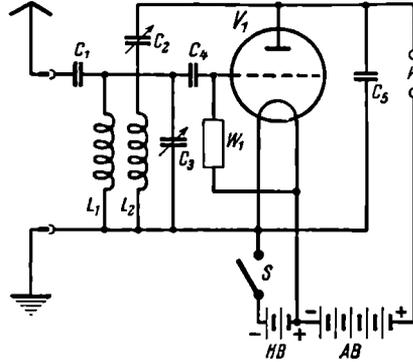
Der Einkreisempfänger mit Batteriebetrieb

Von Heinz Vieweg

„Schön wäre es, wenn wir jetzt etwas Musik im Zelt hätten“, sagte Jochen zu Hans. „Nur – ein Radiogerät zu bauen ist bestimmt nicht so einfach.“ Aber besonders schwer ist es auch nicht, liebe Freunde!

Einen kleinen Radioapparat für Batteriebetrieb mit einer Röhre könnt ihr ohne große Schwierigkeit selbst bauen. Benötigt wird 1 Röhre, am besten KC 1 oder DF 11, die sich sehr gut eignen und wenig Heizstrom verbrauchen. Aber es lassen sich auch viele andere Röhren verwenden. Oft

Schaltbild des Einröhrenempfängers:
 V_1 Röhre, es eignen sich
 KC1 --REO34 -- RE134 -- RE074 --
 DF11, $C_1 = 100$ pF,
 $C_2 = 180$ pF, $C_3 = 500$ pF,
 $C_4 = 200$ pF, $C_5 = 2000$ pF,
 $W_1 = 2$ Megohm,
 $L_1 + L_2 =$ Einkreis­spulensatz,
 $S =$ Kippschalter

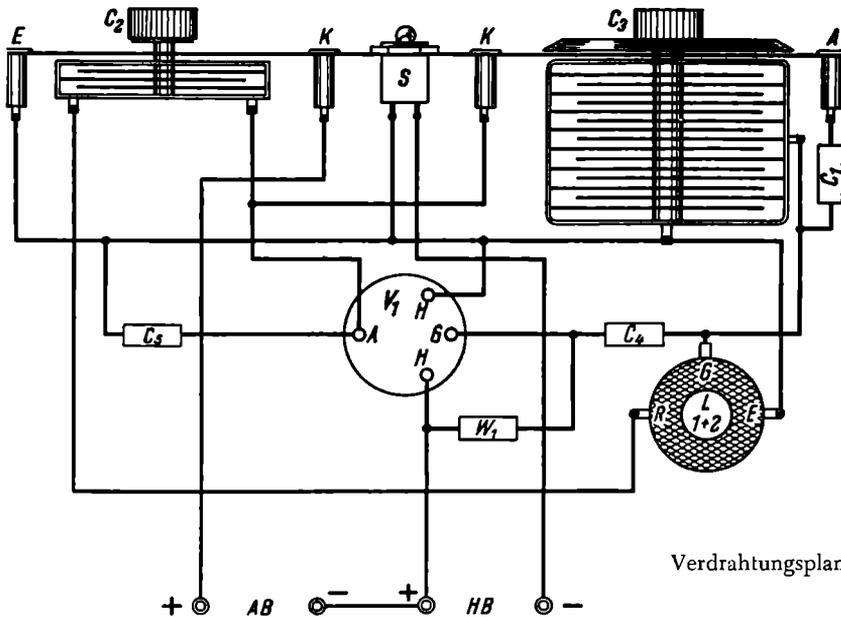


gibt es heute noch beim Radiohändler Röhren aus alten Funkgeräten, wie die RV 2 P 700 oder 800, die sehr gut für unseren Einröhrenempfänger zu gebrauchen sind. Haben wir uns eine Röhre besorgt, dann fehlt noch der Drehkondensator zur Senderabstimmung, 1 Rückkopplungskondensator, um die Sender lauter heranzubekommen, 1 Einkreis-Spulensatz, 3 kleine Blockkondensatoren, 1 Widerstand und etwas Kleinmaterial, Draht und Telefonbuchsen.

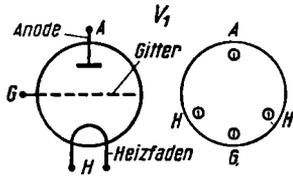
Das
erforderliche
Material

So, nun kann der Bau unseres transportablen Empfängers beginnen. Wir nehmen zwei Sperrholzbrettchen – die Größe richtet sich nach dem

Aufbau
des
Gerätes



Verdrahtungsplan



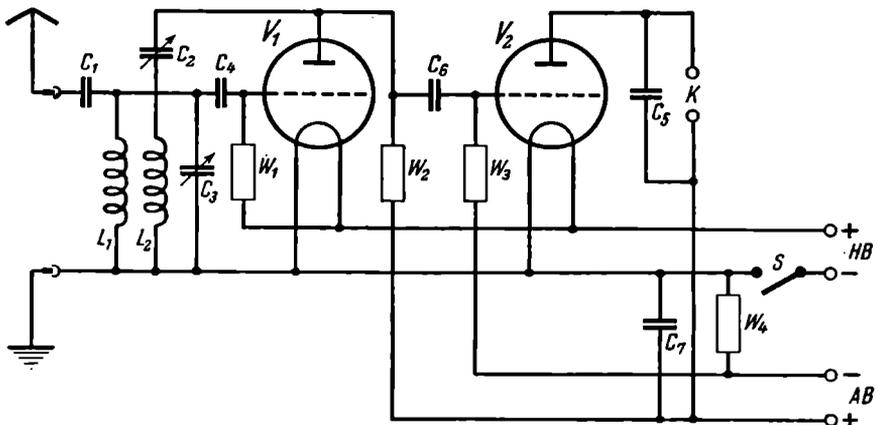
Schaltung einer Vierpolröhre mit dazugehörigem Stiftsockel

Nur
säurefreies
Lötwasser
verwenden

vorhandenen Material – und schrauben sie mit Hilfe einer schmalen Holzleiste rechtwinklig zusammen. Das eine Brettchen bildet die Frontplatte, das andere das Montagechassis. Nun werden alle Einzelteile nach dem Verdrahtungsplan aufmontiert. Die Achsen der beiden Drehkondensatoren ragen durch die Frontplatte, an ihnen werden Drehknöpfe befestigt. Auch der Schalter, die beiden Buchsen zum Anschluß des Kopfhörers und die Erd- und Antennenbuchse kommen mit auf die Frontplatte. Sind wir mit der Montage fertig, geht es an das Verdrahten (Schalten). Sehr sauber arbeitet es sich mit einem elektrischen LötKolben; wenn ihr keinen habt, geht es aber auch mit dem FeuerlötKolben. Nur dürft ihr kein Lötwasser verwenden. Das würde in kurzer Zeit unsere Kupferdrähte zerfressen. Besorgt euch ein bißchen *Kolofonium*, wie man es zum Einreiben des Geigenbogens nimmt. In wenig *Brennspiritus* aufgelöst, ergibt es ein gutes Lötwasser, das vollkommen säurefrei ist. Damit werden die Lötstellen betupft, und das Zinn haftet sehr gut. Nun wird eine Verbindung nach der anderen aus isoliertem Schaltdraht, den es beim Händler gibt, genau nach dem Verdrahtungsplan hergestellt und verlötet. Die Anschlüsse am Röhrensockel sind auf dem Plan genau angegeben.

Sind alle Teile geschaltet, so kann die erste Probe beginnen. Dazu brauchen wir eine Anodenbatterie, die 90 oder 120 Volt abgibt. Sie wird an den Buchsen AB angeschlossen. Sehr kleine Anodenbatterien, die

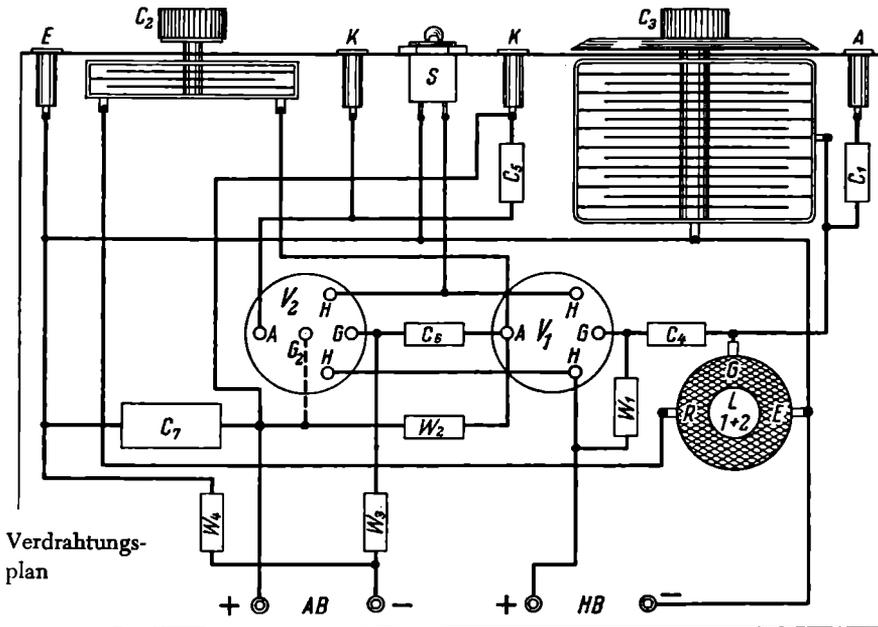
Schaltbild des erweiterten Empfängers: V_2 wie V_1 oder KL1 – KL4 – DL11, $W_2 = 2 \text{ k}\Omega$, $W_3 = 1 \text{ k}\Omega$, $W_4 = 500 \Omega$, $C_6 = 10 \text{ 000 pF}$, $C_7 = 2 \mu\text{F}$



sich gut für unser transportables Gerät eignen, erhält man bei der HO. Achtung! Ehe ihr euren Apparat in Betrieb nehmt, vergewissert euch, welche Heizspannung eure Röhre hat. Die KC 1 hat 2 Volt, also dürft ihr nur eine Zelle des Akkumulators, der als Heizbatterie dient, an die Buchsen HB anschließen. Alle Röhren mit der Bezeichnung RE brauchen 4 Volt Heizspannung, während die DF 11 nur 1,2 Volt benötigt, also eine Zelle einer Taschenlampenbatterie. Auch müßt ihr genau auf richtige Polung (plus und minus) beider Batterien achten und sie danach anschließen.

*Heizspannung
der Röhre
beachten*

Danach wird der Kopfhörer in die mit K bezeichneten Buchsen gesteckt, ebenfalls Antenne und Erde in die dafür vorgesehenen Buchsen A und E

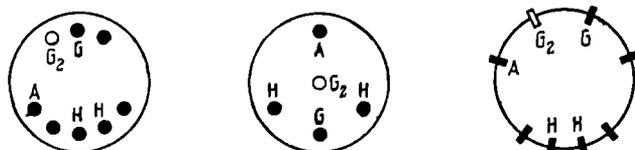


und der Kippschalter auf „Ein“ gestellt. Jetzt dreht ihr den Abstimmkondensator langsam durch, bis ihr, wenn ihr alles richtig gemacht habt, einen Sender hört, der sich mit Hilfe der Rückkopplung verstärken läßt. Das kleine Gerät wird mit der Batterie in einem Holzkästchen untergebracht, wo auch der Kopfhörer Platz findet. So habt ihr ein Radiogerät, das ihr auf Wanderungen oder ins Zeltlager mitnehmen könnt. Seid ihr im Freien, so müßt ihr eine Antenne aus blankem oder isoliertem Draht

ausspannen (etwa 10 m). Die Erde bildet ein Eisenstab, der in den Boden gesteckt wird.

Der erweiterte Empfänger

Leider ist mit unserem kleinen Einröhrenempfänger nur Kopfhörerempfang möglich. Um einen Lautsprecher anschließen zu können, ist die eine Röhre zu schwach. Doch mit geringem Mehraufwand (1 Röhre, 3 Widerstände und 2 Blockkondensatoren) ist ohne Schwierigkeit ein Zweiröhrenempfänger daraus zu bauen, der Lautsprecherempfang ermöglicht, bedeutend lauter spielt und auch mehr Sender bringt. Besonders für die Freunde, die sehr weitab vom Sender wohnen, ist er geeigneter. Als zweite Röhre (V 2) kann die gleiche wie V 1 verwendet werden. Bessere Leistung bringt jedoch eine richtige *Endröhre wie KL 1, KL 4, DL 11*, bei



Sockelschaltungen der verwendeten Röhren KCl — REO34 — REO84 — DF11 — DL11 — KCl — KL1 — KL4 — KF4 — REO74 — RE134 — KL1

denen aber zusätzlich auch der Anschluß G 2 zu machen ist. G 2 wird mit dem Pluspol der Anodenbatterie verbunden. (Im Verdrahtungsplan Mittelbuchse des Röhrensockels, Leitung gestrichelt gezeichnet.) Bei Verwendung von 2 Röhren mit verschiedener Heizspannung ist jede Röhre einzeln zu heizen.

All die dazu benötigten Teile sind im Rundfunkfachgeschäft erhältlich, und jeder Fachmann wird euch auch gern mit Rat und Hilfe zur Seite stehen.

Wie der Havelkanal gebaut wurde

Von Dipl.-Ing. Erwin Nakel

Wenn wir einen Blick auf die Landkarte werfen, dann sehen wir auf dem Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik zwei große Ströme, Elbe und Oder, wobei der letztere zugleich die Grenze zur Volksrepublik Polen bildet. Diese beiden Ströme können als Schifffahrtswege erst dann voll ausgenutzt werden, wenn sie miteinander verbunden und die wichtigsten Industriegebiete und großen Städte durch ein Netz von Kanälen und natürliche Wasserstraßen an sie angeschlossen sind. Durch den immer stärker werdenden Handel mit der Sowjetunion und mit Polen sind die Querverbindungen zwischen Oder und Elbe sehr wichtig geworden. Denn für die Volkswirtschaft ist es nur vorteilhaft, wenn die auf dem Seewege ankommenden Güter in Szczecin auf Binnenschiffe umgeschlagen und auf dem Wasserwege bis nach Mitteldeutschland transportiert werden können.

*Die
zwei
großen
Ströme
der DDR*

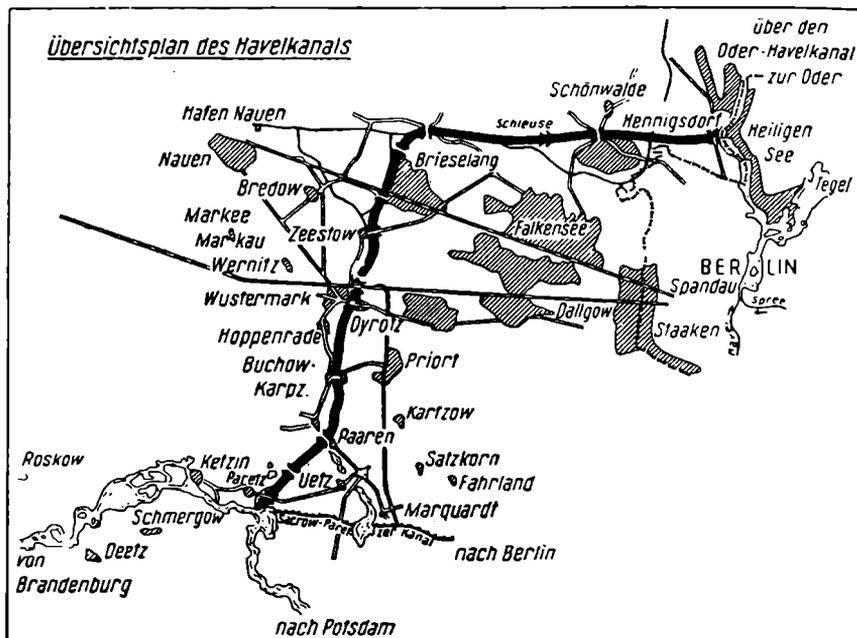
Zwischen Oder und Elbe bestehen zwei Verbindungen. Im Norden der *Oder-Havel-Kanal*, der bei Hohensaaten an der Oder beginnt und bei Hennigsdorf in die Berliner Gewässer mündet, und im Süden der *Oder-Spreewald-Kanal*, der bei Fürstenberg an der Oder beginnt und östlich von Berlin im Seddinsee endet. Beide Schifffahrtswege haben ihre Fortsetzung zur Elbe über die Seenstrecke westlich von Berlin, den *Sakrow-Paretzer-Kanal*, die Havel und den *Elbe-Havel-Kanal* beziehungsweise die untere Havel.

*Die
Bedeutung
des
Havelkanals*

Bis zum Bau des Havelkanals mußten sämtliche Kähne und Schleppzüge im Ost-West-Verkehr der Deutschen Demokratischen Republik über Berlin fahren.

Durch den Bau des *Havelkanals* wurde der Schifffahrtsweg um 9 km verkürzt, und alle Fahrzeuge, die vom Oder-Havel-Kanal kommen, können über den neuen, rund 35 km langen Havelkanal – ohne Berlin zu durchfahren – ihre Fahrt zur Elbe fortsetzen.

Das bedeutet nicht nur eine Beschleunigung des Schiffsverkehrs, sondern auch eine Vergrößerung der Sicherheit der Wassertransporte, da bei starkem Wind das Durchfahren von Seenstrecken mit erhöhten Gefahren verbunden ist. Ferner wurden durch den Bau des Havelkanals neue Industriegebiete nordwestlich von Berlin erschlossen und die landwirtschaftlichen Verhältnisse verbessert.



Der
Beschluss
des
Ministerrates

Am 19. April 1951 wurde vom Ministerrat der Deutschen Demokratischen Republik der Bau des Havelkanals (Paretz-Niederneuendorfer-Kanals) beschlossen und die Aufgabe gestellt, den Kanal etwa ein Jahr später bereits dem Verkehr zu übergeben. Das war eine große und schöne, aber auch sehr schwere Aufgabe, denn es mußten etwa 5 Mill. m³ Boden ausgebaggert, 1 Schleuse, 10 Brücken, 5 Schöpfwerke, 1 Wehr, 2 Düker und 56 km Entwässerungsgräben hergestellt werden.

Aber nicht nur das. Es mußten für alle Arbeiten die Entwürfe und Bauzeichnungen ausgearbeitet, das Gelände und die Trasse vermessen, Unterkünfte für die Arbeiter errichtet sowie Geräte und Baustoffe herbeigeschafft werden. Die Ausführung eines solchen Bauvorhabens hätte früher etwa drei Jahre gedauert, und nun sollte dies alles in einem Jahr geschafft werden!

Die Stimmung der Ingenieure war sehr unterschiedlich. Es gab alte, erfahrene Wasserbauer, die behaupteten, daß die Fertigstellung des Kanals in so kurzer Zeit unmöglich sei, aber es gab auch viele junge Ingenieure, Techniker und Aktivisten, die auf die ungeheure Kraft einer kollektiven Zusammenarbeit vertrauten, die den Wettbewerb als stärkste Waffe in diesem friedlichen Kampfe erkannten und die davon überzeugt waren, daß mit Arbeitsbegeisterung und Masseninitiative diese schwere Aufgabe

gemeistert werden kann. Sie nahmen sich vor, die Erfahrungen der Sowjetunion auf ihre Aufgaben zu übertragen, und das Buch „*Fern von Moskau*“ des sowjetischen Schriftstellers Ashajew wanderte von Hand zu Hand und gab Ingenieuren und Arbeitern Mut und Anleitung für die große Aufgabe.

Noch bevor das Projekt in allen Teilen ausgearbeitet war, begannen die Vermessungstrupps im Gelände ihre Tätigkeit. Die Tusche der Ausführungszeichnungen war kaum richtig trocken, da brachten Kuriere die Pläne schon zur Baustelle, und die Arbeiten wurden begonnen. Einen solchen Arbeitsenthusiasmus hatten die Baggermeister, Bootsführer, Wasserbauwerker und sonstigen Facharbeiter noch nie erlebt. Besonders die Jugend- und Lehrlingsbrigaden stellten sich immer schwierigere Aufgaben und standen in ihren Leistungen den übrigen Kanalbauern in keiner Weise nach. Wenn Schwierigkeiten auftauchten, dann setzten sich die Ingenieure, Brigadeführer und Aktivisten zusammen und fanden immer wieder einen Ausweg. Es war eine Freude, zu sehen, wie sich die Tausende von Menschen, die beim Kanalbau beschäftigt waren, bemühten, den Kanal bis zum Beginn des Sommers 1952 so weit fertigzustellen, daß er dem Verkehr übergeben werden konnte. Und dieses Ziel haben sie erreicht. Am 28. Juni 1952, also 14 Monate nach der Beschlußfassung des Ministerrates, konnten die ersten Schiffe den Kanal und die Schleuse durchfahren.

*Der Bau
beginnt*

Wenn man auf einem Kahn oder Schlepper, auf dem Oder-Havel-Kanal kommend, die Schleuse Lehnitz durchfahren hat und am Walzwerk Hennigsdorf vorbeigekommen ist, dann bemerkt man kurz vor der Einfahrt in die Seenstrecke nördlich von Berlin einen großen Pfeil mit der Aufschrift *Kanaleinfahrt*. Wie auf dem Übersichtsplan zu sehen ist, zweigt der Kanal nach Westen ab, wird bereits nach einigen hundert Metern von der neugebauten Straßen- und Eisenbahnbrücke bei Niederneuendorf überspannt und verläuft dann in westlicher Richtung etwa 14 km weit. 33 m breit ist der Wasserspiegel bei normalem Wasserstand, und 3 m beträgt die Wassertiefe in der Mitte des Kanals. Am linken Ufer sind die Böschungen mit Schüttsteinen gegen Ausspülungen durch Sog und Wellenschlag der Schifffahrt geschützt, während auf dem rechten Ufer zur Sicherung Trümmerschutt verwendet wurde, weil nämlich später einmal der Kanal um etwa 4 m verbreitert werden soll. Nach etwa 6 km durchfahren wir die neue Straßenbrücke bei Schönwalde und anschließend den Schönwalder Forst, eine reizvolle Kanalstrecke, wo die Wasserstraße tief im Einschnitt liegt und die Nadelbäume auf beiden Seiten bis an die Ufer heranreichen.

*Die
Linien-
führung
des Kanals*



Die Schleuse
des Havelkanals

*Die
Schleuse*

Unmittelbar hinter dieser Waldstrecke kommt die einzige Schleuse des Havelkanals, die Schleuse bei Schönwalde. Sie wurde erforderlich, um den Höhenunterschied zwischen dem Wasserspiegel der Havel bei Hennigsdorf und dem bei Paretz zu überwinden. Das muß man sich so vorstellen: Ein Fluß braucht, um fließen zu können, ein Gefälle, das heißt, er muß bergab fließen. Im Kanal jedoch darf das Wasser nicht strömen, weil sonst der größte Teil des Havelwassers den kürzeren Weg durch den Kanal nehmen würde und man im Kanal die Wasserstände nicht mehr regeln könnte. Außerdem müßten die Schiffe, die von Paretz nach Hennigsdorf wollen, gegen eine starke Strömung fahren und würden starke Schlepper brauchen, während die Kähne in entgegengesetzter Richtung infolge der Strömung so viel an Manövrierfähigkeit verlieren würden, daß die Gefahr von Schiffsunfällen, Havarien, bestehen würde. Aus diesen Gründen darf ein Kanal kein Gefälle haben, und deshalb baut man eine oder mehrere Schleusen ein.

Etwa 5 km westlich der Schleuse Schönwalde beginnt ein großer Bogen, und der Havelkanal durchfließt etwa von km 16 an das flache Land in südlicher Richtung bis zu seiner Mündung in die Havel bei Paretz. Wie die Kartenskizze zeigt, überspannen auf dieser Strecke zahlreiche Straßen- und Eisenbahnbrücken den Kanal, die zum größten Teil neu gebaut, zumindest aber umgebaut werden mußten, um den Schiffen eine genügend große Durchfahrtsöffnung zu bieten.

Der Havelkanal wurde so breit gebaut, daß der zweischiffige Verkehr von 750-t-Schiffen (Groß-Plauer-Maßkahn) möglich ist. Durch den Bau einer genügend großen Schleuse von 85 m Länge und 12 m Breite sowie durch die Anlage von Ausweichstellen ist bereits jetzt der Verkehr von einzelnen 1000-t-Schiffen möglich. Wenn der Verkehr noch größer werden sollte, ist die Verbreiterung des Kanals von 33 m Wasserspiegelbreite auf 37 m vorgesehen, so daß sich dann die großen Lastkähne und Schleppzüge an jeder Stelle des Kanals begegnen können. 1000-t-Schiffe müssen den Kanal nach Möglichkeit benutzen können, weil Wassertransporte um so wirtschaftlicher werden, je größer die Schiffe sind. Hinzu kommt, daß das 1000-t-Schiff nicht nur für den Mittellandkanal als Regelschiff angenommen wurde, sondern daß auch unsere Nachbarstaaten ihre größeren Wasserstraßen für diese Schiffsgröße ausbauen. Um sich einen Begriff zu machen, was so ein 1000-t-Kahn für den Verkehr bedeutet, muß man sich vorstellen, daß ein solcher Kahn die Ladung von 66 Eisenbahnwaggons aufnehmen kann und daß der Kohlebedarf für den Transport auf dem Wasserwege nur einen Teil des Kohlebedarfes bei Eisenbahntransporten beträgt.

Wie ging nun der Bau vor sich? Die südliche Hälfte des Kanals zwischen den Ortschaften Paretz und Brieselang wurde im *Naßbaggerbetrieb* hergestellt, während im Nordabschnitt im *Trockenbaggerbetrieb* gearbeitet wurde.

Was bedeutet nun Naßbaggerbetrieb? Naßbaggerbetrieb heißt, daß Schwimmbagger eingesetzt werden, die mit Eimern, die an schrägen Eimerleitern befestigt sind, den Boden unter Wasser lösen und in *Schuten* verladen. Der Boden wird dann entweder verklappt oder aufgespült. Das Verklappen geschieht durch Schuten, die im Boden oder an den Seiten Klappen haben und das Baggergut durch Öffnen der Klappen in toten Wasserarmen oder an sonstigen geeigneten Stellen unter Wasser entleeren. Das *Spülen* geht folgendermaßen vor sich: Der durch die Schwimmbagger gelöste Boden wird in sogenannte Spülschuten verladen und an den Spüler herantransportiert. Wenn die Spülschuten am Spüler festgemacht haben, dann wird der Boden in den Schuten mittels eines starken

*Die
Abmessungen
des Kanals*

*Wie die
Arbeiten
durchgeführt
wurden*

Wasserstrahles mit Wasser vermischt. Dieses Gemisch von Boden und Wasser wird dann mit Pumpen aus der Spülschute gepumpt und in Rohrleitungen auf das Spülfeld transportiert. Als Spülfelder wurden beim Kanalbau tief gelegene Geländestücke gewählt, die dadurch aufgehöhht wurden. Auch die seitlichen Dämme des Kanals wurden im Spülverfahren hergestellt.

Im Südabschnitt des Kanalbaues waren zeitweilig 20 Schwimmbagger, 10 Spüler und eine ganze Flotte von Schleppern, Schuten und Prahmen eingesetzt. Jeder kann sich vorstellen, wie schwierig es war, alle diese Geräte zweckmäßig einzusetzen und die erforderliche Zusammenarbeit sicherzustellen.

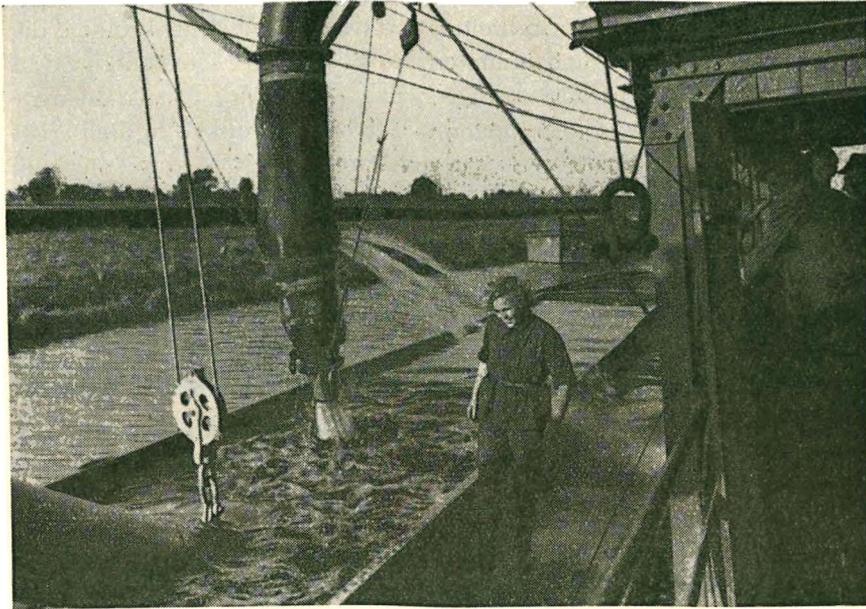
Damit die Bagger immer rechtzeitig leere Schuten vorgelegt bekamen und die Spüler genügend beladene zur Verfügung hatten, mußte sozusagen nach Fahrplan gefahren werden. Wie ein Verbesserungsvorschlag der Ingenieure und Gerätebesetzungen die täglichen Leistungen wesentlich steigerte, davon soll später noch berichtet werden.

Im Nordabschnitt wurde das Kanalbett durch Eimerkettenbagger, Löffelbagger und Greifbagger im Trocken hergestellt (daher die Bezeichnung Trockenbaggerbetrieb), indem das zuffießende Grundwasser durch Pumpen entfernt wurde und die Ufersicherungen im Trocken aufgebracht werden konnten. Es ist einleuchtend, daß es nicht einfach war, die vielen Geräte, wie Bagger, Schlepper, Schuten, Lokomotiven, Loren, Schienen und vieles mehr, zu beschaffen und beim Kanalbau einzusetzen, da ja zur gleichen Zeit noch viele andere große und wichtige Bauvorhaben in der Deutschen Demokratischen Republik ausgeführt wurden.

Beinahe noch schwieriger war es, die qualifizierten Fachkräfte zu bekommen, die alle diese Geräte im Tag- und Nachtbetrieb bedienen und die notwendigen Reparaturen ausführen konnten. Hier hat besonders die Jugend mitgeholfen, diese Schwierigkeiten zu meistern, indem viele Jungen und auch einige Mädchen sich freiwillig für die Gerätebedienung meldeten und sich in Lehrgängen und Kursen sowie durch praktische Ausbildung so weit qualifizierten, daß ihnen in einigen Fällen sogar die Führung von Geräten anvertraut werden konnte. Durch gute Leistungen rechtfertigten sie das in sie gesetzte Vertrauen.

Zeitweilig waren über 10 000 Menschen beim Kanalbau beschäftigt, und man kann sich vorstellen, welch große Aufgabe es war, diese vielen Arbeitskräfte nicht nur zu beschaffen, sondern auch unterzubringen, zu verpflegen und zu betreuen. Menschen aus dem ganzen Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik waren beim Kanalbau beschäftigt. Je weiter der Bau fortschritt, um so mehr beherrschte sie nur die Idee: den

Kanal termingemäß fertigzustellen, dadurch den Wasserverkehr zu verbessern und die Geräte wieder für andere wichtige Bauvorhaben frei zu machen. Es wurden Wettbewerbe zwischen den Kanalabschnitten, zwischen den Gerätebesatzungen und zwischen den Brigaden abgeschlossen und durchgeführt. Selbstverständlich beteiligten sich auch die Jugend-



Ein Spüler bei der Arbeit. Durch einen starken Wasserstrahl wird der ausgebaggerte Boden mit Wasser vermischt und dann durch Pumpen auf das Spülfeld befördert

brigaden an den Wettbewerben. Sie wollten unter den gleichen Bedingungen wie die anderen um die Fertigstellung des Kanals und die Erfüllung des Planes kämpfen. Oft haben sie bewiesen, daß sie den alten, erfahrenen Kanalbauern kaum nachstanden. Was ihnen an Erfahrung noch fehlte, das machten sie durch Begeisterung und Einsatzfreudigkeit wett.

Die Schilderung des Kanalbaues wäre unvollständig, wenn nicht wenigstens die größten Schwierigkeiten erwähnt werden würden, die immer wieder auftauchten und nur durch gute Zusammenarbeit und größte Einsatzbereitschaft gelöst werden konnten. Da war vor allem im Nordabschnitt der feine Fließsand, der immer wieder die Pumpen verstopfte und an mehreren Stellen die bereits fertiggestellten Böschungen rutschen

Schwierigkeiten, die überwunden werden mußten

ließ, so daß schnelle Maßnahmen zur Sicherung der Uferböschungen getroffen werden mußten.

Im südlichen Abschnitt verläuft der Kanal auf mehreren Kilometern Länge in einem Urstromtal, wo der Untergrund aus Moor besteht, das stellenweise eine Tiefe von 18 m erreicht. Um ein plötzliches Absacken der Dämme zu verhindern, mußten mehrere Hunderttausend Kubikmeter Sand geschüttet werden, um das Moor seitlich zu verdrängen, so daß die Dämme schließlich auf einem breiten und tiefen Sandkörper standen, der bis zum festen Untergrund hinunterreichte. Wo das Moor jedoch etwas fester und verfilzt war und nicht freiwillig dem Druck der Sanddämme nachgab, mußte durch Sprengungen nachgeholfen werden. In die bereits fertiggestellten Aufschüttungen wurden Sprengladungen eingespült und das Moor durch die Sprengwirkung zur Seite gedrückt. Durch das aufgelockerte und verflüssigte Moor sackten dann die Sandkörper nach, so daß neue Aufschüttungen vorgenommen werden konnten. Dieser Vorgang mußte so oft wiederholt werden, bis die Sandkörper den festen Untergrund erreicht hatten und obendrauf die endgültigen Seitendämme, die das umliegende Gelände vor Überflutung schützen, geschüttet werden konnten.

Je größer die Schwierigkeiten wurden und je näher der Fertigstellungstermin heranrückte, um so mehr setzten alle beim Kanalbau Beschäftigten ihre Kräfte ein und bemühten sich ständig, die täglichen Leistungen zu erhöhen.

Wie ein
Ver-
besserungs-
vorschlag
verwirklicht
wurde

Da die Leistung der Schwimmbagger wesentlich von einer guten Zusammenarbeit zwischen Baggern, Spülern und Schleppern abhing und ein Ausfall von Geräten oder der Bedarf an Ersatzteilen der Bauleitung schnellstens bekanntgegeben werden mußte, haben Ingenieure und Gerätebesetzungen darüber nachgedacht, wie sie diese Zusammenarbeit verbessern könnten, und sind auf den Gedanken gekommen, Bauleitung, Bagger, Spüler und Schlepper mit *Sprechfunkgeräten* auszurüsten, ähnlich wie sie bei der Seeschifffahrt verwendet werden. Dank dem Verständnis aller beteiligten Dienststellen konnte der Sprechfunk innerhalb kurzer Zeit eingeführt werden und wurde ein voller Erfolg. Die tägliche Leistung stieg, und die Ingenieure und Arbeiter, die den Vorschlag gemeinsam gemacht hatten, waren sehr stolz darauf, weil zum ersten Male in Deutschland dieses technische Hilfsmittel eingesetzt wurde, um auf einer Baustelle die Zusammenarbeit zwischen Bauleitung, Materialabteilung und Transportmittelabteilung zu verbessern.

Es wurde bereits erwähnt, daß der Havelkanal auch die landwirtschaftlich genutzten Ländereien in seiner Nähe, vor allem des tiefliegenden Havel-



Die Jugendbrigaden haben einen großen Anteil an der schnellen Fertigstellung des Havelkanals. Wir sehen eine Kanalstrecke im Schönwalder Forst oberhalb der Schleuse kurz nach der Vollendung

ländischen Luchs, verbessern soll. Vor dem Bau des Havelkanals hatten zahlreiche Entwässerungsgräben das überschüssige und schädliche Wasser zum alten Nauener Kanal abgeleitet. Zwei Schöpfwerke pumpen es dann in die höhergelegene Havel. Dieses weitverzweigte Entwässerungssystem wurde durch die Anlage von 56 km Entwässerungsgräben und den Bau von fünf leistungsfähigen Schöpfwerken verbessert, so daß auf einer Fläche von fast 30 000 ha eine Erhöhung der Ernteerträge erreicht werden soll. Die beim Kanalbau beschäftigten Werktätigen nannten ihren Kanal „Friedenskanal“ und bekundeten damit, daß sie alle Kräfte für die Erhaltung des Friedens und eine friedliche Entwicklung in unserer Deutschen Demokratischen Republik einsetzen wollen.

*Die
Verbesserung
der
Land-
wirtschaft*

Unser Auge und die Brille

Von Dipl.-Optiker Rudolf Brandt

Unser
wertvollstes
Sinnesorgan

Unser Auge ist dasjenige Organ unseres Körpers, das uns die optische Verbindung mit der Außenwelt vermittelt. Es ist somit ein außerordentlich wichtiges, aber auch sehr empfindliches Organ. Wir haben die Verpflichtung, es zu schützen und alles von ihm fernzuhalten, was es in seiner großartigen Vielseitigkeit beeinträchtigen oder etwa gar zu seinem Verlust führen könnte. Die Wissenschaft von seinem Bau und seiner Wirkungsweise ist weit entwickelt, und allen Menschen, deren Augen insbesondere optisch nicht vollwertig („rechtsichtig“ sagen der Augenarzt und Augenoptiker), sondern fehlsichtig sind, kann weitgehend geholfen werden. Dazu war es aber auch notwendig, die hierfür erforderlichen Hilfsmittel zu schaffen, wozu in erster Linie die Brille gehört.

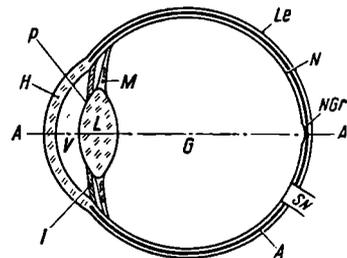
Die Augenkunde umfaßt sechs große Teilgebiete, diese sind: Bau und Lebensfunktionen des Auges (Anatomie); das Auge als optisches Instrument; der Sehvorgang; das rechtsichtige und das fehlsichtige Auge und die Brille; die Krankheiten des Auges; die Methoden zur Untersuchung des Auges und die hierzu erforderlichen Apparate. Wir wollen uns nur mit der Anatomie, dem fehlsichtigen Auge und der Brille befassen, denn hierüber muß jeder Mensch etwas wissen.

Der Bau
des Auges

Betrachten wir also zunächst den Bau unseres Sehorgans. Das *Auge* und insbesondere der eigentliche *Augapfel* liegt wohlgeborgen in der knöchernen *Augenhöhle*. Er wird in vielseitiger Weise durch die *Augenmuskeln* bewegt. Zu den äußeren Schutzvorrichtungen des Auges rechnen wir die *Augenbrauen*, die den Stirnschweiß abhalten, die *Augenlider*, die innen mit der Bindehaut verkleidet sind, die *Wimpern* als besondere Staubfilter und die *Tränendrüsen*, deren salzige Flüssigkeit das Auge, besonders die ganz vorn liegende *Hornhaut*, immer feuchthält.

Der Bau des Auges.

- Le = Lederhaut, A = Aderhaut,
- N = Netzhaut, NGr = Netzhautgrube,
- G = Glaskörper, H = Hornhaut,
- L = Augenlinse,
- V = Vorderkammer, I = Iris, P = Pupille,
- M = Muskel, der die Linse trägt,
- SN = Sehnerven,
- A-A = optische Achse des Auges

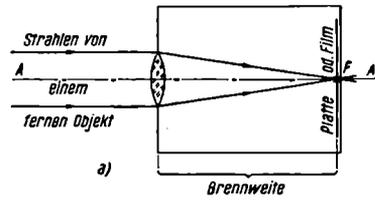


Das Auge hat etwa die Form einer Kugel und ist von der *Lederhaut* umschlossen, deren vorderer Teil als Hornhaut stärker gekrümmt und durchsichtig ist. Dahinter befindet sich die mit einer klaren Flüssigkeit, dem *Kammerwasser*, angefüllte *Vorderkammer*, die nach innen zu von der *Iris* oder *Regenbogenhaut* begrenzt wird. Die kreisförmige Öffnung in der Mitte der Iris ist die *Pupille* oder das Sehloch, dahinter liegt die *Augenlinse* in zweiseitig-erhabener (bikonvexer) Form. An die Linse schließt sich noch weiter hinten der *Glaskörper* an, der aus einer durchsichtigen, gallertartigen Masse besteht. Die Innenhaut des Auges besteht aus Nervensubstanz und wird als *Netzhaut* bezeichnet. Sie steht durch den *Sehnerv* mit dem Gehirn in Verbindung, das die auf die Netzhaut auftreffenden Lichtreize zum Bewußtsein bringt. Die Ernährung des Auges und der Netzhaut geschieht durch die *Aderhaut*, die Blutgefäße enthält.

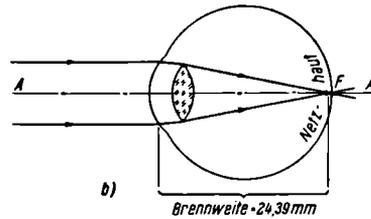
Nunmehr wollen wir den optischen Teil des Auges kennenlernen. Die Wirkungsweise des Auges bezüglich der *Abbildung* oder Wiedergabe der Gegenstände unserer Umgebung können wir ausgezeichnet mit derjenigen eines Fotoapparates vergleichen, den ihr ja alle sicher kennt. Die Linse oder das Objektiv des Apparates erzeugt auf der Platte oder dem Film ein auf dem Kopf stehendes Bild des eingestellten Gegenstandes. Auf einer Mattscheibe können wir dieses Bild beobachten. In gleichem Sinne wirkt das Auge. Auch sein *Objektiv*, nämlich die Hornhaut mit dem Kammerwasser und der Linse, erzeugt ein solches Bild auf der licht- und farbenempfindlichen Netzhaut. Daß wir trotzdem jedes Bild aufrecht sehen, verdanken wir unserem Gehirn, in dem der aufgenommene Eindruck verarbeitet wird.

Die Fläche der Netzhaut besteht aus den sogenannten *Zäpfchen* und *Stäbchen*. Die optische Achse des Augensystems trifft die Netzhaut in der *Netzhautgrube*, innerhalb derer sich nur Zäpfchen befinden, die auf helle Lichter und Farben ansprechen. Weiter nach außen treten Zäpfchen und

Der Strahlengang



a) in der Kamera,



b) im Auge

A-A = optische Achse,
f = Brennpunkt (focus), in dem sich die von einem fernen Objekt kommenden Strahlen auf der Achse schneiden

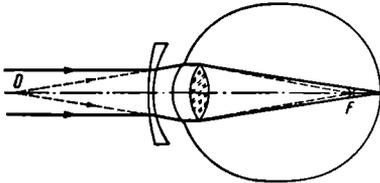
*Das Auge
als
Kamera*

Stäbchen gemischt auf, und etwa 5 mm von der Netzhautgrube entfernt gibt es nur noch Stäbchen, die auf schwache Lichteindrücke, dagegen nicht auf Farben ansprechen.

Die
Brennweite
unseres
Auges

Genauso wie unser Fotoapparat eine bestimmte Brennweite seines Objektivs hat (das ist die Strecke zwischen der Objektivmitte und dem Film bei Einstellung auf Unendlich), so hat auch unser Auge eine solche. Sie beträgt bei einem rechtsichtigen, also normal gebauten Auge 24,39 mm. Genauso, wie wir nun mit unserem Apparat weite und nahe Dinge scharf abbilden können, wenn wir das Objektiv etwas verstellen, so können wir das auch mit unserem Auge, und zwar in sehr raschem Wechsel, wie wir ja alle wissen. Dabei verstellt nun allerdings unser Auge nicht seine Linse oder ändert seine Länge, sondern die Linse wird durch einen besonderen Muskel in äußerst sinnreicher Weise in ihrer Wölbung und damit in ihrer Dicke und Brennweite verändert. Hierdurch wird für jede Blickentfernung ein scharfes Netzhautbild erreicht. Diese wunderbare Eigenschaft des Auges bezeichnet man als *Akkommodation*. Die Fähigkeit der Akkommodation nimmt mit dem Alter allmählich ab, weshalb fast jeder Mensch im höheren Alter eine sogenannte Nahbrille braucht, welche die fehlende Akkommodation ersetzen muß und der Brille für Weitsichtigkeit entspricht. Das Auge weist aber noch eine andere Anpassung auf, nämlich diejenige an die verschiedenen Helligkeiten unserer Umgebung. Diese *Adaption* geschieht durch Veränderung der Pupillenöffnung einerseits und durch eine gewisse Strukturveränderung der Netzhaut andererseits. Man kann beobachten, daß am Tage und bei heller Beleuchtung die Pupille nur eine kleine Öffnung hat, sich dagegen bei zunehmender Dunkelheit immer

Anpassung
an die
Helligkeit



Kurzsichtiges Auge

Das Auge ist zu lang gebaut. Auf der Netzhaut tritt nur eine scharfe Abbildung eines der Kurzsichtigkeit entsprechenden nahen Objektpunktes O ein. Das vor das Auge gebrachte zerstreue Brillenglas richtet auch

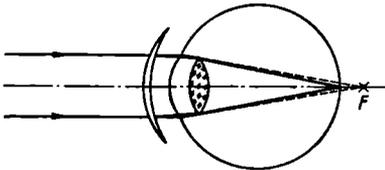
die von fern kommenden Strahlen derart, daß sie auf der Netzhaut ein Bild ergeben. Das Glas verlängert den Strahlengang

mehr erweitert. Die Grenzen liegen zwischen 2 und 8 Millimeter. Die größere Öffnung verleiht dem Auge ein gesteigertes Lichtsammelvermögen, ebenfalls eine äußerst sinnreiche Einrichtung.

Das
fehlerhafte
Auge

Kann nun ein Auge im Zustand der sogenannten entspannten Akkommodation, also beim Sehen in die weite Ferne, nicht scharf sehen, dann bezeich-

net man es als fehlsichtig oder *ametropisch*, wie der Augenarzt sagt. Es ist dann entweder *kurzsichtig* oder *weitsichtig*. Betrachten wir zuerst das kurzsichtige Auge. Bei ihm liegt der *Brennpunkt F* vor der Netzhaut, es ist zu lang gebaut. Es kann nur in einer bestimmten kürzeren Entfernung als „Unendlich“ scharf sehen, und je kurzsichtiger es ist, um so näher liegt dieser Abstand scharfen Sehens. Die mangelnde Abbildungsschärfe wird



Weitsichtiges Auge

Das Auge ist zu kurz gebaut. Alle Strahlen, sowohl von fernen als auch von nahen Objekten, ergeben ein Bild hinter der Netzhaut, das Auge kann nichts deutlich sehen. Erst ein sammelndes Brillenglas

richtet die Strahlen so, daß auf der Netzhaut ein deutliches Bild entsteht. Das Glas verkürzt den Strahlengang

bei ihm durch ein vom Augenarzt bestimmtes *zerstreuendes* (negatives) Brillenglas ausgeglichen, das die von fern kommenden Lichtstrahlen so lenkt, daß sie ein scharfes Bild auf der Netzhaut ergeben. Das Gegenteil ist bei dem übersichtigen Auge der Fall, das man auch als weitsichtig bezeichnet. Dieses Auge ist zu kurz gebaut. Der scharfe Bildpunkt für die Ferne liegt bei ihm hinter der Netzhaut; es kann in diesem Zustand weder entfernte noch nahe Dinge scharf sehen, ist also noch schlechter daran als das kurzsichtige Auge. Aber auch ihm kann geholfen werden: Ein *sammelndes* (positives) Brillenglas lenkt die Strahlen derart, daß sie wieder eine scharfe Abbildung ergeben.

Die Stärke des benötigten Brillenglases richtet sich nach dem Grade der Fehlsichtigkeit und wird in *Dioptrien* angegeben. *Eine Dioptrie ist der Kehrwert der in Metern gemessenen Brennweite des Glases*. Stellt also der Augenarzt eine Kurzsichtigkeit von -4 Dioptrien (abgekürzt *dp*tr) fest, so muß das Auge auch durch ein zerstreues Glas in dieser Stärke, also von $1/-4 = -0,25 \text{ m} = -25 \text{ cm}$ korrigiert, das heißt verbessert werden. Sinngemäß verfährt man bei der Weitsichtigkeit. Liegt eine solche von beispielsweise $+5$ *dp*tr vor, dann bekommt der Betreffende eine Brille mit Gläsern von $1/+5 = +0,20 \text{ m} = +20 \text{ cm}$ Brennweite, und sein Auge wird wieder alle fernen Dinge scharf sehen. Weitsichtigkeit tritt, wie schon gesagt, auch mit zunehmendem Alter ein, da dann die Augenlinse die Fähigkeit der Anpassung an die Nähe verliert. Diese *Alterssichtigkeit* wird dann ebenfalls mit sammelnden Brillengläsern behoben. Neben der Kurz- und Weitsichtigkeit gibt es bei dem Auge noch eine Anzahl anderer Abbildungsfehler. Hierzu gehört insbesondere der

Was ist eine Dioptrie?

sogenannte *Astigmatismus*, der bewirkt, daß infolge ungleicher Lichtbrechung des Augensystems in verschiedenen Richtungen nirgendwo eine scharfe Abbildung entsteht, weder auf der Netzhaut noch davor oder dahinter. Aber auch diese komplizierte Fehlsichtigkeit kann man mit entsprechend geformten, sogenannten *zylindrischen Brillengläsern* beheben. Diese bisher genannten Augenfehler sind an sich keine Krankheit, können sich jedoch, wenn man keinen Arzt aufsucht, sehr nachteilig auswirken, besonders erstmals bei Kindern im schulpflichtigen Alter, wenn genaues und längeres Hinsehen erforderlich wird. Darüber hinaus gibt es jedoch auch krankhafte Veränderungen des Auges und seines optischen Teils, die wenigstens teilweise mit Hilfe geeigneter Sehhilfen wieder ausgeglichen werden können. Am harmlosesten ist noch die Ungleichsichtigkeit, die dann vorliegt, wenn beide Augen verschiedene Fehlsichtigkeiten aufweisen. Ein schwierigerer Fall ist schon das *linsenlose* Auge. Dieses kann entstehen, wenn die Augenlinse infolge eines Unfalls oder einer sonstigen Verletzung aus ihrer Lage gebracht wurde oder, wie beim grauen *Star* (Linsentrübung), operativ entfernt werden mußte. Ein solches Auge ist hochgradig übersichtig, wenn es vorher rechtsichtig war. Je nach dem Grad der entstandenen Übersichtigkeit kann aber auch hier mit entsprechend starken Brillengläsern, den Stargläsern, geholfen werden, und zwar jeweils besonders für Ferne und Nähe.

Beim *Schielen* sind die Blickrichtungen beider Augen nicht auf denselben betrachteten Punkt gerichtet. Dieser Augenfehler ist fast niemals angeboren, sondern entwickelt sich besonders beim Eintritt in das schulpflichtige Alter des Kindes. Es gibt sehr verschiedene Grade von Schielstellungen der Augen. Sorgfältige Behandlung des Leidens in Verbindung mit entsprechenden *prismatischen* Gläsern, welche die Blickrichtungen beider Augen wieder ausrichten, werden dem Betroffenen helfen.

Lichtempfindliche Augen, die besonders bei anderen Augenkrankheiten auftreten können, werden durch besondere, schwache Blendgläser geschützt; schwachsichtigen Augen, die ein mehr oder weniger herabgesetztes Sehvermögen haben, kann durch Fernrohrbrillen, bei hochgradiger Schwachsichtigkeit durch Fernrohr lupen, kleine Feldstecher mit Vorsatzlinsen, geholfen werden.

So sehen wir, daß Wissenschaft und Technik keine Möglichkeit außer acht lassen, um unseren nicht vollsichtigen Mitmenschen zu helfen, wo es nur immer geht. Wir aber sollen stets dafür sorgen, unsere Augen, ein kostbares Gut, zu schützen und zu schonen. Es ist deshalb auch sehr verwerflich, irgend jemanden deshalb zu verhöhnen, weil er eine Brille tragen muß. Man findet das leider häufig bei Schulkindern. Hier hat jeder ein-

Für
jeden
Sehfehler
die
richtige
Brille

Verlache
keinen
Brillen-
träger

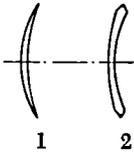
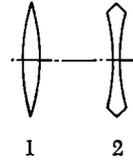
zelve von uns die Pflicht, aufklärend zu wirken, um über einen Menschen, der keine vollsichtigen Augen hat, nicht noch den Spott kommen zu lassen. Jeder kann sich glücklich schätzen, wenn er sehtüchtige Augen hat, die er ja sein ganzes Leben lang braucht! Oftmals ist, besonders in schweren Fällen, die ganze Kunst des Augenarztes und Brillenoptikers erforderlich, um die richtigen Gläser herauszufinden.

Wie viele andere optische Instrumente, so ist auch eine neuzeitliche Brille ein auf wissenschaftlicher Grundlage hergestelltes Gerät. Besonders in der Anfertigung der vielfältigen erforderlichen Gläser steckt ein großes Maß

Die Brille, ein optisches Gerät

Formen der Brillengläser

Brillengläser alter Form (sogenannte Bi-Gläser), mit beiderseits gleich gekrümmten Flächen: 1 für Weitsichtigkeit (sammelndes Glas), 2 für Kurzsichtigkeit (zerstreuendes Glas)



Brillengläser neuer Form (sogenannte Menisken oder Punktalgläser). Die Gläser sind gewölbt: 1 für Weitsichtigkeit (sammelndes Glas), 2 für Kurzsichtigkeit (zerstreuendes Glas)

Erfahrung und Umsicht unserer Wissenschaftler und Techniker. Schon allein die *Form* der Brillengläser ist äußerst wichtig. Während man früher mit den einfachen sogenannten Bi-Gläsern (gleichseitig gekrümmt), die nur auf einem sehr kleinen Mittelteil der Netzhaut scharf abbilden, vorliebnehmen mußte, gibt es seit dem Jahre 1908 die von Prof. M. v. Rohr in Jena errechneten *Zeiß-Punktal-Gläser* durchgebogener Form (Menisken). Diese Gläser ermöglichen auch dem umherblickenden Auge über die ganze Netzhaut, also über den ganzen Blickbereich des Auges bei unbewegtem Kopf, scharfe Bilder. Neben den Gläsern muß auch ihre Fassung, das Brillengestell, gut durchdacht, sorgfältig hergestellt und der jeweiligen Kopf- und Nasenform entsprechend angepaßt sein; jedes Brillenglas muß nämlich in einem genau durch die optische Berechnung festgelegten Abstand vor dem Auge sitzen, wenn es seinen Zweck voll erfüllen soll.

Die Herstellung der vielen Brillengläser geschieht maschinell. Das nach genauem chemischem Rezept erschmolzene Rohglas kommt in kleinen Stücken nochmals in Erhitzungsformen, wo es schon fast die Gestalt des fertigen Glases von etwa 45 mm Durchmesser annimmt. Nach dem Erkalten wird immer gleich eine größere Anzahl Gläser einer Sorte auf sogenannte *Schleifschalen* gekittet und mit einer Gegenschale richtiger

Ein Brillenglas entsteht

Wölbung erst geschliffen, dann poliert und nach der Herstellung geprüft. Das hört sich so einfach an, und doch dauert es von der Einfüllung der Glasschmelze bis zum fertigen Glas viele, viele Wochen, und immer wieder muß der den Fertigungsprozeß ausübende Arbeiter darüber wachen, daß nichts schiefeht. Nur wirkliche Künstler sind hier am Werke, um allen denen zu helfen, deren Augen versagen. Der Beruf des Glasschmelzers vor den heißen Öfen, in denen eine Hitze bis zu 1500° C herrscht, ist sehr verantwortungsreich. An all das wollen wir auch immer denken, wenn wir eine Brille tragen müssen, und sie recht sorgfältig behandeln. Sie ist ja gewissermaßen ein Teil unseres Körpers, nur daß wir diesen, wenn wir ihn nicht brauchen, abnehmen können. Niemals legt man eine Brille mit den Gläsern nach unten irgendwohin. Die mit großer Sorgfalt hochpolierten Glasflächen würden bald zerkratzt werden und immer mehr erblinden. Ein solches Glas aber ist keine Augenhilfe mehr, und wir haben die viele Mühe der Hersteller schlecht belohnt.

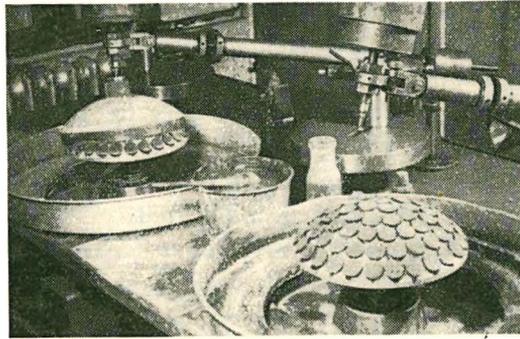
*Das
Brillen-
gestell*

Mit großem Geschick und viel Feingefühl müssen auch die Brillengestelle angefertigt sein. Jede Kopfform ist ja anders, und außerdem trägt die

Aus einem großen erschmolzenen Glasblock werden die besten Stücke herausgeschlagen und für Linsen und Brillengläser umgeschmolzen. Der Rest wird zur Herstellung von Fensterglas und Gläsern geringerer Qualität verwendet



Technikweitgehend dem Geschmack des Brillenträgers Rechnung. Die modernen, sogenannten *Zeiß-Perivist-Brillengestelle*, bei denen die Ohrbügel bei waagerechtem Blick auch waagrecht verlaufen, sind schon rein äußerlich von geeigneter und ansprechender Form.



Schleif- und Poliermaschine mit aufgekitteten Linsenrohlingen

Beim Anpassen einer Brille und Einsetzen der dem Rezept genau entsprechenden Gläser hat der Augenoptiker eine große Verantwortung. Er ist es, der uns wieder zu unserem Sehvermögen verhelfen soll. Zu ihm gehen wir auch, wenn unsere Brille nicht mehr den Anforderungen des Auges entspricht oder gar Schaden genommen hat. Er muß als letzter mit großem Feingefühl den Gläsern den richtigen Sitz geben, damit nicht die Arbeit der anderen vorher umsonst gewesen ist. Auch ihm hat die optische Technik eine ganze Anzahl von Instrumenten zur Kontrolle und Prüfung in die Hand gegeben, zum Wohle des Brillenträgers. So braucht dann am Ende auch niemand zu sagen, ich trage keine Brille, weil es nicht gut aussieht. Damit würde er nur seinen Augen und sich selbst einen schlechten Dienst erweisen.

Toni — Richard — Ulrich — Paula — Paula — 7 Auftrag erfüllt!

Von Fred Beier

Etwas rätselhaft erscheint euch diese Überschrift, aber sie ist es gar nicht, sondern der Text eines Winksignals.

Die Kameraden der Gesellschaft für Sport und Technik benutzen diese Winksignale, um auf See Nachrichten und Anweisungen zwischen Schiffen und Signalstationen austauschen zu können. Aber auch an Land, sei es im Ferienlager, auf Fahrt oder beim Geländespiel, kann man sie gut anwenden.

Zur Übermittlung eines Winkspruches brauchen wir zwei weiße Winkflaggen mit einer breiten roten Umrandung. Sie sind 50×50 cm groß und haben an einer Kante einen Schaft.

Beginnen wir mit der Erlernung der Buchstaben. Als erstes nehmen wir die Grundstellung ein:

Die Beine sind leicht gespreizt, die Arme hängen zwanglos vor dem Körper, die Winkflaggen sind gekreuzt.

Die Flaggen fassen wir vom ersten Drittel bis zur Mitte des Schaftes so an, daß der Zeigefinger oben längs des Schaftes liegt. Die Flagge bildet mit dem Arm eine gerade Linie. Diese Gerade müssen wir auch während des Winkens beibehalten, damit jeder Buchstabe klar und deutlich kommt. Wie bei Freiübungen müssen wir die Arme mit den Flaggen schnell in die neue Stellung bringen, da sonst Verwechslungen der einzelnen Buchstaben entstehen können.

Jeden Buchstaben sprechen wir mit seinem Namen an, um zu vermeiden, daß gleichklingende Buchstaben verwechselt werden. Wir sagen also niemals „A“, sondern immer „Anton“. Damit nun die Bezeichnungen der Buchstaben einheitlich sind, halten wir uns an eine feste Aufstellung:

A = Anton	K = Karl	U = Ulrich
B = Bruno	L = Lucie	V = Viktor
C = Cäsar	M = Max	W = Wilhelm
D = Dora	N = Nanni	X = Xanthippe
E = Emil	O = Otto	Y = Ysop
F = Fritz	P = Paula	Z = Zet
G = Gustav	Q = Quatsch	Ä = ae = Ärger
H = Hans	R = Richard	Ö = oe = Öse
I = Ida	S = Sophie	Ü = ue = Übel.
J = Jota	T = Toni	

Der Arm zeigt beim Winken leicht nach vorn. Bei allen Winkstellungen soll etwas vor dem Körper gegeben werden, niemals nach hinten. Um uns das Lernen etwas leichter zu machen, teilen wir das Wink-Alphabet in einzelne Winkkreise.

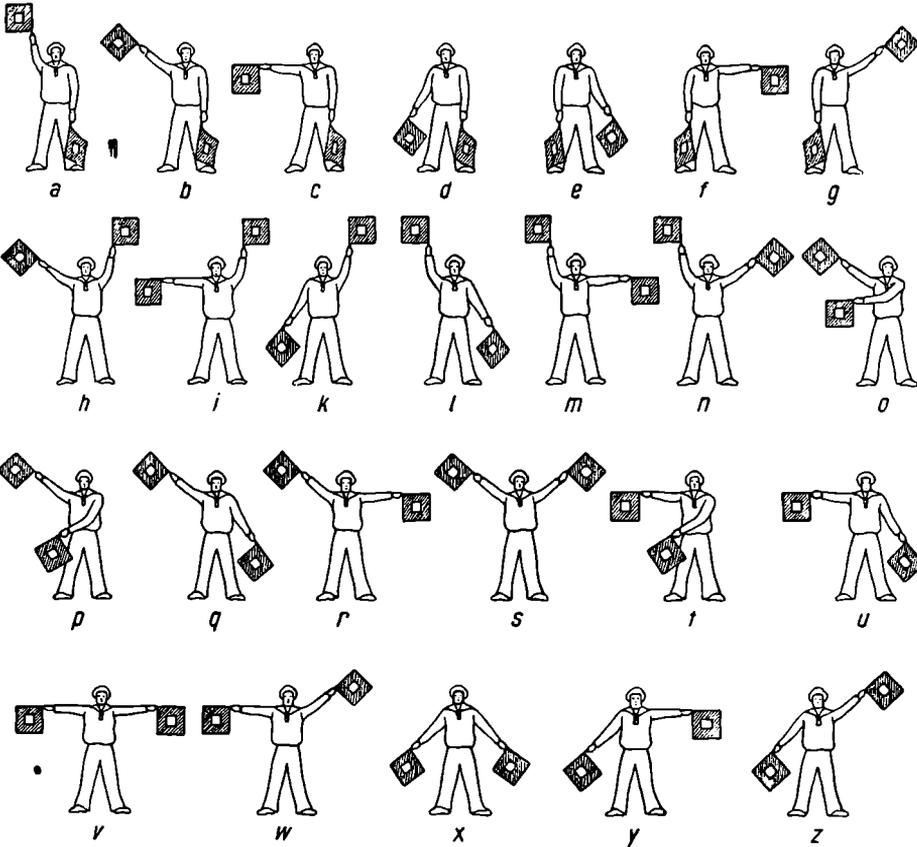
1. Kreis: „Anton“ bis „Gustav“
2. Kreis: „Hans“ bis „Nanni“
3. Kreis: „Otto“ bis „Sophie“
4. Kreis: „Toni“ bis „Wilhelm“
5. Kreis: „Xanthippe“ bis „Zet“.

Können wir geben und lesen, so üben wir den Winkverkehr.

Winktafel
- national -
rp = wiederholen

ä - ae j - ii

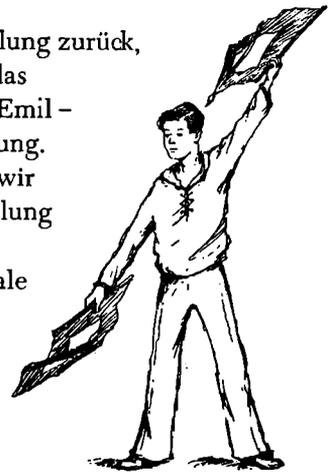
ö - oe ü - ue



Hilfszeichen



- Winkverkehr* Jeder Winknachricht geht der Anruf voraus. Beide Flaggen werden aus der ungefähren Richtung „Karl“ bis „Lucie“ und zurück geschwenkt. Der Anruf hat den Zweck, den anderen Signalposten aufmerksam zu machen.
- Anruf*
- Verstanden* Wurde der Anruf vom Empfänger erkannt, so zeigt er es durch waagrecht gehalten beider Arme (Buchstabe Viktor) an. Das bedeutet „Verstanden“ und daß er bereit ist, die Nachricht aufzunehmen.
- Beendigung* Hat der Geber seine Nachricht abgegeben, so zeigt er das Beendigungszeichen. Es besteht aus dem Buchstaben „Fritz“ und aus Linkskreisen, gegeben mit dem ausgestreckten rechten Arm. Der Empfänger zeigt nun „Verstanden“ oder „Nicht verstanden“.
- Nicht verstanden* Wurde vom Empfänger die Nachricht nicht verstanden, so gibt er die Buchstaben „Richard – Paula“. Wird das „Nicht verstanden“ innerhalb der Nachricht mit den Zeichen „Nanni – Nanni“ (zweimal) gegeben, so wird nur das letzte oder vorletzte Wort wiederholt.
- Irrung* Das Zeichen „Ausstreichen“ wird vom Geber gezeigt, wenn er versehentlich ein falsches Zeichen oder Wort gegeben hat und dieses ausstreichen will. Das Zeichen besteht aus dem entgegengesetzt gezeigten Buchstaben „Toni“, wobei beide Arme auf- und niederbewegt werden.
- Platz wechseln* Sind die Zeichen des Gebers schlecht zu erkennen, da er sich durch ungünstigen Hintergrund nicht klar abhebt, so wird das Zeichen „Platz wechseln“ gegeben (Buchstaben „Paula – Wilhelm“). Der Geber muß seinen Standort verändern.
- Um den Signalverkehr zu vereinfachen, kann man für bestimmte feststehende Begriffe auch Abkürzungen anwenden. Zahlen werden ausgegeben, das heißt, daß für Zahlen keine besonderen Zeichen vorgesehen sind. Die Zahl 1 geben wir als eins, 6 als sechs, 48 als vier-acht.
- Abgabe einer Winknachricht* Nach jedem Wort gehen wir in die Ausgangsstellung zurück, nicht schon nach jedem Buchstaben. Geben wir das Wort „Abend“, so zeigen wir „Anton – Bruno – Emil – Nanni – Dora“ und gehen jetzt in Ausgangsstellung. Wird ein Buchstabe doppelt gegeben, so zeigen wir den Buchstaben, gehen kurz in die Ausgangsstellung zurück und zeigen den Buchstaben noch einmal. Bis zur endgültigen Beherrschung der Winksignale müssen wir natürlich tüchtig üben. Die Gelegenheit dazu ist uns in jeder Jahreszeit gegeben. Der Schlüssel zum Erfolg heißt auch hier ebenso wie bei vielen anderen Dingen – Fleiß und Ausdauer.



Was ist eine Dränage?

Von Erich Dobrovski

Auf einer Bauernberatung berichtete ein Neubauer, daß sein Grünland unter einem zu hohen Grundwasser leiden müßte. Die Kühe wollten das Grünfutter nicht fressen, da es sauer ist. In der letzten Zeit hatte der Milchertrag seiner acht Kühe nachgelassen, und die Milch hatte nur einen geringen Fettgehalt. Er forderte Abhilfe, da es nicht nur für ihn, sondern für die Gesamtwirtschaft ein Verlust ist.

Der anwesende Wasserbauingenieur zeigte an Hand dieses Beispiels den Bauern, wie notwendig es ist, daß die *Vorfutgraben* geräumt werden, um dem Wasser aus den Gräben und den vorhandenen *Dränagen* Abfluß zu gewähren. Dabei wurde den Bauern besonders der Vorteil einer Dränage erläutert.

Oft wird uns beim Betreten einer nassen Wiese ein unsicheres Gefühl befallen. Sobald man nämlich den Fuß aufsetzt, gibt der Boden elastisch nach, und das Wasser spritzt unter dem Schuh hervor. Noch gefährlicher ist es, ein solches Land mit Pferd und Wagen zu befahren. Der Wagen bleibt stecken, und die Pferde sinken ebenfalls ein.

Das Wasser füllt die Hohlräume im Boden vollständig aus und verhindert die Aufnahme von Sauerstoff. Der Boden wird durch das stagnierende Wasser ausgelaugt und das Grünfutter sauer. Das Vieh magert ab, und die Frelust läßt nach. Besonders an den Flanken der Pferde und Kühe setzt diese Abmagerung rasch ein und läßt auf eine Krankheit schließen, die an dem schlechten, sauren Grünfutter liegt. Der Milchprufer stellt fest, daß die Milch an Fett verloren hat.

*Sauerstoff
fehlt*

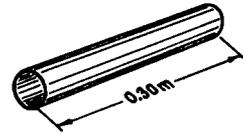
In vielen Fällen tritt bei dem schlechten Grunlandzustand die Egelseuche auf, deren Erreger durch das Futter in den Magen der Tiere gelangen und den Bauern zwingen, diese Tiere abzuschlachten.

Diese Bodennasse ist auch für das Wachstum der Pflanzen sehr schädlich. Wir wissen alle, daß in unserem Fünfjahrplan gerade die Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte gesteigert werden soll, um allen Menschen in der Deutschen Demokratischen Republik noch mehr Lebensmittel geben zu können. Solche schlechten Ländereien müssen daher verbessert werden. Die Pflanzen auf diesen Flächen sind schon an der Farbe zu erkennen. Besonders Fehlstellen infolge Auswinterns der Saaten werden festzustellen sein. Um das überschüssige Wasser zu beseitigen, müssen

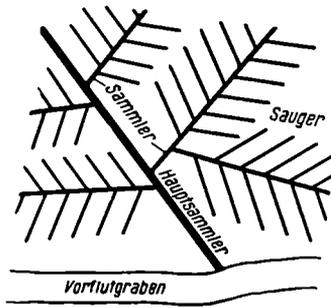
Eine Dränage
ist
vorteilhafter

entweder offene Gräben, wie wir sie oft sehen, oder eine Dränage gebaut werden. Da der Bauer im Frühjahr bei der Bestellung der Felder über die Gräben hinweg muß, sind dazu wieder kostspielige Brücken notwendig, die bis zu 5 m breit sein müssen, damit auch die Geräte, wie Drill-, Mäh- und Dreschmaschinen, mitgeführt werden können. Es gibt aber auch noch eine andere Art der Entwässerung. Während wir erstere eine offene Entwässerung nennen, bezeichnen wir diese als eine verdeckte Entwässerung. Die verdeckte Entwässerung heißt auch Dränage. Bei den offenen Gräben wird das Wasser sichtbar, oberirdisch abgeleitet und bei der Dränage unterirdisch, also unsichtbar. Man braucht hier nicht zweimal im Jahr das Schilf und den Schlamm zu beseitigen, wie es bei der offenen Grabenentwässerung notwendig ist. Bei der Dränage kann die Bestellung der Felder ohne Schwierigkeiten vorgenommen werden. Die Herstellungskosten sind weit niedriger als bei offenen Gräben. Weiterhin kann das Vieh ungehindert und frei umherlaufen, ohne daß es in einen Graben fällt.

Früher stellte man die Dränanlage mit den vorhandenen Baustoffen her; zum Beispiel verwendete man Holz-, Torf- oder Steindräns, bis man schließlich die *Dränrohre* als das Einfachste und Zweckmäßigste erkannte. Das Dränrohr ist eine gebrannte, unglasierte Tonröhre von 30 cm Länge. Die lichten Weiten weisen genormte Maße von 4 bis 16 cm auf. Die Röhren müssen haltbar sein und dürfen keine Risse zeigen, in die das Wasser eindringen und die Struktur der Röhre zerstören kann. Der Fachmann prüft die Röhren, indem er mit einem Holzhammer gegensschlägt. Dabei achtet er auf den Klang des Rohres. Ein ganz hoher Ton beweist, daß das Rohr in Ordnung ist. Ein dunkler, unreiner Ton läßt sofort auf eine schadhafte Stelle schließen.



Stellen wir uns nun so ein Stück versumpfte Wiese oder nassen Acker vor! Jeder umsichtige, bewußte Bauer wird versuchen, dieses unbrauchbare Land in seinem und im Interesse des ganzen Volkes zu kultivieren und ertragsfähig zu machen. In diesem Falle kann ihm ein *Wasserbautechniker* helfen. Dieser Techniker beginnt mit seinen Hilfskräften die Vermessungen. Er zeichnet sich zunächst einen Lageplan, indem er seinen eigenen Standpunkt und die Höhenlage desselben einträgt. Dies nennt man ein Höhennetz, mit dem man in der Lage ist, die Anordnung der Dränanlage zu bestimmen. Bei der Anlegung der Dräns unterscheidet man *Sauger*, die, wie der Name schon sagt, das Wasser aufsaugen, und *Sammler*, in die die Sauger münden und die denselben das Wasser zuführen.



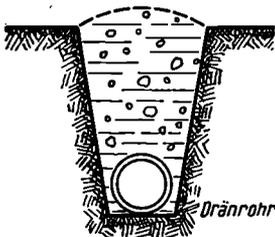
Diese Sammler wiederum führen die aufgefängenen Wassermengen in einen *Hauptsammler*, der nun die Wassermengen in den *Vorflutgraben* ableitet. Ist das Höhennetz fertig, folgt die Berechnung der abzuführenden Wassermengen durch den Techniker, wonach dann die lichte Weite der Dränröhren bestimmt wird. Neben den übrigen noch anzufertigenden Unterlagen wird dann die Bestellung der Dränröhrenmenge vorgenommen.

Nun beginnt die praktische Arbeit auf der Baustelle. Zunächst müssen die gelieferten Röhren auf Bestanddauer und Güte geprüft werden, damit von vornherein ausgeschlossen ist, daß die Anlage in kurzer Zeit schadhaf werden kann und noch einmal aufgedigert werden muß, wodurch wieder Kosten entstehen. Das kommt meist dort vor, wo Zementröhren in versauerte Böden verlegt wurden. Die Humussäure des Bodens zerstört diese Röhren in kurzer Zeit.

Die Bodenart ist maßgebend

Dann wird mit dem Ausheben der Drängräben begonnen. Die Solbreite beträgt 20 cm, während die obere Grabenbreite 50 cm betragen soll. Bei Wiesen wird vorher die Grasnarbe in Stärke von 20 cm (Rasenziegel genannt) abgehoben und seitwärts gelagert. Die Dränröhren werden 80 bis 120 cm tief verlegt. Beim Ausheben der Gräben bedient sich der Fachmann für Dränbauten bestimmter Werkzeuge, Spaten und Schippen, aber auch noch Spezialgeräte wie Stich- und Hohlspaten. Die Röhren werden längs des Grabens ausgelegt, und nun beginnt das Verlegen in die Drängräben. Dazu benutzt der Fachmann in den meisten Fällen den Legehaken.

Der Facharbeiter muß in erster Linie darauf achten, daß die Endflächen der Röhren fest und rechtwinklig zur Rohrachse aneinanderliegen. Wenn dies nicht geschieht, rieselt der Sand in die Fugen und verstopft sofort die Röhren. Das verursacht neue Kosten, Arbeit und Ärger.



Nach der Verlegung der Röhren in die Drängräben werden diese wieder zugeschüttet, und zwar mit einer kleinen Erhöhung, da der Boden nach einer gewissen Zeit sackt. Bei Wiesen werden nachher die Rasenziegel, die seitlich gelagert waren, wieder aufgelegt, und die Baustelle ist fein säuberlich beseitigt. Bei längeren Hauptdräns werden *Kontrollschächte*

eingebaut, um später die Arbeit der Dränanlage beobachten zu können. Man baut hier einen Filter ein, der den eingedrungenen Sand aufhalten soll. Die Kontrollschächte ermöglichen dann eine rasche Beseitigung des Sandes. Damit kann die Dränanlage ihrer Bestimmung übergeben werden und dem Bauern bei der besseren Nutzung seiner Anbaufläche behilflich sein.

*So arbeitet
die
Dränanlage*

Wie arbeitet nun die Anlage?

An den Stoßfugen der Dränröhren dringt das Wasser in das Innere der Dränröhre und fließt nach der Neigung des Rohrstranges ab, von den Saugern in die Sammler, von hier in den Hauptsammler und in den Vorflutgraben.

Der Vorflutgraben muß, wenn er das Wasser aufnehmen soll, frei sein von Schilf, Rohr und Sandmassen. Deshalb muß bei der Anlage von Dräns besonders darauf geachtet werden, daß der Graben sauber ist. Mit Hilfe dieser Dräns wird eine Absenkung des Grundwasserspiegels erreicht, was in unserem Falle eine gute, trockene Wiese ergibt. Der Boden ist damit in der Lage, sich zu erwärmen und Sauerstoff aufzunehmen. Eine nasse Wiese ist stets kalt und gibt deshalb schlechtes und saures Futter ab. Nässe schafft nur Sumpfgräsern Lebensmöglichkeit, während die Süßgräser aussterben.

Nach einer gewissen Zeit stellen wir fest, daß sich durch die Grundwasserabsenkung der Boden lockert und sich Risse im Boden zeigen. Dadurch tritt eine gute Durchlüftung des Bodens ein, er nimmt Sauerstoff auf und bewirkt einen günstigen Wachstumprozeß. Besonders vorsichtig muß man jedoch bei Auswahl von Hackfrüchten oder tiefwurzigen Büschen sein. Gerade die Zuckerrübe oder die Weide sendet ihre Wurzeln tief in die Erde, so daß dadurch die Dränstränge zerstört und damit die Anlage außer Betrieb gesetzt werden kann.

Die sichtbare Wirkung einer solchen Anlage ist sehr unterschiedlich wahrnehmbar. Bei leichtem Boden, also Sandboden, kann sich schon nach wenigen Monaten der Erfolg zeigen, da das Grundwasser den Weg zu den Dränsträngen schneller findet. Nicht so bei schwerem Lehm- oder Tonboden. Hier kann es ein Jahr und noch länger dauern, bis sich der Boden umstellt. In jedem Falle jedoch wird man den Wert eines solchen Projektes erkennen. Die Mehrerträge helfen unserer Wirtschaft und vor allem der Bevölkerung. Sie tragen ferner dazu bei, unseren Bauern eine gesunde wirtschaftliche Grundlage und dem Volke Brot zu geben. Es wird jedem einleuchten, daß eine solche Maßnahme zur Verbesserung des Bodens um so besseren Erfolg hat, wenn sie nicht nur auf einer Wiese oder einem Ackerstreifen durchgeführt wird, sondern wenn für das ganze

Dorf ein Plan ausgearbeitet wird. Diejenigen Bauern, die sich dazu anschließen, ihr Land gemeinsam zu bewirtschaften, indem sie eine Produktionsgenossenschaft bilden, werden auch die Anlage von Dränagen leichter schaffen als der einzeln wirtschaftende Bauer.

Wissenswertes von der Zeit

Von Ing. Karl-Heinz Geisthardt

Da sitzen wir nun auf dem kleinen Umsteigebahnhof. „45 Minuten Aufenthalt!“ Das ist eine schrecklich lange Zeit, wenn man warten muß und nichts Rechtes anfangen kann. Neulich, als wir unsere letzte Rechenarbeit vor den Ferien schrieben, da verging die Zeit wie im Fluge. Ihr könnt euch gar nicht vorstellen, wie schnell die 45 Minuten herum waren! Kaum einer hat in der kurzen Zeit alle Aufgaben gelöst. Dabei dauert doch eine Minute genauso lange wie die andere – ihr braucht nur auf die Uhr zu sehen. 60 Sekunden! Wißt ihr was – damit die Wartezeit schneller vergeht, erzähle ich euch inzwischen einiges von der Zeit.

Vor vielen tausend Jahren machte man sich keine Gedanken darüber, wie man die Zeit messen könnte; denn das war ja nicht nötig: Bei Sonnenaufgang begann die Feldarbeit, die Jäger gingen mit den Hunden zur Jagd, und die Fischer suchten ihr Gerät zusammen. Wenn die Sonne am höchsten stand, war für sie alle Mittag; und wenn sie wieder sank, war es Zeit, schlafen zu gehen. In den Städten des Altertums kannte man aber schon die Sanduhren (wie wir sie heute noch als Eieruhr haben) und die Wasseruhren, bei denen Wassertropfen langsam ein Gefäß füllten und damit den Ablauf der Zeit anzeigten. Auch die Sonnenuhr war damals schon bekannt. Noch heute finden wir sie an alten Kirchen und Rathäusern.

Eine genaue Zeitmessung und Stundenanzeige war mit diesen Hilfsmitteln natürlich nicht möglich und auch gar nicht nötig. Verkehrsmittel mit genauen Fahrplänen gab es damals nicht.

Etwa im 12. Jahrhundert wurde die Räderuhr erfunden. Ein Pendel sorgte für den gleichmäßigen Gang, ein Gewicht (später dann auch eine Feder) führte dem Pendel immer gerade soviel Energie zu, wie bei der Schwingung durch die Reibung verbraucht wurde. Seit dem Jahre 1500 etwa gibt es die Taschenuhr, bei der das Pendel durch die *Unruh*, ein vor- und

*Die Zeit-
bestimmung
im
Altertum*

*Pendel
und
Unruh*

zurückschwingendes kleines Rädchen, ersetzt ist. Die Antriebskraft stammt dabei von der gespannten Uhrfeder.

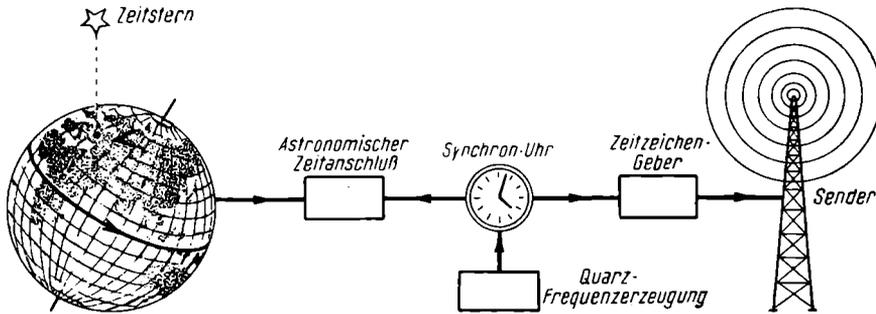
Pendel- und Unruhuhren sind allmählich immer weiter vervollkommen worden und sind beide noch heute allgemein in Gebrauch. So zählen zu den Pendeluhren beispielsweise die meisten Turmuhren und große Standuhren, zu den Unruhen die Armband- und Taschenuhren und Wecker.

Dazu sind in neuester Zeit noch zwei Arten von elektrischen Uhren gekommen. Die eine ist im Grunde genommen eine genau gehende Pendeluhr. Diese schließt als *Hauptuhr* von Zeit zu Zeit (beispielsweise alle 30 Sekunden) einen Stromkreis. In diesem Augenblick rücken die Zeiger aller angeschlossenen *Nebenuhren* um ein entsprechendes Stück weiter. Nach diesem Prinzip arbeiten die Uhren auf Bahnhöfen und in größeren Betrieben.

Grundsätzlich neu ist dagegen die sogenannte *Synchronuhr*. Ein kleiner Elektromotor, dessen Umdrehungszahl nur von der Frequenz (Schwingungszahl) des Wechselstroms abhängig ist, treibt über ein Räderwerk die Zeiger der Uhr an. Da die Elektrizitätswerke bestrebt sind, die Frequenz immer genau auf 50 Hz (Hertz) zu halten, kann man das Übersetzungsverhältnis der Räder so wählen, daß der große Zeiger in einer Stunde genau eine Umdrehung macht. Wenn die Netzfrequenz nicht genau eingehalten werden kann (etwa bei übermäßiger Belastung des Netzes), gehen diese Uhren falsch! Wenn man eine solche Synchronuhr jedoch nicht an die Steckdose anschließt, sondern für sie eine besondere Wechselspannung mit völlig konstanter Frequenz erzeugt, dann geht sie genauer als jede andere Uhr.

Die
Quarzuhr

Solche Frequenzen kann man mit Hilfe von sogenannten *Schwingquarzen* in Röhrenschaltungen erzeugen. Man benutzt dabei bestimmte Kristalle (Quarz, Turmalin) an Stelle des gewöhnlichen Schwingkreises aus Spule und Kondensator, wie er uns vom Detektor oder Audion her bekannt ist. Diese *Quarze*, wie man sie allgemein nennt, liefern eine völlig gleichbleibende Frequenz, solange sich ihre Temperatur nicht ändert. Man baut sie daher in sogenannte *Thermostate* ein, das sind wärmeisolierte Gehäuse, in denen die Temperatur mit einer selbsttätigen elektrischen Heizung stets konstant gehalten wird. Die auf diese Weise gewonnene frequenzgenaue Wechselspannung treibt nach entsprechender Verstärkung den Synchronmotor und damit die Uhr an. So wird aus der Synchronuhr die *Quarzuhr*, ein Wunderwerk der Meßtechnik. Dort, wo es auf höchste Genauigkeit ankommt, in wissenschaftlichen Instituten und Sternwarten, kann man es bei entsprechendem Aufwand so weit bringen, daß eine



Schematische Darstellung zur Entstehung des Zeitzeichens

Quarzuhr nur noch etwa 7 Millisekunden (msek: $\frac{1}{1000}$ sek) im Jahr vor- oder nachgeht!

Nun werdet ihr fragen, wie man diese kleine Abweichung überhaupt feststellen kann. Dazu müßte es ja eine Uhr geben, die noch genauer geht. Ja, die gibt es auch! Sie hat aber weder Zeiger noch Zifferblatt – es ist unsere Erde selbst. Sie dreht sich schon seit Jahrtausenden mit stets gleichbleibender Geschwindigkeit um sich selbst, in 24 Stunden einmal. Wir würden allerdings von der Bewegung nichts wissen, wenn die Himmelskörper nicht wären. Weil sich die Erde dreht, scheinen Sonne und Sterne von Osten nach Westen über den Himmel zu wandern. Die Astronomen benutzen nun bestimmte Sterne als *Zeitsterne*, also gewissermaßen als *Zifferblatt* der großen Weltenuhr. Den Zeiger bildet die Richtung des *Durchgangsinstrumentes*, eines Fernrohres, das in Nord-Südrichtung eingestellt und schräg nach oben auf die Bahn des Sternes gerichtet ist. Es läßt sich genau vorausberechnen, wann die Erde sich so weit gedreht hat, daß der Zeitstern hinter einem haarfeinen Faden in der Optik des Durchgangsinstrumentes erscheint. Von diesem Augenblick an dreht der Beobachter das Fernrohr für kurze Zeit so mit, daß der Stern immer genau im Faden bleibt. Dabei werden automatisch 10 Kontakte ausgelöst, die auf einem laufenden Papierstreifen 10 Markierungen erzeugen. Gleichzeitig werden die Sekundenkontakte der Quarzuhr auf den Streifen gegeben, so daß man beides gut vergleichen kann. Dieser *astronomische Zeitanschluß* erlaubt also bei klarem Wetter eine Kontrolle des Ganges, der Quarzuhr.

Die Erde
als Uhr

Nun würde es aber recht wenig nützen, daß es hier und da eine genau gehende Quarzuhr gibt, wenn niemand die Möglichkeit hätte, seine Uhr mit dieser zu vergleichen. Zum Glück ist es aber ohne Schwierigkeiten möglich, vielen Menschen gleichzeitig die *genaue Zeit* zu übermitteln.

Mehrmals täglich überträgt der Rundfunk das *Zeitzeichen*, eine Anzahl von Tutzeichen. Sie werden von einer Quarzuhr automatisch ausgelöst. Jedes Signal ist einer bestimmten Sekunde zugeteilt, der letzte Ton bedeutet die volle Stunde. Unser Zeitzeichen kommt vom *Geodätischen Institut in Potsdam*. Über ein Kabel gelangt es zum Sender, wird dort verstärkt und dann ausgestrahlt. Dank der großen Geschwindigkeit der Rundfunkwellen kann es praktisch im gleichen Augenblick, in dem es ausgelöst wird, von allen Hörern gehört werden.

*Der Zeit-
unterschied*

Wenn allerdings ein Hörer in Leningrad unser Zeitzeichen für 13.00 Uhr hört, dann zeigt bei ihm die Uhr schon 14.00 Uhr an. Wir richten uns nämlich nach der *Mittleuropäischen Zeit* (MEZ), bei ihm aber gilt die *Osteuropäische Zeit*. Der Unterschied hängt natürlich wieder mit der Erdumdrehung zusammen. Die Erde dreht sich von West nach Ost, deshalb geht für die östlichen Länder die Sonne eher auf als für die westlich gelegenen. Würden wir unsere Armbanduhr in Deutschland genau stellen und dann ostwärts nach Warschau reisen, würden wir feststellen können, daß unsere Uhr erst 11.00 Uhr zeigt, wenn die Sonne am höchsten steht. Sie müßte also 12.00 Uhr zeigen. Wie weit wir da wohl fahren müßten? wollt ihr wissen. Am besten sehen wir uns das auf einem Globus an. Wir wissen, daß die Erde in zweimal 180 Längengrade eingeteilt ist. Das sind die Linien, die genau von Norden nach Süden verlaufen, sie heißen *Meridiane* oder *Mittagslinien*. Der Meridian Null geht durch Greenwich, einen Vorort von London. Die Zeit, die für den Nullmeridian gilt, ist als *Weltzeit* festgelegt. Es ist gleichzeitig die *Westeuropäische Zeit*. Nun rechnen wir schnell: Es gibt 360 Längengrade, auf diese verteilen sich 24 Std. 360 durch 24 gibt 15; alle 15 Längengrade östlich und westlich von Greenwich muß man die Uhr um 1 Std. vor- beziehungsweise zurückstellen. Sehen wir auf dem Globus nach: Durch Deutschland geht der 15. Längengrad östlich von Greenwich. Wir sind eine Stunde voraus (MEZ). Durch Peking etwa verläuft der 120. Längengrad. Die Hauptstadt der chinesischen Volksrepublik hat also acht Stunden früher Mittag. Am 180. Längengrad ist es Mitternacht, wenn es in Greenwich Mittag ist. Dort ist also Datumwechsel. Der 180. Längengrad führt mitten durch den Stillen Ozean. Schiffe, die nach Westen fahren, überspringen dort einfach ein Datum und einen Wochentag, ostwärts fahrende dagegen haben zweimal das gleiche Datum und den gleichen Wochentag!

Ich möchte euch noch mancherlei Merkwürdiges von der Zeit erzählen – aber da kommt schon unser Zug! Er ist ganz pünktlich; denn auch die Reichsbahn stellt alle ihre Uhren nach dem Zeitzeichen. Wir wollen schnell einsteigen, gerade bei der Eisenbahn kommt es auf die Sekunde an.



Sie brachten uns die Sterne näher

Von Ernst Georg Skok

Kopfschüttelnd fragten sich 1823 einige Professoren der Akademie der Wissenschaft, was sie von den revolutionären wissenschaftlichen Erkenntnissen denken sollten, die der kaum 36jährige *Joseph von Fraunhofer* in seiner ersten Vorlesung vortrug. Nirgendwo hatte eine Universität ihn vorher in ihren Hörsälen gesehen, und doch konnte er mit derartigen Leistungen aufwarten. Alles, was er konnte, hatte er sich selbst erarbeiten müssen; denn seine Eltern hatten nicht viel Geld, und mit zwölf Jahren war Joseph schon Vollwaise. Dennoch arbeitete er nicht nur ununterbrochen für seinen Lebensunterhalt, sondern lernte, lernte und sparte jeden Groschen für die Anschaffung wissenschaftlicher Bücher. Dieses unentwegte Streben nach Wissen und Können führte auch bald zu einem Erfolg: 1806 wurde der nun Neunzehnjährige, dem es nicht vergönnt gewesen war, Mathematik und Physik zu studieren, wegen seiner großen Kenntnisse und Fähigkeiten dennoch als Optiker in der feinmechanischen Werkstatt von Reichenbach und Utzschneider angestellt. Obwohl man ihn zuerst als kleinen Eindringling betrachtete, der doch bald den „gelehrten Herren“ weichen mußte, kam sehr bald die Zeit, wo eben diese „gelehrten Herren“ einsehen mußten, daß sie mit ihrer Weisheit dort schon längst am Ende waren, wo Joseph von Fraunhofer, der 1818 zum Direktor der Feinmechanischen Werkstätten ernannt wurde, erst richtig anfang zu schaffen.

Schon 1814, also zu einer Zeit, als er noch Optiker war, ärgerte es ihn, daß die Fernrohre, die er baute, die Gegenstände immer mit einem schwachen bunten Rand zeigten. Er suchte, probierte, rechnete, und endlich, fast zufällig, gelang es ihm nachzuweisen, daß das Sonnenlicht, welches durch ein *Prisma* geschickt wird, statt eines weißen Striches ein farbiges Band ergibt, welches der Reihe nach alle Regenbogenfarben

*Joseph
von
Fraunhofer*

*Die
Entdeckung
der
Spektrallinien*

zeigt. Als Fraunhofer diese Erkenntnis zum erstenmal den gelehrten Professoren vorführte, versuchten sie ihn als Betrüger hinzustellen, und nur der gute Name seiner Firma bewahrte ihn vor einem gerichtlichen Verfahren.

Schwarze
Linien
im
Spektrum

Fraunhofer arbeitete weiter an seiner Entdeckung, und es gelang ihm endlich auch, ein Fernrohr zu konstruieren, bei dem diese farbigen Ränder nicht mehr auftraten. Er ließ aber nicht nach, seiner Entdeckung weiter auf den Grund zu gehen. Als er an einem strahlend hellen Tag wiederum das Sonnenlicht mit dem Prisma zerlegte, stellte er im verdunkelten Zimmer, in das nur ein ganz schmaler Lichtstreifen einfiel, auf einmal fest, daß die Regenbogenfarben auf dem weißen Papier von vielen dünnen schwarzen Linien durchzogen waren. Da es am Papier nicht liegen konnte, nahm Fraunhofer ein anderes Prisma für seinen Versuch, doch auch jetzt waren die Linien zu sehen. Also mußte doch ein ganz kleiner Teil des Lichtes an diesen Stellen fehlen. Woher kamen aber diese Fehlstellen? Als der Forscher etwas Kochsalz in der Flamme zum Verdampfen brachte und dieses Flammenbild durch ein Prisma schickte, war von der ganzen Farbskala – man nennt sie auch *Spektrum* – nur ein schmaler gelber Streifen zu sehen.

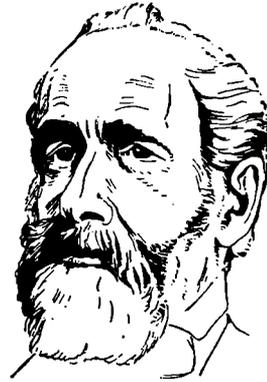
Brachte er aber diese Flamme zwischen das Prisma und eine hell brennende Flamme, so war wieder ein Spektrum zu sehen, aber an der Stelle, wo vorher der gelbe Streifen erschien, sah man jetzt einen dunklen Streifen. Fraunhofer setzte andere Materialien zwischen die Lampe und das Prisma. Nichts erschien; erst wenn es sich wieder um Stoffe im gasförmigen Zustande handelte, waren wieder Linien zu erkennen, die aber bei jedem Gas an einer anderen Stelle lagen. Da nun viele Stoffe in der Flamme verdampfen können, hatte Fraunhofer einen Weg gefunden, festzustellen, welche verdampfungsfähigen Stoffe zwischen Lichtquelle und Prisma vorhanden sind. Da auch viele Sterne ganz stark glühen, versuchte er noch vor seinem Tode (er starb 1824) zu erforschen, welche Gase auf den Sternen vorhanden seien; denn durch sie muß ja das Licht vom weißglühenden Kern hindurch.

Aber sehr ergebnisreich waren seine Entdeckungen dabei nicht; es fehlten eben noch einige Verbesserungen an den Fernrohren, sie waren noch zu lichtschwach.

Der
Universitäts-
mechaniker
Carl Zeiß

Dieser Auffassung war auch der Universitätsmechaniker *Carl Zeiß* in Jena. Man schrieb das Jahr 1850. Abend für Abend saß er daheim und sann, wie er, der doch Eigentümer einer zwar kleinen, aber dennoch bekannten optisch-mechanischen Werkstatt war, dieser Schwierigkeiten Herr werden könnte; denn dadurch hätte er seine Geräte verbessern

können. Aber wie sollte er die wenigen Ausarbeitungen der Mathematiker verwenden, da er doch nur das tägliche Rechnen, keineswegs aber die hierzu notwendige Mathematik beherrschte. Wie Fraunhofer war es auch Zeiß nicht möglich gewesen, zu studieren, weil seine Eltern ein Studium nicht finanzieren konnten und eine andere Studienmöglichkeit damals noch nicht bestand. Er hatte schon früh sein Brot selbst verdienen müssen; so blieb keine Zeit und kein Geld zum Studium der Mathematik. Da hörte er, daß ein neuer junger Professor zur Universität Jena gekommen sei, der nicht nur in Mathematik, sondern gleichfalls in der Optik gut Bescheid wisse. Carl Zeiß faßte sich ein Herz und ging in die Wohnung dieses jungen Professors.



Carl Zeiß

Ernst Abbé, so hieß der Professor, war bald einverstanden mit den Vorschlägen, die ihm Zeiß unterbreitete. Nun begann Carl Zeiß neue optische Instrumente zu bauen, nicht mehr so wie früher, als man so lange mit Linsen probierte, bis die nötige Vergrößerung erreicht war, sondern die Linsen wurden nun genau berechnet. Und da die Zeißschen Fernrohre jetzt viel besser und vor allen Dingen lichtstärker waren, ohne farbige Ränder zu geben, fanden sich viele Käufer.

Was bedeutet nun der Ausdruck *Lichtstärke*? Jeder Gegenstand, den unser Auge beobachtet, sendet viele Lichtstrahlen aus, diese erzeugen auf der Netzhaut ein Bild des beobachteten Gegenstandes. Wäre unsere Augenlinse doppelt so groß, so könnten auch doppelt so viele Lichtstrahlen hindurch, und da sie ja wieder auf dieselbe kleine Fläche, die Netzhaut, fallen, wäre das Bild heller. – Wenn also bei einem Fernrohr die erste Linse einen zehnmal so großen Flächeninhalt hat wie unsere Augenlinsen, so kann sie auch zehnmal soviel Licht aufnehmen, folglich hat dieses Fernrohr etwa die Lichtstärke 10.

Carl Zeiß konnte nun wegen der großen Nachfrage nach Zeißschen Fernrohren seine Werkstätten bedeutend vergrößern, und es kam der Zeitpunkt, da Abbé die vielen Berechnungen nicht mehr neben seinem Berufe als Professor durchführen konnte. Er wurde Mitglied und Teilhaber der Zeißschen Werkstätten, die sich zu einer optischen Fabrik mit Weltruf entwickelten.

Abbé konstruierte neue Mikroskope, neue Fernrohre, und die Astronomen schätzten bald die Firmenmarke Zeiß-Jena; denn kein anderes

Was
bedeutet
Lichtstärke?

Die
Carl-Zeiß-
Werke

Fernrohr gab ihnen ein so klares, scharfes und helles Bild von den zu beobachtenden Gestirnen wie eins von Zeiß. Bereits im Jahre 1888 starb Carl Zeiß, und es zeigte sich, daß sein bester Mitarbeiter, Professor Ernst Abbé, nicht nur eine glänzende wissenschaftliche Arbeit leistete, sondern auch fühlte, daß ja nicht nur er, sondern auch alle Arbeiter des Werkes ihr Bestes gegeben hatten, um den Weltruf der Firma zu begründen. Daher verwandelte er seinen Anteil am Werk in eine große Stiftung, die Carl-Zeiß-Stiftung, die dazu bestimmt wurde, jedem Arbeiter der Zeiß-Werke soviel wie möglich zu helfen und Arbeiterwohnungen zu bauen. Abbé selbst begnügte sich mit seinem Gehalt. Das war für die Arbeiter der Zeiß-Werke zwar im Augenblick eine Unterstützung, half ihnen aber nicht, ihre gesellschaftlichen Aufgaben, die Befreiung von der Ausbeutung zu lösen. Abbé sah nur die Zeiß-Arbeiter, er sah aber nicht die gesamte Arbeiterschaft. Heute sind die Zeiß-Werke Eigentum des ganzen Volkes. Sie erfüllen als wichtigster optischer Betrieb mit die Aufgabe, die uns allen im Fünfjahrplan gestellt ist.



Ernst Abbé

*Die
Bedeutung
für die
moderne
Wissenschaft*

Nun werdet ihr fragen: „Wieso haben uns denn diese Forscher die Sterne näher gebracht?“ Um diese Frage zu beantworten, müssen wir einmal sehen, wie die moderne Wissenschaft die Entdeckungen und Erfindungen dieser Pioniere der Optik ausgewertet und vervollkommnet hat. Wenn wir uns heute eine moderne, große Sternwarte anschauen, dürfen wir nicht vergessen, daß ihr Aufbau ohne die Vorarbeit dieser großen Forscher unmöglich gewesen wäre. Da fällt uns zuerst das große Fernrohr auf, das bis zu 25 m lang und bis zu 1 m dick ist. Denkt einmal, welche gewaltige Lichtstärke solch ein Fernrohr besitzt, welche gewaltige Arbeit es war, die Frontlinse zu schleifen. Nun ist aber meistens ein Fernrohr dieser Art noch ein Teleskop, das mit einem Silberspiegel arbeitet und folglich keine Linse als Objektiv braucht. Weniger als das Fernrohr fallen kleinere Geräte ins Auge, die Weiterentwicklung der Arbeit Joseph von Fraunhofers. Er beobachtete damals noch das Spektrum mit seinen vielen Linien und zeichnete sie fein säuberlich ab. Heute besorgt eine Fotoplatte das Abzeichnen, und zwar viel genauer. Wenn jetzt also ein Sternspektrum untersucht werden soll, wird es fotografiert und mit dem Millimetermaß und noch feineren Geräten ausgemessen; denn jede

dunkle Linie zeigt an, ob ein bestimmter Stoff im Gaszustand auf diesem Stern vorhanden ist. – Ja, man kann daraus auch ungefähr die Temperatur bestimmen. Ihr wißt doch, daß zum Verdampfen von Wasser eine andere Temperatur erforderlich ist als zum Verdampfen von Eisen. Nun gibt es aber Stoffe, die immer zusammen vorkommen und verschiedene Verdampfungstemperaturen haben. Ist nun die Linie des einen Stoffes vorhanden, der bei 3000°C verdampft, es fehlt aber die Linie des dazugehörigen Stoffes, welcher bei 4000°C verdampft, so liegt die Temperatur zwischen 3000°C und 4000°C . Sowjetische Forscher haben es sogar geschafft, mit dieser Spektraluntersuchung ungefähr festzustellen, was für eine Pflanzenart auf dem Mars in der Hauptsache wächst; denn sie untersuchten das vom Mars zurückgeworfene Sonnenlicht, dessen Zusammensetzung ja bekannt ist.

Temperaturbestimmung nach den Spektrallinien

Ein kleiner Versuch, den jeder zu Hause machen kann, soll uns nun noch die Bedeutung von Zeiß und Abbé wirklich „vor Augen führen“. In einer sternklaren Nacht gehen wir mit einem möglichst lichtstarken Fernglas ins Freie, betrachten zuerst mit bloßen Augen den Sternhimmel und benutzen dann das Glas. Mit Erstaunen werden wir feststellen, daß jetzt viel mehr Sterne zu sehen sind, der Mond aber wird uns viel größer erscheinen, weil er keinen Punkt, sondern eine Fläche bildet.

Himmelswunder im Fernglas

Viele Erkenntnisse auf dem Gebiet der Astronomie und der Mikroskopie wurden erst möglich durch die Arbeit der drei Männer: Fraunhofer, Zeiß, Abbé. Ihre Anerkennung findet diese Arbeit in der lateinischen Inschrift auf Fraunhofers Grab, die für alle drei Gültigkeit hat: „Approximavit sidera“ (Er brachte uns die Sterne näher).

Fernsehzentrum Berlin

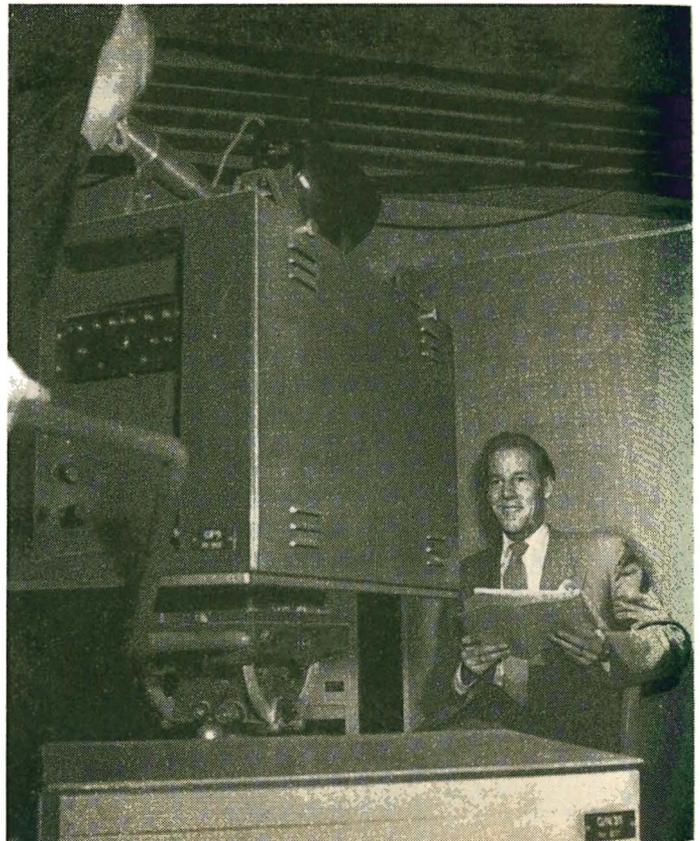
Von Karl-Heinz Golka

Am 18. Juni 1950 erlebten in einer Baubude ein paar Männer die erste Bildsendung des Fernsehsenders der Deutschen Demokratischen Republik. Noch mitten im Bauen ereignete sich dieser große Augenblick, der für unsere Technik wieder einen Schritt weiter bedeutete. Bis zur Aufnahme des öffentlichen Versuchsprogrammes im Dezember 1952 war natürlich noch eine große Arbeit zu leisten. Studios, Regie- und Schalträume, Garderoben, Dekorationswerkstätten und noch viele andere Einrichtungen



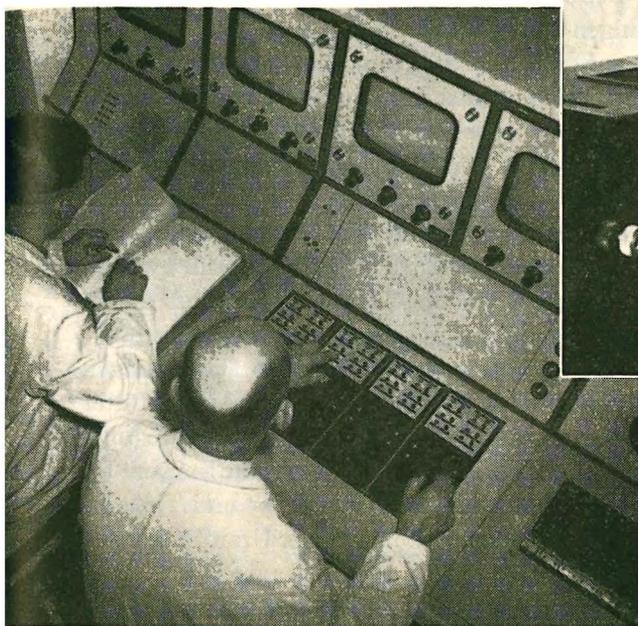
Das Pausenzeichen des Fernseh- senders Berlin. Der Fernseh- teilnehmer kann die genaue Uhrzeit selbst ablesen. Die Tonskala im Kapitell des symbolisch aufgestellten Branden- burger Tores dient zur Scharfeinstellung des Bildes

Das ist das Gebäude des Fernseh- zentrums in Berlin-Adlershof. Von dem Turm aus werden die Bilder drahtlos zur Sendeantenne auf dem Alten Stadthaus übertragen

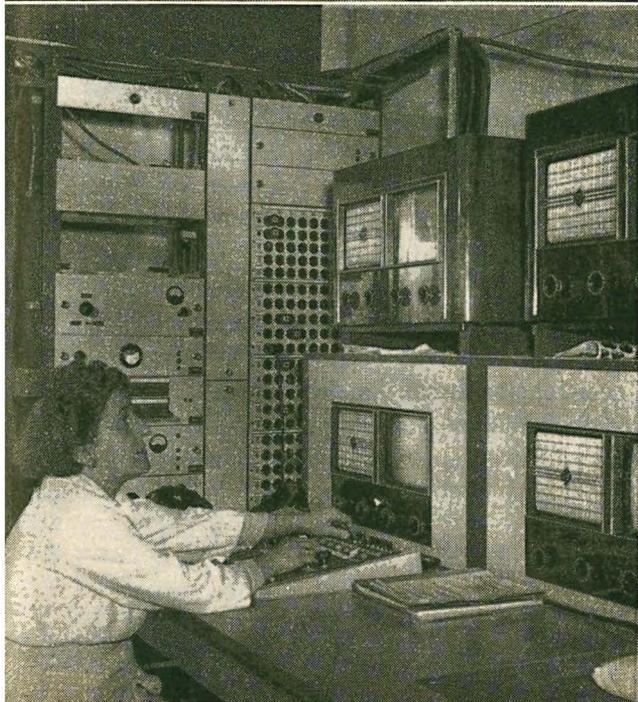


Den Ansager können wir nicht nur hören, sondern auch sehen. Hier sitzt er gerade vor der Fernsehkamera und sagt eine Sendung an

Vor drei Jahren hatte Oberingenieur Ernst Augustin mit den Vorarbeiten für den Aufbau des ersten Fernsehenders in unserer Republik begonnen. Für seine hervorragenden Leistungen wurde er am 7. Oktober 1952 mit dem Nationalpreis ausgezeichnet



Das von der Fernsehkamera aufgenommene Bild kommt zunächst in den Regieraum. Der Bildmeister prüft es an einem Schalttisch auf seine künstlerische Qualität, der Bildtechniker schaltet von einem Bild zum anderen um und als letzter prüft der Toningenieur Bild und Ton



Im Hauptschalttraum werden Bild und Ton noch einmal verstärkt und gehen dann zum Dezimetersender auf dem Turm des Fernseh-zentrums

und Voraussetzungen mußten geschaffen werden. In einem großen Theatersaal haben sechshundert Menschen Platz und können bei musikalischer Darbietung erleben, wie die Fernsehkamera kurbelt. Dann gehen Bild und Ton auf die Reise, durch die verschiedenen Schalt- und Regieräume zu den beiden Dezimetersendern auf dem Turm des Fernsehentrums in Adlershof. Mit Richtstrahlern geht es drahtlos auf Ultrakurzwellen durch den Äther zu der eigentlichen Sendeantenne auf dem Turm des Alten Stadthauses in Berlin. Die Empfangsantennen der Fernsehempfänger in den Wohnungen und Klubhäusern fangen Bild und Ton wieder auf und bieten sie auf dem Bildschirm und im Lautsprecher dar. Der Weg erscheint uns lang, er dauert aber nur Bruchteile von Sekunden. Das Programm des Fernsehsenders ist sehr umfangreich und bringt alles, was wir gern sehen wollen. Da gibt es den Bildnachrichtendienst, Wettermeldungen mit Bild und Karte, aktuelle Sportberichte. Zahlreiche andere Sendereihen bietet das Abendprogramm. Reportagen „Aus dem Alltag der deutschen Hauptstadt“ und „Deutsche Heimat – schönes Land“ zeigen uns manchen herrlichen Ort unserer schönen Heimat. Von ihrer Arbeit erzählen unsere Pioniere in der Sendung „Junge Erbauer des Sozialismus“. Populärwissenschaftliche Vorträge, Schul- und Universitätssendungen werden jung und alt das Lernen erleichtern. Die Jüngsten und ihre Mütter finden in der „Fernsehspielzeugschachtel“ Unterhaltung und Anregung. Modeschauen und Hinweise für Einkäufe in der HO und im Konsum erfreuen die Frauen. Viele kulturelle Sendungen, wie Film- und Theaterbesprechungen, werden uns mit Szenenausschnitten über Uraufführungen und Premieren unterrichten.

*Bald
werden
alle
fernsehen*

Die höchstentwickelte Fernsehetechnik besitzt die Sowjetunion. Fast in allen größeren Städten gibt es Fernsehsender, die Sendungen auch unmittelbar aus Theatern und von Sportplätzen übertragen. Dazu dienen besonders hierfür entwickelte transportable Fernsehsender. Auch in der sowjetischen Industrie wird die Fernsehetechnik angewandt und dient beispielsweise zur Beobachtung des Schmelzprozesses von Eisen und Stahl. In großen, vollautomatischen Fabriken, in denen nur wenige menschliche Arbeitskräfte gebraucht werden, ist ein einziger Ingenieur in der Lage, von einer Zentrale aus mit einer Fernseheinrichtung den gesamten Herstellungsvorgang zu überwachen. Unsere sowjetischen Freunde unterstützen uns mit ihren reichen Erfahrungen in der Technik und Programmgestaltung beim weiteren Ausbau unseres Fernsehsenders. Das Fernsehen wird zu einer Sache der Allgemeinheit werden. Genauso wie heute in jeder Wohnung der Lautsprecher eines Radioapparates ertönt, wird die Bildröhre eines Fernsehempfängers aufleuchten. Dreißig Jahre ist unser Rund-

funk heute alt; er hat schon viele Grundlagen und Voraussetzungen für den Fernsehfunk geschaffen. Mit der Unterstützung unserer Regierung wird es den Technikern und Ingenieuren gelingen, die Fernsehempfänger zu vereinfachen und nach den Prinzipien der sozialistischen Wirtschaft den Kaufpreis zu senken. In der Deutschen Demokratischen Republik werden so viele Fernsender und Zwischenstationen gebaut werden, daß allerorts ein Empfang möglich ist.

Kippenrutsch

Von Carl Winter

„Hier wird die neue Bahn gebaut.“

Die Kollegen umstanden ihren Betriebsleiter im Halbkreis. Mit den Augen folgten sie seiner Armbewegung, die an der grauen Böschung entlangging. Regen und Grundwasserrinnen hatten sie zernagt.

Sie standen auf einer der Strossen, die den Böschungen des Braunkohlentagebaus das Aussehen einer riesigen Treppe verleihen. Im Westen stehen auf jeder Strosse Bagger, die Erde, Sand, Ton und Steine in Großraumzüge verladen und so das Kohlenflöz freilegen. Elektrische Lokomotiven bringen die Züge nach den östlichen Abhängen des Tagebaus, wo Absetzer die Abraummasse in den von Kohle ausgebeuteten Tagebau und auf hohe Halden „verkippen“.

Die Kumpel konnten von ihrem Standort aus den ganzen Tagebau übersehen. Mit ihrem Betriebsleiter und ihren Brigadiern hielten sie eine dringende Produktionsberatung ab. Plötzlich wurde die Besprechung der Kumpel von einem dumpfen Rollen und Brausen übertönt. Die Erde zitterte. Sofort brach die Unterhaltung ab, alle sahen sich fragend an und lauschten.

„Kippenrutsch!“ rief einer in die Stille hinein.

„Der Absetzer!“ stieß der Betriebsleiter hervor. „Donnerwetter, wenn der nur nicht mit abgerutscht ist!“ Schon liefen alle der Richtung zu, aus der das dumpfe Dröhnen



gekommen war. Sie liefen an den Gleisen entlang, am Stellwerk IV vorbei, zur Kippe. Am Stellwerk bog der Betriebsleiter ab. Im Schichtmeisterbüro drehte er aufgeregt die Wählerscheibe des Fernsprechers.

Der Direktor des Tagebaubetriebes meldete sich.

„Herr Direktor – die Kippe! – Ja! Ist abgerutscht! – Der Absetzer? Ich fürchte – ich war noch nicht dort, aber – bitte? – Ja, ich werde inzwischen sehen.“

Er legte den Hörer auf, eilte aus dem Stellwerk hinaus, den anderen nach. In einer Länge von 200 Metern war die Kippe abgerutscht. Der Betriebsleiter sah zuerst nach dem Absetzer. Ein Glück! Der stand jenseits des Rutsches. Ihm war nichts passiert. Aber diesseits und jenseits ragten verbogen und zum Teil zerbrochen die Schienenenden der Absetzer- und Fahrgleise in die Luft.

Weit gegen das tiefe Flöz hin hatte sich die Welle der abgerutschten Masse geworfen. Sie lag da wie erstarrte Meeresbrandung, wie aus einem Vulkan ausgebrochene Lava. Das abgerissene Gleis hatte die Masse mit hinuntergetragen.

Mit weiten Augen standen die Kumpel vor der Zerstörung. Plötzlich ging es wie ein heißer Schlag durch sie, dem eine Welle eiskalten Erschreckens folgte: Da unten lag eine Dampflok!

*Mit 15 atü
in die
Tiefe*

Die Dampflokomotive war gerade auf dem Zuggleis der Bahn gewesen. Fünf Kumpel hatten den hinter die Lok gekoppelten Hund mit einer Wasserpumpe und ihrem Motor beladen. Gerade als sie damit fertig gewesen und in den Führerstand der Lok geklettert waren, war die Kippe abgerutscht.

Während die Kumpel der Produktionsbesprechung noch gelähmt vor Schrecken nach der Lok blickten, kam vom tiefen Flöz her eine Gestalt über die zerklüftete Masse und arbeitete sich mühsam in der Richtung auf die Lokomotive zu vorwärts. Bis an die Knie sank der Mann in den Morast ein und befreite sich nur mit Mühe daraus.

Die Gestalt in dem wüsten Gelände löste die Starre der Kumpel. Sie sprangen, rutschten, glitten an der steilen Bruchfläche hinunter. Würden die Erdmassen halten? Würden sie noch einmal nachrutschen? Nur hin zu der Lok! Die Kollegen bergen! Was konnte da alles geschehen sein! Der Kessel voll siedenden Wassers, unter 10 bis 15 atü Dampfdruck! Die Feuerung wie ein glühender Höllenrachen!

Als sie herankamen, war der Hauptdirektor schon an der Lok und mühte sich um die Kollegen. Er war gerade auf Bagger I gewesen, als das Unglück geschah, und hatte sich keinen Augenblick besonnen, sondern war sofort zur Unglücksstelle geeilt.



Der Schaden war nicht so schlimm, wie sie geglaubt hatten. Die Lok war auf dem abrutschenden Gleis stehengeblieben, geistesgegenwärtig hatte der Heizer die Bremse bis zum äußersten angezogen. Erst ganz unten war die Maschine langsam umgekippt, war von einer aufquellenden Erdwelle aufgefangen und geradezu sanft ein Stück weitergetragen worden.

Die Kollegen auf der Lok waren mit geringfügigen Abschürfungen und mit dem Schrecken davongekommen. Nur einer der Kumpel hatte sich den Oberschenkel gequetscht. Aber das schien nicht lebensgefährlich zu sein. Das war noch einmal glimpflich abgegangen!

Die Kollegen wurden geborgen und zur Sanitätsstelle gebracht. Dann betrachteten die Kumpel die Schadenstelle und schätzten sie ab.

„Junge, Junge! Wie lange wird da der Betrieb stillstehen?“

Hans Dagert kratzte sich den Kopf. Was er laut sagte, hatten die anderen auch gedacht.

Um den Bogen herum, vom Stellwerk IV her, kamen der Tagebaudirektor und der Betriebsleiter zurück, die mit den Verletzten fortgegangen waren.

„Der Hauptdirektor kommt auch zurück!“

Er holte die beiden ein, gemeinsam umgingen sie die Schadenstelle.

„Die werden sich schön die Köpfe zerbrechen, wie der Betrieb schnell wieder ins Rollen kommt“, meinte Richard. „Na, schnell? – Schnell ist da nichts zu machen!“ antwortete der alte Kollege Struve.

„Es muß aber schnell gehen“, sagte Axel, „einen Produktionsausfall können wir uns nicht leisten. Denn die Kohle, die wir in den Tagen nicht fördern, fehlt in der Industrie, fehlt in den Haushalten. In allen Städten warten die Arbeiter auf ihren Hausbrand. Und ihr selbst schimpft zu Hause, wenn einmal Stromsperre ist. Die kann aber kommen, wenn wir hier vierzehn Tage lang feiern. Wenn ich es mir recht überlege, müssen wir es schaffen, in zwei Tagen die Schienen neu zu legen.“

„Zwei Tage? Unmöglich!“

„Kollegen“, sagte Axel, „das Wort ‚unmöglich‘ gibt’s doch gar nicht mehr. Ich weiß, wenn man vor einer großen Aufgabe steht, dann sieht man zuerst nichts anderes als die Schwierigkeiten. Man fühlt sich klein und erbärmlich. Aber blickt doch mal um euch! Lauter Kollegen! Lauter Kumpel! Das wäre doch gelacht!“

*Der Betrieb
ist gestört*

*Die
große
Aufgabe*

Wenn man als einzelner vor 'ner Achtzehnmeterschiene steht und soll sie allein heben, dann braucht man sich gar nicht erst zu bücken. Sie würde sich nicht um einen Millimeter von der Stelle rühren. Aber achtzehn, zwanzig Kumpel, und das Ding fliegt man nur so!“

„Flieg man nicht gleich mit!“

„Es ist doch so, Kollegen! Und so ist es auch hier mit dem Kippenrutsch. Allein stände ein Mensch machtlos da, er ist schwach und hilflos. Aber wir, wir alle zusammen, wenn wir 'rangehen, Kumpel!“

„Wenn dich die Kollegen von der technischen Intelligenz hören . . .“, höhnte eine Stimme.

Die Kollegen von der technischen Intelligenz, wie sie eben genannt wurden, standen mit einigen Kumpeln auf der anderen Seite des Rutsches. Auch sie berieten, was zu machen wäre.

„Axel hat recht“, sagte Brigadier Werner. „Das ist eine alte Erfahrung: Gemeinschaft macht stark!“

„Jetzt kriegen wir Besuch“, sagte der alte Struve.

Die Direktoren und der Betriebsleiter kamen zurück. Ein Kumpel ging ihnen voraus. Es war der Absetzerführer. „Hans und Werner! Ihr möchtet mal zu den Direktoren kommen“, sagte er, als er herankam.

Die Brigadiere gingen.

*Der
Absetzer
wurde
gerettet*

„Da hätten wir leicht drunterliegen können“, sagte der Absetzerführer und zeigte auf die abgerutschten Erdmassen hinunter. Die Kollegen drängten sich um ihn.

„Ich habe es heute morgen schon dem Betriebsleiter gesagt“, erzählte er. „Wilhelm, habe ich gesagt, die Kippe geht ab! – Ach was, Fritze hat er mir geantwortet. Aber ich sagte mir: Vorsicht ist besser! Ich bin daher mit meinem Absetzer ein Stück 'runtergefahren.“

„Da hast du aber 'nen Riecher gehabt!“ meinten die Kollegen.

Inzwischen war der auf der Dampflok am glimpflichsten davongekommene Kollege, ein alter Häuer, der die Pumpen wartete, vom Stellwerk IV zurückgekehrt. Er hatte ein paar Heftpflaster auf Schläfe und Kinn.

„Na, wie geht es den anderen?“ wurde er gefragt.

„Eine E-Lok hat sie eben 'raufgefahren. Der Andreas muß ja ins Krankenhaus, den hat's erwischt. Aber die anderen drei fangen in ein paar Tagen wieder an. Der Schreck war das schlimmste.“

Die Brigadiere kamen zurück.

*In 48
Stunden?*

Hans sagte: „Kollegen, hört mal her! Die Direktion sitzt sehr im Druck wegen des Produktionsausfalls. Wir haben in den Brigaden zwar noch nicht darüber gesprochen. Aber ich habe den Vorschlag gemacht, den Axel vorhin vortrug. Wir wollen das neue Gleis in 48 Stunden bauen und

wollen so den Kippenrutsch umgehen, damit weiter hinten gekippt werden kann.“

Alle sahen hinüber und in die Runde, den Bogen und die Länge des notwendigen Gleises abschätzend.

„Hm, achtundvierzig Stunden?“ erwog einer.

„Mann! – Achtundvierzig Stunden! Ganz unmöglich!“ Richard tippte sich an die Stirn.

„Das muß hinhauen!“ flüsterte Axel zurück.

„Ich bin nun 30 Jahre hier auf der Sohle. Aber ein Gleis, vierhundert Meter lang, das hat es noch nicht gegeben. Das alte Gleis muß doch auch erst noch abgebaut werden, damit wir überhaupt Schienen haben.“

„Die Schienen reichen noch gar nicht!“ rief ein anderer.

„Schwellen, Laschen, Haken, Keile, eben alles müssen wir uns erst zusammensuchen.“

„Also, Kollegen“, sagte Brigadier Werner, „ich bin der Meinung, es ist zu schaffen. Eine ganz und gar unmögliche Aufgabe ist es nicht. Wir müssen eben mal 'rangehen, wie wir noch nie 'rangegangen sind! Wir müssen 'rangehen, weil unsere Kohle gebraucht wird.“

„Wir brauchen es auch nicht alleine zu schaffen, wir bekommen noch Verstärkung“, erklärte Brigadier Hans. „Es wird in Tag- und Nachtschicht gearbeitet.“

„Na, denn man 'ran! Und nicht mehr lange geredet!“ rief Julius Günther dazwischen.

„Ich mache euch noch einen Vorschlag“, sagte Brigadier Werner, „wir schließen zwischen unseren Brigaden einen Wettbewerb ab.“

„Das geht doch nicht, wenn nicht jede Brigade allein arbeitet“, wurde eingewendet.

„Geht!“ antwortete Werner. „Die Verstärkungen werden gleichmäßig auf beide Brigaden verteilt.“

„Mensch, mit euren Wettbewerben!“

Kollege Struve polterte. „Wettbewerbe, Wettbewerbe! Reicht es denn noch nicht hin, daß wir das Gleis in achtundvierzig Stunden bauen sollen? Da noch ein Wettbewerb.“

„Ja, Wettbewerbe bringen uns schneller ans Ziel!“ klärte ihn jemand auf.

„Immer nur Arbeit, Arbeit und nochmals Arbeit! Lebt denn der Mensch nur noch, um zu arbeiten, he?“ Kollege Struve war erbost.

„Nein, Kumpel, wir arbeiten, um zu leben“, sagte Axel.

„Endlich mal ein vernünftiges Wort! Hätte ich dir gar nicht zugetraut.“

„Ja, bloß – wir müssen erst einmal arbeiten, um leben zu können“, antwortete Axel da.

*Im
Wettbewerb
geht's
besser*

„Ja, das stimmt schon“, sagte der alte Kumpel mit den Heftpflastern im Gesicht. „Wir arbeiten, um zu leben.“

„Ja, und mehr schaffen, um besser zu leben!“ trumpfte Axel noch einmal drauf.

„Na, dann rück mal 'raus mit den Wettbewerbsbedingungen, Werner“, forderte Julius Günther. „Wie hast du dir denn das gedacht?“

„Ganz einfach, paßt mal auf! Die eine Brigade fängt hier an, die andere drüben, wer die größere Strecke schafft, ist Sieger. Ich werde mit der BGL reden, daß der Sieger ein oder zwei zusätzliche Ferienplätze bekommt.“

„Einverstanden?“ fragte Brigadier Hans.

Ein paar Arme hoben sich. Nach und nach folgten andere.

„Na ja!“ sagte Kollege Struve und hob auch den Arm.

„Einstimmig angenommen“, stellte Werner fest.

„Der Trecker kommt!“ riefen da einige.

Um den Bogen vom Stellwerk her kam der Traktor aus Stalingrad. Die erste Hilfe.

*Die
Arbeit
beginnt*

In der Nachtschicht war das Gleis der Brigade Werner um vier Schienenlängen zurückgeblieben. Aber nicht nur das, das gebaute Gleis war nicht eben vollständig genagelt worden.

Hans kam zu seiner Brigade. „Drüben sieht es schlecht aus“, sagte er. „Die Kumpel verlieren die Lust. Was die Nachtschicht versäumt hat, können sie nicht wieder aufholen.“

„Da haben wir aber Schwein!“ meinte Kollege Struve. „Da werden wir ja den Wettbewerb gewinnen. Ja, wer animiert – verliert! Ist beim Skatspielen auch meistens so.“

Hans wiegte bedenklich den Kopf.

„Na, was gibt es denn da bedenklich zu sein? Wenn wir mehr schaffen als die da drüben, dann sind wir eben Sieger!“

„Das ist doch kein Sieg“, sagte Axel.

„Wieso kein Sieg?“ entrüstete sich Struve.

„Die Chancen sind ungleich.“

„Ach, was heißt hier Chancen ungleich! Wir haben mehr und damit basta!“

„Und wenn wir uns nun auch ruhig Zeit lassen, uns holen sie doch nicht mehr ein. Der Sieg ist uns sicher!“ rief der „eiserne“ Gustav; der „eiserne“ hieß er, wegen seiner eisernen Ruhe.

„Siehst du, das ist es ja eben“, mischte sich Julius ein. „Ruhig Zeit lassen! Dann sinkt die gesamte Leistung, und wir erfüllen unser Versprechen nicht. Schaffen wir es dann in 48 Stunden?“

„Hans, ich mache einen Vorschlag“, sagte Axel. „Wir helfen jetzt erst einmal der Brigade Werner, daß wir gleich sind.“

„Mann, du bist ja verrückt, für die den Ferienplatz mitverdienen!“

„Wir rackern uns ab, und die Nachtschicht bummelt wieder auf unsere Kosten.“

Von allen Seiten wurden Axel die Antworten zugerufen.

„Axel hat recht“, sagte Brigadier Hans. „Vier Mann von uns helfen drüben! Los – Axel, Richard und Julius, na – und wer noch?“

„Dann gehe ich mit ’rüber“, meldete sich Struve mürrisch, „wäre ja noch schöner, wenn die Arbeit nicht geschafft würde!“

„Dann beeilt euch, daß ihr die vier Stoß aufholt, damit wir nachher wieder vorankommen!“

Als die vier zur Brigade Werner kamen, wurden sie verwundert angesehen.

„Ihr hättet doch nun aber leicht gewinnen können!“ sagte Gustav Czech, der Aktivist. Er wischte sich den Schweiß vom Kinn und von der Nasenspitze.

„Oder den Termin überschritten“, antwortete ihm Axel.

In der Brigade Werner stieg der Mut wieder. Es ging voran! Bis zum Frühstück war der Unterschied zwischen den Brigaden ausgeglichen, und jede arbeitete wieder für sich. Sie feuerten sich gegenseitig an, denn keine wollte die andere wieder in Vorsprung kommen lassen.

In der Mittagspause besprachen sich die beiden Brigadiere Hans und Werner.

„Du“, sagte Werner, „das war eine gute Idee von dir, daß du uns Hilfe schicktest, damit war beiden Brigaden gedient.“

„Es war Axels Vorschlag“, antwortete Hans.

„Alle Achtung! – Schau mal, in welchem Tempo es jetzt vorangeht. Wenn wir so weiterarbeiten, schaffen wir es noch vor der Frist.“

„Sachte, sachte“, erwiderte Hans. „Ehe wir nicht fertig sind, sind wir nicht fertig. Es kann noch allerhand passieren. Es braucht bloß der Traktor auszufallen, und wir sind aufgeschmissen.“

„Ja, wenn wir die Schwellen alle einzeln ’rantragen müßten. So bringt der Traktor immer gleich ein Dutzend auf einmal herangeschleppt.“

„Und die Schienen“, sagte Hans, „jedesmal schleift er gleich zwei hinter sich her. Wenn wir die ’ranschleppen sollten – gute Nacht!“

„Ja, dann könnten wir es nicht schaffen!“

„Was mag denn in der Nacht nur gewesen sein?“ fragte Julius.

Axel zuckte die Schultern.

„Wenn es kommende Nacht nun wieder so geht!“

*Die
Brigaden
helfen
sich
gegenseitig*

*Das Ziel
rückt
näher*

„Das darf nicht sein!“ warf Richard ein. „Jetzt, wo wir uns an den Fingern ausrechnen können, daß wir es schaffen, da darf uns doch nicht die Puste ausgehen!“

Schwellen auslegen, Schienen drauf, verlaschen. Haken in die Platten einsetzen, Keile hinter die Haken getrieben, damit sie den Schienenfuß fest mit der Schwelle verbinden. Stunde um Stunde. Zwölf Stunden sind lang . . .

Der Betriebsgewerkschaftsleiter kam mit vier Mann, die belegte Brote austeilten. Die Kumpel kauerten sich auf die Schwellen und bisßen in die Brote. Eine Kanne Tee mit leichtem Schnapszusatz war eine willkommene Aufmunterung. Dann ging es weiter.

Schwellen auslegen, Schienen drauf, verlaschen, Haken in die Platten, verkeilen.

Das ging nicht immer glatt. Da mußten Brechstangen her, um die Schwellen anzuwippen, die Schienen hinzurücken.

Die Sonne näherte sich dem Horizont.

Die Ablösung, die Nachtschicht kam.

Als sie in der Kaue beim Waschen waren, fragte Julius: „Wo ist denn Axel?“

„Axel?“

„Hast du denn nicht Tagschicht gehabt?“ wurde im selben Augenblick Axel unten gefragt.

„Ja, aber ich hatte mich verspätet und habe erst kurz vor Mittag angefangen. Die Stunden will ich nachholen.“

„Du bist doch aber in der Brigade von Hans, arbeitest du denn nicht da drüben?“ – „Nein, ich bin von Hans an Werner verborgt, wir haben ausgetauscht.“

Axel konnte nicht finden, daß die Kollegen etwa nicht zupackten. Sie faßten an, aber sie hatten keine rechte Anleitung. Der Brigadier fühlte sich offenbar in seiner Stellung nicht sicher. Seine Kommandos beim gemeinsamen Zupacken waren sehr zaghaft und recht schüchtern, so kam es Axel vor.

Als sie wieder einmal eine Schiene auf Krone gestellt hatten und breitbeinig darüberstanden, um sie zu ziehen, kam das Kommando des Brigadiers wieder so lasch, daß der Ruck der Kollegen nicht gleichmäßig erfolgen konnte, und die Schiene rührte sich nicht. Da griff Axel ein. „Noch einmal!“ rief er. „Alle zugleich – hau – rruck!“ und die Schiene rutschte fast einen Meter weiter.

„Das war ein Kommando!“ wurde gerufen. „Noch mal so!“ Und Axel rief wieder: „Hau – rruck!“

*Fest und
bestimmt
muß ein
Kommando
sein*

Bei der nächsten Schiene sagte Axel: „Nun laßt uns mal Laschen auf die Schwellen unter die Schiene legen. Eisen auf Eisen, das rutscht besser.“ Sie legten auf jede zehnte Schwelle eine Lasche, kanteten die Schiene auf Krone darauf, und Axel rief: „Hau – ruck!“ Da rutschte die Schiene gleich ein paar Meter vorwärts. Das machte den Kollegen Spaß. Sie waren von der Bauabteilung und halfen hier aus, daher war ihnen die Arbeit nicht geläufig.



Ohne daß sie es merkten, leitete Axel nach und nach die ganze Brigade an. Daß immer dieselben zwei Kollegen die Schienen zusammenlaschten, derselbe die Haken in die Löcher der Platten steckte, ein anderer hinterher die Keile und ein und derselbe den Nagelhammer hatte und die Keile einschlug, daß zwei mit den Brechstangen die Schwellen anwippten und die Schienen hinzwickten. So war in wenigen Stunden aus einem Haufen, einer „Kolonne“ alten Stils, eine Brigade geworden, die im Arbeitsgang so aufeinander eingespielt war wie eine Fußballmannschaft. Axel ließ den Brigadier nach und nach die Kommandos wieder selber geben, schließlich war er selbst wieder nur ein schaffender Kollege unter den anderen der Brigade. Gegen Mitternacht hatte Axel die Gewißheit, daß die neue Gleisbaubrigade nun auch ohne ihn auskommen würde. Ohne viel Aufhebens zu machen, verabschiedete er sich flüchtig von dem Brigadier und verschwand. Brigadier Werner kam am Morgen mit besorgter Miene. Ob die Nachtschicht wieder zurückgeblieben war? Doch sein Gesicht hellte sich auf. „Heute nacht haben sich aber die Kollegen 'rangehalten!“ sagte er. Seine Kumpel sahen hin und her und nickten und machten sich daran, die letzte Schiene der Nachtschicht fertigzunageln. Inzwischen ging Werner zur anderen Brigade hinüber und verglich mit Hans die gebauten Längen. Brigade Werner ist um eine Schienenlänge voraus!
„Ich schicke dir zwei Mann“, sagte Werner zu Hans, „damit wir wieder gleichen Start haben.“

„Nee, neel!“ wehrte Hans ab. „He, Jungens! Wollen wir uns wegen der einen lumpigen Schiene, welche die uns drüben voraus sind, helfen lassen? Schaffen wir doch alleine, was?“

*Eine
freudige
Überraschung*

„Na klar, das schaffen wir!“

„Man ’ran!“

„Hau – rruck!“

Hans und Werner rechneten noch einmal.

„Du, Hans, wenn wir bis um drei Uhr, dann sind die achtundvierzig Stunden um, wenn wir also bis um drei fertig sein wollen, dann dürfen wir nicht nachlassen.“

„Und es darf nichts dazwischenkommen“, setzte Hans hinzu.

„Ich sagte es gestern schon.“

„Wenn uns die Nachtschicht wieder im Stiche gelassen hätte, na!“

Werner ging zu seiner Brigade zurück.

Hans wandte sich seinen Kollegen zu: „Alle ’ran! Angefaßt – hoch! – ’rantreten! – Schmeißt – weg!“

Die Schiene bollerte auf die Schwellen.

„Auf Krone kanten! Reiten! Hau – rruck!“

Von drüben hörte man Werner dasselbe rufen.

Ein Plötzlich verstummte das Tuckern und Rattern des Traktors.

*unerwarteter
Zwischenfall*

Die Kollegen beider Brigaden richteten sich von ihrer Arbeit auf. Alle sahen nach dem Traktor.

Der Traktorist war von seinem Sitz herabgesprungen. Er bückte sich und sah unter den Traktor. Als er sich wieder aufrichtete, breitete er die Arme, als wollte er sagen: Ich kann nichts dafür – da kann man nichts machen.

„Was ist mit dem Traktor?“ rief Werner hinüber.

„Bruch in der Wanne!“

„Aus!“ sagte Richard zu Axel.

„Wieso aus?“ fragte Axel.

„Ohne Traktor – Schluß.“

„Wird repariert!“

„Daß ich nicht lache!“

Die beiden Brigaden waren sich schon ganz nahe. Sollte jetzt, kurz vor dem Ziel, doch alle Mühe vergeblich gewesen sein?

Werner war drüben beim Traktor gewesen und kam zu Hans.

„Hans, wir geben jeder dem Traktoristen einen Mann zur Unterstützung.

Der Trecker muß wieder in Ordnung kommen.“

„Axel“, rief Hans, „geh ’rüber und hilf da.“

Werner schickte Otto Schmale.

Der Traktorist hatte unter die Ölwanne eine Schüssel geschoben, eine Eßschüssel, in die das auslaufende Öl rann. Er löste die Steckschrauben, die die Ölwanne hielten.

„Los, einer holt den Schweißler!“ sagte er ruckweise beim Hebeln mit dem Schlüssel.

Otto lief los.

„Wie ist denn das passiert?“ fragte Axel.

„Über 'ne Schwelle gefahren – hat 'n Ruck gegeben – Ölwanne aufgesetzt – Bruch“, berichtete der Fahrer abgehackt, ohne seine Arbeit zu unterbrechen. „Faß mal zu!“

Der Traktorist drehte die letzte Schraube los. Dann nahmen sie die Wanne ab, reinigten die beiden Teile der zerbrochenen Wanne und legten sie zusammen, die Bruchränder genau ineinander.

„So hat es gegessen“, sagte Axel.

„Ja, ehe sie zu Bruch ging“, antwortete der Traktorist.

Zwei Mann rollten je eine Stahlflasche auf dem Gleis entlang. Ein Mann ging nebenher, er trug aufgerollte Schläuche auf der Schulter.

„Hoffentlich kann der Schweißler was“, meinte der Traktorist.

„So ein Gußstück zu schweißen ist nicht so einfach.“

„Hauptsache, er bekommt es zusammen, daß es so lange hält, bis wir fertig sind“, antwortete Axel.

Der Schweißler kam heran und legte die Schläuche aus. Otto Schmale und Axel halfen ihm beim Anschließen.

Der Schweißler kniete sich neben die Ölwanne, setzte die Schutzbrille vor die Augen, zündete den Brenner an und regulierte die zischende Stichflamme. Vorsichtig tupfte er mit dem Schweißdraht einige glühende Tropfen auf die Bruchfuge, dann zog er eine Schweißnaht. Axel und der Traktorist wendeten die Wanne, und der Schweißler fuhr mit der Flamme und dem schmelzenden Draht nun auch noch von innen auf der Bruchfuge entlang.

Ein Weilchen ließen sie die Ölwanne zum Abkühlen liegen.

„Ja – wir haben keine Zeit zu verlieren“, sagte der Traktorist, „faßt mal an, verbrennt euch aber nicht die Finger.“

Otto und Axel hielten die Wanne unter das Motorgehäuse, der Traktorist steckte schnell zwei Schrauben in die Löcher und drehte sie an, daß die Wanne hing.

„Einer kann gleich das Öl wieder eingießen.“ Axel goß aus der Schüssel das Öl in den Einfüllstutzen am Motor, während der Traktorist unter dem Traktor lag und die Ölwanne



*So wurde
der Schaden
behebun*

wieder fest anschraubte. Otto ging wieder zu seiner Brigade zurück. Als der Traktorist fertig war und unter dem Traktor hervorkroch, goß er noch Öl nach, bis die Marke am Meßstab erreicht war.

*Die
Arbeit
geht
weiter*

Ein paar Fehlzündungen knallten, dann tuckerte der Motor des Traktors wieder seine gleichmäßige Weise. Der Traktorist schwang sich auf seinen Sitz und fuhr an, um die letzten Schwellen und Schienen heranzuschleifen. Beim Legen der letzten Schienenstöße setzte ein Tempo ein, das einem regelrechten Endspurt zwischen zwei Sportmannschaften glich. Zur rechten Zeit fertig werden und noch vor der anderen Brigade einen Vorsprung zu erreichen, das war das Ziel jedes einzelnen.

Bereits eine Stunde vor der festgesetzten Zeit rollte der erste Zug über das Gleis.

Aber ein Sieger des Wettbewerbs konnte nicht ermittelt werden; beide Brigaden hatten haargenau dasselbe geleistet. Sie hatten gemeinsam gesiegt, erzwungen, was vorher als unmöglich galt.

Die Kumpel standen an der Stelle, wo die Gleise zusammengestoßen waren. Sie schauten dem Zug nach und freuten sich, daß die Schienen fest lagen. Die Wagen schwankten kaum.

*Ein
neuer
Sprungturm*

„Wer bekommt denn nun die Ferienplätze?“ fragte der alte Struve.

Ohne daß die Kumpel es gemerkt hatten, war der Vorsitzende der BGL zusammen mit dem Hauptdirektor zu ihnen getreten: „Wie das mit den Ferienplätzen wird, weiß ich noch nicht. Ich habe zwar gestern schon mit dem Reviervorstand gesprochen, und der Kollege dort sieht auch vollkommen ein, daß für eine solche Leistung, wie ihr sie hier vollbracht habt, eigentlich jeder eine Ferienreise verdient hat. Aber soviel Ferienplätze sind ja leider noch nicht vorhanden. Endgültigen Bescheid darüber bekommen wir in der nächsten Woche. Aber eine andere Freude kann ich euch machen: Mit der Betriebsleitung hat die BGL beschlossen, daß euch, die ihr die Bahn gebaut habt, 5000,— DM als Prämie ausbezahlt werden. Es ist euch überlassen, wie ihr das Geld verteilen wollt. Ihr wißt ja am besten, wer am meisten geleistet hat.“

„Das habt ihr euch leicht gemacht“, sagte der alte Struve nach einer Weile. „Das hättet ihr uns vorher sagen müssen. Jetzt, hinterher ist das schwer festzustellen. Wir haben doch alle gearbeitet und nicht Zeit gehabt, darauf zu achten, wer eine Lasche mehr angeschraubt hat. Aber ich als ältester mache einen Vorschlag.“

Die Jungen schimpfen doch immer darüber, daß im Schwimmbad kein vernünftiger Sprungturm ist, daß sie deshalb bei den Sprungwettkämpfen immer hinten liegen. Die 5000,— Mark müßten doch reichen, einen neuen Sprungturm zu bauen. Was meint ihr dazu?“

„Primal“ sagte Richard, der ein begeisterter Schwimmer war.

„Aber dabei gehst du ja leer aus.“

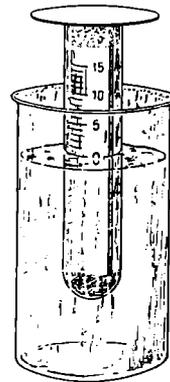
„Ich? Ich war in meiner Jugend auch einmal ein begeisterter Sportler. Und wie hätten wir uns gefreut, wenn wir damals solche Gelegenheit gehabt hätten, um uns eine Schwimmgelegenheit auszubauen. Ihr wißt ja gar nicht, wie schön ihr es heute habt. Und daß ich noch helfen kann, es für die Jugend schöner zu machen, das allein freut mich genug.“

Eine kleine Senkwaage

Von Dr. Johannes Lorenz

Für viele Experimente braucht man eine kleine empfindliche Waage. Wie man sie sich mit wenigen Mitteln selbst herstellen kann, sollt ihr jetzt erfahren. In ein Reagenzglas schütten wir so viel Eisen- oder Bleistückchen, daß es gerade aufrecht in kaltem Wasser schwimmt. Dann werfen wir noch ein paar Stücke Paraffin ein, stecken in das Röhrchen einen Streifen weißes Papier und verschließen es mit einer dünnen Korkscheibe, auf die wir einen kleinen, sehr leichten Pappteller leimen. Das Röhrchen setzen wir in ein Wasserglas, es soll in senkrechter Lage schwimmen. Der Punkt, bis zu dem es im Wasser eintaucht, wird auf dem Glas markiert, später wird er auf den Papierstreifen übertragen. Nun belasten wir den Pappteller vorsichtig mit so viel Gewichten, daß das Reagenzglas fast bis zum Pappteller eintaucht, dazu sind ungefähr 5 bis 10 g erforderlich. Der Eintauchpunkt wird wieder markiert. Nun werden die beiden Markierungspunkte auf den Papierstreifen übertragen, der Streifen wird bis zur ursprünglichen Lage in das Rohr zurückgebracht und dann das Glasrohr bei senkrechter Haltung leicht über einer Flamme erwärmt. Das Paraffin schmilzt und hält nach dem Erstarren die Metallstückchen in ihrer Lage fest.

Mit dieser Senkwaage kann man leichte Dinge sehr gut bis auf zehntel oder zwanzigstel Gramm genau wiegen. Natürlich ist der Raum zwischen den beiden Markierungspunkten auf dem Papierstreifen vorher entsprechend zu unterteilen.



Der Kreisel und seine Bedeutung für die Technik

Von Dipl.-Phys. Karl F. Alexander



*Der Kreisel
als
Spielzeug*

Ihr kennt die kleinen, kegelförmigen *Holzkreisel*, die man mit Hilfe einer Peitsche auf dem glatten Straßenpflaster tanzen lassen kann. Dieses Spielzeug war schon im Altertum bekannt. Verhältnismäßig jung dagegen ist der vielseitige Gebrauch des Kreisels, der ihn heutzutage für die Technik, besonders im Verkehrswesen, unentbehrlich macht. Um diese Anwendungen des Kreisels verstehen zu können, müssen wir zunächst einen Blick auf seine wesentlichen Eigenschaften werfen.

Die in der Technik verwendeten Kreisel unterscheiden sich darin von unserem Spielkreisel, daß sie gewöhnlich eine in festen Lagern laufende Achse besitzen. Mit den merkwürdigen physikalischen Gesetzmäßigkeiten, die für einen solchen Kreisel gelten, wollen wir uns zunächst befassen. Es handelt sich vor allem um folgende Regeln:

1. Ein schnell umlaufender Kreisel, auf den keine Kräfte wirken, behält die Richtung seiner Drehachse unverändert bei.
2. Ein Kreisel weicht einer Kraft, die seine Achse zu verdrehen sucht, in einer Richtung senkrecht zu dieser Kraft aus.

Auf diesen beiden merkwürdigen Eigenschaften beruhen die vielen technischen Anwendungen des Kreisels.

*Der
Auflagedruck
wird
verstärkt*

Zunächst wollen wir eine Anwendung erwähnen, die bereits den alten Römern bekannt war. Es ist der sogenannte *Kollergang*, der zum Mahlen, zum Zerkleinern von Erz oder Gestein benutzt wird. Zwei schwere

Walzen dienen als Mühlsteine und rollen gemeinsam um die senkrechte Achse in der Mitte, mit der sie gelenkig verbunden sind. Die Wirksamkeit des Mahlvorganges ist natürlich um so größer, je größer die Kraft ist, mit der die Walzen auf die Unterlage drücken. Die Konstruktion des Kollerganges bewirkt nun, daß die Kreiselgesetze zur Erhöhung des Mahldruckes ausgenutzt werden. Die rollenden Walzen bilden nämlich Kreisel, die durch ihren Rundlauf fortwährend dazu gezwungen werden, ihre Achsenrichtung zu ändern. Nach dem zweiten der oben angeführten Gesetze wehren sich nun die beiden Kreisel gegen die dauernde Verdrehung ihrer Achsenrichtung dadurch, daß sie senkrecht zur Verdrehungsrichtung auszuweichen versuchen. Dadurch werden die Walzen mit einer zusätzlichen Kraft, die zu ihrem Gewicht hinzukommt, auf die Unterlage gepreßt, und zwar um so stärker, je schneller die Walzen umlaufen. Auf diese Weise kann ein beträchtlicher Mahldruck erreicht werden.

Häufige Verwendung findet der Kreisel heutzutage im *Kreiselkompaß*. Auf den großen Ozeandampfern mit ihren Eisenmassen und den zahllosen elektrischen Anlagen und Leitungen, die das Schiff durchziehen, sind die alten Kompass mit Magnetnadeln kaum noch zu gebrauchen, da die Störungen, die vom Schiffskörper ausgehen, oftmals stärker als das schwache magnetische Erdfeld sind. Diese Schwierigkeit konnte man überwinden, nachdem in den ersten Jahren unseres Jahrhunderts von Hermann Anschütz in Kiel der Kreiselkompaß erfunden worden war, der unabhängig von magnetischen Einflüssen ist. Sein Prinzip beruht darauf, daß ein Kreisel, dessen Achse waagrecht und in der Horizontalen leicht drehbar aufgehängt ist, bestrebt ist, seine Achse parallel zur Erdachse zu stellen, also in die Nord-Süd-Richtung. Steht nämlich seine Achse nicht parallel zur Erdachse, so wird er durch die Erddrehung, die in diesem Fall eine Verdrehung seiner Achsenrichtung bewirkt, zu Ausweichbewegungen veranlaßt, die ihn in die Nord-Süd-Richtung drehen. Freilich kann ein an die waagrechte Ebene gebundener Kreisel sich nur am Äquator wirklich parallel zur Erdachse stellen. In höheren Breiten stellt er sich so, daß seine Achse den kleinstmöglichen Winkel mit der Erdachse bildet, was offenbar dann der Fall ist, wenn seine Achse in die Nord-Süd-Richtung zeigt. In dieser Lage wird er am wenigsten durch die Erddrehung gestört. Aus dem Prinzip des Kreiselkompasses folgt ein weiterer Vorteil gegenüber dem Magnetkompaß. Bekanntlich fällt ja der *magnetische Nordpol*, auf den die Magnetnadel zeigt, nicht genau mit dem wirklichen oder *geographischen Nordpol* zusammen. Die Ablesungen eines Magnetkompasses müssen daher jeweils für diese Mißweisung

*Als Ersatz
für die
Magnetnadel*

*Zwei
Nordpole*

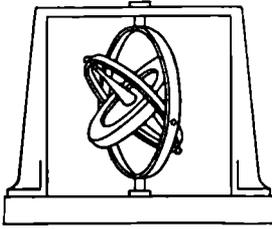


Abbildung 1

Der kardanisch aufgehängte „kräftefreie“ Kreisel dient zur Darstellung des Gesetzes, daß ein Kreisel, auf den keine Kräfte wirken, die Richtung seiner Drehachse unverändert beibehält. Die Achse dieses Kreisels kann in jede beliebige Richtung gedreht werden, und da sein Schwerpunkt sich im Mittelpunkt der Aufhängung befindet, ist er in jeder Lage im Gleichgewicht. Wird nun der Kreisel in Drehung versetzt (etwa mit Hilfe einer um seine Achse gewickelten Schnur, die abgezogen wird), so kann man den äußeren Rahmen beliebig verdrehen, ohne daß der Kreisel die Richtung seiner Achse im Raum ändert

Abbildung 2

Das sogenannte „Gyroskop“ dient zur Veranschaulichung der Ausweichbewegungen eines Kreisels, wenn auf seine Achse eine Kraft wirkt. Der Kreisel (K) befindet sich an dem einen Ende eines Waagebalkens und wird durch das Gewicht (G) am anderen Ende im Gleichgewicht gehalten. Das ganze System ist bei (L) wie ein Karussell drehbar. Wird nun das Zusatzgewicht (Z) angebracht, so wird das Gleichgewicht des Waagebalkens gestört. Bei ruhendem Kreisel würde sich der rechte Teil der Waage senken. Dreht sich jedoch der Kreisel, so vollführt er eine Ausweichbewegung, die eine Rotation des gesamten Systems um die senkrechte Achse bewirkt, die so lange anhält, wie die Kraft (Z) auf die Kreiselachse wirkt. Dabei bleibt der Waagebalken in der horizontalen Ebene

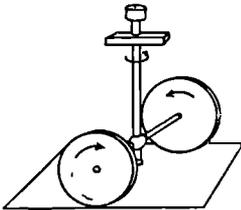
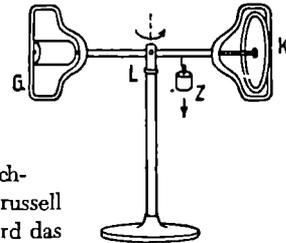
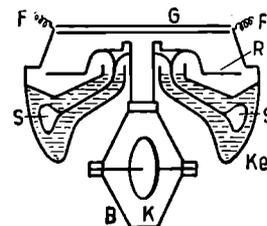


Abbildung 3

Das Prinzip des Kollerganges. Die Kreiselkräfte bewirken eine Erhöhung des Mahldrucks der beiden umlaufenden Mühlensteine

Schnitt durch einen Einkreiselkompaß. Der als Scheibe angedeutete Kreisel (K) ist als Läufer eines kleinen Drehstrommotors ausgebildet. Das Kreiselgehäuse (B) wird durch den Schwimmer (S) getragen, der sich in dem mit Quecksilber gefüllten unteren Teil des Kompaßgehäuses befindet. Das schwimmende System, das in der Horizontalen leicht drehbar ist, trägt außerdem die Kompaßrose (R), die durch die Glasscheibe (G) abgelesen werden kann. Der Kompaß wird mittels der Federn (F) möglichst erschütterungsfrei aufgehängt

Abbildung 4



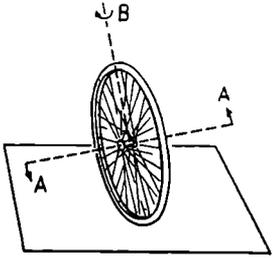
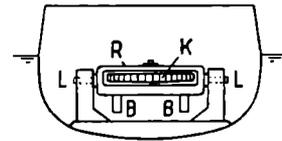


Abbildung 5

Stabilisierung beim Fahrrad. Wenn das Vorderrad in der Richtung der beiden Pfeile (A) gekippt wird, so bewirken die Kreiselkräfte eine Drehung um die Lenkerachse (B). Dadurch fährt das Rad eine kleine Kurve und bringt so den Schwerpunkt wieder über die Unterstütsfläche

Der Schiffskreisel. Der schwere Kreisel (K) läuft in dem Rahmen (R), der in den Lagern (L) schwingen kann. Durch (nicht gezeichnete) Bremsen, die in den Punkten (B) angreifen, werden die Schwingungen des Kreisels und damit die Rollbewegungen des Schiffes stark gedämpft

Abbildung 6



korrigiert werden. Das ist beim Kreiselkompaß nicht nötig, weil dieser gleich die richtige Nord-Süd-Richtung anzeigt.

Bei der technischen Ausführung des Kreiselkompasses wird die waagerechte Lagerung des Kreisels durch einen Schwimmer erreicht, der in einem Quecksilberbad schwimmt und die Kapsel mit dem elektrisch angetriebenen Kreisel trägt. Dies ist die ursprüngliche Form des Kreiselkompasses. Er wurde bald verbessert, indem noch zwei Hilfskreisel angebracht wurden, mit deren Hilfe die störenden Einflüsse der Schiffsbewegungen wesentlich vermindert werden. Bei größeren Schiffen wird der eigentliche Kreiselkompaß an einer ruhigen und geschützten Stelle des Schiffes untergebracht, wo die störenden Einflüsse möglichst gering sind. Dieser *Mutterkompaß* steuert dann auf elektrischem Wege beliebig viele *Tochterkompass*e und, falls vorhanden, eine automatische Rudermaschine, die das Schiff selbsttätig auf dem eingestellten Kurs hält.

Ist der Kreisel für die Orientierung auf See ein schon unentbehrliches Hilfsmittel, so erst recht für die Orientierung in der Luft. Hier wird auch wieder die Eigenschaft des Kreisels benutzt, eine Änderung der Achsenrichtung zu vermeiden. Der *künstliche Horizont* auf dem Armaturenbrett zeigt dem Piloten die Stellung seiner Maschine gegen die Erdoberfläche an, denn der Kreisel, der dahinter steckt, behält seine senkrechte Achsenstellung bei, wie auch das Flugzeug sich drehen und wenden mag. Die *automatischen Piloten*, die heutzutage den Führern der großen Flugzeuge die mühsame Arbeit des Steuerns und Kurshaltens fast vollständig abnehmen, benutzen als wesentliche Steuerorgane ebenfalls Kreisel.

Der
Kreisel
im
Flugzeug

Zur
Steigerung
der
Stabilität

In anderer Weise als bisher besprochen werden Kreisel angewandt, wenn es sich um die Stabilisierung von Fahrzeugen handelt. Während für Steuerzwecke die Kreisel sehr klein sein können, ist die Stabilisierungswirkung eines Kreisels wesentlich abhängig von seiner Größe und seinem Gewicht. Hier werden nämlich direkt die Kräfte ausgenutzt, mit denen sich ein Kreisel gegen das Kippen seiner Achse wehrt. Das Fahrrad ist ein gutes Beispiel für die Stabilisierung durch Kreiselkräfte. Diese kommt hier folgendermaßen zustande (wir betrachten der Einfachheit halber nur das Vorderrad): Wenn sich das Fahrrad etwas auf eine Seite neigt, also umzufallen droht, so wird die Achse des als Kreisel wirkenden Rades gekippt und vollführt sofort die charakteristische Ausweichbewegung, die bewirkt, daß das Rad sich um die senkrechte Achse des Lenkers dreht. So fährt das Vorderrad eine kleine Kurve und bringt dadurch den Schwerpunkt des ganzen Fahrrades wieder über die Unterstütsungsfläche. Die Kunst des Radelns besteht also nur darin, diese selbsttätige Stabilisierung nicht zu stören, etwa durch krampfhaftes Festhalten der Lenkstange. Übrigens weiß ja jeder Radfahrer, daß man mit vollständig festgeschraubter Lenkstange nicht fahren kann, auch nicht auf ganz gerader Strecke. Dadurch werden nämlich die kleinen Ausweichbewegungen des Vorderrades und damit die Stabilisierung unmöglich gemacht.

Die hier beschriebene Eigenschaft des Fahrrades können wir durch einen kleinen Versuch leicht sichtbar machen. Wir stellen dazu das Fahrrad mit seinem Tretlager auf eine Kiste oder auf einen Ständer, so daß das Vorderrad den Boden nicht berührt. Wir halten die Lenkstange in der Mitte fest und lassen das Vorderrad durch eine zweite Person in rasche Drehung versetzen. Wenn wir nun das Fahrrad seitlich neigen, so merken wir deutlich, wie auf die Lenkstange eine Drehkraft wirkt, die zu einer Drehung der Lenkstange führt, wenn wir sie nicht genügend festhalten.

Der
Kreisel
als Dämpfer
im Schiff

Nach dem gleichen Prinzip geht die Stabilisierung bei Schiffen mit Hilfe von Kreiseln vor sich. Der dazu benutzte Schiffskreisel wiegt mehrere Tonnen (sein Gewicht muß etwa 1% des Schiffsgewichtes ausmachen) und wird durch einen Elektromotor in rasche Drehung versetzt. Seine senkrechtstehende Drehachse ist in einem um eine waagerechte Achse drehbaren Rahmen gelagert. Fängt das Schiff im Seegang an zu „rollen“, so wird der Kreisel zu den bekannten Ausweichbewegungen gezwungen, die den Rahmen in Schwingungen versetzen. Diese Schwingungen werden aber durch eine am Rahmen angreifende und mit dem Schiffskörper verbundene Bremse stark gedämpft. Auf diese Weise wird also die Energie der Rollbewegung des Schiffes zunächst in Schwingungsenergie des Kreisels und dann durch die Bremse in Rei-

bungswärme umgewandelt und damit unschädlich gemacht. Allerdings werden Schiffe mit Stabilisierungskreisel sehr stark durch den Seegang beansprucht, da der Schiffskörper den Wellenbewegungen nicht folgt, sondern ihnen einen großen Widerstand entgegensetzt. Deshalb wird der Schiffskreisel nur verhältnismäßig selten angewandt.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit des Kreisels besteht darin, seine Fähigkeit, Energie zu speichern, auszunutzen. Jedes Schwungrad kann uns hierfür als Beispiel dienen. Um ein großes Schwungrad, das ja auch einen Kreisel darstellt, in rasche Drehung zu versetzen, muß von der Antriebsmaschine eine große Energiemenge aufgebracht werden. Die in der Drehbewegung gespeicherte Energie kann das Schwungrad dann wieder abgeben. Bei einer stoßweise arbeitenden Maschine, etwa einer Kolbendampfmaschine, ist das sehr wichtig. Das Schwungrad sorgt für einen gleichmäßigen Gang der Maschine, indem es durch Abgabe gespeicherter Energie die Pausen zwischen den einzelnen Arbeitshüben überbrückt.

Eine interessante Vereinigung der Anwendung des Kreisels als Energiespeicher und als Stabilisierung ist der sogenannte *Gyrob*. Das ist ein Autobus, der einen schweren, durch einen Elektromotor angetriebenen Kreisel enthält. An den Haltestellen wird der Kreisel „aufgeladen“, also durch den Motor in rasche Drehung versetzt. Der elektrische Strom für den Motor wird von an der Haltestelle angebrachten Kontakten abgenommen. Zur Fahrt wird dann der Antriebsmotor des Kreisels so umgeschaltet, daß er als Stromerzeuger dient, der nun seinerseits von dem Kreisel angetrieben wird. Der erzeugte Strom dient dann zum Antrieb des Fahrtmotors. Die im Kreisel gespeicherte Energie reicht aus, den Autobus bis zur nächsten Haltestelle zu bringen, wo sich das Spiel von neuem wiederholt. Der Vorteil dieser Erfindung, die in der Schweiz bereits praktisch ausprobiert wurde, liegt darin, daß keine Fahrdrähte wie beim Trolleybus benötigt werden, sondern nur die Kontakte an den Haltestellen. Außerdem ist der Bus nicht an eine durch die Fahrdrähte vorgeschriebene Route gebunden. Dazu kommt noch die Stabilisierungswirkung, die ein besonders ruhiges und sicheres Fahren gewährleistet.

*Das
Schwungrad*

*Eine
Schwung-
masse
speichert
Energie*

Wissenschaft von heute — Praxis von morgen

Von Kurt Herwarth Ball

Im Herbst 1952 besuchte ich einige unserer Nationalpreisträger. Einer von ihnen sagte mir im Gespräch diesen Satz: „Die Wissenschaft von heute ist die Praxis von morgen.“

Nun, wenn ich hier von drei Nationalpreisträgern des Jahres 1952 erzählen will, so deshalb, um zu zeigen, wie Wissenschaft und Praxis zusammenarbeiten.

In der Brennhausgasse hinter dem alten Freiburger Schloß scheinen noch die gleichen alten Häuser mit mächtigen, schweren Gewölben zu stehen wie 1765, als die Bergakademie Freiberg in Sachsen gegründet wurde. Dachtraufen, die man fast mit der Hand erreichen kann, niedere Kreuzgewölbe hinter schweren Toren, und schließlich zwischen großen Bogenfenstern Stufen hinauf und hinunter – so komme ich in das Zimmer des Nationalpreisträgers Professor Dr. Anton Lißner. Die Freiburger Bergakademie hat schon immer einen internationalen Ruf besessen, denn nicht nur für den Bergbau im sächsischen Raum wurden und werden hier Erfahrungen gesammelt und ausgewertet. Menschen aus aller Welt kamen, um zu lernen, wie man der Erde ihre Güter entreißen kann, unter ihnen in den vergangenen Jahrhunderten immer viele russische Studenten, denen das Zarentum in ihrem Lande nicht die Möglichkeit zu wissenschaftlicher Arbeit gab.

Professor Lißner ist Direktor des Instituts für anorganische Chemie und des Instituts für chemische Kohleveredelung. Als ich nach einem besonderen Problem auf dem zuletzt genannten Gebiete fragte, sagte er: „Die Braunkohle muß entsalzt werden.“ Kohle entsalzen? Nun ja, die Braunkohle aus dem Gebiet der Egelner Mulde, im Geiseltal und auch bei Ammendorf ist sehr salzhaltig. Briketts aus dieser Kohle können bei regnerischem Wetter nicht lange im Freien gelagert werden; sie lösen sich einfach auf. Und wenn sie verfeuert werden, setzt sich eine schnell immer dicker werdende Salzkruste an die Feuerungsrohre oder an die Heizkessel, und dann – manchmal bereits nach drei Wochen – muß die Salzkruste entfernt werden, weil sie schon so dick ist, daß sie die Heizkraft des Brennmaterials beinahe aufhebt. Das ist ein äußerst wichtiges Problem in der Praxis unserer Wirtschaft. Wieviel Mühe, die Salzkruste zu entfernen! Wieviel Zeit geht verloren! Wieviel Kosten entstehen!

Professor Lißner erhielt 1950 bereits den Forschungsauftrag unserer Regierung, Mittel und Wege zu finden, den hohen Gehalt an flüchtigem Natriumchlorid aus der Braunkohle zu entfernen. Das war der Forschungsauftrag.

Aber von ihm zur wissenschaftlichen Arbeit ist ein ebenso weiter Weg wie von der Umwandlung des wissenschaftlichen Forschungsergebnisses zur Verbesserung der praktischen Arbeit oder des Arbeitsverfahrens.

Mit einer Brikettmenge von 8 bis 10 kg begann Professor Lißner seine Laboratoriumsversuche. Zuerst versuchte er es mit einem einfachen Auswaschen der Kohle. Die Braunkohle wurde im Wasser sozusagen aufgelöst, dann das Wasser wieder entfernt. Aber als die trockenen kohligen Rückstände dann untersucht wurden, waren die Natriumsalze immer noch vorhanden. Nach vielen anderen Versuchen ging Professor Lißner zu einer Elektrolyt-Vorbehandlung über. Nach dieser Vorbehandlung unter besonderen Bedingungen wurde die Kohle wieder eine genau berechnete Zeit gelagert, um danach zwei bis vier Stunden unter einem Druck von 10 bis 15 Atmosphären mit Wasserdampf behandelt zu werden. Das ganze Jahr 1951 ging mit diesen Versuchen hin, die endlich den Erfolg brachten.

Nun richtete Professor Lißner zusammen mit dem Nationalpreisträger Prof. Dr.-Ing. E. Rammler in der Brikettfabrik Bruckdorf bei Halle die erste technische Großversuchsanlage ein. Gleich der erste Versuch zeigte die Richtigkeit der Laboratoriumsarbeit. Aber – eine Großanlage mit zwanzig Zentnern Briketts arbeitete natürlich anders als die kleine Freiburger 20-Pfund-Anlage. Neue Versuche waren erforderlich, Umbauten erwiesen sich als notwendig, bis endlich das Problem vollends gelöst war. Und die Kumpel von Bruckdorf waren die ersten, die dem Professor in ihrer hellen Freude über die Veredelung der Kohle gratulierten. Denn was kann nun alles mit „ihren“ Briketts gemacht werden! Jetzt werden sie vollgültig sein, jetzt brauchen sie sie nicht mehr bei Regenwetter sozusagen „in Watte“ zu packen, jetzt kann man sie ins Wasser werfen, und sie bleiben gut. Die großen Feuerungsanlagen brauchen nicht mehr alle zwei, drei Wochen entsalzt zu werden, ein großer Produktionsausfall ist überwunden.

Nachdem die Versuche auf Wirtschaftlichkeit des ganzen Verfahrens abgeschlossen sind, ist für 1953 die Projektierung und der Bau der ersten Großanlage für die Praxis vorgesehen. Die hohe Festigkeit der durch das neue Verfahren gewonnenen Kohle senkt auch ihren Aschegehalt von 12% auf die Hälfte. Wenn man diese Kohle unter hohem Druck vergast, wird sie wahrscheinlich auch reif sein, nach dem neuen Verfahren der

Nationalpreisträger Bilkenroth und Rammler verhüttungsfähigen Braunkohlkoks zu liefern. Bei der Entsalzung wird die Kohle auch entschwefelt und dadurch gleichzeitig dieser wichtige Rohstoff gewonnen.

Anders ist es mit den wissenschaftlichen Arbeiten von Nationalpreisträger Professor Dr.-Ing. Enno Heidebroek von der Technischen Hochschule in Dresden. 6000 Studenten lernen hier, und wenn man den mächtigen Gebäudekomplex betritt, aus dessen Mitte ein großer Schlot aufragt, meint man erst, inmitten einer modernen Fabrikanlage zu sein. Vielleicht ist, wenn man an den sowjetischen Roman „Fabrik des neuen Lebens“ denkt, dieser Vergleich auch nicht einmal falsch.

Zu Professor Heidebroek kommen nun aber nicht nur seine Studenten und Studentinnen, sondern täglich auch Männer der Praxis. Zwei Fragen stehen bei diesen Unterredungen immer wieder im Vordergrund: die Qualität des Schmieröls und die Verwendung von Ersatzstoffen für Lagerschalen. Beide Probleme greifen ineinander. Der Werktätige im Betrieb, der die Ölkanne nimmt oder die Stopfbüchse seiner Maschine füllt, der Lokheizer, der beim Schein des brennenden Öls die Lagerstellen abschmiert, der Baggerführer in der Braunkohlengrube, wo sich dicker Staub in die Lager preßt, alle wissen, wenn sich die Lager festgefressen haben, ist es aus. Es kann sein, daß sie dann fluchen; Wieder so ein neumodisches Kunststofflager statt der ‚guten alten‘ Kupferlegierungen, statt Weißmetall.

Seit Jahren unterzieht Professor Heidebroek die Qualität der Schmieröle, der Lager, die Verwendbarkeit von neuen Ersatzstoffen zu Lagerschalen systematischen, unablässigen Reihenversuchen. Großangelegte Lageruntersuchungen und die Entwicklung von Lagerprüfmaschinen in seinem Institut brachten ihm wesentliche Erfolge auf dem Gebiete der Schmieröltechnik.

Schmierung ist, meint man wohl, etwas ganz Gewöhnliches. Für den Wissenschaftler handelt es sich aber um sehr komplizierte Vorgänge auf dem Gebiet der sogenannten Grenzflächenphysik, bei der durch Reibung, Abnutzung, Wärme und Druck das Öl seine Zusammensetzung und damit auch seine Wirkung verändert. Wenn man bedenkt, daß es zur Zeit etwa 50 verschiedene Lagermetalle und ebensoviel verschiedene Ölarten gibt, kann man sich vorstellen, welche Vielfältigkeiten, welche Unterschiede möglich sind. Professor Heidebroek ist nun mit seiner wissenschaftlichen Forschungsarbeit und in engster Zusammenarbeit mit den Männern der Praxis ständig bemüht, sowohl die Ölverschiedenheit wie auch die sich daraus ergebende Vielfalt der Anweisungen für den Mann am Ölloch herabzusetzen. Die Wissenschaft muß hier Hand in

Hand mit dem Mann am Ölloch arbeiten. Gerade er kann durch seine Mitarbeit, wie Pflege der Maschinen, außerordentlich viel helfen, die ungeheuren Verluste, die durch den Verschleiß entstehen, zu verringern. In der ganzen Welt sind die Wissenschaft und die Praxis stärkstens bemüht, diese Frage zu lösen.

In Deutschland allein beträgt der Wert des Materialverschleißes durch schlechte oder falsche oder ungenügende Schmiertechnik jährlich rund drei Milliarden Mark!

Die von Professor Heidebroek in langjähriger Arbeit entwickelten Lager- schalen aus Kunststoffen, vor allem aus Kunstharz, sind heute so weit, daß sie dem höchsten Druck standhalten. Das synthetische Öl, das erst wieder erfunden werden mußte, weil die amerikanischen Monopolisten 1945 sämtliche Unterlagen gestohlen hatten, kann wesentlich gleich- mäßiger sein als das Naturöl. Bei diesem gibt es Gebiete, in denen jedes Bohrloch eine andere Qualität liefert, und diese Verschiedenheiten können von keiner Raffinerie auf einen einheitlichen Nenner gebracht werden. Die wissenschaftlich-praktische Arbeit Professor Heidebroeks läßt sich hier nicht an einzelnen Problemen darstellen; sie muß als Ganzes genommen werden. Umfaßt doch sein Forschungsgebiet die Misch- und Grenzreibung von der feinsten Glashütter Präzisionsuhr bis zu dem riesigen Turbogenerator einer Wasserkraftanlage, in dem Belastun- gen bis zu 500 000 kg in einem Lager betriebssicher aufgenommen werden müssen. Chemiker, Physiker, sogar Atomphysiker einerseits und Ingenieure, Techniker und der Mann am Ölloch andererseits müssen engstens zusammen arbeiten, um die Schmiertechnik zu vervollkommen. Das Gußeisenlager, das Professor Heidebroek entwickelt hat, ist viel- leicht die Lagerschale der Zukunft.

Aber mitarbeiten an dieser Zukunft müssen wir alle, jeder an seinem Platz und jeder mit dem Bewußtsein, daß der Sozialismus ein schöneres Leben für jeden Menschen zum Inhalt hat, als alle anderen Zeiten den Menschen bisher haben geben können. Jeder einzelne muß helfen, diese Zukunft zu verwirklichen.

Wie er helfen kann? In Dresden telefonierte ich mit dem Nationalpreis- träger Siegfried Naumann. Die Stimme am Telefon klang etwas rauh, so, als habe ein älterer Arbeiter eben sein Schweißgerät aus der Hand gelegt. Am Abend empfing mich ein junger Mann an der Tür seiner Wohnung, blond, mit offenem Hemdkragen. Eine lebhaftere Begrüßung, ein freundschaftlicher Händedruck – das war Siegfried Naumann. Bei ihm war gerade sein Kollege Rudi Rubbel, mit dem zusammen er die Ratio- nalisatoren- und Erfinder-Bewegung ins Leben gerufen hat. Dafür

*Synthetisches
Öl garantiert
gleich-
bleibende
Qualität*

*Jeder
muß
mitarbeiten*

haben beide den Nationalpreis bekommen. Sie sind keine Wissenschaftler, sie sind Menschen aus der praktischen Arbeit. Sie wollen auch keine Wissenschaftler werden, sondern immer unten in der Fabrikhalle, im Schacht, am Schmelzofen – überall, wo für die Zukunft gewerkt wird – das lebendig machen helfen, was man heute die menschlichen Reserven nennt.

Siegfried Naumann hat als Schlosser und Schweißer bereits bis zum April 1951 sechsundsiebzig Verbesserungsvorschläge gemacht. „Den Menschen müssen die Augen geöffnet werden, damit sie selbst sehen, was sie machen“, sagte er, „was sie besser machen können.“ Es hat doch jeder neue Ideen, neue Gedanken – sie sind vielleicht manchmal nicht so entwickelt, daß sie gleich in die Praxis umgesetzt werden können. Hier muß eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Arbeiter, dem Meister, dem Techniker, dem Ingenieur und auch dem Wissenschaftler geschaffen werden. Die Rationalisatoren-Bewegung Siegfried Naumanns und Rudi Rubbels hat nun durchgesetzt, daß nicht mehr gewartet wird, bis ein Kollege von sich aus langsam und umständlich, wie es einige Menschen an sich haben, mit seinem Verbesserungsvorschlag herauskommt. In immer wiederholten gründlichen Betriebsbegehungen und Betriebsausprachen, an den Maschinen selbst werden jetzt die Verbesserungsgedanken der einzelnen aufgespürt und entwickelt, und zwar in engster Zusammenarbeit zwischen Arbeiter und Intelligenz. Das bessere Leben der Zukunft kann bei uns nicht geschaffen werden, wenn jeder für sich selbst bastelt; nur durch ein allseitiges Hand-in-Hand-Arbeiten können die ungeheuren Möglichkeiten, die in dieser sogenannten menschlichen Reserve liegen, ausgenutzt werden.

Rationalisatoren- und Erfinder-Bewegung heißt nicht nur aus technischen Erkenntnissen Verbesserungen schaffen. Jede Verbesserung bringt einen Gewinn für den Arbeiter, der sie schuf, und, wenn viele damit arbeiten, für das ganze Volk. Man muß deshalb auch von der anderen Seite herangehen: Der Arbeiter muß lernen, seinen Lohn an der Maschine selbst zu berechnen, dann erkennt er, wo er mit Material, mit Zeit, mit Arbeitskraft sparen und dadurch mehr schaffen, mehr verdienen kann. Das sind die menschlichen Reserven, von denen Siegfried Naumann immer wieder sprach an diesem Abend: selbst kalkulieren können, bessere Zusammenarbeit mit der technischen Intelligenz, mit der wissenschaftlichen Intelligenz.

Und wo und wann das beginnt? Im Betrieb, wenn man alter Facharbeiter ist? Oder wenn man ausgelernt hat? Oder wenn man im Kollektiv der Lehrwerkstatt lernt? Nein – die Grundlagen muß sich jeder Mensch schon

Verbesserungsvorschläge helfen der Weiterentwicklung

in der Schule verschaffen. Nicht für die Schule, für das Leben lernen wir, heißt ein Sprichwort. Unser Leben, unsere Wirtschaft wird so sein, wie wir sie schaffen. Darum müssen wir lernen, um die Vielfältigkeiten des Lebens und der Wirtschaft später in der Praxis und in der Wissenschaft meistern zu können.

Grundlagen der Aerodynamik

Von Gerd Salzmann

Gewaltig, gleich einem Meer, auf dessen Grund wir Menschen leben, sind die Luftmassen, die auf der Erdoberfläche lagern. Flugzeuge bewegen sich darin, steigen auf und ab und gleichen damit Riesenfischen, die in den Ozeanen leben. Nicht von ungefähr stammt die Bezeichnung Luftmeer. Der Mensch hat schon seit langem erkannt, daß die Luft, die er nicht sehen kann, deren Auswirkungen er aber spürt, wenn sie in Bewegung gerät, wenn Stürme und Orkane toben, vieles gemeinsam mit dem Wasser hat. Wollen wir also die Vorgänge in der Luft verstehen, die uns das Fliegen ermöglichen, so gehen wir nicht fehl, wenn wir Vergleiche zum Wasser ziehen. Vieles wird dann leichter verständlich, da uns das Wasser ein guter Bekannter ist. Schon früh am Morgen schickt es uns seinen ersten Gruß, wenn wir uns waschen. Beim Schwimmen und Rudern genießen wir seine tragende Kraft oder sind verärgert, wenn uns der Regen davon abhält, einen Ausflug zu machen. Wer aber wüßte Ähnliches über die guten oder schlechten Seiten der Luftmassen zu berichten? Wir alle sind ständig von der Luft umgeben, aber nur wenige fragen sich, wie weit die Luft wohl reiche und wie dieses und jenes sei. Dieses unsichtbare Element, das wir nicht fassen, nicht riechen können, scheint keinerlei Besonderheiten aufzuweisen.

Sollten wir aber eines Tages in den großen Kreis der Luftfahrer aufgenommen werden, so werden wir sehr bald ein starkes Interesse an der Luft und ihren Bewegungen finden und versuchen die Vorgänge in ihr zu ergründen.

Welches sind nun die Vorgänge, die sich in der Luft abspielen, die es ermöglichen, zu fliegen, die das Flugzeug halten oder sich hemmend auf seinem Wege auswirken?

*Die Luft
ist ein
Körper*

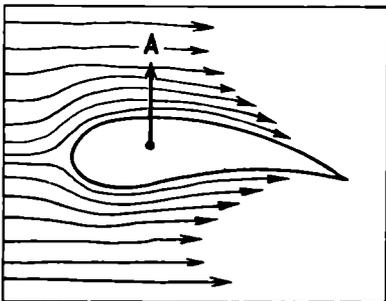
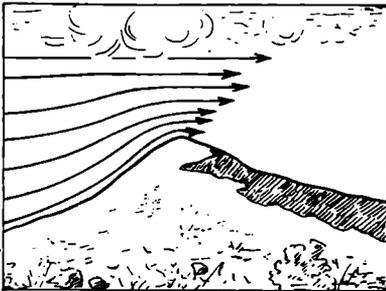
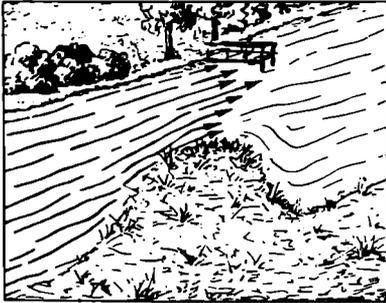
Draußen am Rande der Stadt strömen die Wassermassen eines Flusses dahin. Die Schiffer, die auf seinem Rücken mit ihren Kähnen die Frachten in ferne Städte befördern, und die muntere Schar der Badenden, die sich allsommerlich in seinen Fluten tummelt, sind die wenigen, die in engerer Beziehung zu ihm stehen und dennoch kaum mehr zu sagen wüßten, als daß der Fluß dem Verkehr und dem Wassersport diene. Die vielen Angler an seinen Ufern wüßten höchstens noch ergänzend über die in ihm enthaltenen Fischarten zu berichten.

*Staudruck
und
statischer
Druck*

Wir aber wollen heute einmal den Fluß etwas genauer untersuchen. Gleichmäßig ist seine Strömung zwischen den Ufern, aber wir brauchen nicht weit zu gehen, um an einer weit in den Fluß hineinragenden Landzunge festzustellen, daß hier die Strömungsgeschwindigkeit größer geworden ist. Leicht ist die Erklärung, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß an jeder Stelle des Flusses die gleiche Menge Wasser in der Minute die Ufer passieren muß. Ist das Flußbett also schön breit, so kann das Wasser geruhsam dahinfließen, erfährt das Bett aber eine Verengung, so ist es zu schnellerem Strömen gezwungen. Wenn wir in das Wasser gehen und stehenbleiben, wenn es uns etwa bis in Brusthöhe reicht, so werden wir merken, daß das Wasser, das sich an unserem Körper staut, einen bestimmten Druck ausübt. Diesen Druck bezeichnen wir deshalb auch als *Staudruck*. Er erklärt sich vor allem aus der Strömungsgeschwindigkeit. Wir müssen uns aber vor Augen führen, daß das Wasser ein bestimmtes Gewicht hat und deshalb unabhängig von der Strömung einen bestimmten Druck auf seine Umgebung ausüben muß. Dieser Druck, der also entsprechend dem Gewicht des Wassers gleichmäßig oder stationär ist, wird deshalb mit einem Fremdwort als *statischer Druck* bezeichnet. Sein Vorhandensein stellen wir fest, wenn wir beispielsweise am Ufer mit dem Spaten einen schmalen Graben ausheben und das Wasser sofort in diesen hineindrücken. Messungen haben ergeben, daß die Summe von Staudruck und statischem Druck stets gleich ist. Auf unser vorheriges Beispiel angewandt, besagt diese Erfahrung, daß dort, wo die Strömungsgeschwindigkeit und infolgedessen der Staudruck höher ist, der Druck am Ufer, also der statische Druck, um soviel geringer sein muß, wie der Staudruck angewachsen ist. Mit anderen Worten ausgedrückt, bedeutet es, daß dort, wo die Strömungsgeschwindigkeit höher ist, der statische Druck abnimmt, ja sogar so gering sein kann, daß an dieser Stelle ein Sog entsteht und das Wasser aus einem Graben, der Zugang zum Fluß hat, herausgesogen wird.

*Gewölbte
Tragflächen
engen
den
Luftstrom
ein*

Wenden wir die soeben am Fluß gewonnenen wichtigen Erkenntnisse auf die Luft an. Sie sind die Erklärung dafür, daß ein Flugzeug fliegt.

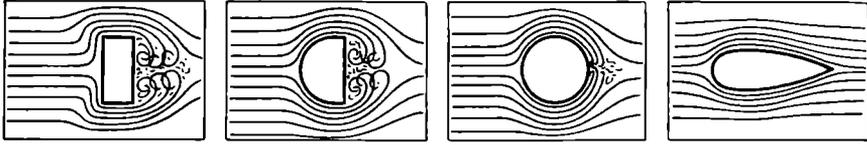


Die Luft, die gleichmäßig über eine ebene Fläche fließt, hat eine bestimmte Geschwindigkeit. Wenn die Fläche gewölbt ist, wird der Luftstrom eingengt und muß an dieser Stelle schneller fließen. Diese Erfahrung wendet man beim Bau von Tragflügeln an, deren Oberseite ebenfalls gewölbt ist. Denken wir wieder an das Beispiel des Wassers zurück, so ist uns klar, daß nunmehr an der Oberseite der Tragflächen ein Sog entsteht. Dieser in Verbindung mit der sogenannten *Zirkulationsströmung*, die den Sog an der Oberfläche verstärkt und zu einem Druck an der Flügelunterseite führt, bildet eine nach oben gerichtete Kraft, die wir als *Auftrieb* bezeichnen.

Der Auftrieb ist die Kraft, die ein Flugzeug in der Luft hält und sein Herunterfallen verhindert. Das Gewicht des Flugzeuges allerdings führt dazu, daß es, wenn kein Antrieb vorhanden ist, nur abwärtsgleitet, also einen Gleitflug ausführt, wie es bei Segelflugzeugen der Fall ist. Neben dem Gewicht, das sich hem-

*Hindernisse
beim
Fliegen*

mend auf den Flug auswirkt, ist der *Luftwiderstand* ein weiteres Hindernis beim Fliegen. Diesen Widerstand gilt es nun zu untersuchen. Versuchen wir bei einem schnell dahinströmenden Fluß durch Schwimmen das andere Ufer zu erreichen, so werden wir merken, daß wir nicht den zuvor in das Auge gefaßten Punkt des gegenüberliegenden Ufers erreichen, sondern weiter flußabwärts getrieben werden. Hier hat sich der Widerstand, den unser Körper den Wassermassen bot, bemerkbar gemacht. Auch von der Luft kennen wir ähnliche Beispiele. Halten wir aus einem schnellfahrenden Fahrzeug waagerecht unsere Hand hinaus, so spüren wir einen bestimmten Druck, der zunimmt, wenn wir die Handfläche senkrecht gegen den Luftstrom stellen. Wir erkennen daraus, daß der Widerstand einmal abhängig ist von der

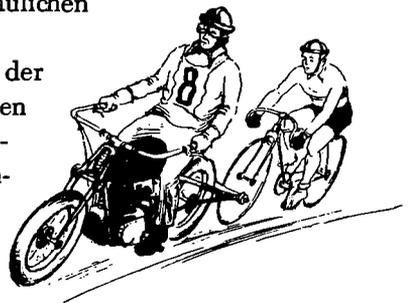


Größe des Körpers oder, besser gesagt, von seiner Stirnfläche. Wir sprechen in diesem Falle vom *Stirnwiderstand*.

Aber es tritt an Körpern, die sich in der Strömung befinden oder sich gegen ruhende Luftmassen bewegen, noch etwas anderes auf:

Erinnern wir uns an unsere Erlebnisse beim Radfahren. Obwohl es die Verkehrssicherheit gefährdet, werden wir alle schon einmal hinter einem größeren Fahrzeug, beispielsweise hinter einem Auto oder einem Omnibus, gefahren sein. Dabei werden wir die Beobachtung gemacht haben, daß uns so das Radfahren leichter fiel, als wenn wir uns allein gegen den Luftstrom vorwärts bemühten. Einmal erklärt sich das daraus, daß dieses Fahrzeug die Luftmassen, die uns beim Fahren hinderlich wären, beiseite schob. Zum anderen ist aber festzustellen, daß die Luftmassen am Fahrzeug vorbeiströmen und an seiner Rückseite nach innen umschlagen. Das können wir leicht sichtbar machen, wenn wir kleine Papierschnitzel aus dem Fahrzeug werfen. Wir werden beobachten, daß sie bei Erreichung der Fahrzeughinterkante nach innen geschleudert werden. Das ist ein Zeichen dafür, daß an der Rückseite eines Fahrzeuges eine Wirbelbildung auftritt. Die so entstehenden Wirbel kommen uns ebenfalls beim Fahren zugute; denn dadurch entsteht ein Sog, der uns mit nach vorn reißt. Dieses Verfahren wird im Radsport bei den *Steherrennen* angewandt. Wir werden bei dem Rennen hinter *Schrittmachern* immer wieder beobachten können, daß sich die Fahrer auf den Motorrädern besonders hoch aufrichten und Arme und Hände auswinkeln, um so einen großen Widerstand und damit verbunden eine große Wirbelbildung zu erreichen, die den hinter ihnen fahrenden Radrennfahrern zugute kommt. Um die Wirbelbildung sichtbar zu machen, können wir noch folgenden anschaulichen Versuch durchführen:

Wir nehmen eine flache Wanne, so wie sie der Fotograf zum Entwickeln braucht, und füllen sie zur Hälfte mit Wasser. Die Wasseroberfläche bestreuen wir mit feinem Aluminiumpulver. Jetzt stellen wir uns aus Holz verschiedene Körper her, die aber alle den gleichen Querschnitt haben



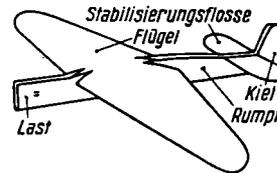
Wirbel-
bildung
durch
Luft-
widerstand

Die Stärke
der Wirbel
ist abhängig
vom
Profil

sollen. Am besten ist es, eine ebene kleine Platte, eine Halbkugel, eine Kugel und einen Stromlinienkörper herzustellen. Bewegen wir nun die Platte durch das Wasser, so werden wir an den auf der Oberfläche befindlichen feinen Aluminiumteilchen feststellen, daß hinter ihr besonders starke Wirbel entstehen. Diese Wirbel schlagen ebenfalls, wie beim Kraftfahrzeug, nach innen um. Sie sind bei der Halbkugel oder gar bei der Kugel geringer und verschwinden beim Stromlinienprofil fast vollständig. Wir ersehen daraus, daß also das Stromlinienprofil den geringsten Widerstand hat. Diesen Widerstand bezeichnen wir auch zu seiner näheren Kennzeichnung als *Profilwiderstand*. Beim Bau von Flugzeugen findet deshalb die Stromlinienform in der Konstruktion von Rumpf und Tragflügel und zur Verkleidung von Motoren und Fahrwerk reiche Verwendung.

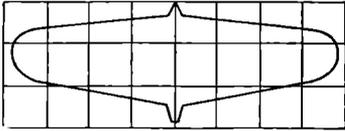
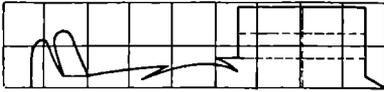
Die Kenntnis dieser beiden Kräfte, Auftrieb und Widerstand, ermöglicht es uns, viele Flugvorgänge leichter zu verstehen. Weitere Einzelheiten gäbe es noch zu berichten, aber das Gebiet der Lehre von der Bewegung der Luft, der Ärodynamik, wie es mit einem Fremdwort bezeichnet wird, ist so groß, daß wir es nur schrittweise in ständiger Verbindung mit der Praxis erobern können.

Flugversuche mit dem Modell



An einem kleinen Papiermodell wollen wir die Wirkungsweise der Steuerorgane eines Flugzeuges kennenlernen. Jeder kann sich das einfache Papiermodell anfertigen. Dieses Modell reagiert im Flug gut auf seine Steuerung. Nach einigem Training kann man mit diesem Modell Figurenflüge erreichen.

Am besten eignet sich für die Anfertigung festes Zeichenpapier, das noch nicht gekniff oder zusammengerollt war. Ihr legt ein Stück Zeichenpapier doppelt und zeichnet auf einer Seite ein Netz von 18 Quadraten, je neun nebeneinander. Jedes Quadrat unserer Zeichnung soll auf eurer Zeichnung eine Seitenlänge von 2 cm haben. Mit Hilfe dieser Quadrate zeichnet ihr die Form des Rumpfes auf und schneidet dann an den Umrißlinien entlang doppelt aus. Mit der scharfen Spitze eines Messers wird die Mitte des zusammengefalteten Teiles durchstoßen und in diese



Öffnung ein Papierkeil geschoben. Nachdem der Keil festsetzt, werden seine Enden nach oben umgebogen und kurz am Rumpf abgeschnitten. Das Schwanzteil weist zwei Steuer auf. Das Steuer, das nach oben gerichtet bleibt – der Keil –, dient als Seitensteuer. Die beiden Stabilisierungsflossen vor dem Keil dienen

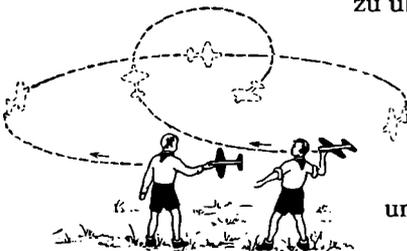
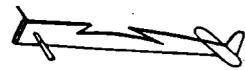
als Höhensteuer. Wenn sie nicht sachgemäß umgebogen werden, fliegt das Modell mit der Spitze zur Erde. Wenn die Stabilisierungsflossen dagegen richtig stehen (wie es aus den Zeichnungen ersichtlich ist), so fliegt das Modell nach oben.

In den so vorbereiteten Rumpf werden die Flügel eingefügt. Der Flügel wird aus einem Stück geschnitten. Dazu nimmt man einen rechteckigen Streifen ungekniffen Papiers. Es muß darauf geachtet werden, daß die mittlere Breite des Flügels genau der Entfernung der Einschnitte im Rumpfmittelteil entspricht. Nach dem Einsetzen der Flügel muß man ihre Stellung genau kontrollieren. Jeder Überhang des Flügels wirkt sich unweigerlich auf den Flug des Modells aus. Nur dann, wenn beide Seiten des Flügels vollkommen gleich stehen, die gleiche Neigung aufweisen, wird das Modell gut und gleichmäßig fliegen.

Habt ihr das Modell angefertigt, so probiert es im Flug aus; bemüht euch zunächst, einen gleichmäßigen Flug ohne Wendungen zu erzielen. Habt ihr gelernt, den Flug der Modelle mit Hilfe der Steuer zu regulieren, so könnt ihr darangehen, Kunstflugfiguren zu üben. Der Steilkurvenflug wird folgendermaßen

ausgeführt: Das Modell wird so gehalten, daß der Flügel senkrecht zur Erde steht; der Start erfolgt durch einen

kräftigen Stoß. Der Start war gut, wenn das Modell im Zimmer einen Kreis beschreibt und wieder in die Hand zurückkehrt. Bei einiger Übung ist es nicht schwer, das zu erreichen.

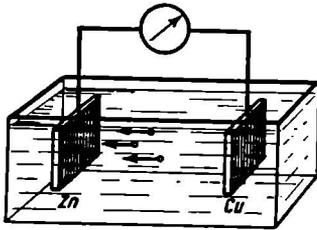


Im Rhythmus des Herzens

Von cand. phys. Siegfried Matschke

Jeder von uns hat sicher schon einmal das unangenehme Gefühl eines elektrischen Schlages erlebt, wenn er einen spannungsführenden, unisolierten Draht berührte oder mit den Fingern an einer unter Spannung stehenden Fassung einer Lampe spielte. Unser Körper, der in diesem Falle Stromleiter ist, reagiert darauf durch plötzliches Zusammenzucken der Muskeln. Um dieses Zusammenzucken verstehen zu können, wollen wir zunächst die Wirkungsweise des galvanischen Elementes betrachten.

Wenn man in eine Salzlösung zwei verschiedene Metallplatten, wie Kupfer und Zink, eintaucht, läßt sich zwischen ihnen eine elektrische



Schematische Darstellung
des galvanischen Elementes

Spannung nachweisen. Die in der Lösung vorhandenen Ladungsträger, Ionen genannt, wandern zu den Metallplatten. Dadurch entsteht eine Spannung. Zwar ist die Spannung sehr gering, doch kann man diese galvanischen Elemente hintereinanderschalten wie bei der Anodenbatterie und die Spannung leicht bis auf einige 100 Volt steigern.

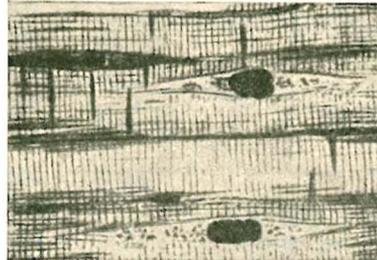
Legt man umgekehrt eine Spannung an die Platten des Elementes an, so ruft sie eine Änderung der Konzentration in der Lösung hervor.

Nun muß man sich den Bau der Muskelfasern so vorstellen, daß sie aus lauter kleinen galvanischen Elementen bestehen. Die Muskelzellen entsprechen etwa den Elementen. Da die Lebensvorgänge im menschlichen Körper mit Stoffwechsel in den Zellen verbunden sind, da sich dadurch die Konzentration in ihnen ändert, bewirkt eine angelegte Spannung ein Zusammenkrampfen der Muskeln. Dies gilt auch für den umgekehrten Vorgang.

Bewegt man einen Muskel, so ändert sich durch den Stoffwechsel die Konzentration in den Zellen, was eine Spannung an den Zellwänden erzeugt. Nur ist diese Spannung bedeutend

Das galvanische Element

Schnitt durch einen Muskel



geringer als die Spannung eines Elementes. Bei einer Muskelbewegung treten Spannungen von etwa $\frac{3}{100}$ Volt auf. Es ist somit erklärlich, daß diese kleine elektrische Kraft der Beobachtung entging.

Tiere
können
Stromschläge
austeilen

Nur bei einigen Tieren hat man schon früh die Wirkung eines Stromes festgestellt. Dazu gehören der Zitteraal und der Zitterrochen, die bei Abwehr von Gefahr eine Spannung von einigen Hundert Volt abgeben können. Der gesamte Muskelapparat ist so gebaut, daß die einzelnen Muskelzellen ähnlich wie die erwähnte Anodenbatterie wirken.

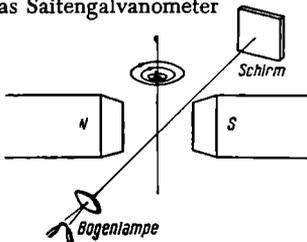
Der Nachweis der elektrischen Ströme im menschlichen Körper konnte aber erst gebracht werden, als man derart empfindliche Instrumente entwickelt hatte, die in der Lage waren, die sehr kleinen Spannungen zu messen. Dabei kam man auf den Gedanken, die Muskelströme zu registrieren und dadurch Aussagen über den Muskel selbst machen zu können. Besonders interessiert war man an Muskeln, die im Innern unseres Körpers liegen und der unmittelbaren Beobachtung schwer zugänglich sind und periodisch arbeiten. Solch ein Muskel ist das menschliche Herz. Bereits 1843 wies der italienische Physiker *Carlo Matteucci* das Vorhandensein der elektrischen Spannung des arbeitenden Herzmuskels nach.

Der
Herzmuskel
hat eine
elektrische
Spannung

1889 machte *Waller* als erster eine Herzaufnahme am lebenden Menschen. Dies sind die ersten Anfänge einer Diagnose über die Herzfähigkeit. Man ging bei diesem Vorgang folgendermaßen vor: Um die Spannung des Herzmuskels abzuleiten, müssen Kontakte angelegt werden. Natürlich geht das nicht am Herzen selbst. Da der menschliche Körper den Strom leitet, legte man die Kontakte an leicht zugängliche Körperstellen an. Die Elektroden, das sind die Kontakte, können also beliebig an den Körper gelegt werden. So kann man den Herzstrom an den beiden Händen messen. Natürlich ist hier der Strom auf Grund des hohen elektrischen Widerstandes unseres Körpers kleiner geworden. Ein Instrument, das die Herzströme aufzeichnet, muß die sehr kurzen und schnell aufeinanderfolgenden Impulse voneinander trennen können; es muß in der Lage sein, sehr kleine Ströme, wie 0,001 V, zu messen, und es muß ferner den kurzen

Das
Saiten-
galvanometer

Das Saitengalvanometer



Ablauf eines Herzschlages aufzeichnen und so der Beobachtung zugänglich machen.

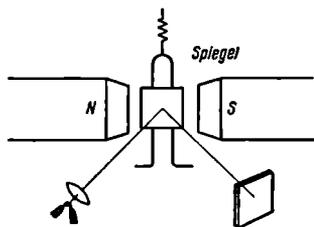
Eines dieser Instrumente, das zuerst mit nennenswertem Erfolg angewandt wurde, ist das *Saitengalvanometer*. Es besteht im wesentlichen aus einem dünnen Metallfaden, der etwa 0,002 mm Durchmesser hat. Er schwingt zwischen den zugespitzten

Enden zweier Polschuhe eines Feldmagneten, und zwar entsteht diese Schwingung dadurch, daß der Draht ein Magnetfeld erzeugt, wenn er vom Strom durchflossen wird. Dieses Magnetfeld wirkt nun dem Feld des Magneten entgegen. Unter diesem Einfluß bewegt sich der Draht im Rhythmus der Ströme, die ihn durchfließen.

Die Beobachtung des schwingenden Drahtes verbessert man, indem man einen hellen Lichtstrahl auf den Draht lenkt und den Schatten des Drahtes auf eine Wand wirft.

Dieses Instrument hat aber mehrere Nachteile. Durch elektrische und mechanische Überbeanspruchung besteht die Gefahr, daß der Faden reißt. Ein weiterer Mangel zeigt sich auch, wenn beim Betrieb des Instrumentes der Draht warm wird und durch die Änderung seiner Zugspannung nicht mehr zuverlässig arbeitet.

Weitgehend frei von diesen Mängeln ist das *Spiegel-Galvanometer*.



Das Spiegelgalvanometer

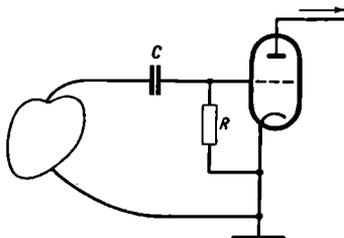
Dieses Instrument hat statt des einen Drahtes zwei, die gegeneinanderlaufen. Sie drehen sich unter dem Einfluß des durchfließenden Stromes im Feld des Magneten. Auf der Schlinge ist ein kleiner Spiegel befestigt. Auf diesen läßt man nun einen feinen Lichtstrahl fallen. Natürlich ändert sich mit der Bewegung der Spule auch die Stellung des Spiegels und damit der Lichtweg, den man beobachtet. Doch auch dieses Instru-

ment weist noch grundsätzliche Mängel auf: Es arbeitet zu träge und verbraucht dabei sehr viel Energie. Außerdem muß es so empfindlich montiert werden, daß es gegen mechanische Beeinflussung, wie Erschütterung oder Stoß, schwer zu schützen ist.

Ein großer Fortschritt war daher die Erkenntnis, daß man mit Hilfe von Elektronenröhren schwache elektrische Spannungen fast ohne Leistungsverlust verstärken kann. Die Herzströme werden an das Gitter der Verstärkerröhre gelegt. Die Wechselspannung, die nun am Gitter angelegt ist, beeinflußt ihrem Rhythmus gemäß den Anodenstrom. Dieser aber ist jetzt so stark, daß man hiermit Instrumente steuern kann, die nicht so empfindlich zu sein brauchen. Sie können ohne Schwierigkeiten transportiert und an das Bett des Patienten gebracht werden. Bei den modernen Apparaten werden die Kurven auf Fotopapier registriert

Das Spiegelgalvanometer

Elektronenröhren verstärken die Spannung



und so die Herzströme aufgezeichnet. Außerdem gestatten die meisten Instrumente noch eine Beobachtung auf dem Schirm einer Braunschen Röhre, so daß der Arzt den Verlauf verfolgen kann und in der Lage ist, die Untersuchung an geeigneter Stelle abzubrechen.

Der
Charakter
der
Herzströme

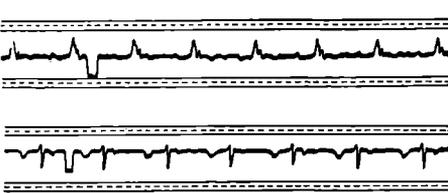
Nachdem wir uns nun mit den Apparaten, die zur Untersuchung der Spannungen des Herzmuskels erforderlich sind, bekannt gemacht haben, wollen wir noch einiges über den Charakter der Herzströme sagen. Sie breiten sich, wie schon erwähnt, durch den ganzen Körper aus und können von beliebigen Stellen des Körpers abgeleitet werden. Man behalf sich zu Beginn dieser Forschung damit, daß man die Arme und Beine der Patienten in Kochsalzlösung tauchte und aus dieser den Strom ableitete.

Das
Anlegen
der
Kontakte

Heute werden die Kontakte entweder an beide Hände, an die rechte Hand und den linken Fuß, an die linke Hand und den rechten Fuß oder an die Brustwände angelegt. Diese Untersuchungen geben aber noch kein getreues Bild der Herzströme; denn sobald noch andere Muskeln im Körper in Tätigkeit sind und dabei auch Ströme erzeugen, werden die Herzströme verfälscht. Beim Anspannen der Armmuskeln zeigt sich eine störende Wechsellspannung, beim Atmen treten periodische Störungen im Rhythmus der Atembewegungen auf. Doch wurden im Laufe der Jahre die Apparaturen so verbessert, daß ihre Schaltungen diese Störungen unterdrücken und ein nahezu unverfälschtes Bild der Herzströme widerspiegeln.

Die
Auswertung
der
registrierten
Herzkurven

Bei der Auswertung der registrierten Herzkurven, die auch *Elektrokardiogramme* oder kurz *EKG* genannt werden, muß man, um Herzfehler feststellen zu können, zunächst einmal das EKG eines gesunden Herzens

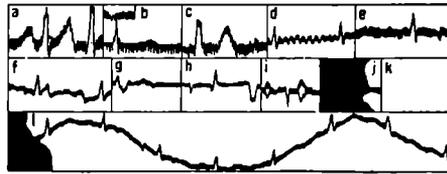


Elektrokardiogramm eines normal arbeitenden Herzens

kennen. Doch schon hier treten die ersten Schwierigkeiten auf. Es ist nicht ganz einfach, zu sagen, wann man es mit einem gesunden Herzen zu tun hat. Auch haben Alter und Geschlecht des Patienten Einfluß auf das EKG. Auf die Größe der Zacken legt jedoch der Arzt nicht allzu-

viel Gewicht. Es hat sich gezeigt, daß die Größe der Zacken nicht in allen Fällen Rückschlüsse auf den Herzmuskel gestatten. Auch genügt das EKG allein nicht, um eine Krankheit festzustellen, sondern es dient dabei nur zur Hilfe und Vervollständigung. Es ergänzt die Untersuchung und rundet ihr Bild ab. Man ist dabei heute auf Grund langjähriger Erfahrungen durchaus schon in der Lage, ein normales und anomales

EKG zu bestimmen. So machen sich Abweichungen vom normalen EKG im Auftreten neuer Zacken und in der Änderung der Form und Größe der bestehenden Zacken bemerkbar. Diese Zacken oder Spitzen der Herzkurve hat der holländische Physiologe *Willem Einthoven* 1895 mit Buchstaben bezeichnet: Danach hat die Vorzacke den Buchstaben P, die Hauptgruppe dagegen QRS, wobei Q der linksseitige Beginn, R die obere Spitze und S die rechtsseitige untere Spitze ist. Die dritte Zacke bekam die Bezeichnung T. Andere, später eingeführte Bezeichnungen haben sich nicht durchgesetzt.



Störungen des Herzens, die durch das Elektrokardiogramm aufgezeichnet werden. Die Abbildung a) zeigt die Störung, die durch Einbruch von Wechselstrom aus dem Straßennetz herrührt, b) zeigt den Einfluß von pulsierendem Gleichstrom eines Röntgenapparates, c), d) und e) zeigen Störungen, verursacht durch Muskeltätigkeit der Arme, f) zeigt den Einfluß von wechselndem Kontaktdruck der Elektroden, g) zeigt Kurvenunruhe infolge Schwankung der Anodenspannung des Aufnahmegegeräts, h) Sprünge durch Wackelkontakte, i) mechanische Erschütterungen des Gerätes, j) und k) sind auf Fehler beim Entwickeln des Films zurückzuführen und l) zeigt Schwankungen im Takte des Atemrhythmus

Jede Zacke stellt dabei eine bestimmte Reaktion des Herzmuskels dar. Wie wir wissen, ist das Herz in vier Kammern unterteilt. Man unterscheidet zwei Vorhöfe und zwei Hauptkammern. Während die P-Zacke von den Funktionen der Vorhöfe herrührt, entsteht die QRS-Gruppe von den Erregungen der Hauptkammern. Aus der Größe und Form der Zacken sowie aus den Abständen der Zacken kann der Arzt gewisse Schlüsse auf den Zustand des Herzmuskels ziehen. Die Herzperiode, also ein Herzschlag, mißt man im allgemeinen von einer R-Zacke bis zur anderen, weil diese besonders auffällig sind.

Das EKG ist in der modernen Medizin zu einem wichtigen Hilfsmittel geworden. Es hilft, eine Krankheitsursache schnell und genau zu finden und ermöglicht eine sichere Behandlung des kranken Menschen. Wohl ist auch hier die Entwicklung noch nicht abgeschlossen, doch ist es selbstverständlich, daß gerade in allen fortschrittlichen Staaten, in denen die Sorge um den Menschen im Mittelpunkt steht, eine Weiterarbeit gefördert wird zur Hilfe und zum Wohle des werktätigen Menschen.

Die kreisende Scheibe

*Überall
Elektrizität*

Es besteht kein Zweifel, daß die Elektrotechnik durch ihre schnelle Fortentwicklung in stärkstem Maße dazu beigetragen hat, unser Leben zu verändern. Unsere Großeltern hatten kaum einen Begriff vom elektrischen Strom, von seinen Anwendungsmöglichkeiten und Auswirkungen. Wir drehen abends den Schalter, und das Zimmer erstrahlt in hellstem Licht; ein zweiter Druck auf einen anderen Schalter – die Stimme des Ansagers spricht aus dem Rundfunkgerät zu uns und informiert uns über die neuesten Tagesereignisse.

Aber nun gar erst die Bedeutung der Elektrizität für die Technik selbst! Motoren, wohin du siehst – Motoren drehen unsere Werkzeugmaschinen, von der kleinen Handbohrmaschine über die Drehbank bis zum gewaltigen Eisenwalzwerk. Motoren lassen den Fahrstuhl auf- und abwärts steigen, Züge und Straßenbahnen werden von Motoren angetrieben, Ventilatoren, Eismaschinen, die Teigknetmaschine einer Bäckerei wie der Fleischwolf des Schlächters –, die Motoren leisten jede Arbeit. Und schließlich messen sie auch unseren Strom.

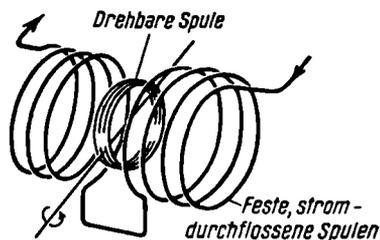
*Ein Motor
als
Strommesser*

Halt, sie messen den Strom, die Motoren messen unseren Strom? In der Tat, der *elektrische Zähler*, der da auf dem Korridor in deiner Wohnung hängt, ist nichts als ein kleiner Motor, mit allen Schikanen allerdings, die ihn für seinen Zweck geeignet machen. Unbeachtet kreist die Scheibe mit dem bekannten roten Strich – höchstens, daß man sich, wenn der Stromableser kommt, über dieses kleine, unbestechliche Instrument ärgert, weil es wieder einmal die Stromrechnung so hoch ansteigen ließ.

Betrachtet man jedoch den elektrischen Zähler einmal mit kritischen Augen etwas genauer, so erkennt man, daß er auch ein besonderes Meisterwerk der Technik ist wie andere Dinge, die viel mehr Beachtung finden. Wer diese Zeilen zu Ende gelesen hat, wird mir sicher beistimmen. Wir wollen uns aber nicht nur über dieses kleine, unbestechliche Gerät ärgern, sondern unsere Bekanntschaft mit ihm, die sicher recht äußerlich und oberflächlich ist, erweitern. Und noch eins! Wir sollten ihm dankbar sein, wenn es uns so genau unsere Stromsünden vorhält. Wollten wir nicht sparen mit der kostbaren Energie, wollten wir nicht jede Lampe ausdrehen, die in einem unbenutzten Zimmer brennt, wollten wir nicht ...? Nun, wir werden sehen, welchen Erfolg der unbestechliche Mahner bei der nächsten Ablesung anzeigen wird. Denkt

immer daran: Strom ist Arbeit, menschliche Arbeitskraft steckt darin, die dürfen wir auf keinen Fall unnütz verbrauchen oder gar vergeuden.

Betrachten wir einmal die nebenstehende Abbildung! Sie zeigt uns das *elektrodynamische Prinzip*, nach dem die Motoren und die meisten elektrischen Zähler arbeiten. Zwischen zwei stromdurchflossenen



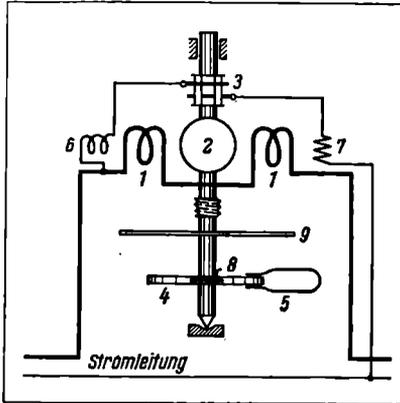
Das elektrodynamische Prinzip

Spulen liegt noch eine weitere, kleinere Spule. Eine Drahtschlinge, die von einem Strom durchflossen wird – das war die große Entdeckung des Dänen *Hans Christian Oersted*s –, erzeugt innerhalb der Spule und um sie herum ein magnetisches Feld. Lasse ich wie hier zwei solcher Felder, von zwei Spulen gleichzeitig erzeugt, aufeinander wirken, so ziehen sich die Spulen wie zwei Magnete gegenseitig an oder stoßen sich ab, je nach der Stromrichtung. Damit habe ich die Möglichkeit, die beiden Spulen zu einer Drehbewegung gegeneinander zu bringen. Allerdings würde die mittlere Spule sofort stehenbleiben, wenn sie ihre Endstellung in der Richtung des Feldes erreicht hat. Vertausche ich jedoch in diesem Augenblick die Stromrichtung (der sogenannte *Kollektor* besorgt das beim Motor), dann versucht die Spule sofort in ihre neue, um 180° entgegengesetzte Endstellung zu gelangen, in der ich nun abermals umpolen kann. Auf diese Weise kommt es zu einer ständigen Drehbewegung. Wie eine solche Anordnung bei einem normalen Zähler aussieht, wollen wir nun betrachten.

Das Prinzip eines Motors

In den dick ausgezogenen Linien der Zeichnung erkennt man unschwer das soeben besprochene elektrodynamische Prinzip wieder. Zwei feststehende *Spulen* (1) werden von dem zu messenden Strom durchflossen und bilden das beeinflussende Feld für die dritte, zwischen ihnen drehbar gelagerte *Spule* (2), die ebenfalls Strom erhält. Allerdings gelangt nur ein gewisser von der Spannung abhängiger Teilstrom zu dieser Spule, und zwar über den auf der gleichen Welle befindlichen *Kollektor* (3). Bei jeder Umdrehung des *Ankers* oder *Läufers*, wie man die drehbare Spule nennt, polt der Kollektor zwangsläufig die Stromrichtung im Anker zweimal um, so daß eine fortlaufende Drehbewegung zustande kommen kann. Eine solche Anordnung ist selbst beim Wechselstrom zu verwenden, der ja bekanntlich bei der in Deutschland üblichen Frequenz von 50 Hz (Hertz) in der Sekunde fünfzigmal seine Richtung ändert. Denn im gleichen Augenblick, wo der Strom in den beiden Hauptspulen von plus auf minus umpolt, tut er das ja auch im Anker, so daß ein gleichmäßiger Lauf wie beim Gleichstrom möglich ist.

Der Aufbau unseres Zählers



1 feststehende Spulen, 2 Anker (drehbare Spule), 3 Kollektor, 4 Bremsscheibe, 5 permanenter Magnet, 6 Hilfsspule (Kompensation der Reibung), 7 Widerstand, 8 Eisenhäkchen, 9 Schirmblech

Jeder Kraft, so lehren die Gesetze der Mechanik, entspricht eine auf diese reagierende Gegenkraft. Stelle dir vor, dir springt von deinem Fahrrad während der Fahrt die Kette ab. Der Techniker würde in diesem Augenblick sagen, das Kettenrad ist unbelastet. Was ist die Folge? Da die Gegenkraft fehlt, stößt die von dir aufgewendete Kraftanstrengung ins Leere. Die Tretkurbel würde sich also ganz schnell durchdrehen, und wenn du nicht achtgibst, kannst du dabei vom Rad fallen.

So geht es aber auch unserem Zählermotor; ohne eine Gegenkraft würde er sich immer schneller und

schneller drehen, er würde *durchgehen*, wie der Fachmann sagt. Wir aber müssen für unseren Zähler eine *gleichbleibende* Drehzahl des Ankers fordern, die sich nur bei größerem oder kleinerem Stromverbrauch ändert. Die notwendige Gegenwirkung entsteht in einer schmalen *Aluminiumscheibe* (4) – sie trägt auch die rote Marke, die sich am Ablesefenster des Zählers vorbeibewegt. Das ist die „kreisende Scheibe“. Sie läuft an einem starken *Dauermagneten* (5) vorbei. Auch dieser erzeugt wie eine Spule – eine Spule ist ja nichts anderes als ein Magnet – in der Aluminiumscheibe ein magnetisches Feld und bewirkt wie beim Dynamo deiner Fahrradbeleuchtung eine Spannung, so daß beim Vorhandensein eines geschlossenen Stromkreislaufes ein elektrischer Strom fließen könnte. Da jedoch die Scheibe keine gewickelte Spule ist, die dem Strom ein gleichmäßig ausgerichtetes Fließen ermöglicht, so entsteht in ihr ein gewisses Durcheinander von hin- und zurückfließenden Strömen, die man mit einem treffenden Wort als *Wirbelströme* bezeichnet. Sie vermögen eine stark bremsende Wirkung auszuüben und sind beim normalen Motor gar nicht erwünscht. Hier jedoch werden sie nutzbringend zur Bremsung des Ankers verwendet – ein Beispiel dafür, daß auch das Schädliche, richtig angewendet, Nutzen bringen kann.

Nur kurz erwähnen wollen wir die *Hilfsspule* (6), den *Widerstand* (7) und das *Eisenhäkchen* (8). Die Hilfsspule soll die Reibung des Ankers, wenigstens teilweise, ausgleichen, der Widerstand dient zur richtigen

Bemessung des Ankerstromes, das Häkchen soll die schädlichen Einflüsse des Leerlaufes verhindern. Ihr seht, wieviel zu bedenken ist, aber wir wollen uns damit nicht im einzelnen beschäftigen.

Aber eine Frage ist doch wohl sehr wichtig: Zeigt der Zähler nun tatsächlich die verbrauchte Leistung an, und wie kommt das? Nun, ganz einfach – wir haben gesehen, daß sich feststehende und drehbare Spulen gegenseitig beeinflussen. Durch diese *elektrodynamische Beeinflussung* entsteht ja die Drehbewegung, und es stellt sich eine entsprechende Drehzahl des Ankers ein. Die Feldstärke der feststehenden Spulen wächst und fällt mit der sich verändernden Stromstärke des zu messenden Stromes; dagegen ist die Wirkung des Ankers – also der drehbaren Spule – von der Spannung abhängig, so ist sie nämlich geschaltet. Erinnern wir uns aber aus dem Physikunterricht, daß elektrische Leistung das Produkt aus Stromstärke und Spannung ist:

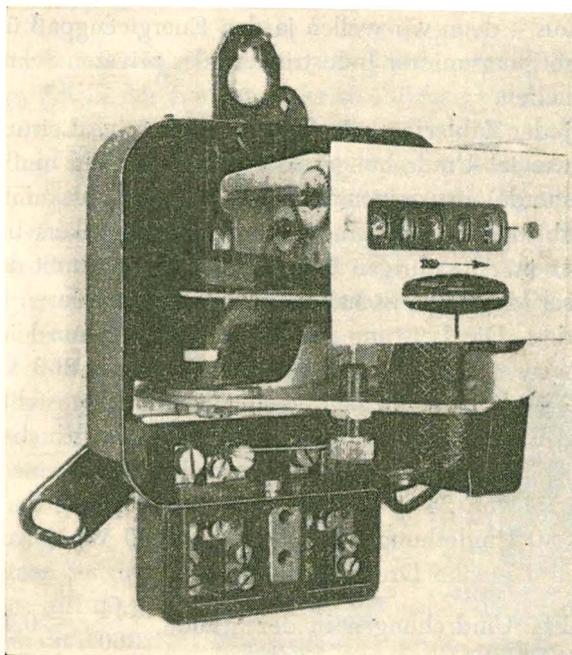
$$\text{Leistung} = \text{Stromstärke} \cdot \text{Spannung} (N = I \cdot U).$$

Zumindest gilt das für Gleichstrom, während beim Wechselstrom die Verhältnisse etwas verwickelter sind. Aber auch hier kann man beweisen, daß die Drehzahl unseres Elektrizitätszähler-Motors von Strom und Spannung abhängig ist. Im übrigen gilt auch das gleiche für die Wirbelstrombremse. Der Anker läuft also, um noch einmal das Ergebnis unserer

Wie unser Zähler arbeitet

Die Umlaufgeschwindigkeit ist abhängig von der Leistung des Stromes

Geöffneter Wechselstromzähler



Überlegung zusammenzufassen, um so schneller, je größer die Leistung des in unserer Wohnung verbrauchten Stromes ist, um so langsamer, je weniger wir verbrauchen. Man braucht demnach nur noch ein einfaches Zählwerk, das genau die Zahl der Umdrehungen anzeigt, und weiß, wieviel man verbraucht hat. Zu diesem Zweck ist auf der Ankerwelle eine Schnecke angebracht, die das Zählwerk treibt. Die Zahlen des Zählwerkes können jederzeit durch ein Fenster abgelesen werden. So läßt sich der Stromverbrauch feststellen. Natürlich wird das Ganze außen durch ein Schutzgehäuse abgeschlossen, ja noch mehr: Das Gehäuse wird vom Elektrizitätswerk mit einer besonderen Plombe versehen, die ein besonderes Zeichen erhält. Das tut man, damit kein Unbefugter das Zählwerk verstellen kann. Es ist gesetzlich verboten, die Plombe zu beschädigen oder gar zu entfernen.

*Welche
Leistung
hat das
Plätteisen?*

Aber eins wird dich noch besonders interessieren: daß du den bei dir zu Hause eingebauten Zähler auch für Versuche verwenden kannst. Die Plombe brauchst du dabei nicht zu beschädigen – nein, das darfst du auf keinen Fall! Aber nimm an, deine Mutter hat ein Plätteisen gekauft, und sie möchte gerne wissen, wie teuer das Plätteisen im Gebrauch ist. Nun, als angehender Elektrotechniker kannst du das, auch wenn die Leistung des Plätteisens nicht bekannt ist, mit Hilfe des Zählers gut feststellen. Natürlich suchst du dir für deine Untersuchung eine spitzenfreie Zeit aus – denn wir wollen ja den Energieengpaß überwinden und die Versorgung unserer Industrie und des privaten Sektors mit Strom verbessern helfen.

Jeder Zähler enthält Angaben über seine Leistung und eine Bemerkung, wieviel Umdrehungen der Anker machen muß, um 1 kWh (Kilowattstunde) anzuzeigen. Nun mißt du eine bestimmte Zeit lang (mit der Uhr abstoppen!) die Umdrehungszahl des Ankers bei eingeschaltetem Plätteisen. Alle übrigen Lampen und Geräte mußt du natürlich während dieser Messung ausschalten, weil du ja sonst deren Leistung mitmessen würdest. Die Leistung der Platte läßt sich nun leicht ausrechnen. Nehmen wir an, der Zähler enthalte den Vermerk: 360 Ankerumdrehungen gleich 1 kWh. Durch deine Messung hast du festgestellt, daß die rote Marke des Ankers – oder, wie du weißt, der Bremsscheibe – in 10 min 24mal am Ablesefenster vorbeilief. Das bedeutet also eine stündliche Umdrehungszahl von $24 \cdot 6 = 144$ (denn eine Stunde hat sechsmal 10 min). Da 360 Umdrehungen 1 kWh oder 1000 Wh (Wattstunden) sind, ergeben also – eine Dreisatzaufgabe! –

144 Umdrehungen in der Stunde $\frac{144}{360} = 0,4$ kWh oder 400 Wh.

Das ist die stündliche elektrische Arbeit; die elektrische Leistung des Bügeleisens ist demnach 400 W.

Kostet bei dir zu Hause 1 kWh 8 Pfennig, so braucht deine Mutter also $\frac{0,4}{1} \cdot 8 = 3,2$ Pfennig für die Stunde Plättstrom. Aber – wie gesagt – wenn es geht, nicht in der Spitzenzeit!

Unablässig kreist die kleine Scheibe mit dem roten Strich, zählt und zählt, Wattstunden und Kilowattstunden, Monat um Monat, Jahr für Jahr. Der Strom, mit dem du frühmorgens deinen Tauchsieder erwärmst, der den Rundfunkapparat speist und die Glühlampe aufleuchten läßt, er durchströmt auch den Elektrizitätszähler. Unbeachtet kreist die Scheibe in unserem Zähler. Wir aber wissen jetzt, daß auch er ein kleines Wunderwerk der Technik ist.

Kunststoffe — besser und billiger

Von Dr.-Ing. Otto W. Meier

Das Labor des Chemikers hat uns in den letzten 100 Jahren eine Fülle wertvoller Stoffe geliefert. Allein der Katalog *einer* chemischen Fabrik – Schering-Kahlbaum, Berlin – zählte 1935 ungefähr 5000 Produkte, insbesondere Arzneimittel und Farben, auf. Die Anzahl aller bekannten chemischen Verbindungen geht sogar in die Hunderttausende. In den letzten Jahren vor dem zweiten Weltkrieg hat eine Gruppe dieser Verbindungen, die aus unserem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken ist, steigende Bedeutung gewonnen: die sogenannten *Kunststoffe*. Wir haben es hier mit künstlich erzeugten Rohmaterialien, mit künstlich erzeugten Werkstoffen zu tun, aus denen die Industrie die vielen Gegenstände herstellt, die unsere hochentwickelte Zivilisation von ihr verlangt: Zahnbürsten und Autoreifen, hauchdünne Strümpfe und Dachrinnen, faltboote und Badeschwämme, Billardkugeln und Polstersessel. In früheren Zeiten war man für die Herstellung solcher Dinge auf die Rohstoffe angewiesen, die die Natur

*Die Natur –
alleiniger
Lieferant
der
täglichen
Bedarfs-
artikel*



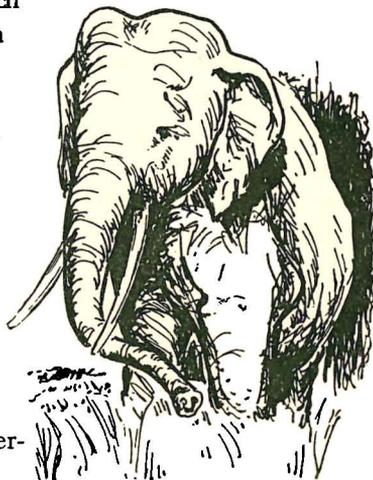


lieferte. Ein Kamm zum Beispiel wurde aus Schildpatt, dem Panzer einer Schildkröte, hergestellt. Schildkröten wachsen aber äußerst langsam; eine Schildkrötenfarm zur Gewinnung von Schildpatt wäre nicht wirtschaftlich; man ging also auf die Jagd nach ausgewachsenen Schildkröten. Das Ergebnis der Jagd hängt von sehr vielen Zufälligkeiten ab; nimmt man dann noch die Transportkosten aus Übersee nach Europa hinzu, so wird das Schildpatt sehr teuer.

Derartige Beispiele gibt es viele. Bis vor 30 Jahren stellte man Billardkugeln nur aus Elfenbein, den Stoßzähnen der Elefanten, her – bis die Elefanten auszusterben drohten. Als vor 40 Jahren die mühevoll gewonnene Naturseide aus dem Gespinnst der Seidenraupe nicht mehr ausreichte, um die Bedürfnisse der Menschen zu befriedigen, wurde die Kunstseide von großer Bedeutung, und bis kurz vor Ausbruch des zweiten Weltkrieges stellte man Autoreifen ausschließlich aus dem eingetrockneten Milchsaft des Gummibaumes (*Hevea Brasiliensis*) her, der nur in den Tropen wächst.

*Ähnliche
Produkte
bieten un-
genügenden
Ersatz*

Konnte in der kapitalistischen Wirtschaft der ständig wachsende Bedarf an bestimmten Naturstoffen durch das Angebot nicht befriedigt werden, so stiegen die Preise, und das gab einen kräftigen Anreiz, die künstliche Nachahmung solcher Naturstoffe zu versuchen. Da es sich dabei fast immer um sehr kompliziert zusammengesetzte Substanzen handelte, war es schwer, diese Zusammensetzung zu ergründen, noch schwerer, manchmal sogar unmöglich, die richtig erkannte Zusammensetzung im Laboratorium künstlich herbeizuführen. Meistens mußte man sich mit der Herstellung ähnlicher Produkte begnügen, die anfänglich nur einen kläglichen Ersatz darstellten und erst in jahrzehntelanger, mühevoller Arbeit auf den hohen Stand gebracht werden konnten, den sie heute besitzen. Dabei kann man deutlich immer wieder die gleiche Entwicklung erkennen: Erst bemüht man sich, seltene, teure ausländische Naturstoffe durch Kunststoffe aus billigen, reichlich vorhandenen inländischen Ausgangsstoffen nachzuahmen. Im Laufe dieser Versuche erkennt man die tieferen Ursachen



für die geschätzten Eigenschaften des seltenen Naturstoffs und lernt, einen Kunststoff herzustellen, der zwar eine andere Zusammensetzung hat als der Naturstoff, aber doch die Eigenschaften besitzt, die uns den Naturstoff so wertvoll machen. Auf der dritten Stufe endlich entfernt man sich endgültig vom Naturstoff und stellt Kunststoffe her, die den Naturstoff auf seinem eigenen Gebiet übertreffen.

*Trotz
anderer
Zusammen-
setzung
besser als
Naturstoff*

Das soll am Beispiel des *Kunstgummis* genauer erklärt werden. Die Chemiker hatten herausgefunden, daß der *Naturkautschuk* als Baustein eine ziemlich einfache chemische Verbindung, das *Isopren* enthält. Isopren kann im Laboratorium und in der chemischen Fabrik auf einigen Umwegen aus Kohle, Kalk und Wasser hergestellt werden. Als im ersten Weltkrieg Deutschland von den überseeischen Märkten ausgeschlossen war, versuchten die Chemiker, den dringend benötigten Kautschuk aus künstlich hergestelltem Isopren aufzubauen. Das Ergebnis war niederschmetternd: Trotz weitgehender chemischer Ähnlichkeit konnten die wertvollen elastischen Eigenschaften des Naturkautschuks nicht im entferntesten erreicht werden. Die fieberhaften Anstrengungen, das Produkt zu verbessern, führten zwar damals zu keinem brauchbaren Ergebnis; trotzdem war die Arbeit nicht vergeblich gewesen: Man erkannte, daß es darauf ankam, wie der Baustein, das Isopren, zu größeren

Molekülketten zusammentrat. Die einzelnen Molekülketten müssen im allgemeinen parallel zueinander liegen, aber ab und zu quer miteinander verbunden sein. Diese Querverbindung nennt der Chemiker *Vernetzung*, weil der Aufbau dem eines Netzes ähnelt. Ist die Vernetzung zu gering, wird der Stoff schmierig und klebrig, ist sie zu groß, wird er hart und spröde.



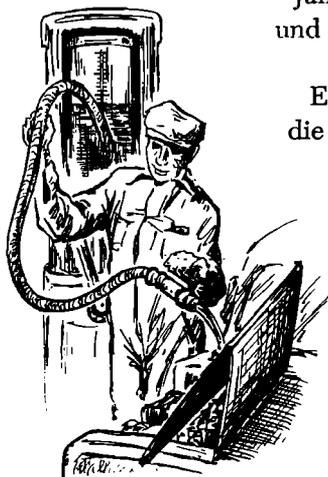
Da es nicht gelang, mit Isopren die gleiche Vernetzung zu erreichen wie beim Gummibaum, versuchte man es mit anderen Stoffen, die chemisch keine Ähnlichkeit mit Isopren hatten, von deren Aufbau man sich aber den richtigen Vernetzungsgrad versprach. Das kühne Experiment gelang, und zwar gleich mehrmals. So entstanden die verschiedenen Bunasorten, die uns nicht nur vom Ausland unabhängig machten, sondern uns sogar Kunstgummiarten zur Verfügung stellten, die besser sind als der Naturgummi. Je nachdem, von welchen Bausteinen man ausging, erhielt man eine Bunasorte, die für einen bestimmten Zweck besonders geeignet war. So ist zum Beispiel *Buna S 1* besonders abriebfest, man benutzt es deshalb für Autoreifendecken. *Buna SW 10* bleibt auch in großer Kälte noch

*Buna
übertrifft
Naturgummi*

geschmeidig und *Perbunan* wird von Öl und Benzin nicht angegriffen, so daß man Schläuche für Tankstellen daraus herstellen kann. Jede dieser Arten ist auf ihrem eigenen Gebiet dem Naturgummi überlegen. Diese hervorragenden Eigenschaften erobern dem Buna immer neue Anwendungsgebiete. Eine Schuhsohle aus der richtigen Bunasorte hält mindestens dreimal so lange wie eine gute Ledersohle. Und die Ausgangsprodukte dafür besitzen wir in ausreichender Menge: *Kohle, Kalk, Wasser.*

*Perlon
und
Nylon*

Aus den gleichen Ausgangsstoffen, zu denen noch der Luftstickstoff tritt, lassen sich die Textilfasern herstellen, die in den letzten Jahren zu so großer Beliebtheit gelangt sind: *Perlon* und *Nylon*. Auch hier kommt es, wie bei allen Textilfasern, auf den Aufbau aus Molekülketten an.



Eine andere wichtige Gruppe von Kunststoffen ist die der *Kunstharze*. Sie haben, chemisch betrachtet, mit dem Naturharz nur geringe Ähnlichkeit. Ihre interessanteste Eigenschaft ist die der Aushärtbarkeit. Darunter ist folgendes zu verstehen: Erhitzt man Kunstharz über eine bestimmte Temperatur, so schmilzt es wie Naturharz. Hält man es dann aber eine Weile auf dieser Temperatur, so wird es wieder fest und ist jetzt für alle Zukunft unschmelzbar. Diese Eigenschaft macht die Kunstharze zu idealen Preßstoffen. Man kann sie in pulverförmigem oder breiigem Zustand, meistens mit Füllstoffen wie Sägemehl oder Gesteinsstaub vermischt, in eine Form bringen und in dieser Form unter Druck erhitzen. Nach einigen Minuten ist die Kunstharzmischung hart geworden und das fertige, unschmelzbare, unbrennbare Erzeugnis wird aus der Preßform genommen. Der bekannteste Vertreter dieser Art ist das *Bakelit*. Was alles aus Bakelit gefertigt wird, ist einfach nicht aufzuzählen: vom Aschenbecher bis zum Zigarettenetui, von der Autokarosserie bis zum Verschuß der Zahncremetuben. Legt man mit Kunstharz imprägniertes Papier, den sogenannten *Tegofilm*, zwischen dünne Bretter und erhitzt unter Druck, so entsteht ein hochwertiges, wasserfestes Sperrholz. Klebt man viele

*Kunstharze
sind
aushärtbar*

aus dem Kunstharz, so entsteht ein hochwertiges, wasserfestes Sperrholz. Klebt man viele





Schichten Papier mit Kunstharz zusammen, so erhält man ein weitverbreitetes elektrisches Isoliermaterial, *Hartpapier* oder *Pertinax*. Nimmt man statt des Papiers Gewebeschichten, so entsteht *Hartgewebe* (Handelsname *Novotext*), aus dem Zahnräder hergestellt werden können, die viel geräuschloser laufen als solche aus Metall. Sogar Lager für drehende Maschinenteile werden aus Hartgeweben hergestellt. Kocht man diese Lager vor dem Einbau einige Stunden in Maschinenöl, so dringt das Öl in die Poren ein,

*Zahnräder
und Lager
aus
Hartgewebe*

und die Lager brauchen jahrelang nicht geschmiert zu werden.

Ein anderer Kunststoff nimmt seit dem zweiten Weltkrieg ständig an Bedeutung zu: das *Polyvinylchlorid*, abgekürzt PVC. Es ist nicht aushärtbar wie die Kunstharze, schmilzt aber erst bei 150°C , so daß es für viele Verwendungszwecke brauchbar ist. Seine Härte, Elastizität oder Zähigkeit lassen sich durch geeignete Zusätze vielfältig verändern; man kann es wie Holz hobeln, sägen, bohren oder wie Stahl schweißen. (Als „Schweißbrenner“ dient ein Heißluftgebläse von 150°C .) PVC wird von den meisten Säuren, Laugen und Lösungsmitteln nicht angegriffen, so daß die chemische Industrie es gern benutzt, um Gefäße damit auszukleiden, in denen solche angreifenden Substanzen aufbewahrt werden. Im täglichen Leben ist es als *Igelit* bekannt. Die schönen rotbraunen Dachrinnen und Wasserrohre, die man neuerdings viel sieht, bestehen ebenfalls aus PVC und führen den Handelsnamen *Vinidur*.

Die chemischen Vorgänge, die nacheinander durchlaufen werden müssen, bis ein brauchbarer Kunststoff vorliegt, sind recht vielgestaltig und verlangen häufig ungeheure Energiemengen und komplizierte Apparaturen. *Azetylen*, das Gas, das zum Autogenschweißen benutzt wird, entsteht bekanntlich, wenn man Kalziumkarbid (abgekürzt als Karbid bekannt) mit Wasser übergießt. Es ist ein wichtiger Ausgangsstoff für die ganze chemische Industrie, auch für die Herstellung von Kunststoffen. Kalziumkarbid aber erhält man, wenn man Kohle und Kalk bei sehr hohen Temperaturen im elektrischen Ofen zusammen schmelzt. Dieses Verfahren ist nicht wirtschaftlich, und der Gedanke liegt nahe, nach Bausteinen zu suchen, die uns die Natur vielleicht billiger liefert. Zwei solcher Bausteine haben in größerem Maße Anwendung gefunden: das Milcheiweiß (*Kasein*) und die *Zellulose*. Kasein benutzt man zur Herstellung einer wollähnlichen Textilfaser und für viele Kunsthornarten (*Galalith*). Zellulose, die wir als Verbandwatte kennen, wird aus Baumwolle oder Holz gewonnen. Man löst sie in bestimmten Flüssigkeiten auf,

spritzt die Lösung durch sehr enge Düsen in ein sogenanntes *Fällbad*, in dem der Zellulose das Lösungsmittel wieder entzogen wird und erhält dann einen langen dünnen Faden, der entweder als Kunstseide verarbeitet oder, in 4 cm lange Stücke geschnitten und gekräuselt, zu Zellwolle versponnen wird.

Behandelt man die Zellulose mit Salpetersäure, so ist ihr äußerlich keine Veränderung anzusehen, sie hat sich aber in *Nitrozellulose* verwandelt und ist jetzt in einem Gemisch von Alkohol und Äther löslich. Nach dem Verdunsten des Lösungsmittels bleibt ein hornartiger, sehr harter Werkstoff zurück, der für sich allein zu spröde ist, um irgendwie Anwendung zu finden, der aber mit Kampfer vermischt das *Zelluloid* ergibt.

*Rohmaterial
für den Film*

Zelluloid ist aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken: Die vielen Kilometer Kinofilm, die täglich in aller Welt abrollen, bestehen zum größten Teil aus Zelluloid. Das Bild liegt in einer dünnen Gelatineschicht, die auf das Zelluloid aufgegossen wird. Zelluloid hat eine unangenehme Eigenschaft: Es brennt sehr leicht und ist deshalb keineswegs ein idealer Werkstoff für Kino-



filme, die ja bei der Vorführung großer Hitze ausgesetzt werden. Es ist aber bis heute noch nicht gelungen, einen unbrennbaren Werkstoff zu finden, der die gleiche Kratz-, Zug- und Biegefestigkeit hat wie das Zelluloid und dabei ebenso durchsichtig ist. Man hat deshalb in vielen Ländern sehr strenge Feuerschutzbestimmungen für Filmvorführungen getroffen, so daß zum Beispiel in Deutschland ein Brand in einem Kino seit Jahrzehnten nicht mehr vorgekommen ist. Immerhin hat die Feuergefährlichkeit dieses Kunststoffes ihn aus vielen Anwendungsgebieten, die er früher ausschließlich beherrschte, verdrängt.

Nur wenige Kunststoffe konnten wir hier anführen. Sie alle aufzuzählen würde allein schon ein kleines Buch füllen. Aber du, Klaus, Inge und Peter, mach die Augen auf, wenn du durch die Straßen gehst. Auf Schritt und Tritt begegnest du den von unseren Wissenschaftlern entwickelten Kunststoffen. Tausende von Tonnen Buntmetall, Kupfer, Messing, Zink und Blei, können durch sie eingespart werden und anderen, wichtigeren Zwecken zugute kommen.

Von der Flimmerkiste zum Tonfilm

Von Dr. Kurt Wassermann

„An einem regnerischen Herbsttag des Jahres 1830 wollte Fritz Siewert ins Kino gehen und . . .“ Halt! 1830 gab es ja noch gar kein Kino.

Immerhin, Fritz konnte auch damals schon die Welt in großen Bildern betrachten; Sensationen aus fremden Ländern, Zeitgeschehen, Wissenswertes, Ernsthaftes und Lustiges. Dazu ging er auf den Jahrmarkt zum *Guckkastenmann*. Bei diesem betrachtete jung und alt durch tellergroße Linsen, die an der Vorderwand eines geheimnisvoll wirkenden Kastens befestigt waren, bunte Bilder, die in dem Kasten an der Rückwand erschienen und sich durch Kurbeln auswechseln ließen.

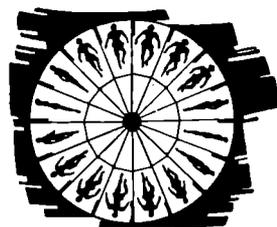
Zu Hause hatte Fritz ein kleines Spielzeug, mit dem er sich Tausende von symmetrischen Figuren vor Augen führen konnte. Es war das ein Kaleidoskop, eine kleine Röhre, die, gegen das Licht gerichtet und um ihre Längsachse gedreht, durch Spiegelung im Innern stets neue, farbige Figuren entstehen ließ. Aber der Guckkasten zog ihn mehr an, weil er richtige Bilder zeigte.

Daß diese Bilder sich einmal bewegen würden, ahnte noch kein Mensch. Und doch gab es damals schon ein wunderbares Gerät, das einen Menschen oder ein Tier in Bewegung zeigte und deshalb *Lebensrad* hieß. Als *Wundertrommel* wurde es später zu einem beliebten Spielzeug. Es war ein offener Pappzylinder, der am oberen Rand eine Reihe von Sehschlitzen und unter diesen an der Innenwand Einzelbilder trug. Wenn man den Zylinder schnell um seine eigene Achse drehte und von außen durch die Sehschlitze blickte, so sah man im Inneren des Zylinders ein sich bewegendes Bild.

Eine Abwandlung dieser Wundertrommel ist das *Taschenkino*, ein kleines Bilderbüchlein, das, mit dem Daumen schnell und gleichmäßig abgeblättert, ein Wesen oder ein Ding in Bewegung zeigt.

Wie aber wurde aus einer Reihe von starren Einzelbildern ein bewegtes, lebendiges Bild? – Durch den *stroboskopischen Effekt*, sagten die Physiker und erklärten diesen Fachausdruck folgendermaßen: Wenn ein Licht- oder Bildeindruck plötzlich unterbrochen wird, so bleibt er noch

*Der
Guckkasten
und das
Kaleidoskop*



*Das
Stroboskop,
genannt
Lebensrad
oder
Wunder-
trommel*

etwa $\frac{1}{16}$ sek länger als Nachbild auf der Netzhaut des Auges wahrnehmbar. Daher kommt es, daß sehr schnell aufeinanderfolgende Bilder, mindestens 16 in einer Sekunde, sich miteinander zu einer geschlossenen Reihe verbinden.

Die späteren Kinotechniker hatten also nichts weiter zu tun, als 16 Bilder in einer Sekunde zu fotografieren und dem Auge in der gleichen Geschwindigkeit wieder vorzuführen. Das ist leicht gesagt, aber schwer getan. Physiker, Feinmechaniker und Chemiker mußten Jahre und Jahrzehnte forschen und konstruieren, arbeiten und probieren, bis sich das Bild scheinbar wirklich bewegte. So mußten sie zum Beispiel erst die Momentfotografie erfinden und erproben.

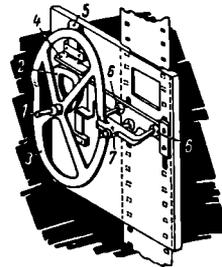
Die
ersten
Reihenbilder

Mit ihrer Hilfe fotografierte 1872 *Muybridge* in Kalifornien durch etwa 25 nebeneinander aufgestellte Kameras die Bewegungen eines vorbeigaloppierenden Pferdes auf Glasplatten und schuf so Reihenbilder eines Bewegungsablaufes. Der Franzose *Marey* konstruierte eine fotografische Flinte, mit der er auf fliegende Vögel zielen und etwa 12 kleine gläserne Reihenbildchen erhalten konnte.

Die
Bedeutung
des Films

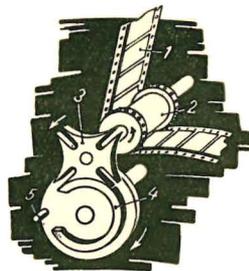
Ebenso wichtig wie die Momentfotografie war die Erfindung des Zelloidbandes durch Goodwin 1887. Damit wurde etwas möglich, was mit

Dieser Teil des Filmvorführgerätes hat den Zweck, den Film weiterzubefördern. Allerdings verwendet man diese Art heute nur noch an Schmalfilmgeräten. 1 Nockenwelle, 2 Profilkurve der Nockenscheibe, 3 Nockenscheibe, 4 Schwinghebel, 5 Schwinghebelfederung, 6 Greiferstifte, 7 Greifer



Glasplatten niemals zu erreichen war, nämlich 16 oder mehr Bilder in einer Sekunde hinter das Objektiv der Kamera zu bringen und wieder wegzunehmen, wenn sie belichtet waren. Denn den biegsamen Film konnte der Techniker hinter dem Objektiv vorbeilaufen lassen. Erst nach diesen beiden technischen Voraussetzungen entstand die *Kinematografie*, wie man damals umständlich gelehrt sagte, und zwar im Jahre 1895. Mehrere Erfinder arbeiteten gleichzeitig und unabhängig voneinander daran: in Frankreich die Brüder *Lumière*, in Amerika *Edison*, in Deutschland die Brüder *Skladanowsky* und – der bedeutendste und erfolgreichste – *Oskar Meßter*.

Bei den modernen Normalfilmvorführgeräten, wie sie in jedem Kino verwandt werden, sorgt das Malteserkreuz für den richtigen Filmtransport. 1 Film, 2 Kreuzrolle, 3 Malteserkreuz, 4 Stiftscheibe, 5 Mitnehmerstift



Das *Malteserkreuz* und die Sperrscheibe machten es möglich, den Film ruckweise so weiterzubewegen, daß mindestens 16 Bilder in der Sekunde gezeigt werden konnten. Während der Bewegung des Bildes wurde das Licht durch einen rotierenden Flügel verdeckt. Nur wenn das Bild genau im Bildfenster stand, konnten die Lichtstrahlen durchdringen und das Bild auf die Leinwand werfen.

Im Jahre 1895 wurden die ersten öffentlichen Kinovorführungen veranstaltet, zunächst nur als kurze Zugaben im Varieté. Ein Film war etwa 20 m lang und zeigte in $\frac{3}{4}$ min eine Straßenszene, ein aktuelles Zeitereignis wie die Leipziger Messe oder eine bekannte Persönlichkeit. Oskar Meißter wurde der bedeutendste deutsche Filmtechniker.

Um 1903 gab es schon viele Wanderkinos, die wie Schaubuden auf Jahrmärkten erschienen und mit geräuschvoller Reklame die Zuschauer anlockten. Sie brachten schon größere Filme von 120 m Länge. Einige Jahre später waren schon manche Schausteller selbstständig geworden, hatten in der Großstadt einen Laden gemietet und darin ein ortsfestes Kino eröffnet.

Der Kintopp war da, die Flimmerkiste, mit schreiend bunter Reklame, mit ein paar Stuhlreihen, einem Klavierspieler und einem Erklärer vor

Die
erste
Vorführung

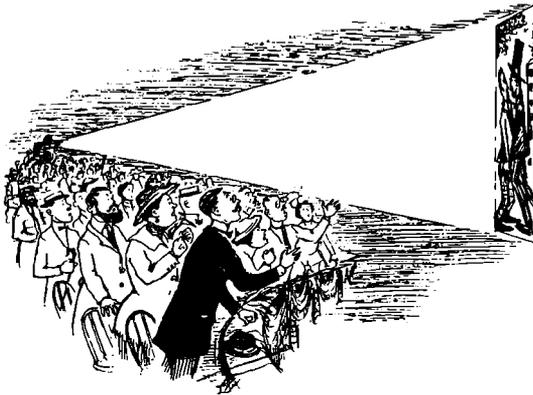
Die
ersten
Filmtheater



Ankündigung
der ersten
öffentlichen
Filmvorführung
der Brüder
Skladanowski
im Wintergarten

den schwankenden, flimmernden Bildern auf der kleinen Leinwand. Der Klavierspieler übertönte das Rattern des Projektors und untermalte die stummen Bilder mehr oder weniger geschickt, der Erklärer erläuterte überschwenglich das Geschehen, das nicht immer ohne Erläuterungen verständlich war. Diese wurden erst überflüssig, als seit 1907 Zwischentitel auf den Film selbst kopiert wurden.

Allmählich entstanden aus den Ladenkinos richtige kleine Filmtheater, und die Filmproduktion vergrößerte sich. Der Kintopp übte auf viele



Menschen eine große Anziehungskraft aus. Der Anfang für eine neue, bedeutsame Entwicklung war gemacht.

*Als
Konkurrenz
des
Theaters*

Um 1910 begannen die Theater den Kampf gegen die junge Konkurrenz. Lehrer und Geistliche aller Art schmähten und verdammt den Film, aber sie konnten seine Entwicklung nicht aufhalten. Und wenn der bildungsstolze Bürger das Kino verachtete, so liebten es die Jugend und die Arbeiter. Sie hatten die hohen Theaterpreise nie bezahlen können. Die kostspielige Kleidung, die bei jedem Theaterbesucher vorausgesetzt wurde, war ihnen unerschwinglich. Die wirklichkeitsfremde Schauspielkunst, der lebensfremde Inhalt der „Gesellschaftsstücke“ stießen sie ab. Der Kinobesuch jedoch war billig. Kein Frack oder Gehrock, kein langes Abendkleid waren notwendig. Und auf der Leinwand erlebten sie etwas, was sie verstehen konnten.

Aber viele Gegner des Films wurden in seinen Bann gezogen, als bedeutende Schauspieler wie Asta Nielsen, Albert Bassermann und Paul Wegener zu filmen begannen und den Film durch ihre große Gestaltungskraft veredelten und zur Kunst erhoben. Asta Nielsen wurde der erste

„Star“ von Weltruf, viele andere folgten ihr. In Deutschland war Paul Wegeners Film „Der Student von Prag“ der Beginn wirklicher Filmkunst. Im ersten Weltkrieg ging die Entwicklung weiter. Auch die Kriegspropaganda bediente sich des Kinos mit Spielfilmen und der ersten Wochenschau, der Meßterwoche. In einem Jahrzehnt, bis 1925, entstanden bedeutende Stummfilme aller Art, monumentale Schöpfungen von abendfüllender Länge, manche sogar in mehreren Fortsetzungen.

*Der
Stummfilm
in seiner
höchsten
Vollendung*

Filmtechnik, Regie, Architektur, Beleuchtung und Filmschauspielkunst wurden immer vollkommener. Den Stummfilm um 1925 zur höchsten künstlerischen Form zu führen, blieb den revolutionären sowjetischen Filmregisseuren vorbehalten. Eisensteins „Panzerkreuzer Potemkin“, Pudowkins „Mutter“ bleiben in der Filmgeschichte unvergessen. In den Vereinigten Staaten von Amerika gewann vor allem der große Schauspieler und Regisseur Charlie Chaplin dem Film viele begeisterte Freunde. Sein Film „Lichter der Großstadt“ war bei seiner Uraufführung ein künstlerisches Ereignis, eroberte sich die ganze Welt und ist noch heute – nach einem Vierteljahrhundert – in den Spielplänen zu finden.

Mit diesen großartigen Leistungen schien die Filmentwicklung ihre höchste Form erreicht zu haben. Jedoch haftete ihr ein Mangel an: Das Spiel auf der Leinwand war stumm. Sollte sich durch den Ton, durch Sprache und Musik, die Filmkunst nicht weiterentwickeln lassen? Schon Edison, Meßter und andere hatten um 1900 Versuche mit tönenden Filmen angestellt, indem sie Schallplatten mit dem Film zusammen abspielten. Die technische Schwierigkeit war groß, da hierbei Bild und Ton synchron ablaufen müssen, das heißt beide in genau der gleichen Geschwindigkeit. Die Synchronisation war aber nicht zu erreichen, und alle Versuche in dieser Richtung blieben damals ohne Erfolg. Die Zuschauer mußten sich mit musikalischer Untermalung des Bildgeschehens begnügen. In den Großstädten sorgten große Orchester dafür, in den Kleinstädten taten es ein paar Musiker, oft sogar nur ein Klavierspieler.

*Es fehlt
noch etwas*

Ein sehr wesentlicher Fortschritt in der Entwicklung des Stummfilms war die Erfindung des *Lichttonverfahrens*, das den Stummfilm zum Tonfilm werden ließ. Dieses Verfahren beruht im Prinzip darauf, daß die vom Mikrofon aufgenommenen Töne mit Hilfe eines Gerätes in Lichtschwankungen umgewandelt und auf einen Filmstreifen kopiert werden. Dort erscheinen sie als verschieden breite, helle und dunkle Streifen. Bei der Filmherstellung wird der Tonstreifen zusammen mit dem Bildstreifen auf einen Film kopiert. Dieser besteht dann aus dem Bild- und dem Tonstreifen, die beide auf einem Band vereinigt, völlig synchron durch den Vorführapparat laufen.

*Das
Lichtton-
verfahren*

Im Lichtspielhaus wird das Bild wie üblich auf die Leinwand geworfen, der Lichtton aber, der auf der Leinwand nicht zu sehen ist, wird durch eine Fozelle in elektrische Stromschwankungen zurückverwandelt, die über den Verstärker im Lautsprecher wieder als Schallwellen hörbar werden.

*Der Film
als
Geschäft*

Damit war der Tonfilm geboren. Seinen Siegeszug trat er von Amerika aus an. Dort hatte eine gewisse Filmmüdigkeit, vor allem aber die große kapitalistische Wirtschaftskrise 1928 die riesige Filmindustrie schwer geschädigt, ja teilweise sogar zum Konkurs gebracht. Der Stummfilm war kein Geschäft mehr. Die Männer der Wallstreet sahen das große Geschäft, das ihnen ungeheure Gewinne gebracht hatte, in Gefahr. Und sie übernahmen den Tonfilm, um über Hollywood ein neues Weltgeschäft in Gang zu bringen. Sie förderten das Neue, nicht um der Kunst oder des Fortschritts, sondern um des Gewinns willen. Und das Geschäft glückte.

*Neue
Probleme
entstanden*

In Deutschland waren die ersten, zunächst noch kleinen, unvollkommenen Tonfilme eigener Produktion im Januar 1929 zu sehen. Obwohl das technische Problem der synchronisierten Tonwiedergabe im Grunde gelöst war, standen die Filmtechniker doch vor neuen, sehr schwierigen Aufgaben. Die bisherigen Claseteliers konnten nicht mehr benutzt werden, weil sie nicht schalldicht und akustisch zweckmäßig gebaut waren. Man baute neue, fensterlose Ateliers, die den Schall abhielten. Der Kameramann brauchte neue Aufnahmegeräte, die geräuschlos arbeiteten, die Regisseure mußten sich an eine neue Art der Regieführung gewöhnen. Die Umstellung, die der Tonfilm mit sich brachte, war sehr groß.

Trotz aller Schwierigkeiten gehörte dem Tonfilm die Zukunft, gewann er alle Kinobesucher. Während des zweiten Weltkrieges gab es in Deutschland über 6000 Filmtheater mit mehr als 2,5 Millionen Plätzen, die jährliche Besucherzahl stieg auf über eine Milliarde. Welch große Entwicklung von den ersten Versuchen Oskar Meßters bis in unsere Tage!

*Der Film
beeinflußt
die Massen*

Da das Kino von so ungeheuer vielen Menschen besucht wird, hat das, was dort gezeigt wird, große Bedeutung. Der alte Stumm- und Tonfilmproduzent führte den Menschen meist eine unwirkliche Traumwelt vor Augen. Da diese Filme unterhaltend waren und abenteuerliche Begebenheiten miterleben ließen, lockten sie die Menschen an und brachten den Filmkaufleuten riesige Gewinne. Zugleich verfolgten sie mit diesen Filmen eine politische Absicht. Im Kino vergaßen die notleidenden Menschen für ein paar Stunden ihre Sorgen und Nöte, wurden sie durch unwahre Darstellung des Lebens über die wirklichen Probleme hinweggetäuscht. Atemberaubende Sensationen, Kriminalreißer, deren bewunderter Held der Verbrecher war, Operetten, Schwänke, oberflächliche und verfälschte



Eine Filmaufnahme auf der Straße aus den ersten Anfängen des Films um das Jahr 1900

Gesellschafts- und Geschichtsdarstellungen, leichte Unterhaltungsfilm, unwahre Liebesgeschichten erschienen in immer wieder neuen Abwandlungen auf der Leinwand. Und die Menschen strömten in die Kinos, um sich unterhalten zu lassen.

Während der Nazizeit wurde der Film mit offener oder versteckter faschistischer Propaganda durchsetzt und beeinflusste so die Millionen Kinobesucher.

Die Filmschaffenden haben eine sehr große Verantwortung. Es geht nicht um die technische und künstlerische Vollkommenheit ihres Werkes, sondern vor allem um den Inhalt der Filme.

Weil die Darstellung des echten Lebens das Grundgesetz alles künstlerischen Schaffens in den Volkdemokratien ist, deshalb gibt es dort keine unwahren, phantastischen Kriminalreißer, keine sinnlosen Sensationsfilme. Die Helden des neuen Films sind nicht alles wissende und alles könnende Detektive oder reiche Nichtsteuer in protzigen Villen und Autos, sondern tätige, schöpferische, zukunftsgläubige Menschen des Alltags, so wie sie uns der DEFA-Film „Geheimakten Solvay“ zeigt.

Aber auch mit dem Tonfilm war man noch nicht zufrieden; denn er gab alle Farben nur in Schwarzweiß wieder. Deshalb versuchte man, den Film farbig zu gestalten. 1937 war der erste deutsche Farbfilm „Frauen sind doch bessere Diplomaten“ zu sehen. Die Herstellung eines Farbfilms

*Aufgaben
bei der
Film-
gestaltung*

ist sehr schwierig. Aus diesem Grunde können wir auch noch nicht jeden Film als Farbfilm herstellen.

Die Entwicklung des Films ist aber noch lange nicht abgeschlossen, sondern geht ständig weiter.

Sowjetische Filmtechniker haben bereits einen plastischen Film geschaffen, der den Zuschauern ein räumliches Bild vor Augen führt. Die Aufnahme- und Wiedergabeapparaturen für diesen Stereofilm sind aber noch nicht vollkommen. Bis der plastische Film in jedem Filmtheater vorgeführt werden kann, müssen wir uns noch etwas gedulden.

Die Glimmlampe als Spannungsmesser

Von Ernst Georg Skok

Ein gutes Universalmeßinstrument ist im allgemeinen sehr teuer, und seine Anschaffung für kleinere Versuche und Experimente rentiert sich nicht. Wir wollen uns mit einer Glimmlampe ein kleines Meßinstrument bauen. Ja, dieses kleine brauchbare Instrument hat sogar einen großen Vorteil vor allen käuflichen Voltmetern, die einen Zeiger an der Skala haben. Es verbraucht, wenn es in Betrieb genommen wird, fast gar keinen Strom. Man kann es deshalb auch zu Rundfunkspannungsmessungen verwenden.

Ich will euch aber auch den einen Nachteil nicht verheimlichen. Man kann als kleinste Spannung zum Ablesen nur etwa 65 V Wechselspannung oder 85 V Gleichspannung an das Gerät anschließen. Darunter kann man nicht messen, jedoch werde ich euch am Ende zeigen, wie man sich wenigstens bei Wechselspannungen noch bis etwa 10 V, ja sogar bis 5 V herunter, helfen kann.

Wenn ich eine Glimmlampe habe, sie kostet etwa 1,50 DM, so kann ich an ihr interessante Beobachtungen machen. Ich habe in einem Fachgeschäft ausdrücklich eine Glimmlampe ohne eingebauten Vorwiderstand für 110 V Betriebsspannung verlangt und bekam eine längliche Glimmlampe, welche die Anschlüsse an beiden Enden hat.

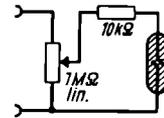
Jetzt nehme ich eine Anodenbatterie und einige Taschenlampenbatterien und schalte an die Enden meiner Glimmlampe zuerst 50 V. Sie glimmt noch nicht. Ich schalte 60 V, 70 V und 80 V. Immer noch kein Glimmen.

*Die
Glimmlampe
leuchtet
bei etwa
90 V auf*

Endlich, 90 V – da zuckt es in der Röhre auf, und sie glimmt blaßrosa. Also liegt die Spannung, die zum Zünden des Lämpchens erforderlich ist, zwischen 80 und 90 V. (Wenn ihr das ausprobiert, und es kommt erst nach 90 V der Zündpunkt oder vielleicht schon vor 80 V, so braucht ihr nicht zu schimpfen, das liegt an der Glimmlampe, schadet aber nichts.) Ich schalte jetzt also zu 80 V der Anodenbatterie noch einzeln die Taschenlampenbatterien, und meist fängt die Lampe bei 84 V an zu glimmen. Wenn ich jetzt auf irgendeine Art mal wieder 84 V an die Lampe lege, wird sie wieder glimmen. Mehr als 100 V wollen wir ihr aber nie zumuten und legen deshalb als Schutz an ihren einen Anschluß einen Widerstand von etwa 10 k Ω . Auch jetzt noch wird unser Lämpchen bei 84 V aufglimmen. Damit wir nun aber Spannungen über diesen 84 V messen können, wenden wir folgenden Trick an: Wir besorgen uns ein Potentiometer von 1 M Ω , aber verlangen möglichst eines mit linearem Widerstandsablauf. Ein *Potentiometer*, zu deutsch Spannungsteiler, ist einfach ein Widerstand, auf dem ein Schleifer gleitet.

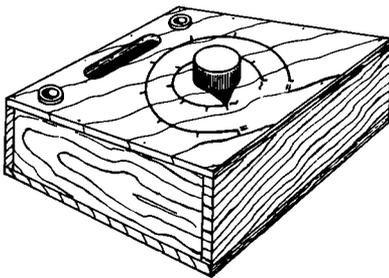
Lege ich jetzt an die Enden dieses Potentiometers, also an seine beiden äußeren Anschlüsse, 200 V, und der Schleifer steht genau in der Mitte, so muß, da ja die Spannung längs des Widerstandes gleichmäßig geringer wird, zwischen dem Schleifer und jedem Ende eine Spannung von je 100 V herrschen. Steht der Schleifer so, daß von ihm bis zum einen Ende $\frac{3}{4}$, zum anderen Ende folglich $\frac{1}{4}$ des Gesamtwidthstandes liegen, so sind in diesem Falle auch die Spannungen 150 V und 50 V. Nun können wir also bei jeder Spannung die Einzelspannungen einstellen, wie wir wollen; immer ergeben sie zusammen die Gesamtspannung, die an den Enden des Potentiometers liegt. Also können wir, wenn die Gesamtspannung größer als 90 V ist, auch immer die eine Teilspannung 84 V einstellen, und darauf kommt es uns an. Daß die Spannung genau 84 V ist, das zeigt uns ja die Lampe mit ihrem Zündeinsatz an. Wir werden also immer der Lampe zuerst eine kleinere Spannung geben.

Jetzt bauen wir Lampe mit Vorwiderstand, Potentiometer und zwei Buchsen in ein Kästchen. Wir haben aber keine Skala. Um diese zu gewinnen, zeichnen wir erst einmal einen doppelten Kreisbogen, der so weit herumgeht, wie wir



Schaltung des Glimmlampenmeßgerätes

Ein Potentiometer teilt die Spannung

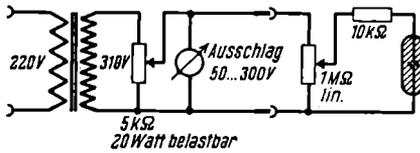


unser Potentiometer auch drehen können (meist 270°). Dann montieren wir unter dem Drehknopf einen kleinen Blechzeiger oder nehmen statt dessen einen Drehknopf mit Spitze.

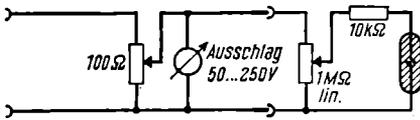
Der Durchmesser des Kreisbogens muß so sein, daß man Punkte auf ihm genau mit der Spitze bestimmen kann.

Das
Instrument
wird
geeicht

Nun brauchen wir folgende Dinge zum Eichen unseres Meßinstrumentes: Einen Transformator, der am 220-Volt-Netz etwas mehr als 300 V bei einer Belastung von 50 mA abgibt, einen Spannungsteiler, der auch einen Strom von 30 mA verträgt, also mit Draht gewickelt sein muß, und ein möglichst genaues Universalinstrument. Man könnte auch ein normales Voltmeter benutzen, jedoch muß dann der Transformator mindestens bis 150 mA belastbar sein und gleichfalls der Spannungsteiler diesen Strom



Eichkreis bei Verwendung eines Transformators und eines Universalinstrumentes



Eichkreis bei Verwendung der reinen Meßspannung und eines normalen Voltmeters

fließen lassen. Wenn man aber nicht anders kann, so benutzt man keinen Transformator, sondern direkt das Netz mit 220 V und nimmt als Spannungsteiler einen Schiebewiderstand von $100\ \Omega$, wie er in jeder Schule vorhanden ist.

Zuerst schieben oder drehen wir den Spannungsteiler des Eichapparates so, daß das Instrument 100 V anzeigt, dann bringen wir durch Drehen am Potentiometer unsere Glimmlampe zum Zünden. Da 100 V an unserem Glimmeßgerät liegen, markieren wir den Punkt am Potentiometerdrehknopf

als 100 V. Durch Drehen am Potentiometer bringen wir die Glimmlampe zum Verlöschen und drehen bis zum Anschlag zurück.

Jetzt stellen wir 120 V ein und zünden wieder durch Drehen am Potentiometer die Glimmlampe, markieren und drehen bis zum Anschlag zurück. Dasselbe wird nun mit 140 V, 160 V, 200 V, 220 V und bei Verwendung eines Transformators bis 300 V durchgeführt. Nachdem wir bei Wechselstrom auch noch die Spannungspunkte 80 V und 70 V festgelegt haben, müßten wir an sich die ganze Eichung nochmals mit Gleichstrom wiederholen. Dann darf selbstverständlich kein Transformator verwendet werden.

Wir können uns aber, wenn wir die Wechselstrom Eichung gut durchgeführt haben, die Arbeit sparen; dann berechnen wir nämlich aus der

Wechselspannungsskala die Gleichspannungsskala. Dem Wechselspannungspunkt 200 V ordnen wir den Gleichspannungspunkt 280 V zu, dem Wechselspannungspunkt 100 V den Gleichspannungspunkt 140 V. Das heißt praktisch: Wir multiplizieren die für die Wechselspannung gültige Zahl immer mit 1,4. Also gilt unser Meßgerät bei derselben Potentiometereinstellung zum Beispiel für 240 V Wechselspannung und $240 \cdot 1,4 = 336$ V Gleichspannung. Aber immer den Zündpunkt, nicht den Verlöschungspunkt messen, der etwa 8 bis 10 V tiefer als der Zündpunkt liegt!

Zum Schluß noch einen Rat, wie man, aber nur für Wechselspannungen, noch unter 70 V bis mindestens 2 V heruntergehen kann. Jeder Klingeltransformator transformiert die Netzspannung herab auf 3 V, 5 V oder 8 V. Wir nehmen die 8-V-Wicklung als Meßwicklung und schließen die 220-V-Wicklung statt ans Netz an unser Meßgerät. Legen wir jetzt an die 8-V-Wicklung wirklich 8 V, so mißt unser Glimm-Meßgerät 210 bis 220 V, das müssen wir ausprobieren.

Also müssen wir den jeweils erhaltenen Meßwert durch 27,5 teilen; denn $220 : 8 = 27,5$.

Messen wir jetzt eine Spannung von 190 V, so haben wir in Wirklichkeit $190 : 27,5 = 6,9$ V, oder bei einer Messung von 260 V erhalten wir $260 : 27,5 = 9,5$ V. Man soll aber, um den Transformator nicht zu zerstören, nicht mehr als etwa 9 bis 10 V an die 8-V-Wicklung legen und dann auch nur ganz kurzzeitig. Wer nun die 3-V-Wicklung verwendet, muß selbstverständlich die Meßwerte durch $220 : 3 = 73,3$ teilen und kann dann noch 1 V Wechselspannung sehr schön messen. Für Wechselspannungen zwischen 10 und 60 V müßte man einen Transformator haben, der etwa 20 V und 50 V herausgibt, wenn 220 V in ihn hineingeschickt werden.

Auf alle Fälle haben wir jetzt ein billiges und brauchbares Meßgerät.

*So kann
man den
Meßbereich
erweitern*

Energie aus der Sonne

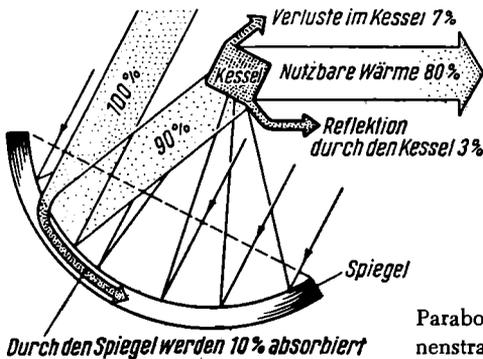
Viele sowjetische Forscher beschäftigen sich mit dem Problem, die Sonnenenergie praktisch auszunutzen und sie vor allem für die Industrie zu verwenden.

Die
Sonne,
eine
Energiequelle

Einige moderne Sonnenstrahl-Auffang-Anlagen haben ihre Gebrauchsfähigkeit schon bewiesen. Zu diesen gehören: die einfachen Wärmvorrichtungen für Wasser, die nach dem Prinzip der Treibhäuser arbeiten, und die Parabolspiegelanlage, bei der die zur Achse parallel einfallenden Strahlen zum Brennpunkt reflektiert werden. Bevor man mit dem Bau einer Sonnenmaschine beginnt, muß errechnet werden, welche Energie sie von der Sonne erhalten wird.

Die Oberfläche einer Sonnenmaschine erhält die größte Wärmemenge, wenn sie zu den Sonnenstrahlen lotrecht steht. Auf ihr ist die Stärke der direkten Sonnenstrahlen in niederen und mittleren Breiten während des ganzen Jahres gleich und im Laufe des ganzen Sonnentages fast beständig, mit Ausnahme der ersten und letzten eineinhalb Stunden. Auf der horizontalen Oberfläche dagegen verändert sich diese Spannung im Laufe des Tages und im Verlaufe des Jahres stark; sie ändert sich auch mit der geographischen Breite. Während bewegliche Spiegelanlagen die Möglichkeit bieten, im Sommer und Winter gleichzeitig die Sonnenenergie auszunutzen, werden die unbeweglichen Sonnenanlagen nur dann angewandt, wenn keine gleichmäßige Energieerzeugung notwendig ist. Gewöhnlich liefern diese Anlagen nur warmes Wasser, das für einige Stunden in einem isolierten Bassin leicht seine Wärme behält.

Die nichtmetallischen Wasserwärmgeräte, die einfachsten aus Glas und Holz, die man jetzt anzuwenden beginnt, kann man auf jeden Fall auch horizontal aufstellen. Zwischen den beiden Möglichkeiten besteht kein großer Unterschied in der Energieerzeugung. Die horizontale Anlage ist aber billiger.



Parabolspiegelanlage, die fähig ist, den Sonnenstrahlen im Verlaufe des Tages zu folgen

Die durch die Sonne schwach erwärmten, unkomplizierten Wasserwärmanlagen sind gewissermaßen Sonnenküchenherde. Auf welche Weise kann man aber die Sonnenstrahlen zwingen, den mächtigen Dampfkessel einer Industrieanlage zu heizen?

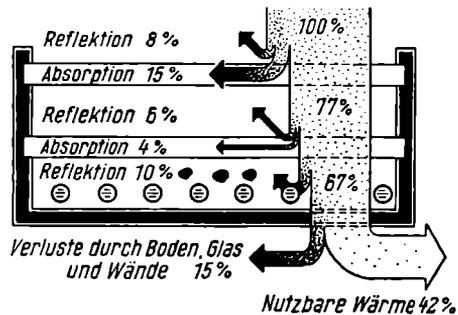
Sonnenstrahlen heizen Dampfkessel

Ein und dieselbe Wärmemenge kann zur Gewinnung einer großen Menge heißen Wassers oder zur Gewinnung einer kleineren Menge von Industriedampf verwandt werden.

Um einen Dampfkessel zu heizen, braucht man unbedingt Wärme von großer Wirkungsfähigkeit, das heißt Wärme, die sich unter hoher Temperatur befindet.

Auf welche Weise kann man nun aber, wenn man Sonnenstrahlen verwendet, die über eine ungeheure Fläche verstreut sind, Wärme von großer Wirkungsfähigkeit gewinnen? Dazu muß man die Sonnenstrahlen sammeln und auf eine sehr kleine Fläche konzentrieren; denn je größer die Oberfläche ist, um so mehr verteilt sich die Wärme. Deswegen gelingt es nur auf einer kleinen Oberfläche, hohe Temperaturen zu erzielen.

Diese Aufgabe wird in den Sonnenanlagen durch Hohlspiegel gelöst, die die Sonnenwärme auf einen Punkt konzentrieren. Doch auch hier treten Verluste auf: Denn je heißer die Oberfläche ist, um so mehr verliert sie an Wärme. Um diese Verluste auszuschalten, muß man ein richtiges Verhältnis der einstrahlenden zur verwertbaren Wärme berechnen und versuchen, es ständig zu verbessern. Das kann vor allem durch die Senkung der Wärmeverluste mit Hilfe von Wärmeisolatoren erreicht werden.



Wirkungsgrad des röhrenförmigen Wasserdampfapparates, der Wasser bis zu 80° C erwärmt

Betrachten wir den Wirkungsgrad eines metallischen Wasserwärmapparates, eines heißen Kastens. Die Energie, die von der Sonne abgegeben wird, wird teils von den Gläsern reflektiert, teils von ihnen aufgenommen, und nur ein kleiner Teil der Wärme wird dem Wasser zuteil. Durch Glas, Boden und Wände des Kastens gehen etwa 15% an Wärme verloren, wenn die Temperatur des Wassers 50° bis 70° C erreicht; gelangt sie aber bis zum Siedepunkt, dann wachsen die Verluste so stark an, daß fast keine nutzbare Wärme mehr übrigbleibt. Das bedeutet, daß es in diesem Fall sehr schwer ist, eine lohnende Menge an Dampf zu gewinnen.

Etwas über den Wirkungsgrad

Bei den Parabolspiegelanlagen ergibt sich ein anderer Wirkungsgrad. Hier ist dank der geringen Oberfläche des Kessels der Wirkungsgrad bei beliebiger Temperatur des Dampfes im Kessel im Sommer und Winter gleich, obwohl die Verluste um so größer sind, je mehr die Oberfläche erwärmt wird. Wir gewannen schon im Winter einen Dampf von etwa 470° C, das heißt jenen überhitzten Dampf, den die großen modernen Elektrostationen brauchen.

Zur Konstruktion eines Kessels, dessen Wirkungsgrad wie bei den parabolspiegelartigen Anlagen bis auf 90 % kommt, wurde das Prinzip der Selbstisolation ausgearbeitet, das mit einer Mausefalle verglichen werden kann. Die Oberflächen für die Wärmeaufnahme sind so angebracht, daß die Energie, wenn sie in den Kessel tritt, keinen Weg nach außen finden kann. Die Wärme, welche die eine Kesseloberfläche verliert, wird von den anderen Oberflächen aufgefangen und kann aus dem Kessel kaum entkommen. Auf diese Weise gibt der Kessel fast gar keine Wärme an seine Umgebung ab. Die Verwirklichung dieses Prinzips wie auch der Bau billiger großer Reflektoren in Form eines Parabolspiegels selbst waren mit großen Schwierigkeiten verbunden, aber in der Gegenwart sind die Parabolspiegelanlagen der Einführung nahe. Sie sind eine rein sowjetische Richtung in der Heliotechnik.

Die alten Parabolspiegel mit einer Reflektorfläche, die aus ebenen Spiegelstückchen besteht, sind sehr teuer und lassen auch nicht die Anwendung des Prinzips der Selbstisolation zu.

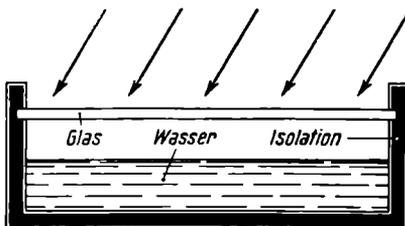
Der Übergang zu den jetzigen Spiegeln bedeutet eine Weiterentwicklung mit völlig neuen technisch-wirtschaftlichen Merkmalen.

Wasserwärm-
apparate

Eine andere Möglichkeit, die von sowjetischen Ingenieuren geschaffen wurde, um die Sonnenenergie auszunutzen, liegt in der Anwendung nichtmetallischer Wasserwärmapparate. In ihnen liegt die Oberfläche des Wassers unter Glas. Solche Wasserwärmgeräte sind sehr billig und für Gebiete wie Mittelasien gut geeignet.

Sehr schwierig bei ihrer Verwirklichung ist es, die nutzlose Verdampfung der Wasseroberfläche selbst bei niedrigen Temperaturen zu vermeiden.

Dabei geht viel Energie verloren; denn der Dampf, der sich bildet, nimmt einen beträchtlichen Teil der inneren Wärme der Anlage fort.



Der einfache Wasserwärmapparat, der unbeweglich angebracht wird

Zur Beseitigung dieses Mangels wurde vorgeschlagen, ein Glas von niedriger Qualität zu benutzen, das von den Sonnenstrahlen erwärmt wird und deswegen keine Kondensation hervorruft.

Eine Dampfmaschine, die durch eine Sonnenanlage betrieben wird, kann Wasser zur Bewässerung pumpen, ohne Brennstoff zu verbrauchen. Man kann mit ihr an Ort und Stelle zum Beispiel Früchte konservieren und die für Spezialtransporte erforderlichen großen Aufwendungen einsparen.

Man kann mit Sonnenwärme auch Kälte erzeugen. Eisschränke und Kühlhallen erfordern im Sommer mehr Energie, im Winter weniger. Deshalb kann die Sonnenenergie für diesen Zweck besonders gut ausgenutzt werden. Außerdem kann man die Kälte nicht nur für eine Nacht, sondern sogar für einige Tage speichern. Deswegen wird es möglich sein, für viele Produkte Kühlhallen mit einer Sonnenanlage zu schaffen.

Dort, wo die Produkte der Landwirtschaft und Viehzucht schnell durch die Hitze verderben, kann eine vollkommene Änderung in der wirtschaftlichen Ausnutzung dieser Gebiete, die für die Ernährung der Sowjetvölker wichtig sind, erfolgen.

Die Sonnenanlage ist berufen, eine große Rolle in der Elektrifizierung und Mechanisierung des Dorfes in denjenigen sonnigen Gebieten der Sowjetunion zu spielen, wo andere örtliche Energiequellen fehlen.

Wörterklärungen

Abkürzungen: arab. = arabisch, engl. = englisch, franz. = französisch, griech. = griechisch, ital. = italienisch, lat. = lateinisch, tschesch. = tschechisch

Absorption: Aufsaugung, Verschlucken (von Licht- oder Wärmestrahlen) — (von lat. absorbere = verschlucken, verschlingen)

achromatisch: farblos, die Gegenstände ohne bunte Ränder zeigend. In der Optik: ein Linsensystem, bei dem durch Zusammenstellung mehrerer Linsen erreicht wird, daß sich die Farbenzerstreuung der einzelnen Linsen aufhebt — (von griech. a = verneinende Vorsilbe, und chroma = Farbe)

Agronom: ein nach wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen arbeitender landwirtschaftlicher Berater. Der Agronom stützt sich auf die Lehren der großen sowjetischen Forscher, wie Mitschurin und Lyssenkow, und wendet sie in seiner Arbeit an. Auf volkseigenen Gütern, bei den MTS und in Produktionsgenossenschaften helfen Agronomen, die Erträge unserer Landwirtschaft zu steigern

Akkommodation: Anpassung, Einstellung, namentlich des Auges auf die unterschiedliche Entfernung der zu betrachtenden Objekte — (von lat. accommodare = anpassen)

Architektur: die das Gebiet des Bauens umfassende Kunst. Sie beschäftigt sich mit der Herstellung eines Gebäudes, den dazu notwendigen Materialien, den chemischen und physikalischen Gesetzen, die beim Bauen wirksam werden, und mit dem Baustil

Astigmatismus: wörtlich: Nicht-Punktmäßigkeit; die Erscheinung, die auftritt, wenn auf der Netzhaut des Auges kein punktförmiges Bild entsteht. Astigmatismus kommt durch eine ungleichmäßige Krümmung der Linsenoberfläche zustande — (von griech. a = verneinende Vorsilbe, und stigma = Stich, Punkt)

Autogenschweißen: Verfahren zum Verbinden zweier Eisenteile. Das Material wird an der zu verbindenden Stelle durch eine Stichflamme so weit erhitzt, daß es schmilzt und ineinanderfließt. Gleichzeitig wird ein Zusatzmaterial (Schweißstab) mit eingeschmolzen. Die Stichflamme wird durch Mischen von Sauerstoff mit Azetylen, Wasserstoff oder Leuchtgas erzeugt

Backbord: die linke Seite eines Schiffes, von hinten gesehen

Ballast: bei einem Segelboot ein Gewicht am unteren Ende des Kieles, das die Stabilität des Bootes erhöht

Bandagenwalzwerk: ein Walzwerk, in dem stählerne Spurkränze für Eisenbahnräder hergestellt werden — (franz.)

Bündsel: kleine Bänder, die in 1½ bis 2 m Höhe an den Wanten angeknüpft werden und dem Segler die Windrichtung anzeigen

Bilgewater: seemännischer Ausdruck für das Wasser, das sich im untersten Raum des Schiffes zwischen Kiel und Bodenbrettern ansammelt

Bitumen: Bestandteile des Naturasphalts und Destillationsrückstände der Erdöle aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Brennbar, von braungelber bis schwarzer Farbe. Sie werden zur Isolation von Kabeln gegen Feuchtigkeit verwendet

Chrom: chemischer Grundstoff. Ein silberweißes, sehr hartes Metall, kommt in einigen Erzen vor. Es findet in der Stahlindustrie Verwendung zur Herstellung von Chromstahl und dient außerdem als Rostschutzmittel. Chemisches Zeichen: Cr — (von griech. chroma = Farbe)

Combine: Erntemaschine, bei der das Mähen der Halme und das Dreschen der Ähren in einem Arbeitsgang erfolgt — (von engl. to combine = verbinden, vereinigen)

Č S A: Československe Aerolinie, Name der tschechoslowakischen Luftverkehrsgesellschaft

Dädalus und sein Sohn Ikarus wurden nach der Sage im Labyrinth zu Kreta gefangen gehalten. Von dort flohen beide mit Hilfe von aus Wachs und Federn angefertigten Flügeln. Beim Fluge kam Ikarus der Sonne zu nahe, das Wachs schmolz, und er stürzte ins Meer. Sein Vater begrub ihn auf der Insel Ikaria, die genau wie das Ikarische Meer nach ihm benannt wurde

deduktiv: auf Deduktion beruhend. Das ist die Herleitung des Besonderen aus dem Allgemeinen, von Einzelfällen aus der Regel — (von lat. deducere = herabführen, herbeiführen)

Depot: der Aufbewahrungsort, die Niederlage — (von lat. deponere = niederlegen, -setzen, -stellen)

Diagnose: die Bestimmung einer Krankheit auf Grund ihrer Merkmale — (von griech. dia = hindurch, gnosis = Erkenntnis)

Distanz: Abstand, Entfernung — (von lat. distantia = Abstand, Unterschied)

dosieren: abmessen, zumessen — (von griech. dosis = die Gabe)

Drehgestell: kleines, zwei- oder dreiachsiges Fahrgestell, auf dem sich der Wagenkasten eines Eisenbahnfahrzeuges so abstützt, daß es sich um eine senkrechte Achse drehen

kann. Durch Drehgestelle wird ein ruhiger Lauf der Wagen und gute Führung in den Kurven erreicht

Düker: Unterführung eines Wasserlaufes, auch einer Wasser- oder Gasleitung, unter einem Fluß oder Kanal

einschäkeln: durch einen Schäkkel verbinden – (siehe Schäkkel)

einscheren: seemännischer Ausdruck für: ein Tau in einen Flaschenzug einziehen

elektrodynamisches Prinzip: Wird eine Drahtschleife durch ein Magnetfeld bewegt, so entsteht in ihr eine elektromotorische Kraft. Verbindet man die Enden dieser Schleife, so fließt durch sie ein Strom. Nach diesem Prinzip arbeitet eine Dynamomaschine

Estrich: fugenloser Fußboden aus steinigen oder erdigen Stoffen, die breiig aufgetragen werden und später erhärten

evakuieren: luftleer machen – (von lat. *vacuus* = leer)

Fakultät: eine der Abteilungen, in die sich eine Universität nach den Hauptwissenschaften gliedert. Hier scherzhaft: die andere Sparte – (von lat. *facultas* = Fähigkeit)

Fällbad: ein chemisches Bad, durch das bei der Kunstseideherstellung die Fäden nach dem Austreten aus der Düse gezogen werden und in dem sie erhärten

Fallen: alle Leinen am Mast, die zum Hochziehen oder Losegehen der Segel dienen

Frequenz: in der Physik: die Anzahl der Schwingungen bei einem Schwingungs- oder Wellenvorgang. Die Maßeinheit ist das Hertz – (von lat. *frequens* = häufig)

galvanisches Element: ein mit verdünnter Schwefelsäure (H_2SO_4) fast völlig gefülltes Glas oder Porzellengefäß, in das, voneinander getrennt, eine Zink- und eine Kupferplatte möglichst tief hineinragen. Zwischen beiden Platten besteht ein Spannungsunterschied. Die Entstehung der Elektrizität beruht hierbei auf chemischen Vorgängen – (nach dem italienischen Naturforscher Galvani benannt)

Galvanometer: elektrisches Meßinstrument von großer Empfindlichkeit, das auf der Kraftwirkung zwischen einem Dauermagneten und einer stromdurchflossenen Spule beruht – (nach dem italienischen Naturforscher Galvani benannt)

- Gravitation:** Schwerkraft; die Kraft, die zwei Körper aufeinander ausüben – (von lat. gravis = schwer)
- Heliotchnik:** Sonnentchnik; die Wissenschaft, die sich mit der Auswertung der Sonnenenergie befaßt – (von griech. helios = die Sonne)
- Individuum:** das Einzelwesen, im Gegensatz zur Art – (von lat. individuus = unteilbar, unzertrennt)
- Induktion:** eine Wechselwirkung zwischen Magnetismus und Elektrizität. Bewegt man einen elektrischen Leiter in einem magnetischen Kraftfeld so, daß sich der magnetische Kraftfluß durch die vom Leiter umschlossene Fläche ändert, so wird in dem Leiter eine Spannung induziert – (von lat. inducere = hineinführen)
- Influenz:** Erzeugung von Elektrizität auf einem Leiter, der in ein elektrisches Feld gebracht wird – (von lat. influere = hineinfließen, hineinströmen)
- Intervall:** Zeitspanne, Frist – (von lat. intervallum = Zwischenraum)
- in Trimm haben:** das Segel so setzen, daß es ständig die gleiche Form behält und dem Wind stets eine gute Angriffsfläche bietet
- Intuition:** plötzliche Eingebung, überraschendes Entdecken von neuen Gedankeninhalten und Gedankenverbindungen – (von lat. intueri = anblicken, erwägen)
- Isopren:** eine Kohlenwasserstoffverbindung, die zur Herstellung von künstlichem Kautschuk verwendet wird. Isopren wird durch trockene Destillation von Naturkautschuk gewonnen
- Jutegarn:** ein aus Jute, der Bastfaser einiger ostindischer Pflanzen, hergestelltes Garn, das zur Polsterung und Sackherstellung verwendet wird
- Karbid:** besser: Kalziumkarbid (CaC_2). Eine Verbindung von Kalzium und Kohle, die bei Berührung mit Wasser Azetylgas entwickelt
- Kaue:** der Raum, in dem sich die Bergleute nach der Schicht baden und umziehen, auch Badekaue oder Waschkaue genannt
- Kohärer:** ein früher in der Funkentelegrafie benutzter Apparat zum Nachweis elektrischer Wellen – (von lat. cohaerere = zusammenhalten)
- Kollektor:** der zur Gleichrichtung unterteilte Schleifring an Generatoren und Elektromotoren – (von lat. colligere = sammeln)
- Kollision:** Zusammenstoß; das Gegeneinanderwirken zweier Kräfte – (von lat. collidere = zusammenschlagen, zusammenstoßen)

- kommerziell:** auf den Handel bezüglich, kaufmännisch – (von lat. commercium = Handel, Verkehr)
- Kommunikationsmittel:** Mitteilungs-, Verbindungs-, Verkehrsmittel – (von lat. communicare = verbinden)
- Kondensation:** Verdichtung – (von lat. condensus = dicht)
- konditioniert:** beschaffen, in . . . Zustand – (von lat. condicio = Zustand, Beschaffenheit)
- konstant:** beständig, unveränderlich – (von lat. constans = fest, beständig)
- Latten:** im Segelsport: meist aus Esche gefertigte Leisten, die zur Stabilisierung in die Taschen des Segels eingeschoben werden
- Lauge:** in der Chemie: die Lösungen der Alkali-Hydroxyde
- Loggia:** ein nach einer oder mehreren Seiten offener, von Säulen oder Pfeilern getragener, überwölbter Bogengang – (ital.)
- Marasmus:** Entkräftung, Schwäche
- Mater:** in der Drucktechnik: die aus einer Art Papiermasse bestehende Papptafel, in die der Satz für den nachfolgenden Guß eingepreßt wird. Durch Ausgießen der so entstandenen Form mit einer Legierung von Blei, Zinn und Antimon wird dann die Druckplatte hergestellt – (lat.)
- Matrize:** eine vertiefte Form, die dem zu erzeugenden Werkstück die gewünschte Form gibt – (von lat. mater = Mutter)
- Molekül:** der Baustein einer chemischen Verbindung. Er besteht aus mindestens zwei Atomen – (von franz. molécule, Verkleinerungsform von lat. moles = Masse)
- Nationale:** eine kleine rechteckige Nationalflagge, die im oberen Drittel der Segelhinterkante angebracht ist
- Nickel:** chemischer Grundstoff. Ein Metall, das in der Natur nur chemisch gebunden vorkommt. Nickellegierungen werden wegen ihrer großen Hitze- und Säurebeständigkeit für chemische Geräte und ärztliche Instrumente verwendet. Chemisches Zeichen: Ni
- Objektiv:** bei optischen Geräten die dem betrachteten Gegenstand zugewandte Linse – (von lat. obicere = vor-, entgegenwerfen)

Okular: bei optischen Geräten die dem Auge zugewandte Linse – (von lat. oculus = Auge)

Ölfleck: im Segelsport: Ausdruck für eine völlige Windstille auf dem Wasser

Optik: die Lehre vom Licht und den optischen Linsen – (von griech. optikos = zum Sehen gehörend)

Ozon: eine besondere Form des Sauerstoffs. Sie besteht aus Molekülen, in denen je drei Sauerstoffatome (O₃) verkettet sind

periodisch: regelmäßig auftretend, wiederkehrend – (von griech. periodos = Umlauf, Kreislauf)

Polarisation: eine Veränderung der Oberfläche zweier Elektroden. Ein chemisch erzeugter Überzug, der in galvanischen Elementen auftritt. Dieser Eigenschaft wird durch Hinzufügen von Braunstein entgegengewirkt – (von griech. polos = Pol, Himmels- gewölbe)

Polschuhe: massive Eisenstücke, die an den Polen eines Magneten aufgesetzt sind, um den Übergangsquerschnitt der magnetischen Kraftlinien vom Magnetkern zum Anker zu vergrößern

Polytechnikum: Fachschule für technische Berufe – (von griech. polys = viel, häufig, und techne = Handwerk, Kunstfertigkeit)

Prahm: ein Wasserfahrzeug mit einem Deck, das in Seehäfen und auf Flüssen zum Fort- schaffen schwerer Lasten dient

Präzision: Genauigkeit – (von lat. praecisus = kurz, bündig)

Prisma: in der Optik eine dreiseitige Säule aus Glas. Mit Hilfe eines Prismas läßt sich das Sonnenlicht in seine farbigen Bestandteile zerlegen

Privileg: Vorrecht, Sonderrecht – (von lat. privilegium = Ausnahmegesetz, Vorrecht)

Projektierung: Planung, Entwurf – (von lat. proicere = vorwerfen)

Projektor: Apparat, in dem das Glasbild (Diapositiv) oder der Filmstreifen von einer starken Lichtquelle durchleuchtet und durch das Objektiv auf die Leinwand ge- worfen wird – (von lat. proicere = vorwerfen)

Protectorat: Schirmherrschaft, Schutzherrschaft – (von lat. protegere = beschützen, be- schirmen)

„**Rat der Götter**“: ein DEFA-Film, der die ausbeuterischen Methoden der monopolkapita- listischen Industriellen und ihre verbrecherischen Kriegsvorbereitungen und Inter- essen brandmarkt

Reflexion: Zurückwerfen einer auf eine feste Fläche auftreffenden Wellenbewegung (Licht-, Schall-, Wärme- oder Wasserwellen) – (von lat. reflectere = umwenden)

Relais: eine Vorrichtung, die durch einen schwachen, unter Umständen von fern kommenden Strom einen stärkeren örtlichen Strom ein- oder ausschaltet – (von franz. relay = von der Arbeit ablösen)

relativ: bezüglich, verhältnismäßig, bedingt – (von lat. relativ = Beziehung, Verhältnis)

Requisiten: das zur Aufführung eines Bühnenstückes erforderliche Theatergerät – (von lat. requirere = erfordern)

Resonator: jede Vorrichtung, die vorhandene Schwingungen durch ihre Resonanz anzeigt. Der Hertzsche Resonator dient zum Nachweis elektrischer Schwingungen: ein Drahtbügel mit zwei Kugeln als Kapazität an den Enden, die zum fast geschlossenen Kreis gebogen sind – (von lat. resonare = widerhallen)

Roboter: ein künstlicher Mensch, also eine Puppe, die auf drahtlosem Wege empfangene Befehle ausführt – (von tschech. robota = Arbeit)

routiniert: gewandt, geübt; jemand, der eine handwerksmäßige Gewandtheit, Fertigkeit besitzt – (franz.)

Rüstbrett: Teil eines Baugerüstes

Schäkel: Bezeichnung für ein offenes, mit einem Bolzen verschließbares Verbindungsglied, durch das zwei Ketten miteinander verbunden werden können

Schot: eine 8 bis 12 mm starke Leine, die über einen Flaschenzug läuft und zum Halten des Großsegels dient

Schute: kleineres Wasserfahrzeug mit Plattenboden und spitzen Enden, das bei Kanalbauarbeiten das Baggergut aufnimmt

Serpentine: eine Straße im Gebirge, die durch viele Windungen den Weg verlängert und dadurch die Steigung herabsetzt – (von lat. serpens = Schlange)

Spektrum: Bezeichnung für die Farbskala, die entsteht, wenn ein Sonnenstrahl durch ein Prisma in seine einzelnen Bestandteile zerlegt wird – (von lat. spectrum = Bild, Vorstellung)

- stagnieren*: stillstehen, stocken, versumpfen – (von lat. stagnum = stehendes Wasser)
- Stander*: seemännische Bezeichnung für eine dreieckige oder auch in zwei Zungen auslaufende kleine Flagge
- Strosse*: bergmännischer Ausdruck für die untere Begrenzung eines Grubenbaues
- Synchronisation*: in der Lichtspieltechnik: das nachträgliche Auftragen eines Tonnegativs, auf dem Sprache, Musik und Geräusche aufgenommen wurden, auf ein Bildnegativ – (von griech. syn = zusammen, und chronos = Zeit, Dauer)
- Tbilissi*: Hauptstadt der Grusinischen Sozialistischen Sowjetrepublik
- Teleskop*: Fernrohr; ein optisches Gerät, das entfernte Gegenstände unter einem größeren Schinkel als das unbewaffnete Auge zeigt und sie dadurch scheinbar näher bringt – (von griech. telos = Ende, und skopein = sehen, beobachten)
- Trasse*: Vorzeichnung: eine im Gelände durch Schnur oder Pfähle abgesteckte Linie, die den Verlauf einer zu erbauenden Bahnlinie oder eines Kanals angibt
- Trimmgewicht*: ein zusätzliches Gewicht, das an der Rumpfspitze des Segelflugzeuges angebracht wird, um das fehlende Gewicht des Piloten zu ergänzen
- Unterzug*: im Baufach ein starker Balken, der zur Unterstützung der Balkenlage bei großen Räumen dient
- Utopie*: Nirgendland; nur in der Gedankenwelt existierende Vorstellung; ein Gedanke, Vorschlag oder Plan, der sich mit den vorhandenen Mitteln nicht verwirklichen läßt – (von griech. ou = nicht, topos = Ort)
- verholen*: (ein Schiff) an eine andere Stelle bringen
- Wooling*: im Segelsport: Bezeichnung für eine größere Zusammendrängung der Boote beim Wenden an der Wendeboje (von engl. wool = Wollknäuel)
- Zäsium*: ein silberweißes Metall; es ist so weich wie Wachs und schmilzt bereits bei 26,5° C. In geringen Mengen kommt es als Begleiter des Kaliums und in manchen Salzlager vor. Chemisches Zeichen: Cs
- Zellon*: Handelsname für einen plastischen Kunststoff, der in seinen Eigenschaften dem Zelluloid ähnlich ist. Im Gegensatz zu diesem ist Zellon aber wenig brennbar, wodurch seine Anwendungsmöglichkeit wesentlich größer ist

Zentrum: Mittelpunkt – (von lat. *centrum* = Mittelpunkt)

Zielprahm: ein Boot von rechteckiger Form, auf dem sich bei einer Regatta die Zeitnehmer und das Renngericht befinden. Der Zielprahm bildet mit der Zielboje die Ziellinie

Zisterne: Vorrichtung zum Auffangen und Aufbewahren von Regenwasser – (von lat. *cisterna*)

Namenerklärungen

Bürgel, Bruno H.: populär-astronomischer Schriftsteller (1875–1948). Er arbeitete zuerst als Schuhmacher, dann als Buchdrucker. In seiner Freizeit beschäftigte er sich mit Astronomie und wurde ein bekannter Astronom und Autor

Edison, Thomas Alva: amerikanischer Elektrotechniker und Erfinder (1847–1931). Er konstruierte neben vielen anderen Dingen, wie dem Kohlekörnermikrofon, der Kohlenfadenlampe und dem Grammophon, 1889 den ersten Filmaufnahmeapparat und 1895 einen Projektionsapparat

Einthoven, Willem: holländischer Physiologe (1860–1927). Er führte das Saitengalvanometer, ein Instrument zum Nachweis galvanischer Ströme, ein, das vor allem zur Herstellung eines Elektrokardiogramms verwendet wird

Faraday, Michael: englischer Physiker und Chemiker (1791–1867). Bekannt durch seine Untersuchungen und Entdeckungen in der Elektrizitätslehre sowie auf dem Gebiet der Stahllegierungen. Entdeckte 1823 die Verflüssigung von Chlor und Kohlensäure

Goodwin, Hannibal: (1822–1909). Er erfand 1887 den Film, einen biegsamen Träger einer lichtempfindlichen Schicht

Helmholtz, Hermann: deutscher Physiker und Physiologe (1821–1894). Er dehnte das Prinzip von der Erhaltung der Energie auf alle ihre Erscheinungen aus. Erfinder des Augenspiegels

Hertz, Heinrich: deutscher Physiker (1857–1894). Ihm gelang es als erstem, elektrische Wellen zu erzeugen (nach ihm Hertz'sche Wellen benannt), die heute in der drahtlosen Telegrafie und im Rundfunk ein großes Anwendungsgebiet gefunden haben.

Er stellte bereits alle wesentlichen Eigenschaften elektrischer Wellen fest, entdeckte den Einfluß ultravioletten Lichts auf die elektrische Entladung und befaßte sich mit grundlegenden Fragen der Mechanik

Kirchhoff, Robert: deutscher Physiker (1824–1887). Entdeckte mit Robert Bunsen (1811 bis 1899) die Spektralanalyse und stellte das Grundgesetz über die Aussendung und Absorption der Strahlung auf

Lodge, Oliver Joseph: englischer Physiker. Seine Verdienste liegen auf dem Gebiet der elektromagnetischen Lichttheorie und der Elektronentheorie

Louis, Jean: französischer Fototechniker (1864–1948). Er erfand den ersten brauchbaren Kinematografen. Mit seinem Bruder schuf er zahlreiche grundlegende wissenschaftliche und technische Voraussetzungen auf dem Gebiete der Fotografie

Majakowski, Wladimir Wladimirowitsch: sowjetischer Dichter (1893–1930). Josef Wissarionowitsch Stalin nannte ihn einmal „den besten und begabtesten Dichter unserer Sowjetepoche“. Majakowskis Dichtungen sind der Ausdruck eines leidenschaftlichen Strebens nach revolutionärer Umgestaltung der alten Welt. Er schuf damit den Typus einer neuen Lyrik – einer wahrhaft revolutionären Lyrik, verflochten mit dem Kampf des Proletariats um den Kommunismus. Majakowski, der Revolutionär, war auch Satiriker, der die Federfuchser und die Bürokraten heftig angriff. Das Gedicht „Die Übersetzungsleute“ (von den Bürokraten) fand Lenins besonderen Beifall. Bereits in den Bürgerkriegsjahren entstanden die ersten Werke sowjetischer Prägung von Majakowski: „150 Millionen“ (1920), „Erlaß an die Armee der Kunst“, „Linker Marsch“, „Das Buffo-Mysterium“ und andere mehr. Sie waren bestimmend für die gesamte weitere Entwicklung der Sowjetpoesie. Besondere Beachtung verdient sein Poem „Wladimir Iljitsch Lenin“ (1924)

Marey, Etienne Jules: französischer Physiologe (1830–1904). Er stellte mehrere Untersuchungen über Muskel- und Nervenfunktionen an. Besonders wertvoll sind seine Arbeiten über die Fortbewegung der Menschen und der Tiere, von denen er mit Hilfe der Kinematografie Aufnahmen in der Bewegung machte

Matteucci, Carlo: italienischer Physiker (1811–1868). Er wurde bekannt durch seine Arbeiten über Galvanismus, Induktion und Leitfähigkeit der Kristalle für Wärme und Elektrizität

Maxwell, James Clerk: englischer Physiker (1831–1879). Begründer der elektromagnetischen Lichttheorie (Maxwellsche Gleichungen). Seine zweite große Leistung liegt auf dem Gebiet der kinetischen Gastheorie

Meßter, Oskar: deutscher Kinotechniker (1866–1943). Er war seit 1895 hervorragend an der Entwicklung der Kinematografie beteiligt, baute Aufnahme- und Vorführgeräte

Monier, Joseph: französischer Gärtner (1823–1906). Er ließ Betonkübel mit Eisenbewehrung für den Gartenbau anfertigen. Mit vielen Erfindungen hat er zur Entwicklung des Eisenbetonbaues beigetragen

Moshaiski, Alexander Fedorowitsch: russischer Marineoffizier (1825–1890). Ihn fesselte die Idee des Fluges. Er studierte den Vogelflug und war bestrebt, die Gesetze des Fluges zu erkennen. Mit einem großen Drachen erhob er sich als erster in die Luft und erbrachte damit den Beweis, daß der Mensch mit Apparaten fliegen kann, die schwerer sind als Luft. Moshaiski baute mehrere Flugmodelle, die sogar mit Belastung erfolgreich flogen. Danach konstruierte er ein Flugzeug und eine Dampfmaschine, die als Antriebsmittel diente. Das Flugzeug besaß alle fünf Grundelemente unseres heutigen Flugzeuges: den Motor mit der Luftschaube, den Rumpf, die Tragflächen, das Leitwerk und das Fahrgestell. Am 20. Juli 1882 erhob sich auf dem Truppenübungsplatz von Krasnoje Selo bei Petersburg (heute Leningrad) Moshaiskis Maschine als erstes Flugzeug der Welt in die Luft

Muybridge, Edward James: englischer Kaufmann (1830–1904). Er wanderte nach Amerika aus und erwarb sich fotografische Kenntnisse. Seine Reihenbilder von Bewegungsvorgängen waren die Vorläufer der Kinematografie

Nipkow, Paul: deutscher Ingenieur (1860–1940). Er erfand 1884 die nach ihm benannte Nipkowscheibe, auf der eine Lochreihe spiralförmig angeordnet ist. Sie diente vor der Anwendung der Braunschen Röhre in der Fernsehtechnik zur Bildzerlegung und -erzeugung

Oersted, Hans-Christian: dänischer Physiker (1777–1851). Er entdeckte den Elektromagnetismus und beobachtete die Einwirkung eines galvanischen Stromes auf eine Magnetnadel. 1829 wurde er Direktor der Technischen Hochschule in Kopenhagen

Otto, Nikolaus: deutscher Techniker (1832–1891). Er ist der Erfinder des nach ihm benannten Viertakt-Verbrennungsmotors

Puschkin, Alexander Sergejewitsch: größter russischer Dichter des 19. Jahrhunderts (1799 bis 1837). Sein Schaffen war von ausschlaggebender Bedeutung für den Sieg und die Festigung des Realismus und des nationalen Gehalts in der russischen Literatur. Die meisten seiner Stoffe entlehnte er der lebendigen russischen Wirklichkeit oder der geschichtlichen Vergangenheit Rußlands, so zu dem Versroman „Eugen Onegin“, dem Drama „Boris Godunow“, dem epischen Gedicht „Poltawa“, der Novelle „Dubrowski“, der epischen Dichtung „Der eherner Reiter“, der Novelle „Die Hauptmannstochter“ und anderen

Shukowski, Nikolai Jegorowitsch: russischer Gelehrter (1847–1921). Er arbeitete vor allem auf dem Gebiet der Aerodynamik und des Flugzeugbaues. Shukowski betrachtete die Mechanik nicht mehr als einen Zweig der angewandten Mathematik, sondern als Naturwissenschaft, eine Wissenschaft, die fortlaufend aus dem Experiment neue

Gesetzmäßigkeiten ableitet. Er begründete die Lehre vom Auftrieb des Flugzeugtragflügels und gab die ersten Tragflügelprofile. Er ist der Begründer des Zentralen Aero-Hydrodynamischen Instituts, wo er mit Wissenschaftlern und Flugzeugkonstruktoren arbeitete, die die ersten eigenen russischen Flugzeugkonstruktionen und Windkanäle schufen. Seine Untersuchungen über die Auftriebskraft des Tragflügels und seine Wirbeltheorie der Luftschrauben sind die Grundlage der modernen Aerodynamik. Zusammen mit S. A. Tschaplygin begründete er die moderne Theorie des Tragflügels unendlicher Spannweite

Skladanowsky, Max: Filmtechniker (1863–1939). Er konstruierte 1892 eine Filmaufnahmekamera sowie einen Vorführrapparat, mit dem er 1895 in Berlin die ersten Filmaufnahmen öffentlich vorführte

Stachanow, Alexei: sowjetischer Häuer. In der Nacht zum 31. August 1935 förderte Alexei Stachanow während einer Schicht 102 t Kohle, das sind 14 Normen. Diese außerordentliche Leistung fand überall begeisterten Widerhall und führte zu der nach ihm benannten Stachanow-Bewegung. Durch Anwendung neuer Arbeitsmethoden wurden bald in allen Wirtschaftszweigen die bestehenden Normen von führenden Arbeitern gebrochen. Im November 1935 fand im Kreml die denkwürdige Sitzung statt, bei der die Führer von Partei und Regierung mit den Initiatoren der Stachanow-Bewegung zusammentrafen. In seiner Rede auf dieser Tagung gab Josef Wissarionowitsch Stalin eine Analyse der Stachanow-Bewegung und unterstrich ihre welthistorische Bedeutung. Er wies auf die vier Ursachen dieser Bewegung hin: a) die Erhöhung des Lebensstandards der Werktätigen, b) die Festigung des neuen Verhältnisses zur Arbeit, c) die Schaffung einer neuen Technik und d) die Heranbildung von Fachleuten, welche die Technik vollkommen beherrschen. Er hob ferner hervor, daß in dieser Bewegung die Ansätze zur Beseitigung des Gegensatzes zwischen geistiger und körperlicher Arbeit enthalten sind. Das Große der Stachanow-Bewegung liegt vor allem darin, daß sie die Voraussetzungen für den Übergang vom Sozialismus zum Kommunismus schafft

Tolstoi, Leo Nikolajewitsch: russischer Schriftsteller (1828–1910). Er schrieb zahlreiche Erzählungen, unter anderem „Der Überfall“, „Kosaken“, „Sewastopol“, „Luzern“, „Der Leinwandmesser“, „Die Kreuzersonate“, „Herr und Knecht“, den Roman „Auferstehung“, das Drama „Macht der Finsternis“ und zahlreiche Abhandlungen („Ich kann nicht schweigen“, „Was ist Kunst?“, „Shakespeare“ und andere). Seine Hauptwerke sind die beiden großen Romane „Krieg und Frieden“ und „Anna Karenina“. Lenin sagt von diesem großen realistischen Dichter: „Leo Tolstoi wußte in seinen Werken so viele große Fragen aufzuwerfen, wußte sich zu einer solchen künstlerischen Höhe zu erheben, daß seine Werke in der Weltliteratur einen der ersten Plätze einnehmen. Die Epoche, in der ein von den Fronherren geknechtetes Land die Revolution vorbereitete, wurde dank der genialen Gestaltungskraft Tolstojs zu einem Schritt vorwärts in der künstlerischen Entwicklung der ganzen Menschheit“

Tschechow, Anton Powlowitsch: russischer Schriftsteller (1860–1904). In seinen Kurzgeschichten, Einaktern und Dramen schildert er das Leben der Provinzbewohner,

der Bauern, der kleinen Beamten, Popen und Spießbürger seiner Zeit. Seine Werke geben die Fäulnis und Rückständigkeit gewisser Gesellschaftsschichten, aber auch den Ruin und die Verelendung der breiten Massen deutlich wieder. Die bekanntesten seiner Dramen sind: „Die Möwe“, „Onkel Wanja“, „Drei Schwestern“, „Der Kirschgarten“

Turgenjew, Iwan Sergejewitsch: russischer Schriftsteller (1818–1883). In seinen an herrlichen Naturbildern reichen Erzählungen und Romanen gibt er realistische Darstellungen aus dem Leben des russischen Volkes. Sein Hauptwerk sind sechs große Romane, in denen er die Entwicklungsgeschichte der russischen Gesellschaft seit den dreißiger Jahren kritisch beleuchtet: „Rudin“, „Das Adelsnest“, „Am Vorabend“, „Väter und Söhne“, „Rauch“, „Neuland“

Abkürzungen

<i>Arbeitsleistung:</i>	PS	Pferdestärke, technische Maßeinheit der mechanischen Arbeitsleistung; 1 PS = die Arbeit, die geleistet wird, wenn 75 kg in einer Sekunde einen Meter senkrecht hochgehoben werden
<i>Druck:</i>	at	technische Atmosphäre, ein Druckmaß für die auf eine Fläche gleichmäßig wirkende Kraft; 1 at = der Druck von 1 kg auf eine Fläche von 1 cm ²
	atü	Atmosphärenüberdruck. Da außerhalb des Raumes, in dem der Druck gemessen werden soll, der Luftdruck herrscht, kann man nicht den Druck selbst, sondern nur den Unter- oder Überdruck gegenüber der Atmosphäre messen. Dafür setzt man die Bezeichnung atü
<i>Fläche:</i>	ha	Hektar; 1 ha = 100 a = 10 000 m ²
	a	Ar; 1 a = 100 m ²
	m ²	Quadratmeter; 1 m ² = eine Fläche von 1 m Länge und 1 m Breite
	cm ²	Quadratzentimeter; 1 cm ² = eine Fläche von 1 cm Länge und 1 cm Breite

	mm ²	Quadratmillimeter; 1 mm ² = eine Fläche von 1 mm Länge und 1 mm Breite
<i>Inhalt:</i>	m ³	Kubikmeter; 1 m ³ = der Inhalt eines Würfels mit der Kantenlänge 1 m
	cm ³	Kubikzentimeter; 1 cm ³ = der Inhalt eines Würfels mit der Kantenlänge 1 cm
	mm ³	Kubikmillimeter; 1 mm ³ = der Inhalt eines Würfels mit der Kantenlänge 1 mm
<i>Länge:</i>	m	Meter, ungefähr der vierzigmillionste Teil des Erdumfanges; 1 m = 100 cm
	cm	Zentimeter, der hundertste Teil eines Meters; 1 cm = 10 mm
	mm	Millimeter, der tausendste Teil eines Meters
<i>Temperatur:</i>	C	Celsius, Gradeinteilung auf der Thermometerskala, nach der die Spanne zwischen Gefrier- und Siedepunkt in 100 Grade eingeteilt wird. Diese Skala wurde im Jahre 1750 nach dem schwedischen Astronomen Anders Celsius (1701–1744) benannt
<i>Zeit:</i>	st	Stunde, der vierundzwanzigste Teil der Umdrehungszeit der Erde um ihre Achse; 1 st = 60 min
	min	Minute, der sechzigste Teil einer Stunde; 1 min = 60 sek
	sek	Sekunde, der sechzigste Teil einer Minute
	msek	Millisekunde, der tausendste Teil einer Sekunde
	km/st	Kilometer je Stunde; Maßeinheit für die Geschwindigkeit, die angibt, wieviel Kilometer im Zeitraum von einer Stunde zurückgelegt werden
	U/min	Umdrehungen je Minute; Maßeinheit für die Geschwindigkeit, die angibt, wieviel Umdrehungen ein rotierender Körper im Zeitraum von einer Minute macht
<i>Gewicht:</i>	t	Tonne; 1 t = 1000 kg
	dz	Doppelzentner; 1 dz = 2 Zentner = 100 kg

kg	Kilogramm, Maßeinheit des Gewichts. Ein Kilogramm ist das Gewicht von einem Liter reinen Wassers bei 4 Grad Celsius und normalem Luftdruck. $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$
g	Gramm, der tausendste Teil eines Kilogramms
mg	Milligramm, der tausendste Teil eines Gramms

Elektrische Maße

<i>Kapazität:</i>	F	Farad; Maßeinheit für die Kapazität. Ein Kondensator hat die Kapazität 1 Farad, wenn er bei der Spannung 1 Volt eine Leistung von 1 Amperesekunde, das ist die Leistung, die bei einer Stromstärke von 1 Ampere in einer Sekunde durch den Leiterquerschnitt fließt, aufnimmt
	μF	Mikrofarad; $1 \mu\text{F} =$ der millionste Teil eines Farad
	pF	Pikofarad; $1 \text{ pF} =$ der billionste Teil eines Farad
<i>Leistung:</i>	W	Watt; Maßeinheit für die elektrische Leistung, benannt nach dem englischen Ingenieur James Watt (1736–1819). Die vom elektrischen Strom in einer Sekunde geleistete Arbeit. Die Leistung ist gleich dem Produkt aus Spannung und Stromstärke. Daraus ergibt sich das Voltampere; dafür hat man die Bezeichnung 1 W gewählt
	kW	Kilowatt; $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$
	Wh	Wattstunde; für die vom Elektrizitätswerk gelieferte elektrische Arbeit ist außer der Spannung und der Stromstärke noch die Zeit maßgebend, während der ein elektrisches Gerät in Betrieb ist. Die Arbeit, die ein Strom bei einer Leistung von 1 W während einer Stunde verrichtet, heißt Wattstunde
	kWh	Kilowattstunde; $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh}$
<i>Schwingung:</i>	Hz	Hertz; die Maßeinheit der elektrischen Schwingungen, benannt nach dem deutschen Physiker Heinrich Hertz (1857–1894). $1 \text{ Hz} = 1$ Schwingung in 1 sek
	kHz	Kilohertz; $1 \text{ kHz} = 1000 \text{ Hz}$

Spannung:	V	Volt; Maßeinheit der elektrischen Spannung, benannt nach dem italienischen Physiker Alessandro Volta (1745–1827). 1 V = die Spannung, die in einem Leiter vom Widerstand 1 Ω einen Strom von 1 A erzeugt
Stromstärke:	A	Ampere; technische Einheit der elektrischen Stromstärke, benannt nach dem französischen Physiker André Marie Ampère (1814–1874). 1 A = die Stromstärke, die aus einer wässrigen Silbernitratlösung in 1 sek 1,118 mg Silber ausscheidet
	mA	Milliampere; 1 mA = der tausendste Teil eines Ampere
Widerstand:	Ω	Ohm; Maßeinheit des Widerstandes in einem elektrischen Leiter, benannt nach dem deutschen Physiker Georg Simon Ohm (1787–1854). 1 Ω = der Widerstand einer Quecksilbersäule von 1063 mm Länge und 1 mm ² Querschnitt bei 0° C
	k Ω	Kilohm; 1 k Ω = 1000 Ω
	M Ω	Megohm; 1 M Ω = 1000 k Ω

Quellennachweis

Von der Drehbank zur Automatenstraße, aus „Neue Zeit“, Verlag Trud, Moskau

Das Hochhaus am Smolensker Platz, aus „Tägliche Rundschau“

Energie aus der Sonne, aus „ТЕХНИКА-МОЛОДЕЖИ“

Flugversuche mit dem Modell, aus „Handbuch des Pionierleiters“, Verlag Neues Leben,
Berlin

Die Geschichte der Entwicklung der drahtlosen Telegrafie, aus „Mathematik und Naturwissenschaften in der Schule“, Verlag Volk und Wissen, Berlin



